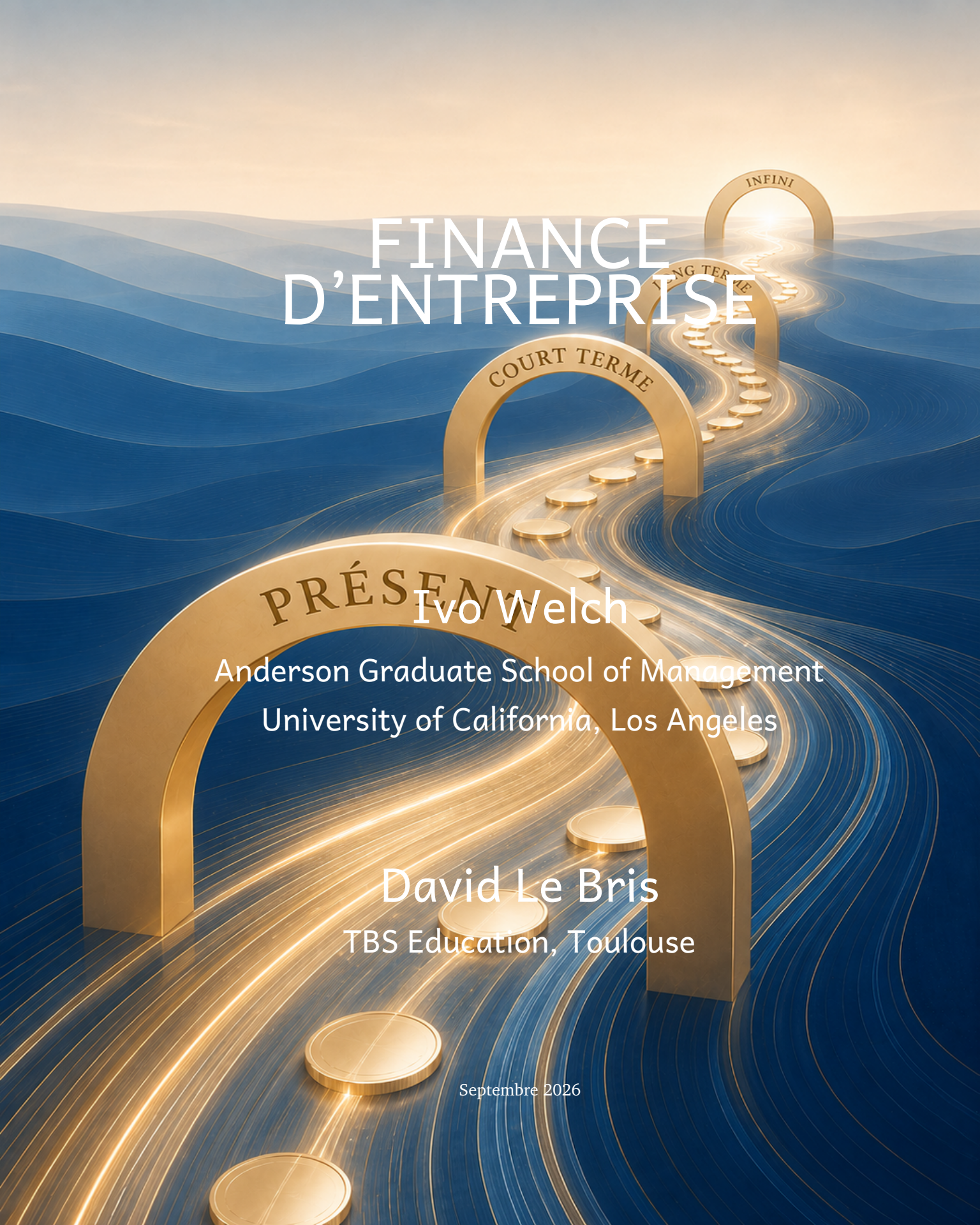
FINANCE D'ENTREPRISE



Ivo Welch
Anderson Graduate School of Management
University of California, Los Angeles

David Le Bris
TBS Education, Toulouse

Septembre 2026

Il s'agit de la première version française de la 5e édition de *Corporate Finance*, d'Ivo Welch, ISBN-13 : 978-0-9840049-0-4.
Cette version, adaptée par David Le Bris, intègre plusieurs contenus distincts de ceux figurant dans la version en anglais. Cette version imprimée a été compilée le 15 Juillet 2026.

© 2022 Ivo Welch pour l'édition originale anglaise. Tous droits réservés.
© 2026 Ivo Welch et David Le Bris pour l'adaptation française. Tous droits réservés.

La première édition de ce manuel a été publiée par Prentice Hall/Pearson, qui en détenait les droits d'auteur. Les droits des éditions ultérieures appartiennent à Ivo Welch. Les droits de la présente adaptation française appartiennent à Ivo Welch et David Le Bris.

Site web: book.ivo-welch.infopour la version anglaise et lemanueldefinance.fr pour la présente adaptation. Logiciels: LuaLaTeX et R. Remerciements particuliers à David Carlisle, Ulrike Fischer, Enrico Gregorio et Youssef Kondah.
Police: Charter, Bera, Andika, Comic Relief. Corps principal: 10 pts.

Vous pouvez trouver la version d'origine en anglais ainsi que de nombreuses ressources complémentaires sur https://book.ivo-welch.info.

Ivo Welch a également mis en ligne ses cours filmés correspondant à chacun des chapitres de ce livre youtubeivowelch

Le livre contient lui-même différents liens internet qui sont en principe actifs et à jour depuis la version pdf.

De très nombreuses personnes ont contribué à ce livre, bien trop nombreuses pour être toutes remerciées ici. Mais la contribution, petite ou grande, de chacun doit être saluée.

Cependant, il faut en distinguer deux en particulier. Sans l'éditrice de la version anglaise, **Mary Clare McEwing**, ce manuel aurait été franchement mauvais. Sans les encouragements et la motivation insufflés par **David Stolin**, cette adaptation française n'aurait jamais vu le jour.

A propos des auteurs

Ivo Welch est un ”distinguished” professeur de finance et d'économie à l'Anderson Graduate School of Management de l'University of California, Los Angeles, où il est titulaire de la chaire J. Fred Weston. Il a également occupé auparavant des postes similaires à la Yale University School of Management et au département d'économie de Brown University. Il est titulaire d'une licence en informatique de Columbia University, ainsi que d'un MBA et d'un doctorat en économie financière de l'University of Chicago. En dépit des générations d'étudiants qui ont dû les subir, il continue à pratiquer ses mauvaises blagues, qui se retrouvent parfois jusque dans cette version française. Davantage d'informations sont disponibles sur son site book.ivo-welch.info.

David Le Bris enseigne la finance à TBS Education. Diplômé en finance, en droit et en histoire, ses recherches portent principalement sur l'histoire économique et financière ainsi que sur celle de la pensée économique. Il a notamment consacré sa thèse de doctorat à la reconstitution du CAC 40 depuis 1850. Soucieux de diffuser les connaissances économiques auprès d'un large public, il a également été chroniqueur au *Monde Économie*. Les lourdeurs de langue qui ponctuent ce livre sont donc entièrement de sa faute. Plus d'informations sur son site https://www.davidlebris.com/.

Ivo a dédié ce livre à ses parents, Arthur et Charlotte Welch, à sa femme Lily, et à ses trois enfants, Arthur, Leonard et Greta.

David dédie ce livre à ses parents, Béatrice et Michel, à sa compagne Julie et à ses quatre enfants, Victor, Louise, Octave et Ferréol.

Préface

Les manuels de finance d'entreprise couvrent en général un corpus de concepts assez similaires. Ce livre ne fait pas exception. Un rapide coup d'œil à la table des matières montrera que la plupart, mais pas la totalité, des sujets ici traités recoupent ceux que l'on retrouve dans d'autres manuels. Cela étant dit, ce livre se distingue par de nombreuses innovations dans l'approche adoptée et dans l'accent mis sur certains thèmes. La finance est ici abordée avec un certain recul, et quand le sujet le mérite, comme par exemple le MEDAF (CAPM), avec un regard critique. Paradoxalement, ce recul permet de rapprocher le lecteur de la pratique de la finance. En effet, ce livre distingue autant que possible ce que la théorie financière nous enseigne dans le monde idéal et hypothétique cher aux universitaires, et ce qu'il convient réellement de faire dans notre monde réel tellement imparfait. Par exemple, la valorisation par comparables, souvent dédaignée par les professeurs pour son manque d'élégance théorique, retrouve toute sa prestance, celle d'une méthode qui marche efficacement, quel que soit le terrain.

Il est probablement vrai que ce qui est gratuit est sans valeur, mais ce livre fait exception ! (En fait, c'est vrai de la connaissance en général qui est aujourd'hui largement accessible gratuitement.) Ivo l'a rédigé pour apporter des éléments qui manquent trop souvent aux manuels existants. Il le propose gratuitement afin que personne n'ait d'excuse pour ne pas découvrir la finance. Cette adaptation française fait que les francophones n'ont plus d'excuse non plus. À ce propos, de nombreux exemples et illustrations ont été adaptés à un lectorat francophone, même si certains cas demeurent ceux de la version d'origine. Ce n'est pas que les équivalents hors des États-Unis n'existent pas, mais, le marché financier états-unien demeurant la principale référence mondiale, il est utile d'y puiser de nombreux exemples. Plus généralement, ce livre n'est pas une traduction mot à mot de l'ouvrage original, mais une véritable adaptation qui s'autorise parfois des développements différents, des passages abrégés et d'autres davantage approfondis.

S'agissant de la langue, l'objectif de cette adaptation française est de faciliter la transmission des concepts en levant autant que possible la barrière linguistique. Il reste néanmoins souhaitable que tout lecteur se familiarise avec la langue de Shakespeare, ou plus exactement avec celle de Wall Street. À cette fin, les termes techniques sont souvent également donnés en anglais, de même que les mots-clés, les annexes et les exercices sont progressivement proposés en anglais au fil des premiers chapitres.

Structure du livre

Ce livre couvre l'ensemble des sujets habituels en finance d'entreprise. Cependant, comme indiqué plus haut, le principe organisateur qui consiste à passer des marchés parfaits aux marchés imparfaits unifie l'ensemble des chapitres principaux. Cette progression, de l'« utopie » financière à un monde réel plus complexe et plus chaotique, est particulièrement visible dans les trois premières parties de l'ouvrage, mais elle est également reprise à plusieurs occasions dans les parties suivantes.

La Partie I: Valeur et choix d'investissement montre comment gérer les taux de rentabilité et comment décider d'accepter ou de rejeter un projet dans un marché parfait en situation de neutralité au risque. Cinq chapitres présentent les bases de la valeur temporelle de l'argent, de la valeur actuelle nette, de l'évaluation des perpétuités et des annuités, de la budgétisation des investissements, des taux d'intérêt, de l'incertitude, ainsi que de la dette et des capitaux propres en l'absence d'aversion au risque.

La Partie II: Rentabilité et risque introduit l'aversion au risque (qui existe dans notre monde réel) et montre comment celle-ci crée une relation entre risque et rentabilité attendue dans un marché parfait. Elle commence par dresser un panorama historique des taux de rentabilité sur différentes classes d'actifs ainsi qu'un rappel institutionnel. Elle aborde ensuite les concepts clés du risque, de sa compensation et de sa diversification du point de vue de l'investisseur. Elle passe ensuite au coût du capital à adopter (en montrant ce qui, le plus souvent, fonctionne vraiment) et discute le Modèle d'Equilibre des Actifs Financiers ou Capital Asset Pricing Model (y compris ses imperfections).

La Partie III: Efficience de marché et valeur en situation d'imperfections décrit ce qui se passe lorsque les hypothèses de marché parfait sont levées, autrement dit, dans notre monde réel. Bien que ces hypothèses constituent la base de la plupart des formules en finance (telles que la VAN et le MEDAF) et aient permis à la finance de se rapprocher d'une discipline scientifique, elles ne sont pas toujours réalistes. Ainsi, dans cette partie, deux chapitres examinent la réalité des asymétries d'information, des marchés non concurrentiels, des coûts de transaction et des impôts. Ces chapitres expliquent également les différences entre marchés efficients et inefficients, ainsi qu'entre finance rationnelle et finance comportementale.

La Partie IV: Application au monde réel met la théorie en pratique dans trois chapitres. Elle montre que, même si les concepts financiers peuvent être simples, leur application peut s'avérer complexe; la théorie est simple, c'est la pratique qui est compliquée ! Cette partie examine un large éventail de problèmes et d'écueils à prendre en compte lors de l'application de la VAN et du TRI, s'intéresse à l'analyse des états financiers du point de vue de la finance et aborde la technique d'évaluation par comparables. Certains aspects de la Partie IV montreront que tout commence par la comptabilité.

La Partie V: Structure du capital et politique de distribution examine la structure du capital que les entreprises devraient adopter. Elle reprend d'abord le thème du marché parfait, puis montre, en cinq chapitres, comment celle-ci se traduit dans un monde imparfait, marqué par les impôts sur les sociétés et sur les personnes physiques, ainsi que par d'autres "frictions". Certaines imperfections de marché incitent les entreprises à privilégier davantage les capitaux propres, tandis que d'autres les poussent vers plus de dette. Certains aspects de la Partie V rappelleront que nous sommes dans un monde régi par le droit.

La Partie VI: Prévoir l'avenir montre comment aborder la construction des prévisionnels pro forma. En un certain sens, c'est ce dont traite une grande partie de la finance d'entreprise.

Le Compagnon

Cette édition du livre se limite au contenu strictement nécessaire pour couvrir un cours introductif en finance d'entreprise. Cela permet de garder l'ouvrage plus "concis". Le reste du contenu, même s'il est important, se trouve dans un livre « Companion ». Ce Companion est également disponible gratuitement mais seulement en anglais. La mise en forme est identique à celle du présent ouvrage, mais ses chapitres sont plus rarement mis à jour. Le Companion inclut par exemple des chapitres tels que « International Finance », qui constituent une case à cocher obligatoire pour l'accréditation AACSB — mais qu'aucun cours introductif de finance n'a *jamais* trouvé le temps de couvrir. Mais il contient aussi des chapitres sur les options et la gestion des risques, les options réelles et la gouvernance d'entreprise.

Préface à l'attention des enseignants

La préface destinée aux enseignants, qui présente les différences avec les autres manuels ainsi que les changements introduits par rapport aux éditions anglaises précédentes, est disponible sur le site book.ivo-welch.info. Ce site fournit également davantage d'informations sur les ressources pédagogiques complémentaires mises à la disposition des enseignants. Mais tout ce contenu est en anglais.

Ivo Welch
Anderson Graduate School of Management
University of California, Los Angeles
5th Edition, 2022
et
David Le Bris
TBS Education
Toulouse
pour la version française

P.S: Cette version française est encore très imparfaite. Trop rapidement adaptée (les défauts du "bénévolat") avec tant de renoncements ou d'améliorations reportées... N'hésitez pas à signaler toute erreur à l'auteur.

Pour les étudiants en difficulté dès le premier cours de finance

Mise en garde contre une difficulté fréquente dans les cours introductifs de finance. Il y a de fortes chances que vous trouviez le rythme du cours trop lent ou trop rapide, et donc frustrant. Cette difficulté vient du fait que les étudiants ont des parcours très différents. C'est particulièrement visible en MBA, mais c'est de plus en plus vrai aussi en école de commerce et à l'université, car les enseignements suivis au lycée ou dans les premières années post-bac sont devenus très variés.

Certains étudiants n'ont plus vu d'équations depuis de nombreuses années ou se remémorent avec douleur leurs anciens démêlés avec les pourcentages. Pour eux, suivre simplement le cours représente déjà un défi. Si vous faites partie de ce deuxième groupe, vous vous sentirez probablement dépassé au début. (Et vous risquez de moins bien réussir les premiers examens; le monde est injuste.) Le meilleur conseil est de lire les chapitres concernés avant le début du cours. L'objectif n'est pas de tout comprendre parfaitement mais d'acquérir l'idée générale du cours suivant. Cela rendra la compréhension du matériel bien plus facile.

À l'autre extrême, certains étudiants viennent de métiers liés à la finance. Leur expérience professionnelle ne leur a généralement pas donné des connaissances assez solides pour sauter le cours de base, mais leur fournit une carte mentale utile permettant d'intégrer beaucoup plus facilement les nouveaux concepts. Mais attention, certains croient à tort qu'ils connaissent déjà tout ce dont ils ont besoin, ne se rendent pas compte de leurs lacunes, ne travaillent pas suffisamment et sont parfois stupéfaits d'échouer aux examens.

La finance n'est ni une activité passive ni une discipline facile. Si vous cherchez à vous divertir, sautez le cours de finance et allez plutôt regarder des vidéos TikTok ou des « formations en ligne » promettant de faire fortune sans effort ! Patience, pratique et réflexion : les bonnes choses prennent toujours du temps et les nouvelles connaissances finiront par se mettre en place. Vous réussirez *à la fin*. Les difficultés en cours de route sont inévitables. A vaincre sans péril, on triomphe sans gloire !

Vous serez peut-être tenté de reprocher vos frustrations à votre enseignant, voire aux auteurs de ce livre. Mais les enseignants sont confrontés aux mêmes contraintes que vous. Comment organiseriez-vous un cours introductif de finance pour des étudiants aux niveaux si différents ? Voyez-vous, malgré les écarts de préparation, les recruteurs attendent de chaque diplômé qu'il maîtrise solidement les bases de la finance. Il n'y a pas de solution facile.

« Peu importe les discours dominants, le monde est entre vos mains : saisissez-le ! »

P.-S. : Si votre enseignant n'utilise pas le site syllabus.space pour les auto-évaluations des étudiants, vous pouvez vous inscrire vous-même dans la section générique « corporate-finance introduction » et passer les quiz en ligne mais ils sont en anglais !

Contents

Contents **ix**

Chapitre 1 Introduction **1**
1.1 Le but de la finance: donner une valeur relative 1
1.2 Investissements, projets, entreprises 4
1.3 Entreprises et individus 7

Part I Valeur et choix d'investissement **11**

Chapitre 2 Valeur actuelle **14**
2.1 Le scénario d'un projet basique 15
2.2 Emprunts et obligations 16
2.3 Rentabilité, rentabilité nette et taux de rentabilité 17
2.4 Valeur temps, valeur future et composition 21
2.5 Valeur actuelle, actualisation et choix d'investissement 30
2.6 Valeur Actuelle Nette ou VAN 35
Résumé 41

Chapitre 3 Valoriser actions et obligations: perpétuités et annuités **47**
3.1 Perpétuités et perpétuités croissantes 48
3.2 Annuités 56
3.3 Les formules résumées 64
Résumé 64

Chapitre 4 Une première approche des choix d'investissement **69**
4.1 Valeur Actuelle Nette positive 69
4.2 Le Taux de Rentabilité Interne (TRI) 74
4.3 L'indice de profitabilité 86

4.4 Le Délai de Récupération . . . 88
4.5 Comment les dirigeants décident ? . . . 89
Résumé . . . 92

Chapitre 5 Variations dans le temps des taux de rentabilité et courbe des taux 97
5.1 Travailler avec des taux de rentabilité variant dans le temps . . . 98
5.2 Travailler sous inflation . . . 106
5.3 Obligations d'Etat et courbe des taux . . . 114
5.4 Coût du capital d'une entreprise variant avec le temps . . . 126
Résumé . . . 128
A Appendix: Why Does the Yield Curve Usually Slope Upward? . . . 129

Chapitre 6 Incertitude, défaut et risque 138
6.1 Introduction aux statistiques . . . 139
6.2 Taux d'intérêt et risque de crédit (risque de défaut) . . . 145
6.3 Incertitude dans les choix d'investissement . . . 161
6.4 Répartir les flux incertains d'un projet entre dette et fonds propres 164
Résumé . . . 174

Part II Risque et rentabilité 179

Chapitre 7 Un premier coup d'oeil aux placements 182
7.1 Actions et indices S&P et CAC 40 . . . 182
7.2 Actions, obligations et placements monétaires . . . 191
7.3 De nombreuses autres classes d'actifs . . . 194
7.4 Les actions prises une à une . . . 199
7.5 Co-mouvement, Bêta, et Corrélation . . . 200
7.6 Est-ce que le futur ressemblera au passé ? . . . 204
7.7 Conclusion: les principaux enseignements . . . 210
A Appendix: 150 Years of Monthly Stock-Market Returns . . . 212
B Appendix: Causality vs. Correlation . . . 212
C Appendix: Equity-Related Market Institutions . . . 213
Résumé . . . 220

Chapitre 8 Choix de l'investisseur: risque et rémunération 224
8.1 Mesurer risque et rémunération . . . 224
8.2 Diversification et risque diversifiable . . . 228
8.3 Préférence des investisseurs et mesures de risque . . . 237
8.4 Interpréter quelques bêtas typiques . . . 250
8.5 Bêtas de portefeuille et de conglomérats . . . 252
Résumé . . . 255

Chapitre 9 Les coûts du capital de référence 261
9.1 Ce que vous savez déjà . . . 262
9.2 Le taux sans risque et la compensation pour la maturité . . . 264
9.3 L'Equity Premium ou la compensation pour le risque . . . 265
9.4 Des références regardant vers demain ? . . . 281
9.5 Coût du capital des fonds propres vs. celui des actifs . . . 287
9.6 Déconstruire les taux de rentabilité affichés . . . 287
9.7 "Benchmarking Method" et autres références . . . 290
Résumé . . . 292

Chapitre 10 Le Modèle d'Evaluation des Actifs Financiers ou Capital Asset Pricing Model 294
10.1 Ce que vous savez déjà . . . 295
10.2 Le Modèle d'Evaluation des Actifs Financiers (MEDAF) ou Capital Asset Pricing Model (CAPM) . . . 296
10.3 Estimer une autre donnée: le bêta . . . 306
10.4 Neutraliser l'incertitude sur les primes de risque des actions . . . 309
10.5 Est-ce que le MEDAF est un bon modèle ? . . . 310
10.6 Quel est l'intérêt du bêta sans le MEDAF ? . . . 320
10.7 Alternatives au MEDAF et perspectives . . . 320
Résumé . . . 326

Part III Efficience de marché 332

Chapitre 11 Les imperfections du marché 334
11.1 Causes et conséquences des marchés imparfaits . . . 335
11.2 Opinions, désaccords et informations privilégiées . . . 343
11.3 Profondeur du marché et coûts de transaction . . . 350
11.4 Taxes . . . 363
11.5 Finance entrepreneuriale . . . 372
11.6 Déconstruire les taux de rentabilité annoncés . . . 374
11.7 Comment aborder ces sujets composites . . . 376
Résumé . . . 379

Chapitre 12 Marchés parfaits et efficients et finance classique et comportementale 386
12.1 Définition de l'efficience des marchés . . . 386
12.2 Formes d'efficience de marché et finance comportementale . . . 395
12.3 Les plus grosses inefficiences et les limites à l'arbitrage . . . 399
12.4 La marche aléatoire et le ratio signal/bruit . . . 408

12.5 Votre merveilleux nouveau signal d'investissement 415
12.6 Véritable arbitrage vs. "arbitrage" risqué 429
12.7 Conséquences de l'efficience des marchés pour les entreprises . . . 434
12.8 Etudes d'évènements 441
Résumé 443

Part IV Applications dans le monde réel 448

Chapitre 13 Applications et pièges des choix d'investissement 450
13.1 Tellement de taux: le coût du capital, le taux de rentabilité attendu, le taux de rentabilité interne, le seuil de rentabilité 450
13.2 Promis, attendu, typique ou plus probable ? 453
13.3 La VAN pour des projets associés 455
13.4 Des coûts du capital mélangés par erreur 456
13.5 La science de l'interaction des projets 464
13.6 Evaluer les projets de manière incrémentale 471
13.7 Options réelles 481
13.8 Biais de comportement 486
13.9 Des incitations 489
13.10 Checklist de la VAN 497
Résumé 500

Chapitre 14 Des documents comptables aux cash flows financiers 507
14.1 Les documents comptables 508
14.2 Décalages de long terme (Amortissement) 518
14.3 Impôts exigibles et différés 529
14.4 Flux à court terme et besoin en fonds de roulement 533
14.5 Gestion (trucs) des résultats 537
14.6 Cash Flows d'Intel 538
14.7 Que croire dans un bilan ? 542
Résumé 543

Chapitre 15 Valorisation à partir des comparables et des ratios financiers 548
15.1 L'analogie avec les billes 548
15.2 Comparables et VAN 549
15.3 Un exemple d'évaluation basée sur la loi du prix unique où les entreprises avec des indicateurs similaires ont des valeurs similaires 552
15.4 Malheureusement dans la réalité, les choses sont rarement si simples. En général, il y a plus de bruit. 552
15.5 Voici des exemples où la méthode de valorisation fonctionne mal. . 554

15.6 Le Price-Earnings (P/E) Ratio . . . 556
15.7 Problèmes avec les Price-Earnings ratios . . . 562
15.8 Une vue empirique du marché (début 2022) . . . 571
15.9 Comprendre les P/E ratio historiques du S&P 500 . . . 575
15.10 D'autres ratio financiers . . . 578
Résumé . . . 595

Part V Structure du capital et politique de distribution 600

Chapitre 16 Les droits sur l'entreprise 602
16.1 Les Building Blocks de base . . . 603
16.2 Les Passifs . . . 607
16.3 Fonds propres (Actions) . . . 618
16.4 Comprendre la structure de capital d'Intel . . . 622
Résumé . . . 628

Chapitre 17 Structure de financement dans un marché parfait 633
17.1 Maximisation de la valeur des fonds propres ou de l'entreprise ? . 633
17.2 Modigliani et Miller . . . 640
17.3 Le Coût Moyen Pondéré du Capital (CMPC) . . . 649
17.4 Les dérivés de crédit (CDS) comme assurance de transfert de risque 662
17.5 Nuances sur le coût du capital et passifs non financiers . . . 663
Résumé . . . 668

Chapitre 18 Impôts et structure du capital 673
18.1 Taxation relative de la dette et des capitaux propres . . . 673
18.2 Valeur de l'entreprise avec différentes structures de capital . . . 676
18.3 Méthodes de valorisation formulées : APV et CMPC . . . 678
18.4 Un exemple de valorisation ajustée fiscalement . . . 687
18.5 Réflexion sur l'impôt sur les sociétés et l'effet de Levier . . . 694
18.6 Impôts sur le revenu des personnes physiques et effets de clientèle 699
18.7 Le Grand Bazar du système fiscal: le cas Etats-Unien . . . 709
Résumé . . . 714

Chapitre 19 Structure de capital dans des marchés imparfaits... la suite 722
19.1 Ce qui compte vraiment ? . . . 722
19.2 La pyramide de financement . . . 724
19.3 Politique d'exploitation en période difficile . . . 725
19.4 Politique d'exploitation en période favorable (problèmes d'agence) 739
19.5 Expropriation des détenteurs d'obligations . . . 742

19.6 Information privilégiée et sélection adverse 749
19.7 Quelques autres sujets importants 754
19.8 Résumé de la structure statique du capital 756
19.9 L'effet de l'effet de levier sur le coût du capital et la valeur 758
19.10 Formules d'évaluation avec de nombreuses imperfections de marché 759
19.11 Dynamique de la structure du capital 764
Résumé 766

Chapitre 20 Bénéfices, dividendes et rachat d'actions 772
20.1 Mécanismes institutionnels 772
20.2 Neutralité en marché parfait et marchés imparfaits 776
20.3 Preuves empiriques 786
20.4 Et si on demandait plutôt aux dirigeants 796
Résumé 798

Part VI Prévoir l'avenir 802

Chapitre 21 États financiers Pro Forma et évaluation 803
21.1 L'objectif et la logique 804
21.2 Le modèle 806
21.3 La durée de la période de projection détaillée 807
21.4 La phase de prévision détaillée 811
21.5 Le multiplicateur de la valeur terminale (VT) 821
21.6 Pro Formas d'Intel de base 826
21.7 Analyses de sensibilité et de scénarios 829
21.8 Prudence: les habits neufs de l'empereur 832
Résumé 834

Enfin ! 837

Appendix Chapter. Technical Background 838
General Mathematical and Statistical Background 838
Laws of Probability, Portfolios, and Expectations 840
Cumulative Normal Distribution Table 845

1 Introduction

Finance, kezako ?

La finance joue un tel rôle dans la vie moderne que chacun profitera d'une meilleure compréhension de ses mécanismes. Étonnamment, les problèmes financiers auxquels sont confrontés *Peugeot* ou *Microsoft* ne sont pas très différents de ceux qu'affrontent un épargnant moyen, un propriétaire de PME, un entrepreneur ou une famille. Fondamentalement, ces problèmes concernent la manière d'allouer l'argent. Les choix sont nombreux : l'argent peut être emprunté, prêté, placé... Il peut être investi dans des projets. Ces projets peuvent être entrepris seuls, avec des associés ou financés avec l'aide de prêteurs — ou abandonnés s'ils ne semblent pas être suffisamment créateurs de valeur. La finance consiste à prendre des décisions parmi toutes ces possibilités.

1.1 Le but de la finance: donner une valeur relative

Le principal sujet de ce livre est la valeur! Prendre des décisions basées sur la valeur.

Le sujet fondamental qui transcende toute la finance est la *valeur*. Quelle est la valeur exacte d'un objet particulier ? Pour prendre des décisions intelligentes, vous devez être capable d'évaluer la valeur et mieux vous évaluez la valeur, plus vos décisions seront intelligentes.

Tout le monde doit savoir comment évaluer les actifs.

La principale raison pour laquelle vous devez estimer la valeur est que vous voulez investir dans des choses dont la valeur est supérieure à leur coût et éviter ceux dans la situation inverse. Cela vous semble facile ? Si seulement c'était le cas ! Dans la pratique, il est souvent très difficile de trouver une bonne estimation de la valeur (une bonne **évaluation**). Mais ce ne sont pas les formules qui sont difficiles. Même les formules les plus complexes de ce livre ne contiennent que quelques symboles, et l'écrasante majorité des formules financières n'utilisent que les cinq opérations principales (addition, soustraction, multiplication, division et puissance). Bien que les formules elles-mêmes ne soient pas sophistiquées, elles sont nombreuses et ont un sens économique qu'il faut avoir intégré. Mais si vous avez réussi à passer le cap de l'algèbre et de la physique au lycée, et si vous êtes motivé, vous serez capable de vous débrouiller avec les maths financières. Les mathématiques ne sont pas la véritable difficulté de l'évaluation.

😊Les bons comptes font les bons amis donc nous allons essayer ensemble de bien compter !

C'est la pratique qui est compliquée, pas la théorie.

Ce sont les problèmes du monde réel qui sont compliqués, bien plus que la théorie financière. Vous devrez souvent déterminer comment estimer l'avenir: si votre maison prendra de la valeur ou pas, si votre produit sera un succès ou un échec, si l'économie entrera en récession ou non, où trouver des marchés pour vos produits, comment faire de la publicité, comment évolueront les taux d'intérêt ou le marché boursier etc. Ce livre vous dira ce que vous devez prévoir et comment utiliser au mieux vos prévisions; mais ce sera à vous de faire ces prévisions. Mais il y a un bon côté: si les prévisions et l'évaluation étaient faciles, quelqu'un pourrait programmer un ordinateur ou demander à une IA de réaliser ce travail. Cela n'arrivera jamais. L'évaluation restera toujours plus un art qu'une science ; et vous devrez apporter votre jugement et votre bon sens en plus des formules et de la rigueur des raisonnements. Les formules et la finance présentées dans ce livre ne sont que les outils nécessaires pour vous aider à construire des évaluations raisonnées, informées et intuitives qui vous permettront donc de prendre de bonnes décisions. Connaître les formules ne suffit pas mais c'est indispensable.

La Loi du prix unique

La loi du prix unique. L'évaluation des choses est plus facile en termes relatifs.

Alors comment donner une valeur ? La plus grande partie de la finance, et donc la plus grande partie de ce livre, est basée sur la **loi du prix unique**. Elle nous dit que deux choses identiques doivent avoir le même prix. Sinon, pourquoi achèterait-on l'article le plus cher ? Mais revenons un instant en arrière. Cela signifie que la valeur en finance est principalement définie en termes *relatifs*. En effet, il est plus facile de déterminer si une chose vaut plus ou moins qu'une autre que de lui attribuer une valeur absolue.

En voiture, Simone.

😊Comment faire pour doubler la valeur d'une Clio ? R: En faisant le plein !

Par exemple, considérez la valeur d'une voiture, disons votre jolie Renault Clio 2020 ? Si vous pouvez trouver d'autres voitures identiques à votre Clio, ou au moins lui ressemblant beaucoup, alors elle devrait avoir la même valeur et se vendre au même prix. Heureusement, pour une Renault Clio 2020, ce n'est pas trop difficile. Vous pouvez facilement acheter de nombreuses autres Renault Clio 2020, ainsi que des Clio 2019, des Clio 2021 mais aussi des Peugeot 208 2020. S'il y a dix autres équivalents exacts à vendre dans le même quartier, alors votre tâche d'évaluation est quasiment triviale.

Attention, un prix trop faible comme un prix trop élevé sont coûteux.

Que se passe-t-il si vous faites une erreur dans l'évaluation de votre Clio ? Si vous attribuez une valeur trop faible à votre voiture, vous la vendrez à un prix trop bas. Si vous donnez une valeur trop élevée à votre voiture, vous ne pourrez pas la vendre du tout. Ce qui est aussi coûteux ! Vous voulez donc que la valeur soit correcte.

Ne pas oublier les "coûts d'opportunité."

Une autre façon d'appréhender votre Clio en comparaison aux autres voitures est que votre Clio a un "coût d'opportunité". En d'autres termes, le fait que vous possédiez déjà votre Clio ne la rend pas gratuite. Si l'on ne tient pas compte des taxes et des coûts de transaction, votre "opportunité" est de vendre votre voiture pour acheter une autre Clio, ou une 208, ou n'importe quoi d'autre avec le produit de la vente. Disons qu'une autre Clio 2020 est votre "opportunité", et qu'elle est équivalente à la vôtre dans tous les aspects importants. Si quelqu'un offrait de payer 1 000 € de plus pour votre Clio en particulier plutôt que pour une autre Clio 2020, l'offre serait supérieure à votre coût d'opportunité. Vous devriez alors vendre votre Clio, acheter l'autre et empocher les 1 000 € supplémentaires. (Bien sûr, cela suppose qu'il n'y a pas de coûts de transaction, de taxes ni de tricheries).

Approximations: des biens identiques ne sont jamais exactement les mêmes.

La loi du prix unique s'applique rarement parfaitement. Mais elle fonctionne souvent à peu près. Par exemple, votre Clio peut avoir 102 334 km, couleur rose et être disponible à Paris 15ème. L'autre Clio peut avoir 96 012 km, couleur bleue et se trouver à Marseille. Plus largement, des voitures demeurent à peu près comparables même si elles diffèrent légèrement: entre 90 000 et 110 000 km, de couleurs différentes et situées aux quatre coins du pays. Dans ce cas, la loi du prix unique ne s'applique pas parfaitement. Mais elle fonctionnera grossièrement. En d'autres termes, votre voiture ne vaut peut-être pas exactement le même montant que les véhicules comparables utilisés en référence, mais elle devrait valoir un montant similaire, avec peut-être quelques ajustements de prix raisonnables (par exemple pour le transport à travers le pays ou sa couleur rose...).

Des marchés plus parfaits.

Serait-il plus facile d'estimer la valeur de votre voiture s'il n'y avait pas de frais de carte grise, pas de frais de transaction (comme le transport) et si la peinture des voitures était gratuite ? Oui ! En effet, il n'y aurait maintenant non pas seulement quelques douzaines mais des milliers de voitures similaires, et beaucoup plus d'acheteurs et de vendeurs (potentiels) et de transactions comparables récentes. En finance, le concept de "marché parfait" envisage justement un tel monde idéalisé, non pas parce que ce monde est toujours réaliste, mais parce qu'il est beaucoup plus facile de comprendre la fixation des prix dans un marché parfait. C'est une simplification méthodologique. Bien sûr, dans le monde réel, vos connaissances financières vous aideront à construire une estimation en marché parfait, mais vous devez ensuite envisager de l'ajuster en fonction de coûts réalistes de transport et de peinture !

Sans comparable, l'évaluation est plus difficile.

La tâche d'évaluation des choses devient plus difficile lorsque vous ne pouvez pas (ou n'êtes pas autorisé à) trouver des objets similaires dont vous pouvez observer la valeur. Si vous deviez évaluer votre Clio en fonction de la connaissance de la valeur des téléviseurs ou des crayons, votre tâche d'évaluation serait beaucoup plus difficile. Le bon sens implique qu'il est plus facile d'évaluer des objets par rapport à des objets étroitement comparables plutôt que par rapport à des types d'objets très différents. Ainsi, dans le monde réel, certains objets ayant de nombreux comparables (comme les Clio) sont intrinsèquement faciles à évaluer ; d'autres (comme la Joconde) ne le sont pas.

Q 1.1. Discutez de la facilité avec laquelle on peut attribuer une valeur aux choses suivantes :

1. Une enveloppe contenant 10 000 dollars canadiens
2. Des tableaux
3. La Tour Eiffel
4. La chaîne en or donnée par votre grand-mère
5. La tour Montparnasse
6. Un siège de Parlementaire.
7. Timbres étrangers
8. L'amour
9. Vous-même
10. Le chimpanzé, espèce en voie de disparition, ou le dodo, espèce disparue.

1.2 Investissements, projets, entreprises

Pour évaluer les projets, assurez-vous d'utiliser tous les coûts et bénéfices, y compris les coûts d'opportunité et les bénéfices d'agrément.

L'objet le plus basique en finance d'entreprise est un projet. En finance, chaque projet est un ensemble de flux, appelés cash flows ou flux de trésorerie. La grande majorité des projets nécessitent une sortie d'argent initiale (un **investissement**, une **dépense** ou un **coût**) et sont suivis d'une série d'entrées d'argent ultérieures (**paiements**, **recettes** ou **profits**). Vous le verrez en finance, la terminologie n'est pas très bien fixée donc des termes différents sont parfois utilisés pour désigner la même chose. Peu importe que les flux financiers proviennent de la collecte d'ordures ou de la vente de sacs Prada. L'argent est de l'argent. Car il est nécessaire de transcrire tous les flux en équivalents en valeurs monétaires. Si vous devez passer beaucoup de temps à transporter des ordures, ce que vous trouvez désagréable, vous devez traduire votre aversion en une valeur monétaire équivalente offrant une juste compensation. De même, si vous voulez réaliser un projet "pour le plaisir", vous devez traduire votre "plaisir" en un montant monétaire positif. La discipline financière prend le relais une fois que tous les éléments positifs et négatifs (entrées et sorties) de la "boîte noire" du projet ont été traduits en valeurs monétaires appropriées.

😊Le talent c'est comme l'argent: il n'est pas nécessaire d'en avoir pour en parler. Jules Renard, 1892

Les joies de la cuisine : Flux de prestige positif et échecs de restaurants

À New York, deux nouveaux restaurants sur cinq ferment au bout d'un an (*avant Covid*). Aux Etats-Unis en général, les estimations les plus favorables suggèrent qu'environ 30 % de tous les nouveaux restaurants ferment dans les deux ans. S'il réussit, le restaurant moyen obtient une rentabilité d'environ 10 % par an. L'une des raisons pour lesquelles tant d'entrepreneurs continuent d'ouvrir des restaurants, malgré des taux de rentabilité financière apparemment faibles, est que les restaurateurs aiment tellement cette activité qu'ils sont prêts à "payer" pour l'exercer. Si tel est le cas, pour évaluer le restaurant du point de vue de son propriétaire, il faut tenir compte du prix qu'il est prêt à payer pour tenir un tel établissement en plus des revenus que les clients du restaurant génèrent.

Ce qui se trouve dans la boîte noire "projet" n'est pas anodin, mais nous n'en parlerons pas beaucoup.

Cela ne signifie pas que les opérations de l'entreprise, des sujets tels que la fabrication, les stocks, les ventes, le marketing, les dettes, le fonds de roulement, la concurrence, etc... sont sans importance. Au contraire, ces facteurs sont tous cruciaux pour générer les cash flows de la boîte noire, et un bon gestionnaire (financier) doit les comprendre. Après tout, même si vous ne vous intéressez qu'aux flux de trésorerie finaux, il est impossible de bien les comprendre et encore moins de les améliorer si vous n'avez aucune idée de leur origine et de la façon dont ils pourraient évoluer à l'avenir. A l'inverse, vous pouvez avoir des activités tellement profitables que le propriétaire ne se soucie pas vraiment du reste tellement il est performant en vente, ou gestion des stocks ou toute autre activité... jusqu'au jour où sa performance exceptionnelle disparaît.

Les cash flows doivent inclure (en les quantifiant) les avantages non monétaires.

Les projets ne doivent pas nécessairement être tangibles. Par exemple, une entreprise peut avoir un projet appelé "relations avec la clientèle", avec des sorties de fonds réelles aujourd'hui et des entrées futures incertaines et bien délicates à apprécier. Vous (un étudiant) pouvez être considéré comme un projet d'investissement en capital humain: vous payez pour votre éducation (une sortie d'argent) et vous gagnerez des salaires plus élevés durant votre carrière (entrées d'argent). Si vous accordez de

l'importance au prestige qu'offrira votre diplôme, vous devez également lui attribuer une valeur monétaire. Il s'agira alors d'un autre flux entrant à quantifier. En outre, certains des bénéfices de l'éducation sont presque métaphysiques. Si vous aimez vous faire des amis à l'école ou si le savoir vous procure du plaisir, aujourd'hui ou à l'avenir, alors l'éducation produit une valeur qui doit être comptabilisée comme un flux positif. (C'est se faciliter la tâche de *vous* demander d'attribuer une valeur monétaire à ce type de facteurs bien délicats à quantifier et même souvent à appréhender; les artistes s'emploient depuis la nuit des temps à tenter de les capturer.). Bien sûr, pour certains étudiants, le dégoût de l'apprentissage devrait être pris en compte comme un coût (sortie d'argent équivalente)... mais espérons que ce ne soit pas votre cas ! Tous ces flux non financiers doivent être convertis de manière appropriée en équivalents monétaires si vous voulez parvenir à une bonne évaluation du projet.

En finance, les entreprises sont appréhendées comme un bouquet de projets.

En finance, une **entreprise** est considérée comme un ensemble de projets. Ce livre part du principe que la valeur d'une entreprise dépend de la valeur des flux nets de tous ses projets, et rien d'autre. En fait, la métaphore peut également s'étendre à une famille. Votre famille peut être vue comme un ensemble de projets : investir dans une maison, acheter une voiture, financer l'éducation, etc.

Une entreprise : dettes et capitaux propres, flux entrants et sortants

L'entreprise est la somme de tous ses flux entrants et de tous ses flux sortants. Les actions et les obligations ne sont que des projets avec leurs entrées et sorties.

Parmi tous les projets possibles, il en existe deux catégories bien définies dans lesquelles vous pouvez facilement investir: les **obligations** qui sont des parts de dette et les **actions** qui sont des parts des capitaux propres. Ce sont des **droits** immatériels que l'entreprise vend (en général) à des investisseurs. Comme vous l'apprendrez plus tard, vous pouvez considérer que l'achat d'une action équivaut à devenir propriétaire. Vous pouvez considérer l'achat d'une obligation comme l'équivalent d'un prêt d'argent à l'émetteur que ce soit une entreprise ou un Etat. En fait, un détenteur d'obligations est simplement un prêteur.

L'émetteur d'une obligation, "s'oblige" à rembourser du latin obligare (attacher avec un lien), il se lie par ce contrat d'où le terme "bond" en anglais

Par exemple, une entreprise peut vendre à un prêteur une obligation de 100 ¥ en échange d'une promesse de paiement de 110 ¥ l'année suivante. Si les résultats de l'entreprise sont médiocres, l'obligation sera honorée en premier, elle est donc moins risquée pour un investisseur que les capitaux propres de l'entreprise. En contrepartie, son potentiel de hausse est limité : si l'entreprise connaît un succès exceptionnel, l'obligataire ne reçoit en principe que les paiements qui lui ont été promis.

En outre, l'entreprise a généralement d'autres engagements, comme les sommes dues à ses fournisseurs. Si vous détenez l'ensemble des droits financiers sur l'entreprise, c'est-à-dire toutes les actions ainsi que toutes les créances et autres engagements envers des tiers, alors vous détenez économiquement l'entreprise dans son ensemble, toute la **Valeur d'entreprise**. Cette logique n'est pas compliquée; pour parler simplement, il n'y a personne d'autre : "Vous êtes l'entreprise".

Valeur d'entreprise = Valeur de toutes les actions + Valeur de tous les passifs envers des tiers

Pour être à 100 % propriétaire d'une entreprise, vous devez détenir toutes ses actions, obligations et autres titres. Votre entreprise exerce ses activités et, avec un peu de chance, gagne de l'argent. Elle n'est cependant pas obligée de verser immédiatement ce qu'elle gagne à son actionnaire. Elle peut réinvestir ses profits. Peu importe ce que fait l'entreprise, vous la possédez toujours dans son intégralité.

Une entreprise, c'est tous les flux entrants mais aussi tous les flux sortants.

Cela signifie que vous possédez tous les flux de trésorerie nets que l'entreprise génère, après ajustement pour tous les investissements nécessaires.

Firme dans son entier = Tous les Bénéfices (Actuels et Futurs) *Net* en valeur actualisée

Une autre façon de comprendre l'entreprise est de considérer que vous recevrez tous les cash flows nets que l'entreprise versera (par exemple, les paiements d'intérêts et de dividendes), en tenant compte, bien sûr, de tout l'argent que vous pourrez investir dans l'entreprise à l'avenir.

Firme dans son entier = Tous les Flux entrants – Flux sortants(Actuelsetfuturs)

Il s'ensuit immédiatement que tous les paiements ayant trait aux actions et dettes doivent être égaux à ce qu'il reste après enregistrement de tous les flux de trésorerie de l'entreprise, qui doivent être égaux à toutes les entrées/sorties nettes de l'entreprise. Toutes ces égalités ne font en réalité qu'énoncer la même chose : "L'entreprise possède toute la valeur qui se crée".

Nous mettons l'accent sur les actions et les obligations.

Notre livre consacrera beaucoup de temps à différents types de **droits financiers** sur l'entreprise, en particulier la dette et les capitaux propres. Ces droits peuvent notamment prendre la forme d'obligations lorsqu'il s'agit de dette, ou d'actions lorsqu'il s'agit de capitaux propres. Mais pour l'instant, vous pouvez considérer que la dette et les fonds propres ne sont que de simples projets d'investissement : vous investissez de l'argent puis ils vous en génèrent selon des modalités différentes. Pour de nombreux investissements en obligations et en actions que vous pouvez acheter et vendre sur des marchés financiers publics, comme le **New York Stock Exchange**, il est raisonnable de supposer que la plupart des investisseurs n'en tirent que très peu, voire aucun, avantage non monétaire (du genre attachement émotionnel). Vous investissez dans une action Total pour les dividendes qui seront versés et un éventuel prix de revente mais pour rien d'autre.

Investissements et finance d'entreprise

Finance d'entreprise = Offre. Investissement = Demande.

Quelle est donc la différence entre les deux cours typiques d'introduction à la finance, l'un souvent appelé **Finance d'entreprise**, l'autre **Finance de marché** ou parfois Investissements ? Le premier traite principalement de la fourniture d'actifs sur les marchés financiers. Il s'agit d'entreprises, ou d'Etats, qui souhaitent obtenir des financements sur les marchés financiers et qui émettent donc des titres (elles fournissent l'Offre de titres) représentant des actifs générant des flux. Le second concerne principalement la **demande** d'actifs par les marchés financiers. Il s'agit du point de vue des investisseurs qui apprécient comment répartir leur argent entre plusieurs opportunités potentielles (ils constituent la Demande de titres). Les deux sont étroitement liés: les entreprises veulent savoir ce que les investisseurs recherchent lorsqu'ils réfléchissent aux titres qu'ils peuvent leur vendre ; et les investisseurs veulent savoir quelles entreprises constituent de bons investissements à ajouter à leurs portefeuilles. Ainsi, les deux cours se chevauchent largement. La différence est surtout une question de point de vue sur le même objet. Vous devrez comprendre les deux manières d'appréhender ces échanges. L'ordre importe peu.

Q 1.2. Dans le calcul du coût de votre M.B.A., devez-vous tenir compte de la perte de salaire pendant vos études ? Citez également quelques avantages non monétaires dont vous bénéficiez en tant qu'étudiant et essayez de leur attribuer une valeur monétaire...

Q 1.3. Si vous achetez une maison et que vous l'habitez, quels sont vos flux entrants et sortants ?

1.3 Entreprises et individus

Les principes de la finance s'appliquent pour les entreprises mais aussi les Etats et les individus.

Ce livre expose des concepts universels mais qui sont ici appliqués principalement aux entreprises. Parfois, sont mentionnées des applications qui concernent plus ce que l'on appelle la finance personnelle ou la finance publique (la finance appliquée aux Etats). Mais si vous lisez ce livre, votre objectif sera très probablement de comprendre comment déterminer la valeur des projets, compte tenu de leurs flux de trésorerie. Quel est votre meilleur outil ? La loi du prix unique, bien sûr !

L'évaluation par comparaisons fonctionne souvent bien dans le monde de l'entreprise.

La même logique qui s'applique à votre Clio s'applique aux projets d'entreprise dans le monde réel. Beaucoup d'entre eux ont des comparables proches qui rendent possible une telle évaluation relative. Par exemple, supposons que vous souhaitiez évaluer le projet de construction d'une nouvelle usine en Pologne. Vous avez plusieurs possibilités: vous pouvez examiner la valeur d'usines similaires existantes ou potentielles que vous possédez en Tchéquie. Ou vous pouvez examiner la valeur d'usines similaires au Mexique. Vous pouvez également examiner combien il en coûterait pour acheter la production attendue de l'usine à une autre entreprise existante. Ou vous pourriez déterminer combien d'argent vous pourriez gagner si vous investissiez plutôt le montant en question à la banque ou en bourse. Si vous comprenez comment estimer la valeur de votre usine par rapport à vos autres possibilités, vous saurez alors si vous devez la construire ou pas. Mais tous les projets ne sont pas faciles à évaluer en termes relatifs. Par exemple, quelle serait la valeur de la construction d'un tunnel à travers l'Atlantique, du contrôle du réchauffement climatique ou de rendre Mars habitable pour les humains ? Il n'existe pas d'objets alternatifs faciles à comparer à de tels projets, de sorte que toute évaluation serait inévitablement hasardeuse. (C'est surtout vrai pour les recettes, les coûts sont souvent plus faciles à estimer).

La valeur dans le contexte de l'entreprise peut dépendre de la qualité du marché.

Si une entreprise peut déterminer la valeur des projets, elle peut alors déterminer si elle doit les lancer ou les abandonner. Dans la première partie de ce livre, où nous supposons que le monde est parfait (ce monde sera expliqué très bientôt), vous apprendrez que les projets ont une valeur unique et que les entreprises doivent lancer tous les projets qui génèrent une valeur ajoutée (dans un sens absolu). Plus tard, vous découvrirez un monde plus réaliste dans lequel les projets peuvent avoir des valeurs différentes selon le propriétaire. Dans ce cas, vous devez tenir compte de votre situation spécifique pour décider si vous devez lancer ou abandonner tel ou tel projet.

Séparation de la propriété et de la gestion (ownership and control).

Un aspect intéressant du processus décisionnel des entreprises est que les propriétaires ne sont pas souvent les dirigeants. Les dirigeants sont plutôt des salariés qui travaillent pour les propriétaires. C'est la source du fameux problème d'agence; le dirigeant salarié est un agent travaillant pour les propriétaires. Pour une société cotée en bourse qui peut avoir des millions d'actionnaires propriétaires, même la décision d'engager des dirigeants n'est en réalité plus réellement prise par les propriétaires, mais par leurs représentants et d'autres dirigeants déjà en place.

Les dirigeants doivent faire ce que les propriétaires veulent: maximiser la valeur !?

Malheureusement, il est tout simplement impossible pour les dirigeants de demander à tous les propriétaires ce qu'ils veulent. Par conséquent, l'un des principes de base de la finance est de supposer que les propriétaires veulent maximiser la valeur de l'entreprise et notamment la valeur des titres détenus par les actionnaires. Et cela, les dirigeants le savent, pas besoin de demander aux propriétaires. Vous apprendrez que, dans un monde parfait, les dirigeants savent toujours comment y parvenir. Cependant, dans le monde réel dans lequel nous vivons, c'est souvent bien plus difficile. Comment un dirigeant doit-il décider des projets à lancer si certains propriétaires aiment investir dans les cigarettes, alors que d'autres veulent consacrer l'entreprise à la lutte contre le réchauffement climatique ou les inégalités sociales, alors que d'autres encore pensent que l'entreprise tirerait de grands profits en s'inspirant de Tesla, alors que d'autres pensent que l'entreprise devrait construire des navires de guerre, alors que d'autres pensent que l'entreprise devrait simplement placer toutes ses ressources à la banque, et que d'autres encore pensent que l'entreprise devrait leur rendre tout leur argent ? Ce sont là quelques-uns des problèmes les plus intrigants que ce livre aborde...

Les dilemmes éthiques.

La nécessité pour les dirigeants de décider des objectifs appropriés soulève également des questions éthiques intéressantes, dont la plupart dépassent le cadre de cet ouvrage. Mais permettez-nous d'en mentionner seulement une. Comme indiqué à l'instant, le point de vue standard est que les entreprises sont créées pour maximiser la richesse de leurs propriétaires. Mais c'est le rôle des institutions publiques de créer des règles qui contraignent les entreprises à agir uniquement dans des limites éthiquement appropriées. Ainsi, certains diront que c'est le rôle des gouvernements de créer des lois qui réduisent la vente de produits potentiellement dangereux (par exemple, les cigarettes ou les armes à feu), et non le rôle de l'entreprise de s'abstenir de les vendre. Si votre entreprise ne les vend pas, quelqu'un d'autre le fera tant qu'une demande existe. Cette hypothèse n'est pas du simple cynisme. Vous pouvez considérer cela comme un cadre pour vous aider à comprendre les décisions des entreprises, et non comme une opinion normative sur ce que devraient être les contraintes morales des entreprises. Néanmoins, c'est aussi un point de vue que de nombreuses personnes et surtout de nombreux économistes adoptent comme perspective normative; peut-être à tort ? Comme si la vente de produits nocifs n'était pas un dilemme assez complexe, il faut savoir que les lois sont souvent votées par des législateurs qui peuvent être influencés par les entreprises. Quelles sont maintenant les obligations morales des propriétaires de firmes de tabac, de leurs sociétés et de leurs dirigeants ? Heureusement, vous devez d'abord vous familiariser avec la maximisation de la valeur avant d'être prêt à passer à ces questions plus subtiles, plus difficiles et plus personnelles.

En général, ce livre s'en tient à l'idée que la maximisation de la valeur est le principal objectif de l'entreprise. Il ne s'agit pas de l'ériger en unique guide ou de

Du bon et du mauvais

Le fabricant de tabac peut en conscience arguer qu'il offre quelques plaisirs à des individus pour un coût très faible et qu'aujourd'hui chacun connaît les contreparties négatives de ces plaisirs. Par ailleurs, les fortes taxes sur ces produits permettent probablement à la collectivité de compenser les effets négatifs. Le marchand de canons pourra toujours expliquer que ses armes permettent bien plus de maintenir la paix que de tuer. Et le vendeur d'alcool cause des accidents mais suscite tellement de bons moments, tellement de rencontres... tellement de naissances ! Quid du financier ? Faisons ici confiance au romancier. Dans l'Argent, Zola écrit : "Des phrases de Saccard [le financier sans scrupule] lui revenaient, des lambeaux de théories sur la spéculation. Elle se rappelait cette idée que, sans la spéculation, il n'y aurait pas de grandes entreprises vivantes et fécondes, pas plus qu'il n'y aurait d'enfants, sans la luxure."

refuser que certaines entreprises annoncent d'autres ambitions, mais d'envisager ce qu'il faut faire si tel est l'objectif. Faire l'hypothèse inverse (minimiser les profits) serait totalement ridicule. Des pertes systématiques pour une entreprise signifient qu'elle consomme plus de ressources que son activité n'en génère : elle détruit de la valeur, ce qui est négatif pour l'ensemble de la société et intenable à terme pour n'importe quelle communauté humaine.

Commençons par examiner comment vous devez estimer la valeur du projet.

C'est parti !

Q 1.4. Pouvez-vous utiliser la "loi du prix unique" pour décider de lancer ou d'abandonner des projets ?

Q 1.5. Quel est l'objectif principal des dirigeants d'entreprise que ce livre suppose ?

Réponses

AQ 1.1 Voici ce que nous pouvons dire.

1. Facile. Les transactions en devises étrangères sont très nombreuses. Vous pouvez donc facilement calculer combien d'euros (ou de toute autre devise) vous pouvez obtenir pour 10 000 dollars canadiens. Vous pouvez trouver ce taux de change sur de nombreux sites Web financiers, par exemple : YAHOO!FINANCE (https://finance.yahoo.com).
2. Cela dépend. Certaines oeuvres sont plus faciles à évaluer que d'autres. Par exemple, Andy Warhol a peint des œuvres similaires à plusieurs reprises, et le prix de l'une d'entre elles peut être une excellente indication du prix des autres. Pour d'autres peintures, cela peut être très difficile. Quelle est la valeur de la Joconde, par exemple ? Il existe d'autres tableaux de Léonard de Vinci qui sont parfois vendus, mais en fin de compte, la Joconde est véritablement unique.
3. La valeur de la Tour Eiffel dépasse largement celle de son comparable le plus proche et encore faudrait-il savoir lequel retenir ? Plus aussi que la valeur du métal pour la reconstruire ou du terrain sur lequel elle est bâtie. Jusqu'à la fin de sa concession en 1979, la Société de la Tour Eiffel, créée par Gustave Eiffel, était cotée en bourse offrant donc une valeur aux profits générés par la Tour. Il existe encore aujourd'hui une Société de la Tour Eiffel, coté à la Bourse de Paris mais c'est désormais une compagnie foncière sans aucun lien avec le monument. Mais ce monument génère en plus d'importants profits liés à son image qui bénéficie à la ville de Paris et à la France entière.

4. Ce collier a au minimum la valeur de son poids en or au cours du jour. Il peut avoir une valeur supplémentaire si le travail de joaillerie est remarquable et, pour vous, une valeur encore plus importante si vous y attachez un aspect sentimental.
5. La Tour Montparnasse est facile à évaluer. De nombreux immeubles ou parties d'immeubles se vendent régulièrement, vous disposez donc de bons comparables. Il faudra seulement tenir compte des spécificités de la vente d'un immeuble entier de cette taille.
6. Il est facile d'établir une limite inférieure dans les pays où les dépenses de campagne sont très encadrées. Il faudrait ajouter les multiples dépenses qui précèdent en général ce genre d'élection. A noter que dans la France d'Ancien Régime, les charges de Parlementaires étaient vendues au plus offrant garantissant une parfaite indépendance face au pouvoir ... et un rôle assumé de l'argent.
7. Les timbres étrangers sont à peine plus difficiles à évaluer que les devises étrangères. En effet, les timbres sont des biens standardisés dont les échanges sont régulièrement publiés par les philatélistes.
8. Quand on aime, on ne compte pas !
9. S'évaluer soi-même est une question difficile. Quel comparable prendre ? Selon Euripide, Admète avait obtenu des Dieux la possibilité de prolonger sa vie s'il trouvait un volontaire pour mourir à sa place. A sa grande surprise, son père et sa mère, aux cheveux blanchis qui se plaignaient sans cesse de leurs conditions, refusèrent de renoncer aux quelques années qui leur restaient pour que leur fils unique puisse vivre. C'est finalement sa femme Alceste qui se sacrifie par amour... La vie n'a-t-elle donc pas de prix ? Celle des autres peut-être ? Les ventes d'être humains sont heureusement devenues fort rares. Mais vous pouvez considérer un homme comme une série de flux de trésorerie, semblables à d'autres "flux de trésorerie ambulants". C'est ainsi que les compagnies d'assurance attribuent une valeur à la vie devant les tribunaux quand des indemnités doivent être calculées. Mais c'est bien imparfait.
10. Question très difficile. Des gouvernements ont dépensé des sommes importantes pour tenter de sauver certaines espèces sous-entendant une valeur élevée. Cependant, des espèces discrètes, comme des insectes, disparaissent avant même d'avoir été découvertes... Le dauphin du fleuve Yangtze s'est probablement éteint tout récemment, principalement à cause de l'activité humaine. Quelle est la valeur de cette perte ? Malheureusement, nous n'avons pas de bonnes comparaisons.

AQ 1.2 Oui, sans aucun doute. Le manque à gagner salarial est un coût que vous supportez. On peut l'estimer assez facilement. Quant aux avantages (en partie) non monétaires, il y a la réputation que le diplôme vous confère, l'éducation qui vous améliore individuellement, les rencontres et le plaisir que vous procure la consommation excessive de bière (le plus souvent).

AQ 1.3 Flux entrants : Valeur du loyer implicite. Gain en capital si la valeur de la maison augmente. Flux sortants : Coûts d'entretien. Frais de transaction. Coûts de l'hypothèque. Taxe foncière. Pertes potentielles non assurées. Perte en capital si la maison se déprécie. Et ainsi de suite.

AQ 1.4 En général oui ! En effet, la loi du prix unique est le fondement sur lequel repose tout choix de projet.

AQ 1.5 Maximiser la valeur de l'entreprise et donc la richesse de ses actionnaires.

Problèmes de fin de chapitre

Q 1.6. Qu'est-ce que la loi du prix unique ?

Q 1.7. Quelle est la différence entre investir dans les actions et investir dans les obligations d'une société ? Quel est l'investissement le moins risqué et pourquoi ?

Q 1.8. Quelle est la différence entre la valeur de l'entreprise et la somme des valeurs de toutes les dettes et de toutes les actions en circulation ?

Q 1.9. Un programme universitaire diplômant coûte 50 000 € en dépenses totales : 30 000 € de frais de scolarité et 20 000 € de logement et de livres. Votre gouvernement accorde une bourse de 10 000 € pour les frais de scolarité. De plus, l'université verse 20 000 € des 30 000 € de frais de scolarité en salaires à vos instructeurs. Comme vous vous amusez beaucoup en participant à ce programme, vous êtes prêt à payer un montant net de 5 000 € pour ce plaisir. Quel est le coût net de votre formation ?

Part I

Valeur et choix d'investissement

...Dans un marché parfait en en univers risque-neutre

Les deux premiers objectifs de cette première partie (Chapters 2–6) sont d'expliquer comment gérer des flux à travers le temps et comment décider d'accepter ou de rejeter des projets d'investissement. Nous supposons dans cette partie qu'il existe un *marché parfait*: un marché sans taxe, sans coûts de transaction, sans désaccord, et sans limites quant au nombre de vendeurs et d'acheteurs sur le marché. Cette hypothèse permet de mieux comprendre les mécanismes financiers avant de les appliquer au monde réel.

Ce que vous allez apprendre

- Dans le chapitre 2, nous commençons par le scénario le plus basique possible. En plus d'un marché parfait, nous supposons qu'il n'y a aucune incertitude: vous connaissez parfaitement le futur. Nous supposons également que tous les taux de rentabilité de l'économie sont identiques quel que soit l'horizon d'investissement. En partant de ces hypothèses, vous apprenez comment les rentabilités sur un an se transforment en rentabilité sur plusieurs années et quand vous devez accepter ou rejeter un projet. Ce chapitre introduit le concept important de "valeur actuelle".

  Questions types: Si vous gagnez 5% par an, combien gagnerez-vous en 10 ans ? Si vous gagnez 100% sur 10 ans, combien cela représente de gain par an ? Combien vaut aujourd'hui un projet qui rapportera 1 000 000 € dans 10 ans ? Devez-vous investir dans ce projet si cela vous coûte 650 000 € ? Quels éléments sont nécessaires pour prendre votre décision ?

- Dans le Chapitre 3, vous apprenez à évaluer des types particuliers de projets: les perpétuités et les annuités. Vous apprendrez ensuite à appliquer ces formules à l'évaluation des actions et des obligations. Le célèbre modèle de croissance des dividendes (dit Gordon-Shapiro) qui permet d'évaluer les actions, part du principe que les dividendes constituent un flux perpétuel en croissance simple, ce qui en fait une application parfaite de la formule de perpétuité croissante. Les prêts hypothécaires et autres obligations sont de bonnes applications de l'évaluation à l'aide des formules d'annuités.

  Question type: Si une entreprise verse un dividende de 1 € par action l'année prochaine, augmentant de 3 % par an à l'infini, alors quel doit être le prix de cette action ? Quel est le

remboursement mensuel pour un emprunt de $300,000 avec un taux d'intérêt de 4% par an ?

- Dans le chapitre 4, vous en apprendrez davantage sur les méthodes de choix d'investissement. Bien que la Valeur Actuelle Nette (VAN) soit la meilleure méthode, une autre méthode courante aboutit souvent au même résultat: le Taux de Rentabilité Interne (TRI). Dans le monde des entreprises, un certain nombre d'autres méthodes, pourtant souvent biaisées, sont également largement utilisées. Vous devez les connaître et comprendre pourquoi vous devez vous en méfier. Ce chapitre vous indique également ce sur quoi les responsables financiers se basent le plus souvent.

  Questions types: Si un projet a un flux négatif pour investir et génère deux flux positifs, comment calculer un "taux de rentabilité" ? Pouvez-vous accepter des projets dont le taux de rentabilité est supérieur au coût du capital ? Est-ce vraiment grave si vous utilisez des approximations erronées (c'est inévitable) dans vos calculs ? Quels sont les principaux problèmes d'une règle qui privilégie les projets qui rapportent de l'argent le plus rapidement ?

- Dans le chapitre 5, vous abandonnez l'hypothèse que les taux de rentabilités annuels sont les mêmes pour des projets de durées différentes. Par exemple, des investissements d'un an rapportent 1 % par an, tandis que ceux à 30 ans rapportent 3 % par an. La situation avec des taux de rentabilité variables selon l'horizon est plus réaliste, mais les questions auxquelles vous souhaitez répondre restent les mêmes qu'avant (Chapter 2). Ce chapitre expose aussi des aspects plus avancés sur les obligations. La courbe des taux sur les emprunts d'Etat montre bien cette relation taux-horizon.

  Questions types: Si vous gagnez 5 % la première année et 10 % la deuxième année, combien gagnerez-vous sur les deux années ? Que signifie un taux d'intérêt annualisé de 4 % ? Que signifie un taux de rentabilité à l'échéance de 4 % ? Comment évaluer des projets si les taux de rentabilité appropriés dépendent du moment où les flux sont générés ?

- Dans le chapitre 6, vous abandonnez l'hypothèse d'un avenir parfaitement connu. Pour appréhender l'incertitude du monde réel, vous devez d'abord apprendre à la décrire. Cela passe par quelques notions de statistiques, dont les aspects les plus importants sont expliqués ici. Le chapitre présente ensuite la neutralité vis-à-vis du risque, une hypothèse qui peut faciliter la compréhension de certains concepts financiers en situation d'incertitude. Les deux concepts les plus importants sont probablement la différence entre les taux de rentabilité promis et attendus et la différence entre la dette et les fonds propres. En cas d'incertitude, un projet peut ne pas rapporter le montant promis ; le montant "promis" peut également être appelé "facial" ou "annoncé". En raison de la possibilité de défaut, le taux de rentabilité "annoncé" ou "déclaré" est supérieur au taux effectivement "attendu" ou "espéré" par l'investisseur. Le taux attendu a plus de sens mais c'est presque toujours le taux promis qui est disponible (affiché). Il est important que vous fassiez toujours une distinction claire entre le taux de rentabilité promis = facial = annoncé et le taux effectivement attend= espéré compte tenu du risque de défaut. Le second concept expliqué dans ce chapitre est la différence entre la dette et les capitaux propres; des types de titres dont la différence prend tout son sens en situation d'incertitude.

  Questions types: S'il y a 2 % de chances que votre emprunteur ne vous rembourse pas, combien d'intérêts supplémentaires devez-vous demander ? Du point de vue de l'investisseur, quelle est la différence entre la dette et les capitaux propres ? Qu'est-ce qu'un financement prioritaire ? Qu'est-ce qu'une créance résiduelle ?

Pour la suite, Part **??** poursuivra avec des scénarios d'incertitude dans lesquels les investisseurs n'aiment pas le risque (ils sont averses au risque) ce qui correspond à la situation la plus fréquente. Part III

expliquera ce qui se passe lorsque les marchés financiers ou les règles de décision ne sont pas parfaits.

2

Valeur actuelle

La clef de la Finance

Nous commençons par la base: le concept de taux de rentabilité. Vous obtenez toujours un taux d'intérêt positif (et les taux d'intérêt sont des taux de rentabilité) en plaçant votre argent aujourd'hui à la banque. Cela signifie que l'argent d'aujourd'hui a plus de valeur que la même somme d'argent l'année prochaine, car vous auriez pu toucher des intérêts entre temps. Ce concept s'appelle la valeur temps de l'argent, c'est le fondement de la finance.

Dans un monde sans risque et sans intérêt, un épargnant préfère quand même de l'argent maintenant sauf s'il est immortel auquel cas il est indifférent entre recevoir 10 000 € maintenant ou dans 8 000 ans.

Tout le monde préfère avoir 10 000 € maintenant plutôt que 10 000 € dans 10 ans. Les 10 000 € maintenant pourraient être placés et vaudraient donc plus dans 10 ans. Même dans un monde sans intérêt, on préfère les 10 000 € maintenant car nous sommes mortels et préférons donc aujourd'hui à demain. Par ailleurs, tout le monde préférera une promesse de 10 000 € à toucher dans 10 an plutôt que de recevoir 1 € tout de suite. Mais il y a une somme, 3 000, 5 000, 7 000 € ? pour laquelle on sera indifférent. Cette somme correspond à la valeur actuelle de 10 000 € dans 10 ans. Recevoir cette somme aujourd'hui, disons 7 000 €, ou recevoir 10 000 € dans 10 ans revient financièrement au même. Cette somme est la valeur actuelle de 10 000 € dans 10 ans. Cette idée est la plus importante de la finance !

😉C'est vieux comme le monde: "un tiens vaut mieux que deux tu l'auras" mais sans incertitude sur le "tu l'auras"

Les investisseurs ne représentent qu'une partie des marchés financiers. Ils fournissent de l'argent aujourd'hui afin de recevoir de l'argent dans le futur. Les entreprises constituent souvent l'autre partie. Elles décident de ce qu'elles vont faire de l'argent, quels projets lancer et quels projets sont abandonnés, un processus appelé *choix d'investissement* ou capital budgeting en anglais. Vous apprendrez qu'il existe une méthode à privilégier pour prendre cette décision cruciale. L'entreprise doit convertir tous les flux de trésorerie futurs - qu'il s'agisse d'entrées ou de sorties - en leur équivalent actuel (leur donner une valeur actuelle). En déduisant le montant à investir (un premier flux négatif), on obtient la *Valeur Actuelle Nette*, ou VAN. L'entreprise doit accepter tous les projets dont la VAN est positive et rejeter tous les projets dont la VAN est négative.

Tout ceci peut sembler complexe mais c'est très simple, vous allez voir !

2.1 Le scénario d'un projet basique

Comme promis, nous commençons avec le scénario le plus simple possible. En finance, cela signifie que nous supposons l'existence d'un très théorique **marché parfait**:

Nous commençons avec un marché dit parfait pour faciliter la compréhension des mécanismes.

- Absence de taxe ou impôt.
- Pas de coût de transaction (coûts induits par achat et vente).
- Les investisseurs disposent tous des mêmes informations et ont les mêmes opinions sur l'avenir (cela n'empêche pas la présence de risque).
- Il y a tellement d'acheteurs et de vendeurs (particuliers et entreprises) que la présence ou l'absence de l'un d'eux (ou d'une poignée) n'a aucune influence sur le prix (atomicité).

Le marché parfait permet de se concentrer sur les concepts de base dans leur forme la plus pure, sans que des aspects désordonnés du monde réel ne viennent compliquer l'exposé. Nous utiliserons ces hypothèses pour esquisser le fonctionnement des marchés financiers, mais pas nécessairement celui des marchés de produits vendus par les entreprises. Vous apprendrez dans le chapitre 11 comment raisonner dans un monde qui n'est pas parfait. (Ce sera beaucoup plus bordélique...)

☺Pensez au marché parfait comme le Big Mac sur l'affiche, par opposition à celui servi !

Dans ce chapitre, nous faisons trois hypothèses supplémentaires. Elles ne sont pas nécessaires pour qu'un marché soit considéré comme "parfait" mais elles permettent de simplifier encore plus la réalité:

Nous ajoutons des hypothèses encore plus fortes mais dans les premiers chapitres uniquement.

- Les taux d'intérêt sont les mêmes quel que soit l'horizon.
- Pas d'inflation.
- Pas de risque ou d'incertitude. L'avenir est parfaitement prévu.

Bien entendu, cette "utopie financière" n'est pas réaliste. Mais, les outils de ce chapitre fonctionneront également dans les chapitres suivants, où le monde devient progressivement plus réaliste mais aussi plus compliqué. À retenir que si un outil ne fonctionne pas dans notre monde simplifié, il aura encore moins de sens dans un monde plus réaliste. Et, comme vous le verrez, les bons concepts sont valables même dans notre monde réel si compliqué.

La réduction méthodologique est une approche classique des sciences pour faciliter la compréhension des phénomènes.

Important

- Les outils qui ne fonctionnent pas dans le monde simplifié ne fonctionneront certainement *pas* dans des situations plus réalistes. C'est pour cela que ce scénario simplifié est tellement utile.
- A l'inverse, les outils qui fonctionnent dans ce monde simplifié peuvent ne pas fonctionner dans des situations plus réalistes.

Q 2.1. Quelles sont les quatre hypothèses d'un marché parfait ?

2.2 Emprunts et obligations

Jargon financier: intérêt, prêt, obligation, revenus fixes, maturité.

😊En anglais, son nom est Bond (pas James).

Le contenu de ce chapitre est plus facile à expliquer dans le contexte des obligations et des prêts. Un **prêt** est l'engagement d'un emprunteur à payer un montant prédéterminé en espèces à un ou plusieurs moments prédéterminés dans le futur (ce futur est appelé le terme ou la **maturité**), généralement en échange d'un montant en espèce versé aujourd'hui. En gros, la différence entre l'argent prêté et l'argent remboursé est l'**intérêt** que le prêteur gagne. Une **obligation** est un type particulier de prêt, ainsi nommé parce qu'il "oblige" l'emprunteur à payer de l'argent. C'est un prêt découpé en petits morceaux acheté par différents prêteurs. Ainsi, pour un investisseur, "acheter une obligation" équivaut à "accorder un prêt". L'achat d'une obligation est le processus consistant à donner de l'argent aujourd'hui et à recevoir une promesse "obligée" d'argent dans le futur. Du point de vue de l'entreprise, il s'agit d'émettre (vendre) une obligation. Les prêts et les obligations sont aussi parfois appelés "titres à revenu fixe", car ils promettent un montant fixe de paiements au prêteur.

Pourquoi commencer par les obligations ? Car c'est la situation la plus simple à comprendre.

Considérez une obligation comme une sorte de projet d'investissement: l'argent entre et l'argent sort. Vous pourriez apposer "projet d'entreprise X" au lieu de "obligation X" sur les flux financiers des exemples de ce chapitre, cela ne changerait rien. Dans le chapitre 5, vous découvrirez les emprunts d'Etat, qui sont des obligations émises par les Etats. L'avantage de ces obligations est que vous n'avez aucun doute sur les futurs flux (l'Etat a des revenus très diversifiés, a le droit d'utiliser la force pour lever l'impôt et peut même demander à la banque centrale d'imprimer des billets pour rembourser s'il a émis dans sa propre devise). En outre, la somme totale de toutes les obligations et de tous les prêts représente une valeur bien supérieure à celle des actions, de sorte qu'une bonne compréhension des obligations est très utile en tant que telle.

Taux d'intérêt : hausse limitée.
Taux de rentabilité : hausse aléatoire.

Vous savez que la rentabilité d'un prêt s'appelle l'intérêt, et que le taux de rentabilité d'un prêt s'appelle le **taux d'intérêt** mais nous allons affiner nos connaissances sur les taux d'intérêt. Une différence entre un paiement d'intérêt et un paiement autre qu'un intérêt est que le premier a généralement un montant maximum, alors que le second peut avoir un potentiel de hausse illimité. Naturellement, tous les taux de rentabilité ne sont pas des taux d'intérêt. Par exemple, un investissement dans un billet de loterie n'est pas un prêt, il n'offre donc pas de taux d'intérêt, mais seulement un taux de rentabilité. Dans la vie réelle, son gain est incertain - il peut aller de zéro (le plus fréquent) à un montant très très élevé (pour les chanceux). Il en va de même pour les actions et de nombreux projets d'entreprise. Beaucoup de nos exemples utilisent l'expression "taux d'intérêt", même si les exemples sont presque toujours valables pour tout autre taux de rentabilité.

Obligation: définie par le paiement futur.
Compte épargne: définie par le montant déposé cette année.

Quelle est la différence entre l'achat d'une obligation pour 1 000 € et le placement de 1 000 € sur un compte épargne à la banque ? Elle est subtile. L'obligation est définie par ses promesses de futurs paiements - disons un seul flux de 1 100 € l'année prochaine. La valeur et le prix de l'obligation aujourd'hui sont basés sur ce(s) futur(s) paiement(s). Vous savez donc exactement combien vous recevrez l'année prochaine. Un investissement sur un compte épargne de votre banque est défini par le montant placé aujourd'hui. Le taux d'intérêt peut changer et changera potentiellement chaque jour, vous ne savez donc pas ce que vous allez recevoir comme flux l'année prochaine.

Le montant exact dépend des taux d'intérêt futurs. Par exemple, il pourrait être de 1 080 € (si les taux d'intérêt diminuent) ou de 1 120 € (si les taux d'intérêt augmentent).

Vous pouvez considérer un compte d'épargne à taux variable comme une suite d'obligations à un jour consécutives: lorsque vous déposez de l'argent, vous achetez une obligation à un jour, dont vous connaissez le taux d'intérêt ce jour-là à l'avance, et l'argent est automatiquement réinvesti demain dans une autre obligation dont le taux d'intérêt sera connu demain et ainsi de suite.

Un compte épargne à taux variable est comme une série d'obligations avec un jour de maturité.

Q 2.2. Un dépôt sur un compte épargne pour plusieurs années ressemble-t-il davantage à un placement obligataire à long terme ou à une série de placements obligataires à court terme ?

L'origine.

Qui étaient les premiers financiers ou banquiers du monde ? Parmi de nombreux candidats, on trouve les Babyloniens Egibi (7ème siècle avant JC), l'esclave Athénien Pasion (4ème siècle), et beaucoup d'anciens Egyptiens. Les Égyptiens avaient même un système d'écriture de chèques ! Bien sûr, les prêteurs n'ont jamais été populaires; un fait que les lecteurs du Nouveau Testament ou du Coran connaissent déjà. Dans l'Europe médiévale, Gênes a été l'une des premières place financière à innover en inventant de nouveaux produits financiers. En 1150, elle a émis une obligation de 400 lires sur 29 ans, garantie par des taxes sur les étals de marché. Au 15e siècle, les premières véritables banques modernes y sont apparues, une invention qui s'est répandue comme une traînée de poudre dans toute l'Europe. Wikipedia's History of Banking. *The Economist, 10 Janvier 2009*

2.3 Rentabilité, rentabilité nette et taux de rentabilité

Le concept financier le plus fondamental est celui de rentabilité. Le **revenu** d'un investissement est simplement la quantité d'argent (C pour cash) qu'il génère. Par exemple, un projet d'investissement qui rapporte 12 € en t 1 a

Pour appréhender le temps, nous définissons que 0 signifie "tout de suite"

$$C_1 = \text{Revenu touché en Temps 1} = 12€$$

L'indice de C indique un moment dans le temps. Le moment exact où se produit le temps 1 n'a pas d'importance : cela peut être demain, le mois prochain ou l'année prochaine. Mais si nous voulons dire "tout de suite", nous utilisons l'indice 0.

Définir gain net et taux de rentabilité.

Le gain net (ou revenu net) est la différence entre le montant obtenu et l'investissement initial. Il est positif si le projet est rentable et négatif s'il n'est pas rentable. Par exemple, si l'investissement coûte 10 € aujourd'hui et rapporte 12 € au moment 1, sans rien entre les deux, le gain net est de 2€. Du point de vue de la notation, nous devons utiliser deux indices sur les revenus, le moment où l'investissement commence (0) et celui où il se termine (1).

$$\text{Revenu net de Temps 0 à Temps 1} = 12€ - 10€ = 2€$$
$$\text{Revenu Net}_{0,1} = C_1 - C_0$$

Le double indice est lourd. On peut donc accepter d'abandonner le premier car il signifie 0. Le **taux de rentabilité**, souvent abrégé par r, est le gain net exprimé en pourcentage de l'investissement initial.

$$\begin{array}{c}\text{Taux de rentabilité}\\ \text{de Temps 0 à Temps 1}\end{array} = \frac{2}{10} = 20\%$$

$$r_{0,1} = r_1 = \frac{\text{Gain Net de Temps 0 à Temps 1}}{\text{Montant de l'investissement en Temps 0}}$$

Ici, nous utilisons la convention évoquée juste au-dessus en abrégeant $r_{0,1}$ en r_1. Souvent, il est plus aisé de calculer le taux de rentabilité comme:

$$r_1 = \frac{12-10}{10} = \frac{12}{10} - 1 = 20\%$$

$$r_1 = \frac{C_1 - C_0}{C_0} = \frac{C_1}{C_0} - 1$$

Le symbole pourcent (%) est une unité de 1/100. Donc 20% est une manière d'écrire 0,20.

Taux d'intérêt à travers le temps

L'histoire des taux d'intérêt est fascinante. De nos jours, les taux d'intérêt typiques se situent entre 1 % et 20 % (selon l'emprunteur). Pendant plus de 2 500 ans, du 30e siècle avant J.-C. au 6e siècle avant J.-C., les taux d'intérêt normaux à Sumer et en Babylonie oscillaient entre 10 et 25 % par an, même si un maximum était théoriquement légalement fixé à 20 %. Dans la Grèce antique, les taux d'intérêt étaient de 16 à 18 % au 6e siècle avant J.-C., puis ils ont baissé régulièrement pour atteindre environ 8 % au tournant du millénaire. Dans l'Égypte antique, les taux d'intérêt avaient tendance à être de 10 à 12 %. Dans la Rome antique, les taux ont débuté à environ 8 % au Ve siècle avant J.-C., mais ont commencé à augmenter pour atteindre environ 12 % au IIIe siècle après J.-C. (période de grands bouleversements et d'inflation). Lorsque le crédit a repris à la fin du Moyen Âge (XIIe siècle), les prêts personnels en Europe continentale oscillaient probablement entre 10 et 20 %. À la Renaissance (XVIe siècle), les taux des prêts commerciaux étaient tombés à 5-15 % en Italie, aux Pays-Bas et en France. Au XVIIe siècle, les taux d'intérêt anglais étaient même tombés à 6-10 % dans la première moitié du siècle, et à 3-6 % dans la seconde moitié (et les taux hypothécaires étaient encore plus bas). Ces observations de taux concernent des objets financiers parfois aussi différents qu'un prêt à la consommation (usure) et un prêt à un Etat sans risque. Malgré ces variations, le taux de 5% est une référence qui revient souvent. C'est le taux légal selon le droit Romain rédigé à Constantinople au VIe siècle, le taux utilisé à l'époque Moderne pour valoriser des biens appelé alors Denier 20 (on multipliait le revenu par 20 pour estimer le prix ce qui donnait un rendement de 5 %), le taux légal dans le Code Civil de 1804 et le taux standard des prêts du Crédit Foncier de France lorsqu'il finançait la construction des immeubles hausmanniens. C'est étonnant car l'espérance de vie, les taux d'épargne et les structures économiques ont beaucoup varié selon les époques... Les chercheurs en finance ont encore bien des choses à découvrir. *Homer and Sylla, A History of Interest Rates et d'autres sources*

Comment mesurer des rentabilités avec des revenus intermédiaires. Gain en capital vs. rendement.

De nombreux investissements génèrent des revenus réguliers. Par exemple, la plupart des actions versent des **dividendes** en espèce, tout comme les obligations versent en général des **coupons** réguliers, et les placements immobiliers génèrent des **loyers**. Comment calculer le taux de rentabilité dans cette situation ? Une méthode simple consiste à ajouter les paiements intermédiaires au numérateur.

Supposons qu'un investissement coûte 92 €, verse un dividende de 5 € (à la fin de la période), et vaut 110 € en fin de période. Son taux de rentabilité est de:

$$r = \frac{110 + 5 - 92}{92} = \frac{110 - 92}{92} + \frac{5}{92} = 25\%$$

$$r_1 = \frac{C_1 + \text{Tous les dividendes de 0 à 1} - C_0}{C_0} = \underbrace{\frac{C_1 - C_0}{C_0}}_{\text{Gain en Capital en \%}} + \underbrace{\frac{\text{Tous les dividendes}}{C_0}}_{\text{Rendement du dividende en \%}}$$

Lorsqu'il y a des flux intermédiaires et finaux, la rentabilité est souvent décomposée en deux parties qui s'additionnent. La première partie, la variation de prix ou **gain en capital**, est la différence entre le prix final et le prix d'achat, *sans* prise en compte des paiements intermédiaires. Ici, la plus-value est la différence entre 110 et 92 €, c'est-à-dire la variation de 18 € du prix de l'actif. Elle est souvent exprimée en pourcentage du prix d'achat, ce qui donnerait ici 18€/92€ soit 19,6 %. La seconde partie est le montant reçu en paiements intermédiaires. Lorsqu'elle est divisée par le prix d'achat, cette partie de la rentabilité fournie par les revenus intermédiaires, exprimée en pourcentage, est appelée **rendement du dividende** pour une action, **rendement locatif** pour de l'immobilier, ou **rendement du coupon** pour une obligation.

Le vocabulaire en finance est mal fixé. Des termes différents sont souvent utilisés pour désigner des choses identiques. C'est particulièrement vrai pour les différents aspects d'une rentabilité. Ici, nous nous efforçons d'utiliser rendement (ou yield en anglais) pour désigner uniquement la part de la rentabilité qui provient du revenu, gain en capital ou plus-value pour la variation de cours et rentabilité totale pour la somme des deux.

Dans notre exemple, le rendement du dividende est $5/92 \approx 5{,}4\%$. Bien entendu, si le rendement intermédiaire est élevé, vous pouvez enregistrer un gain en capital négatif (moins-value) tout en ayant un taux de rentabilité globale positif. Par exemple, une obligation qui coûte 500 €, paie un coupon de 50 € et se revend 490 €, a une perte en capital de 10 € (ce qui correspond à une variation en capital de –2%) mais un taux de rentabilité totale de 8 %. Vous travaillerez presque toujours avec des taux de rentabilité totale, et rarement avec la distinction gains en capital et rendement. Une exception concerne la fiscalité car la plupart des régimes fiscaux traitent différemment les deux parties de la rentabilité taxant en général moins fortement les plus values que les rendements qui sont considérés comme n'importe quel autre revenu. (Nous aborderons les taxes dans Section 11.4.)

➤ Paiements et rendements des dividendes des entreprises, § 20, Pg.772.

➤ Taxes on capital gains, § 11.4, Pg.363.

Très souvent, les gens abrègent (de manière incorrecte mais inoffensive) le taux de rentabilité en l'appelant simplement rentabilité ou même rendement. Par exemple, si vous dites que le rendement de votre achat d'actions pour 10 000 € est de 10%, vous ne voulez évidemment pas dire que vous avez reçu un 0,1 sans unité ni que vous avez touché 1 000€ sous forme de dividende. Vous voulez en fait dire que votre taux de rentabilité totale a été de 10% et que vous avez perçu 1 000 € plus-value et revenus compris. Cette ambiguïté est souvent sans conséquence mais il est bon de vérifier ce qu'un terme désigne. L'utilisation de l'expression *rendement*, qui, à proprement parler, signifie *taux de rentabilité provenant du revenu*, est potentiellement plus nuisible car elle est souvent utilisée pour désigner la rentabilité totale ou la variation de prix. Si vous dites que le rendement de votre action est de 5 %, certains peuvent l'interpréter comme signifiant que vous avez obtenu un taux de rentabilité total de 5%, tandis que d'autres peuvent l'interpréter comme signifiant que votre action a versé un dividende de 5% et d'autre encore que le cours a augmenté de ce même taux. Donc Méfiance Rarement mais Vigilance Toujours !

Des termes financiers inadaptés sont souvent utilisés, y compris par des financiers, créant de la confusion.

➤ Nominal, § 5.2, Pg.106.

Un taux d'intérêt [Nominal] est [généralement] positif.

En toute logique, les taux d'intérêt (pas les rentabilités) devraient toujours être positifs. Après tout, vous pouvez toujours gagner au moins 0% en gardant simplement votre argent sous votre matelas plutôt que de le prêter; vous aurez toujours la même somme dans le futur. Pourquoi prêter votre argent pour obtenir une rentabilité inférieure à 0% (et donc moins d'argent dans le futur) ? Par conséquent, les taux d'intérêt sont presque toujours positifs. Ce n'est qu'au tournant des années 2010 que des taux négatifs ont été observés sur les dettes des principaux Etats pour des raisons vraiment exceptionnelles (peur dans la sécurité du "matelas" que sont les banques, faibles croissance potentielle, politique des banques centrales et régulations contraignant certains à acheter ces titres quelle que soit leur rentabilité).

Décision lourde: le poids de la fortune

Il existe également une raison très pratique de ne pas conserver de grandes quantités d'argent liquide sous son matelas. Un milliard de dollars en billets de 100 pèse environ 10 tonnes ! Notez qu'en or, un milliard pèse aussi lourd aujourd'hui à 100 000 dollar le kilo d'or. Malgré leurs défauts, il est impossible de ne pas confier une telle somme à une banque ou de l'investir sur les marchés financiers. *Reuters*

Afin d'éviter toute ambiguïté, un point de base représente un centième de pourcent donc 100 points de base = 1 %.

Une autre ambiguité de langage: que signifie "le taux d'intérêt augmente de 5%." Cela peut vouloir dire que le taux est passé de, disons 10 %, à 15% ou qu'il a augmenté de 5% rapporté à son niveau de départ soit $10\% \cdot (1 + 5\%) = 10{,}5\%$. Pour éviter cette imprécision, la notion de **point de base** a été développée. Un point de base est simplement 1/100 d'un pourcent et souvent abrégé en **bps**, pour "basis points" et prononcé "bips." Si un taux augmente de 50 points de base, cela signifie sans ambiguité que le taux est passé de 10% à 10,5%. Une augmentation de 500 points de base correspond à une hausse de 10% à 15%.

Important

100 points de base (bips) représentent 1%. .
Le concept de point de base évite les ambiguités sur les pourcentages

Q 2.3. Un investissement coûte 1000 et vaudra 1050. Quel est son taux de rentabilité ?

Q 2.4. Un investissement coûte 1000 et génère 25 dans l'année. Quel est son taux de rendement ?

Q 2.5. Est-ce que 10 est la même chose que 1 000% ?

Q 2.6. Vous achetez une action pour 40 € pièce aujourd'hui. Elle vous versera un dividende de 1 € le mois prochain. Si vous la vendez à 45 € juste après le versement du dividende, quel serait le rendement du dividende, le taux du gain en capital et la rentabilité totale ?

Q 2.7. De combien de points de base un taux augmente-t-il quand le taux monte de 9% à 12% ?

Q 2.8. Un taux de 10% subit une baisse de 20 points de base. Quel est le nouveau taux ?

2.4 Valeur temps, valeur future et composition

En finance, nous faisons voyager des flux dans le temps.

Parce que vous pouvez toucher des intérêts, une somme d'argent aujourd'hui vaut plus dans le futur. En effet, vous pouvez placer cette somme aujourd'hui et avoir ainsi plus d'argent à l'avenir. Il s'agit de l'exemple basique de la "valeur temporelle de l'argent", selon lequel un euro aujourd'hui est plus utile qu'un euro demain; à l'extrême un euro dans 300 ans n'a que très peu d'attrait pour vous. Il s'agit de l'un des concepts les plus fondamentaux de la finance.

Les pirates qui enterrent un trésor n'ont pas compris cela... ou plutôt ils avaient d'autres contraintes pour pouvoir disposer de "leur" bien ...

La valeur future

Comment calculer les flux futurs en fonction d'un investissement de départ et d'un taux de rentabilité.

Nous commençons par le voyage dans le temps le plus connu. Celui qui consiste à savoir combien vaudra demain une somme placée aujourd'hui. C'est le calcul basique d'un placement sur un livret que chacun fait à l'école élémentaire. Combien d'argent aurez-vous dans un an si le taux de rentabilité est de 20 % et que vous investissez 100 € aujourd'hui ? Reprenez la formule du taux de rentabilité (Formula 2.3) pour savoir à combien vos 100 € vont monter dans un an:

➤ Taux de rentabilité, Formula 2.3, Pg.18.

$$20\% = \frac{120-100}{100} \Leftrightarrow 100 \cdot (1+20\%) = 100 \cdot 1{,}2 = 120$$

$$r_1 = \frac{C_1 - C_0}{C_0} \Leftrightarrow C_0 \cdot (1+r_1) = C_1$$

Les 120 € que vous obtiendrez dans un an sont une **valeur future** (**VF**) de 100€ aujourd'hui. Donc, une valeur future est la valeur d'un montant actuel à un moment donné dans le futur. C'est la valeur temps de l'argent qui fait que la valeur future ici 120 €, est plus élevée que la valeur présente (VP) de 100 €. En utilisant VF et VP, il est possible de réécrire la formule de manière plus générale:

$$r_1 = \frac{VF - VP}{VP} \Leftrightarrow VF = VP \cdot (1+r_1)$$

(Si nous omettons l'indice sur r, cela signifie un taux sur une période de 1 an à partir de maintenant i.e., r_1.)

➤ Pommes et Oranges, § 5.2, Pg.106.

Important: la valeur temporelle de l'argent n'est pas le fait que les prix des biens peuvent être plus élevés demain qu'aujourd'hui (inflation). Avant 1914, l'inflation monétaire ne pouvait être structurelle car la monnaie étant en or, elle ne pouvait pas être imprimée par les banques centrales. Malgré cette absence d'inflation, transférer des flux dans le temps impliquait bien sûr un taux d'intérêt. Dans un monde théorique sans inflation et sans risque, les individus préfèrent toujours aujourd'hui à demain car ils sont mortels. Ils réclament donc une compensation pour renoncer à consommer aujourd'hui même s'il n'y a aucune incertitude sur les flux à recevoir demain. La valeur temps de l'argent repose exclusivement sur le fait que votre argent peut rapporter des intérêts. Toute somme d'argent liquide aujourd'hui vaut plus que la même somme d'argent liquide demain. Demain, ce sera le même montant plus les intérêts.

"Qui paye ses dettes, s'enrichit" est un étrange proverbe qui peut s'expliquer par l'absence d'inflation avant 1914. Les gains de productivité se traduisaient par des baisses de prix des produits faisant que plus le paysan attendait, plus il devrait vendre de produits pour rembourser sa dette.

Q 2.9. Un projet a un taux de rentabilité de 30 %. Combien aurez-vous dans un an si l'investissement initial est de 250 € ?

Composition et valeur future

Intérêts sur les intérêts (ou rentabilités sur les rentabilités) signifie que les taux ne peuvent pas être additionnés.

Maintenant, que se passe-t-il, si vous pouvez réinvestir ce que vous avez gagné et obtenir à nouveau 20 % de rentabilité ? Quel serait votre taux de rentabilité sur deux ans ? Certainement *pas* 20% + 20% = 40% ! Vous savez que vous aurez 120 € dans un an, que vous pourrez réinvestir à 20 % au cours de l'année 2. Donc, vous obtiendrez:

$$\begin{array}{ccccccc} C_2 & = & 100 \cdot (1+20\%)^2 & = & 100 \cdot 1{,}2^2 & = & 120 \cdot (1+20\%) = 120 \cdot 1.2 = 144\,€ \\ & & C_0 \cdot (1+r)^2 & & = & & C_1 \cdot (1+r) = C_2 \end{array}$$

Ces 144€, sont bien sur une valeur future de 100€ aujourd'hui et représentent un taux de rentabilité sur deux ans de

$$\begin{array}{ccc} r_2 = \dfrac{144-100}{100} & = & \dfrac{144}{100} - 1 = 44\% \\ \dfrac{C_2 - C_0}{C_0} & = & \dfrac{C_2}{C_0} - 1 = r_2 \end{array}$$

C'est plus que 40% parce que le premier gain de 20 € de la première année va générer des intérêts additionnels de 4€ la seconde année. Vous touchez des intérêts sur les intérêts ! Ce phénomène est appelé **intérêts composés**. Attention, c'est une rentabilité sur deux années et non pas une rentabilité par an. De la même manière, quel serait votre taux de rentabilité sur 3 ans si vous restez investi au même taux ? Vous investiriez les 144 € à 20% une année supplémentaire et obtiendriez:

$$\begin{array}{ccccccc} C_3 & = & 144 \cdot (1+20\%) & = & 144 \cdot 1{,}2 & = & 100 \cdot (1+20\%)^3 = 100 \cdot 1{,}2^3 = 172{,}80 \\ & & C_2 \cdot (1+r) & & = & & C_0 \cdot (1+r)^3 = C_3 \end{array}$$

Votre taux de rentabilité sur 3 ans, de maintenant à dans 3 ans (appelé r_3) serait

$$\begin{array}{ccc} r_3 = \dfrac{172{,}80-100}{100} & = & \dfrac{172{,}80}{100} - 1 = 72{,}8\% \\ \dfrac{C_3 - C_0}{C_0} & = & \dfrac{C_3}{C_0} - 1 = r_3 \end{array}$$

Cette formule transforme les trois rentabilités annuelles successives en une **rentabilité sur 3 années de détention** qui correspond à ce que vous obtenez si vous conservez votre investissement sur toute la période. Ce procédé est appelé **composition** et la formule qui donne ce résultat est celle du voyage vers le futur:

La formule du voyage vers le futur.

$$\begin{array}{ccc} (1+72{,}8\%) & = & (1+20\%) \cdot (1+20\%) \cdot (1+20\%) \\ (1+r_3) & = & (1+r) \cdot (1+r) \cdot (1+r) \end{array}$$

ou, si vous préférez la version courte, $1{,}728 = 1{,}2^3$. (Intérêts composés et composition des intérêts signifient la même chose.)

Important

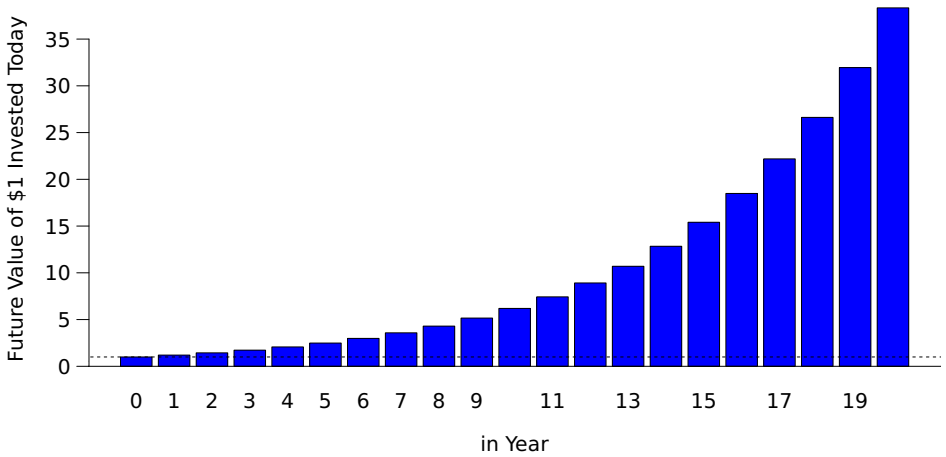
La formule pour transformer une série de rentabilités successives en une rentabilité sur une période de détention est:

$$\underbrace{(1+r_t)}_{\substack{\text{Détention Multiperiodes}\\ \text{Taux de Rentabilité}}} = \underbrace{(1+r)^t}_{\substack{\text{Détention Multiperiodes}\\ \text{TR}}} = \underbrace{(1+r)}_{\substack{\text{Première période}\\ \text{TR}}} \cdot \underbrace{(1+r)}_{\substack{\text{Période suivante}\\ \text{TR}}} \cdots \underbrace{(1+r)}_{\substack{\text{Dernière période}\\ \text{TR}}}$$

Soustrayez 1 pour avoir le taux.

Cette formule est tellement fondamentale que vous devez la mémoriser si vous ne la connaissez pas déjà.

La Figure 2.1 montre comment vos 100€ augmenteraient si vous restiez investis à ce même taux de 20 % par an. L'évolution est exponentielle, c'est à dire que cette somme croît de plus en plus vite puisque les intérêts sur les intérêts augmentent au fur et à mesure.



Période	Début valeur	Taux par an	Fin valeur	Facteur total depuis temps 0	Taux de rentabilité $r_{0,t} = (1+r)^t - 1$
0 à 1	100€	(1 + 20%)	120.00€	1.2	20.0%
1 à 2	120€	(1 + 20%)	144.00€	$1.2 \cdot 1.2 = 1.44$	44.0%
2 à 3	144€	(1 + 20%)	172.80€	$1.2 \cdot 1.2 \cdot 1.2 = 1.728$	72.8%
⋮					

Figure 2.1: ***Intérêts composés sur 20 ans à 20 % par an.*** La somme augmente à un taux constant de 20 % par an. Après 20 ans, chaque euro investi est devenu 38,34€. Au début, la hausse semble linéaire mais à mesure que les intérêts s'accumulent la hausse s'accélère.

La Figure 2.2 montre comment vos 100 € monteraient si vous restez investis à différents taux jusqu'à 50 ans. Plus le taux est élevé, plus l'effet exponentiel se manifeste rapidement. A un taux élevé, après un certain temps, vous percevez en une seule année plus d'intérêts que durant les dix ou quinze premières années.

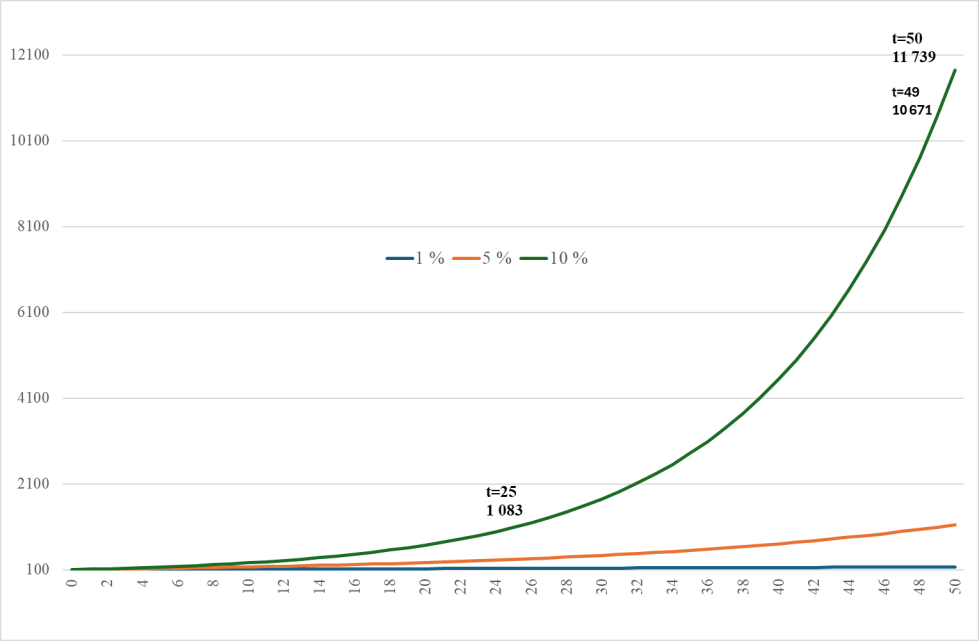


Figure 2.2: ***Intérêts composés sur 50 ans à 1, 5 et 10 % par an.*** La somme de 100 augmente à un taux variable. L'effet exponentiel est plus fort avec des taux élevés. A 10 % par an, l'effet des intérêt composés est tellement fort qu'en une seule année, pendant la 50ème année, le gain est de plus de 1 000 alors qu'il avait fallu attendre les 26 premières années pour accumuler plus de 1 000 de gain. A un taux de 20 %, l'effet est tellement fort que cette évolution écraserait tout le reste. Nous ne l'avons donc pas représenté

Un autre exemple de calcul d'un futur flux.

Vous pouvez utiliser la formule de composition des intérêts pour calculer toutes sortes de flux futurs. Par exemple, vous investissez 212 € aujourd'hui et gagnez 10% chaque année pendant 12 ans en réinvestissant chaque année les gains. Cela vous rapportera une rentabilité sur 12 ans:

$$r_{12} = (1 + 10\%)^{12} - 1 = (1{,}1^{12} - 1) \approx 213{,}8\%$$
$$(1 + r)^t - 1 \quad = \quad r_{12}$$

Votre investissement de 212 € aujourd'hui deviendra (sa valeur future est) :

$$C_{12} = 212 \cdot (1 + 10\%)^{12} = 212 \cdot 1{,}1^{12} \approx 212 \cdot (1 + 213{,}8\%) \approx 665{,}35$$
$$C_0 \cdot (1 + r)^{12} \quad = \quad C_{12}$$

"Décomposition": c'est la formule pour estimer un taux annuel équivalent.

Inversement, si vous voulez connaître le taux annuel équivalent (r) qui vous donnerait une rentabilité de 50 % sur deux ans. La réponse n'est pas la moitié de 50

Ne rien regretter

la vue des derniers graphiques, vous pourriez regretter que l'un de vos ancêtres n'ait pas eu la bonne idée de placer une petite somme il y a 50, 100 ou 300 ans. Ne regrettez rien, de nombreux facteurs font que ce phénomène exponentiel est très rare dans la vie réelle. Tout d'abord, les taux nominaux sont rarement très élevés. Ils ont souvent été inférieurs à 5 % sur les emprunts de l'Etat français. Ensuite, ce qui vous importe, ce sont les taux réels, ils sont en général bien plus faibles car l'inflation est forte depuis 1914. Une fortune investie en obligations a vu sa valeur réelle s'effondrer à chaque guerre mondiale. De plus, lorsque vous enregistrez des gains, d'une manière ou d'une autre, le fisc vient prendre son obole, ce qui casse la dynamique exponentielle. Enfin, si jamais la somme investie évite ces pièges et commence à s'accumuler, la psychologie humaine viendra probablement ralentir fortement le phénomène. En effet, il est rare que génération après génération, une somme importante d'épargne soit réinvestie sans être dépensée. Tôt ou tard, l'appel des fêtes de Saint-Tropez, la "nécessité absolue" de mener grande vie, la noble cause parrainée par l'artiste du moment, ou les compliments intéressés d'un flatteur professionnel, viennent interrompre la plus prometteuse des exponentielles. Au fond, les rares exponentielles qui se prolongent dans la longue durée naissent souvent d'une forme de mise à distance du monde : celle de minorités religieuses tenues à l'écart de certaines formes de vie sociale, ou celle, longtemps, de l'Église catholique, institutionnellement peu réceptive à certaines de ces sirènes. *A*

soit 25 %, parce que $(1 + 25\%) \cdot (1 + 25\%) - 1 = 1{,}25^2 - 1 = 56{,}25\%$. Alors que vous n'avez obtenu que 50 %. A la place, vous devez résoudre:

$$(1 + r) \cdot (1 + r) = (1 + r)^2 = 1 + 50\% = 1{,}50$$

La bonne réponse est:

$$\begin{aligned} r &= \sqrt[2]{1 + 50\%} - 1 \approx 22{,}47\% \\ &= \sqrt[t]{1 + r_t} - 1 \quad = \quad r \end{aligned}$$

Autrement dit, le taux annuel équivalent à 50 % sur deux ans correspond à 22,47 % par an.

➤ Exponentiation, Book Appendix, § A, Pg.838.

Vous pouvez vérifier votre réponse: $(1 + 22.47\%) \cdot (1 + 22.47\%) = 1{,}2247^2 \approx (1 + 50\%)$. Si la rentabilité sur un an est de 213,8%, quel est l'intérêt équivalent perçu par mois ?

$$\begin{aligned} (1 + r)^{12} &\approx 1 + 213{,}8\% \\ \Leftrightarrow r = \sqrt[12]{1 + 213{,}8\%} - 1 &= (1 + 213{,}8\%)^{1/12} - 1 \approx 10\% \end{aligned}$$

Il faut noter que la capitalisation fonctionne même sur des périodes de temps fractionnées. Supposons que le taux de rentabilité soit de 5% par an, et que vous souhaitiez connaître le taux de rentabilité sur une demi-année. Parce que $(1+r_{0,5})^2 = (1 + r_1)$, il faut calculer

Par la composition, vous pouvez également déterminer les taux d'intérêt en temps fractionné.

$$(1 + r_{0,5}) = (1 + r_1)^{0,5} = (1 + 5\%)^{0,5} \approx 1 + 2{,}4695\% = 1{,}024695$$

Vérifiez qu'en composant 2,4695% sur deux périodes de 6 mois donne bien une rentabilité de 5%:

$$\begin{aligned} (1 + 2{,}4695\%) \cdot (1 + 2{,}4695\%) &= 1{,}024695^2 \approx (1 + 5\%) \\ (1 + r_{0,5}) \cdot (1 + r_{0,5}) &= (1 + r_{0,5})^2 = (1 + r_1) \end{aligned}$$

Tout commence à Sumer

L'ésperance de vie était bien plus faible à l'époque d'Hammourabi, 1700 avant J.C. (Hammourabi a créé le Royaume de Babylone et est célèbre pour son Code, le premier système légal documenté.) mais à l'époque déjà des contrats de prêts à 30 ans existaient. De plus, il y a 4 000 ans, en Mésopotamie, les habitants résolvaient déjà des problèmes financiers alors qu'ils ne maîtrisaient pas les fractions ou le système décimal; Ils utilisaient unsystème de base 60 dit sexagésimal. Une tablette d'argile nous fait découvrir le plus ancien problème de taux d'intérêt. Et il semble être à vocation pédagogique; l'ancêtre de ce livre en quelque sorte ! L'étudiant doit déterminer combien de temps il faut pour qu'une mine d'argent, dont les intérêts croissent de 20% par an, atteigne 64 mines; une mine est une unité de poids qui equivalait à 570 grammes. Comme les intérêts sont composés d'une manière étrange (20% du principal sont accumulés jusqu'à ce que les intérêts soient égaux au principal, puis ils sont rajoutés au principal), la réponse à ce problème est 30 ans, plutôt que 22,81 ans. Ce n'est pas un problème facile à résoudre; il faut même mobiliser les logarithmes !

William Goetzmann, Yale University

Utilisez les logs pour déterminer le temps nécessaire pour obtenir x fois votre investissement.

Si vous savez comment utiliser les logarithmes, vous pouvez déterminer combien de temps il vous faudra, connaissant le taux, pour doubler ou tripler votre argent. Par exemple, à un taux d'intérêt de 3% par an, combien d'années vous faudra-t-il pour doubler votre argent ?

$$(1 + 3\%)^x = (1 + 100\%) \Leftrightarrow x = \frac{\log(1 + 100\%)}{\log(1 + 3\%)} = \frac{\log(2{,}00)}{\log(1{,}03)} \approx 23{,}5$$

$$(1 + r)^t = (1 + r_t) \Leftrightarrow t = \frac{\log(1 + r_t)}{\log(1 + r)}$$

Encore une chose...

Les taux de rentabilité composés peuvent être négatifs même lorsque le taux de rentabilité moyen est positif : pensez à +200% suivi de –100%. La moyenne arithmétique des rentabilités est de (200% + (–100%))/2 = +50%, alors que le taux de rentabilité composé est de -100%; en effet, vous avez tout perdu au final. Ce n'est pas un bon investissement ! Penser en termes arithmétiques pour l'accumulation de richesse est une erreur courante. Les vendeurs de placements ont tendance à mettre en avant la moyenne arithmétique car elle est toujours supérieure (ou au pire égale). C'est encore plus vrai pour les placements les plus volatils.

Erreurs: additionner ou composer les taux ?

En additionnant plutôt qu'en composant, on fait des erreurs en général pas trop graves mais il faut bien avoir en tête ce que l'on fait.

Malheureusement, les taux dans le monde réel sont souvent maniés avec une certaine désinvolture et parfois avec des erreurs flagrantes. Il arrive que les taux soient additionnés plutôt que composés. Lorsque les montants, les taux et la durée sont faibles, la différence est souvent mineure si bien que l'erreur peut être acceptable. Par exemple, lorsque les taux sont de 10%, la capitalisation donne les résultats suivants

$$(1 + 10\%) \cdot (1 + 10\%) - 1 = 1{,}1^2 - 1 = 21\%$$
$$(1 + r) \cdot (1 + r) - 1 = r_2$$

Ce n'est pas exactement la même chose que la simple somme des deux rentabilités de 10 % qui donne 20%. La différence entre 21% et 20% est le "terme croisé" $r \cdot r$. Ce terme croisé est sans importance si les deux taux sont faibles. Si les taux

étaient tous deux de 1%, le terme croisé serait de seulement 0,0001. Cette valeur est suffisamment faible pour être ignorée dans la plupart des situations et constitue donc une approximation pardonnable. Cependant, lorsque vous composez sur de nombreuses périodes, vous accumulez de plus en plus de termes croisés (d'intérêts sur les intérêts), et la qualité de votre approximation finit par se détériorer. Par exemple, sur 100 ans, 1 million de dollars investi à 1 % par an se transforme en $\$1 \cdot 1{,}01^{100} \approx \$2{,}70$ million, et pas \$2 millions.

A partir de maintenant, les exercices sont anglais. Cela vous permet de vous familiariser avec la langue de la finance pour ne pas être surpris lorsque vous rencontrerez la version anglaise de ces concepts.

Q 2.10. If the 1-year rate of return is 20% and interest rates are constant, what is the 5-year holding rate of return ?

Q 2.11. If you invest \$2,000 today and it earns 25% per year, how much will you have in 15 years ?

Q 2.12. What is the holding rate of return for a 20-year investment that earns 5%/year each year ? What would a \$200 investment grow into ?

Q 2.13. A project lost one-third of its value each year for 5 years. What was its total holding rate of return ? How much is left if the original investment was \$20,000 ?

Q 2.14. If the 5-year holding rate of return is 100% and interest rates are constant, what is the (compounding) annual interest rate ?

Q 2.15. What is the quarterly interest rate if the annual interest rate is 50% ?

Q 2.16. If the per-year interest rate is 5%, what is the two-year total interest rate ?

Q 2.17. If the per-year interest rate is 5%, what is the 10-year total interest rate ?

Q 2.18. If the per-year interest rate is 5%, what is the 100-year total interest rate ? How does this compare to 100 times 5% ?

Q 2.19. At a constant rate of return of 6% per annum, how many years does it take you to triple your money ?

Important

Lorsque vous comparez vos calculs à ceux du livre (dans les exercices mais aussi dans le texte), vous constaterez qu'ils sont parfois légèrement différents. Il s'agit généralement d'une question de précision d'arrondi au cours des *calculs intermédiaires*. C'est un peu gênant mais ne constitue pas un problème. Vous devez juste vérifier si vos réponses sont proches, et non si elles sont exactes au énième chiffre après la virgule !

Comment les banques mesurent les taux d'intérêt ?

Les banques ajoutent souvent à la confusion avec des habitudes étranges sur les calculs de taux.

Les banques et autres institutions financières utilisent différentes conventions pour exprimer les taux. Prenez l'exemple d'un prêt (ou d'un placement) avec un premier flux de 1 000 000 € puis un autre de 1 100 000 € dans 6 mois. Evidemment, le taux sur la période de détention de 6 mois est de 10%. Selon les pratiques en vigueur sur différentes places, les banques pourraient afficher des éléments aussi différents que ceux listés ci-dessous:

Le Taux Annuel Effectif ou parfois Taux Actuariel Effectif est le taux correct d'un point de vue financier appelé en anglais Effective Annual Rate. Il s'agit donc de calculer correctement l'équivalent annuel d'une rentabilité sur une durée différente ou avec des flux multiples. Dans ce cas, notre seul problème est de recalculer correctement le taux de 10% sur six mois en un taux sur douze mois. C'est facile,

$$\text{EAR} = (1 + 10\%)^{12/6} - 1 = 21\%$$

Ainsi calculé, ce taux de 21 % est celui qui devrait être annoncé par toutes les banques que ce soit sur un dépôt ou sur un prêt et c'est ce qui est fait le plus souvent. A travers le monde il est parfois appelé **Annual Percentage Yield** (**APY**) ou **Annual Equivalent Rate**(**AER**).

En France et dans l'Union Européenne, le Taux Annuel Effectif Global (**TAEG**) est un taux que les banques doivent obligatoirement indiquer lorsqu'elles accordent un prêt à un particulier. En son absence ou en cas de calcul erroné, le contrat de prêt peut être annulé. Il inclut tous les coûts y compris les frais fixes (par exemple frais de dossier ou de prise d'hypothèque) ainsi que les frais d'assurance, de courtage. C'est en principe un taux correctement calculé après prise en compte de tous les flux.

Pour les entreprises, il doit être mentionné un Taux Effectif Global et peut ne pas inclure certains frais. Le taux mensuel est calculé correctement mais ensuite il est souvent multiplié par 12 pour l'exprimer sous forme annuelle. A noter que pour des calculs impliquant des nombres de jours, une convention fréquente est de prendre l'année lombarde qui compte 360 jours. Cette pratique issue du moyen-âge simplifiait les calculs car 360 est divisible par 12, 6, 4 et 2.

Pour inclure des frais, supposons que la banque ait facturé 10 000 € en frais de dossier. Cette somme étant payée d'avance, nous devons comprendre que ce ne sont pas 1 000 000 qui ont été prêtés mais seulement 990 000 €. Le taux d'intérêt n'est donc pas de 10%, mais de $1100000/990000 - 1 \approx 11{,}1\%$.

L' Annual Interest Rate n'est pas vraiment un calcul de taux mais plutôt une manière de présenter les taux d'intérêt. Le véritable taux d'intérêt quotidien est ce taux d'intérêt annuel divisé par 365 (ou 360 selon l'année lombarde). Dans l'exemple, le taux d'intérêt de 10 % sur 6 mois se traduit par:

$$\text{AIR} = \underbrace{(1{,}10^{1/(365/2)} - 1)}_{\text{Taux d'Intérêt Quotidien} \approx 0.0522384\%} \cdot 365 = 19{,}07\%$$

L' **Annual Percentage Rate (APR)** est un joli bazar. On trouve différentes versions selon les sources. La plupart s'accordent à dire que l'APR est basé sur une composition mensuelle:

$$\text{APR} = \underbrace{(1{,}10^{1/(12/2)} - 1)}_{\text{Monthly Interest Rate} \approx 1{,}6\%} \cdot 12 = 19{,}21\%$$

Aux États-Unis, différentes lois précisent la manière dont l'APR doit être calculé. Malgré cette législation, l'APR n'est pas toujours précis et comparable. Pour ajouter encore de la confusion, l'APR est parfois nommé AER, exactement comme l'EAR !

Les taux d'intérêt ne sont pas intrinsèquement compliqués, mais ils peuvent être subtils à calculer et les confusions de définitions sont nombreuses. Donc, si de l'argent réel est en jeu, vous devez demander les calculs complets et exacts de tous les paiements entrants et sortants, et ne pas simplement vous fier au taux que la banque vous annonce. En outre, les taux ci-dessus ne sont pas (encore) très intéressants, car ils ne fonctionnent pas pour les prêts avec des versements multiples. Vous devrez attendre pour cela que nous abordions le rendement à l'échéance.

➤ Yield-To-Maturity, § 4.2, Pg.74.

C'est le cas, par exemple, des **dépôts à terme** (**DAT**), qui est un véhicule d'investissement pour lequel vous vous engagez à bloquer votre épargne pour une certaine durée, un certain terme. Si votre banque souhaite que vous déposiez votre argent sur un compte à terme, pensez-vous qu'elle affichera le taux d'intérêt correct ou celui qui apparaît le plus élevé ? A l'inverse, si vous souhaitez emprunter de l'argent à votre banque, pensez-vous qu'elle mettra en avant un taux avec tous les frais ? Et le courtier qui renégocie votre crédit, il mettra en avant la "somme" qu'il vous fait économiser sur l'ensemble de la durée du prêt plutôt qu'une valeur actuelle.

Les vendeurs d'argent aiment mettre en avant leurs meilleurs profils aux yeux de leurs clients.

Q 2.20. If you earn an (effective) interest rate of 12% per annum, how many basis points do you earn in interest on a typical calendar day ? (Assume a year has 365.25 days.)

Q 2.21. If the bank quotes an interest rate of 12% per annum (not as an effective interest rate), how many basis points do you earn in interest on a typical day ?

Q 2.22. If the bank states an *effective* interest rate of 12% per annum, and there are 52.2 weeks per year, how much interest do you earn on a deposit of $1,000 over 1 week ? On a deposit of $100,000 ?

Q 2.23. If the bank quotes interest of 12% per annum, and there are 52.2 weeks, how much interest do you earn on a deposit of $1,000 over 1 week ?

Q 2.24. If the bank quotes interest of 12% per annum, and there are 52.2 weeks, how much interest do you earn on a deposit of $1,000 over 1 year ?

Q 2.25. If the bank quotes an interest rate of 6% per annum, what does a deposit of $100 in the bank come to after one year ?

Q 2.26. If the bank quotes a loan APR rate of 8% per annum, compounded monthly, and without fees, what do you have to pay back in one year if you borrow $100 from the bank ?

2.5 Valeur actuelle, actualisation et choix d'investissement

Choix d'investissement : devez-vous investir dans ce projet ?

Passons maintenant au voyage dans le temps dans l'autre sens: vous savez combien d'argent vous aurez l'année prochaine (vous connaissez la valeur future) mais voulez savoir à combien cela correspond aujourd'hui (valeur présente). Combien donnez-vous aujourd'hui en échange d'une promesse de flux demain ? Ce raisonnement est un peu moins naturel mais il est fondamental en finance. Particulièrement dans le contexte d'une entreprise, où la question est la suivante : "Sachant que le projet X rapportera 1 million d'euros dans 5 ans, combien seriez-vous prêt à dépenser aujourd'hui pour obtenir ce flux demain ?". Donner une valeur aujourd'hui à un flux demain s'appelle faire de l'actualisation. C'est le mécanisme clef du principal critère pour définir les choix d'investissement: la Valeur Actuelle Nette (VAN ou Net Present Value en anglais). La VAN est le meilleur indicateur pour décider d'un choix d'investissement.

En anglais, on parle de capital budgeting sous entendant que les entreprises ont un "budget d'investissement" à allouer.

Le processus qui permet de répondre à cette question s'appelle **budgétisation des immobilisations** et est au cœur de la prise de décision des entreprises. Reprenons la formule du taux de rentabilité

$$r_1 = \frac{C_1 - C_0}{C_0} = \frac{C_1}{C_0} - 1$$

La formule de la valeur actuelle n'est rien d'autre que celle du taux de rentabilité recombiné pour exprimer un flux futur en valeur actuelle.

Vous avez seulement besoin de recombiner cette formule afin de répondre à la question suivante: si vous connaissez le taux qui est aujourd'hui retenu dans l'économie pour valoriser des flux dans le temps (le prix du voyage dans le temps) (r_1) et les futurs flux générés par le projet (C_1), quelle est la valeur du projet *aujourd'hui* ? En d'autres mots, vous cherchez la **valeur actuelle** (**VA**), ce que vaut aujourd'hui une certaine somme demain en connaissant le taux de rentabilité approprié. Par exemple si le taux est de 10 %, combien devez vous investir aujourd'hui pour recevoir 100 € l'année prochaine ? Ou, et c'est équivalent en termes financiers, si votre projet générera 100 € l'année prochaine, combien vaut ce projet maintenant ? La réponse repose sur la formule de la valeur actuelle, l'actualisation, qui transforme des flux futurs en équivalents maintenant. Vous recombinez la formule du taux de rentabilité pour connaître la valeur actuelle:

L'actualisation transforme des futurs flux en équivalent en valeur actuelle.

$$C_0 = \frac{100}{1 + 10\%} = \frac{100}{1{,}1} \approx 90{,}91$$

$$C_0 = \frac{C_1}{1 + r_1} = \mathrm{PV}(C_1)$$

Vous pouvez vérifier que c'est PAREIL d'avoir 90,91 € maintenant ou 100 € dans un an car avec un taux de 10 %, vos 90,91 investis se transformeront en 100 €:

En anglais, on discount ; en français, on actualise un flux futur, mais on parle aussi d'escompte quand un commerçant se fait avancer par une banque un paiement à venir. En fait, le discount anglais vient du vieux français desconter, tandis que l'escompte français vient de l'italien scontare, qui signifie lui aussi « décompter ! »

$$10\% \approx \frac{100 - 90{,}91}{90{,}91} = \frac{100}{90{,}91} - 1 \Leftrightarrow (1 + 10\%) \cdot 90{,}91 \approx 100$$

$$r_1 = \frac{C_1 - C_0}{C_0} = \frac{C_1}{C_0} - 1 \Leftrightarrow (1 + r_1) \cdot C_0 = C_1$$

C'est la **formule de la valeur actuelle** qui applique une opération appelée **actualisation**. (Le terme actualisation se dit discounting en anglais indiquant bien cette idée de "réduction de valeur" en estimant la valeur actuelle.) Vous pouvez aussi entendre l'actualisation comme l'*inverse* de la composition.

Donc, la valeur actuelle (VA) de 100 € l'année prochaine est 90,91 €, c'est la valeur actualisée de 100 € dans un an. Disons que 90,91 € est le coût pour lancer un projet. Si vous pouvez placer votre argent à un taux de 10 %, alors vous êtes indifférent entre recevoir ces 100 l'année prochaine ou avoir les 90,91 maintenant puisque vous pouvez placer et ainsi obtenir 100 dans un an. En revanche, si vous pouvez placer à 12 %, alors acheter 90,91 aujourd'hui un flux de 100 dans un an n'a aucun intérêt. La valeur actuelle de ce flux de 100 dans un an serait

La valeur actuelle est d'autant plus faible que le taux est élevé.

$$\begin{aligned} \mathsf{PV}(C_1) &= \frac{100}{1+12\%} = \frac{100}{1{,}12} \approx 89{,}29 \\ C_0 &= \frac{C_1}{1+r_1} = \mathsf{PV}(C_1) \end{aligned}$$

ce qui serait inférieur à 90,91 € qui est le coût pour le lancer. Avec des taux à 12%, vous ne devez pas lancer le projet. Mais si le taux à utiliser était de 8 %, le projet serait très rentable car il rapporte du 10 % ! Quel serait la valeur actuelle de ce projet:

$$\mathsf{PV}(C_1) = \frac{100}{1+8\%} = \frac{100}{1{,}08} \approx 92{,}59$$

ce qui est plus que le coût du projet qui est de seulement 90,91 €. C'est la valeur actuelle des flux générés par le projet comparé au coût pour le lancer qui détermine si un projet doit être lancé ou pas.

La formule de la valeur actuelle avec deux périodes.

Reprenons le même example en allongeant le temps. Si le taux est de 10 % par an, quel serait la valeur aujourd'hui d'un flux de 100 € qui sera généré dans deux ans ? La valeur des 100 dans 2 ans est:

$$\begin{aligned} \mathsf{PV}(C_2) &= \frac{100}{(1+10\%)^2} = \frac{100}{1{,}21} \approx 82{,}64 \\ \mathsf{PV}(C_2) &= \frac{C_2}{(1+r)^2} = C_0 \end{aligned}$$

Remarquez le 21% de rentabilité sur deux ans. Effectivement, sur deux périodes vous pouvez gagner en investissant ailleurs une rentabilité de $(1+10\%)\cdot(1+10\%)-1 = 1{,}1^2-1 = 21\%$. Ces 21 % sur deux ans servent de comparable pour juger de la pertinence du projet.

Le taux d'actualisation peut être appelé le "coût du capital".

Le prix du voyage dans le temps peut prendre différents noms selon la situation. Ce sera un taux d'intérêt dans le cas d'un prêt. Un taux de rentabilité du point de vue d'un investisseur. Un taux d'actualisation lorsqu'une valeur actuelle est calculée. Pour une entreprise qui doit se financer, ce taux est souvent appelé **coût du capital**. C'est le taux auquel l'entreprise peut obtenir de l'argent.
Dans un marché parfait, ce coût du capital est aussi un **coût d'opportunité** car l'entreprise pourrait investir son argent à ce taux là dans un autre placement. Autrement dit, l'entreprise peut investir son argent dans un autre projet que celui-là. Quand ces alternatives disponibles dans l'économie sont plus attractives, le coût du capital

de l'entreprise est plus élevé et donc la valeur actuelle de votre projet est relativement plus faible. La valeur actuelle d'un investissement qui promet 1 000 € l'année prochaine vaut moins si vous pouvez gagner ailleurs 50 % plutôt que 5 %. Une bonne règle est de toujours garder en tête qu'il faut ajouter "d'opportunité" entre "coût" et "capital"; ce qui compte est bien le **coût d'opportunité du capital** de l'entreprise. (Dans cette partie du livre, nous envisageons un taux de rentabilité pour l'ensemble de l'économique - ici 10 % - pour emprunter ou investir. Dans les chapitres suivants, vous apprendrez comment ce coût d'opportunité du capital est déterminé.)

➤ Imperfect-Market Hurdle Rates, § 13.1, Pg.450.

Important

Considérez toujours le r utilisé dans le calcul de la valeur actuelle comme votre coût d'opportunité du capital. Si vous avez des opportunités d'être bien rémunérés ailleurs, vos projets doivent être actualisés à des taux d'actualisation élevés. Le taux d'actualisation, le coût du capital et le taux de rentabilité requis ne sont en fait que des noms différents pour une même chose, un voyage dans le temps, dans un marché parfait.

Le coefficient d'actualisation est une simple fonction du taux d'actualisation.

Pour simplifier les calculs, il est possible d'utiliser plutôt le coefficient d'actualisation. Il suffit de multiplier un futur flux par le **coefficient d'actualisation** (ou discount factor en anglais) approprié pour obtenir sa valeur actuelle. En repartant de la Formula 2.5, vous pouvez voir que le coefficient d'actualisation est la quantité

$$\text{coefficient d'actualisation} = \left(\frac{1}{1+21\%}\right) \approx 0{,}8264$$

En d'autres termes, le coefficient d'actualisation permet de convertir un euro dans le futur dans son équivalent en euros d'aujourd'hui par une simple multiplication. Dans l'exemple, avec un taux de rentabilité de 21 % sur deux ans, un euro dans deux ans vaut environ 83 centimes aujourd'hui. Comme les taux sont (presque) toujours positifs, les facteurs d'actualisation sont (quasiment) toujours inférieurs à 1; un euro dans le futur vaut moins qu'un euro aujourd'hui !

Plus les flux sont lointains plus le facteur d'actualisation est faible.

La Figure 2.3 montre comment le coefficient d'actualisation décline quand le taux est de 20% par an. Après environ une décennie, chaque euro que le projet rapporte vaut moins de 20 centimes en euros actuels. Si vous comparez Figure 2.1 à Figure 2.3, vous devriez remarquer comment chacun est le "revers" de l'autre.

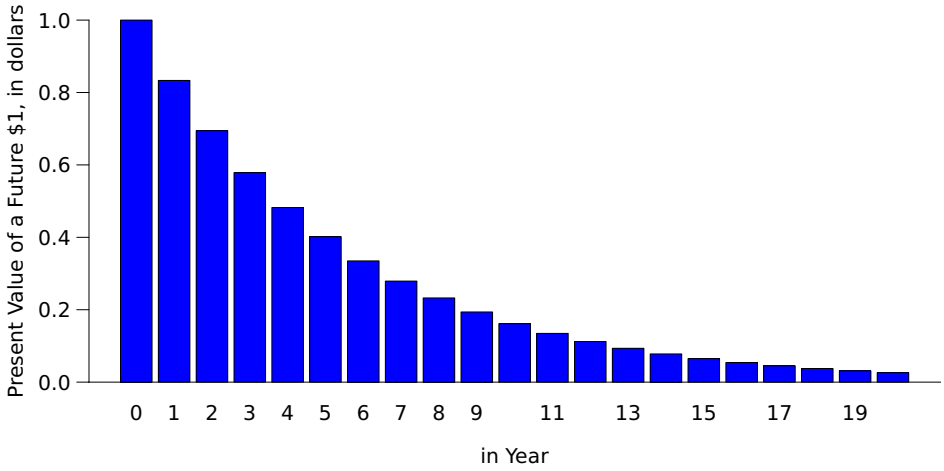


Figure 2.3: ***Actualisation sur 20 ans avec un taux de 20% par an.*** Chaque barre est $1/(1+20\%) \approx 83{,}3\%$ de la taille de la barre à sa gauche. Après 20 ans, la dernière barre est de 0,026 en hauteur. Cela signifie que 1 € dans 20 ans vaut 2,6 centimes en monnaie actuelle.

Important

Le coeur de la finance est constitué des formules suivantes:

$$\text{Taux de rentabilité:} \qquad r_{0,t} = \frac{C_t - C_0}{C_0} = \frac{C_t}{C_0} - 1$$

En recombinant, nous obtenons la valeur future:

$$\text{Valeur Future:} \qquad VF_t = C_t = C_0 \cdot (1 + r_t) = C_0 \cdot (1 + r)^t$$

Le processus générant $r_{0,t}$ est appelé composition:

$$\text{Composition:} \quad \underbrace{(1 + r_{0,t})}_{\substack{\text{Total Détention} \\ \text{Taux de Rentabilité}}} = \underbrace{(1 + r)}_{\substack{\text{Première Période} \\ \text{Taux de Rentabilité}}} \cdot \underbrace{(1 + r)}_{\substack{\text{Seconde Periode} \\ \text{Taux de Rentabilité}}} \cdots \underbrace{(1 + r)}_{\substack{\text{Période Finale} \\ \text{Taux de Rentabilité}}}$$

En recombinant à nouveau la formule, nous obtenons la valeur actuelle:

$$\text{Valeur Actuelle:} \qquad VA = C_0 = \frac{C_t}{(1 + r_{0,t})} = \frac{C_t}{(1 + r)^t}$$

Le processus de transformation d'un flux en C_t en C_0 qui est la multiplication d'un futur flux par $1/(1 + r_{0,t})$ est appelé l'actualisation. Le coefficient d'actualisation est:

$$\text{Coefficient d'actualisation:} \qquad \frac{1}{(1 + r_{0,t})} = \frac{1}{(1 + r)^t}$$

Il transforme 1 euro en temps t en son équivalent en valeur actuelle.

La valeur actuelle d'une obligation évolue dans le sens opposé de celui des taux d'intérêt.

Vous vous souvenez de la différence entre obligation et un compte épargne ? La première est déterminée par la promesse de paiements futurs fixes (coupons et remboursement final), tandis que le second paie un taux d'intérêt qui est celui du jour. Tout investisseur peut à chaque instant choisir d'investir dans un compte épargne et donc de recevoir le taux actuellement en vigueur plutôt que d'acheter une obligation en circulation. Cela induit une relation clef entre la valeur des obligations et les taux d'intérêt en vigueur : *ils évoluent dans des directions opposées*. Par exemple, si vous avez une obligation qui promet de payer 1 000 € dans un an (et rien d'autre), et que le taux d'intérêt en vigueur est de 5 %, la valeur actuelle de l'obligation est de: 1 000 €/1,05 ≈ 952,38. Si les taux d'intérêt montent brutalement à 6 % (cela devient donc votre nouveau coût d'opportunité du capital), la valeur présente de l'obligation deviendra 1 000 €/1,06≈943,40€. Vous perdez 8,98€, soit environs 0,9% de votre investissement de départ de 952,38€. La valeur de votre obligation à taux fixe a baissé, car les investisseurs peuvent maintenant obtenir mieux que vos 5 % puisqu'ils peuvent placer sur un compte à 6 %. De sorte que si vous vouliez vendre votre obligation maintenant, vous devriez la vendre avec une décote pour offrir à l'acheteur un taux de rentabilité de 6 %. Si vous aviez retardé votre investissement, vous auriez acheté moins cher l'obligation et donc obtenu ce 6 % . A l'inverse, si le taux d'intérêt en vigueur tombe soudainement à 4 %, la valeur de l'obligation augmentera. Les investisseurs seront prêts à payer 1 000€/1,04≈961,54€, ce qui représente un gain immédiat de 9,16 €. La relation inverse entre les taux d'intérêt en vigueur et les prix des obligations est une loi générale.

Important

Le prix et le taux implicite d'une obligation à paiements fixes évoluent dans des directions opposées. Lorsque le prix de l'obligation augmente, son taux implicite diminue. Lorsque le prix de l'obligation baisse, son taux implicite augmente.

Q 2.27. A project with a cost of capital of 30% pays off $250. What should it cost today ?

Q 2.28. A bond promises to pay $150 in 12 months. The annual true interest rate is 5% per annum. What is the bond's price today ?

Q 2.29. A bond promises to pay $150 in 12 months. The bank quotes you an interest rate of 5% per annum, compounded daily. What is the bond's price today ?

Q 2.30. If the cost of capital is 5% per annum, what is the discount factor for a cash flow in two years ?

Q 2.31. Interpret the meaning of the discount factor.

Q 2.32. What are the units on rates of return, discount factors, future values, and present values ?

Q 2.33. Would it be good or bad for you, in terms of the present value of your liabilities, if your opportunity cost of capital increased ?

Q 2.34. The price of a bond that offers a safe promise of \$100 in one year is \$95. What is the implied interest rate ? If the bond's interest rate suddenly jumped up by 150 basis points, what would the bond price be ? How much would an investor gain/lose if she held the bond while the interest rate jumped up by these 150 basis points ?

2.6 Valeur Actuelle Nette ou VAN

Les valeurs actuelles sont sur la même base et peuvent donc être comparées, additionnées et soustraites

Un avantage important de la valeur actuelle est que tous les flux, notamment ceux de trésorerie dans une entreprise, sont traduits dans la même unité: en argent de maintenant. Pour s'en convaincre, disons qu'un projet génère 10 € dans un an et 8 € dans cinq ans. Vous ne pouvez pas additionner ces différentes valeurs futures pour obtenir "18 €" car ce n'est pas pareil d'avoir de l'argent dans un an ou dans 5 ans ; ce serait comme additionner des pommes et des oranges ! Cependant, si vous convertissez les deux flux futurs en leurs valeurs actuelles respectives, vous pouvez ensuite les additionner. Par exemple, si le taux d'actualisation est de 5% par an (donc$(1 + 5\%)^5 = (1 + 27{,}6\%)$ sur 5 ans), la valeur actuelle totale de ces deux flux serait:

$$\begin{aligned} \mathsf{PV}(\text{10 dans 1 an}) &= \frac{10}{1{,}05} \approx 9{,}52€ \\ \mathsf{PV}(\text{8 dans 5 ans}) &= \frac{8}{1{,}05^5} \approx 6{,}27€ \\ \mathsf{PV}(C_t) &= \frac{C_t}{(1+r)^t} \end{aligned}$$

La valeur totale *actuelle* des cash flows anticipés est donc 15,79 €.

La définition de la VAN.

La **valeur actuelle nette** (**VAN**) (ou Net Present Value, NPV en anglais) d'un projet est la valeur actuelle de tous ses cash flows. C'est une valeur actuelle mais nette du montant à investir. C'est à dire que le montant à investir est déduit. Autrement dit, la VAN est la somme de tous les cash flows du projet, y compris l'investissement initial, qui est compté négativement puisqu'il correspond à une sortie d'argent pour l'investisseur; du point de vue du propriétaire de l'entreprise, c'est de l'argent qui sort de sa poche et pas qui y rentre. Le calcul de la VAN se fait toujours ainsi:

1. Transformez tous les flux futurs en monnaie d'aujourd'hui.
2. Additionnez-les tous. Vous obtenez la valeur actuelle de tous les cash flows. Vous pourriez revendre le projet à ce prix.
3. Soustrayez le montant à investir aujourd'hui.

Un exemple basique

La VAN est la méthode la plus importante pour déterminer la pertinence des projets. Il s'agit d'une pierre angulaire de la finance. Supposons que vous deviez payer (investir) 12 € pour acheter ce projet particulier avec ses cash flows de 10 et 8 €. Dans ce cas, il s'agit d'un projet à VAN positive, car :

$$\begin{aligned} \text{VAN} &= -12 + \frac{10}{1{,}05} + \frac{8}{1{,}05^5} \approx 3{,}79 \\ C_0 &+ \frac{C_1}{1+r_1} + \frac{C_5}{(1+r)^5} = \text{NPV} \end{aligned}$$

(Par commodité, nous omettons l'indice 0 pour la VAN, tout comme nous l'avons fait pour la VA).

Réfléchissez à ce que signifie la VAN et à la manière dont elle peut être justifiée.

Il existe plusieurs façons de comprendre la valeur actuelle nette.

- Une façon est de considérer la VAN de 3,79 € comme la différence entre la valeur de marché des cash flows futurs (15,79 €) et le coût du projet (12 €) - cette différence est la "valeur ajoutée", la richesse créée par le projet.
- Une autre façon de considérer votre projet est de le comparer à un ensemble équivalent d'obligations qui reproduisent exactement les mêmes flux. Dans ce cas, vous pourriez acheter une obligation à un an qui promet 10 € l'année prochaine. Si vous placez 9,52 € à un taux d'intérêt de 5 %, vous recevrez 10 € dans un an. De même, vous pouvez acheter une obligation qui promet 8 € dans cinq ans pour 6,27 € aujourd'hui. Ensemble, ces deux obligations reproduisent exactement les cash flows du projet. Puisque les flux de trésorerie sont identiques, la **Loi du prix unique** vous dit que votre projet doit valoir la même chose que cette combinaison d'obligations. Vous auriez dû investir 15,79 € aujourd'hui pour acheter ces obligations, mais votre projet peut générer ces flux pour un coût de seulement 12 €, ce qui est beaucoup moins cher et donc plus intéressant que votre alternative sous forme d'obligations.

Encore une autre façon de justifier la VAN : le coût d'opportunité.

- Il y a encore une autre façon d'envisager la VAN. Elle vous indique comment votre projet se compare à l'opportunité alternative d'investir sur les marchés financiers. Ces opportunités sont exprimées au dénominateur par le facteur d'actualisation. Qu'obtiendriez-vous si vous preniez vos 12 € et les investissiez sur les marchés financiers plutôt que dans votre projet ? En utilisant la formule de la valeur future, avec un taux de rentabilité de 5 % pour l'année prochaine. Vos 12 € deviendraient 12,60 € l'année prochaine. Vous pourriez retirer les mêmes 10 € de liquidités que votre projet vous procure et il vous resterait 2,60 € à réinvestir. Au cours des 4 années suivantes, au taux d'intérêt de 5 %, ces 2,60 € deviendront 3,16 €. Mais votre projet ferait mieux, en vous rapportant 8 €. Ainsi, votre projet atteint un taux de rentabilité plus élevé que les alternatives offertes sur les marchés financiers.

La règle du choix d'investissement: lancez tous les projets à VAN positive.

La conclusion de cet argument est non seulement la règle de choix d'investissement la plus simple mais aussi la meilleure : si la VAN est positive, comme c'est le cas ici avec 3,79 €, lancez le projet. Si elle est négative, il faut renoncer au projet. Si elle est nulle, peut importe !

Important

- La formule de la VAN est

$$\begin{aligned} \text{VAN} &= C_0 + \mathsf{PV}(C_1) + \mathsf{PV}(C_2) + \mathsf{PV}(C_3) + \mathsf{PV}(C_4) + \cdots \\ &= C_0 + \frac{C_1}{1+r_1} + \frac{C_2}{1+r_2} + \frac{C_3}{1+r_3} + \frac{C_4}{1+r_4} + \cdots \\ &= C_0 + \frac{C_1}{(1+r)} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \frac{C_3}{(1+r)^3} + \frac{C_4}{(1+r)^4} + \cdots \end{aligned}$$

  Les indices sont pour la date, C_t est le cash flow net au temps t (positifs pour les flux entrants et négatifs pour les sortants que sont les investissements), et r_t est le juste taux d'actualisation pour ce type de voyage dans le temps entre maintenant et la date t. Avec un taux d'actualisation constant $r_t = (1+r)^t - 1$

Important

- La règle de la **VAN** indique que vous devez accepter les projets avec une VAN positive et rejeter ceux à VAN négative.
- La réalisation de projets à VAN positive crée de la richesse augmentant la valeur de l'entreprise. La réalisation de projets à VAN négative détruit de la richesse et diminue la valeur de l'entreprise.
- D'autres méthodes existent mais la VAN est vraiment la meilleure méthode de choix d'investissement, c'est elle qui s'impose pour savoir si vous devez accepter ou abandonner un projet.

La VAN est tellement fondamentale qu'il faut bien retenir sa formule.

Prenons un exemple de VAN d'un projet.

Le coût d'un projet est de 900 € aujourd'hui, générera 200 € par an pendant deux ans puis 400 € par an pendant deux ans et finalement une dépense de liquidation de 100 €. Le taux d'actualisation pertinent est de 5% par an. Ces cash flows sont résumés dans la Table 2.4. Devons nous lancer ce projet ?

D'abord, déterminez le taux d'actualisation sur différentes périodes.

1. Vous devez actualiser (transformer en valeur actuelle) chacun des flux. Soit en les divisant par (1 + le taux) à la puissance de la période d'occurrence du flux (formule de la valeur présente). Mais ici nous détaillons la démarche.

   Vous déterminez d'abord le taux d'actualisation, qui est le coût du capital pour immobiliser de l'argent pendant un an, deux ans, trois ans, et ainsi de suite avec la formule de la composition

   $$(1 + r_t) = (1 + r)^t = (1{,}05)^t = 1{,}05^t$$

   Donc, pour de l'argent maintenant, le coût du capital est r_0 est $1{,}05^0 - 1 = 0$; pour de l'argent dans un an, r_1 est $1{,}05^1 - 1 = 5\%$; pour de l'argent dans deux ans, r_2 est $1{,}05^2 - 1 = 10{,}25\%$. Et ainsi de suite.

2. Ensuite, vous transformez ces taux d'actualisation en coefficients d'actualisation. Rappelez-vous que ceux-ci sont égaux à 1 divisé par 1 plus votre coût du capital. Un euro dans une année vaut $1/(1 + 5\%) = 1/1{,}05 \approx 0{,}9524$ euro actuel. Un euro dans deux ans vaut $1/(1 + 5\%)^2 = 1/1{,}05^2 \approx 0{,}9070$. Et ainsi de suite.

3. Vous pouvez maintenant traduire les flux futurs en valeur actuelle équivalente en multipliant les montants par les coefficients d'actualisation appropriés. (Vous pouviez aussi directement diviser les flux par $(1 + r)^t$). Par exemple, le flux financier de 200 € à la date 1 vaut environ $0{,}9524 \cdot 200 \approx 190{,}48$.

4. Comme les valeurs actuelles sont additives, vous additionnez ensuite tous les termes pour calculer la valeur actuelle nette globale. Veillez à inclure le premier flux (le montant à investir) en négatif.

➤ $68.14 or $68.15 ?: Rounding Error, Pg.27.

En conséquence, la VAN de ce projet est d'environ 68,15€. Puisque 68,15 est un chiffre positif, vous devez lancer ce projet.

Si le montant à investir était plus élevé, vous ne devriez pas lancer le projet.

Cependant, si le montant à investir était de 1 000 € au lieu de 900 €, la VAN serait négative (–31,84), et il serait plus intéressant d'investir l'argent dans la série appropriée d'obligations. Dans ce cas, vous devriez rejeter le projet.

Temps	Projet Cash Flow	Taux d'intérêt Annualisé	Taux d'intérêt Détention	Coefficient Actualisation	Valeur Actuelle
t	C_t	r	r_t	$\frac{1}{(1+r)^t}$	$VA(C_t)$
Maintenant 0	–900€	5,00%	0.00%	1,0000	–900,00€
Année +1	+200€	5,00%	5,00%	0,9524	+190,48€
Année +2	+200€	5,00%	10,25%	0,9070	+181,41€
Année +3	+400€	5,00%	15,76%	0,8638	+345,54€
Année +4	+400€	5,00%	21,55%	0,8227	+329,08€
Année +5	–100€	5,00%	27,63%	0,7835	–78,35€
				Valeur Actuelle Nette (Sum):	68,15€

Table 2.4: ***Flux d'un projet hypothétique.*** En tant que gestionnaire, vous devez fournir des estimations des cash flows de votre projet. Le taux d'actualisation approprié (également appelé coût du capital dans ce contexte) vous est fourni par le coût d'opportunité de vos fournisseurs de ressources financières (capital ou dette) déterminé par l'offre et la demande de capital dans l'économie au sens large, où vos investisseurs peuvent aussi investir leurs ressources. Les colonnes cash flows du projet et celle du taux d'actualisation contiennent les informations données. Les autres colonnes sont calculées à partir de ces entrées. L'objectif est de calculer la dernière colonne.

Q 2.35. Work out the present value of your tuition payments for the next two years. Assume that the tuition is $30,000 per year, payable at the start of the year. Your first tuition payment will occur in 6 months, and your second tuition payment will occur in 18 months. You can borrow capital at an effective interest rate of 6% per annum.

Q 2.36. Write down the NPV formula from memory.

Q 2.37. What is the NPV capital budgeting rule ?

Q 2.38. Determine the NPV of the project in Table 2.4, if the per-period interest rate were 8% per year, not 5%. Should you take this project ?

Q 2.39. You are considering moving into a building for three years, for which you have to make one payment now, one in a year, and a final one in two years.

1. Would you rather have a lease, paying $1,000,000 upfront, then $500,000 each in the following two years; or would you rather pay $700,000 rent each year ?
2. If the interest rate is 10%, what equal payment amount (rather than $700,000) would leave you indifferent ? (This is also called the equivalent annual cost (EAC).)

Q 2.40. Use a spreadsheet (like Google Sheets, Excel, or Libreoffice) to answer the following question: Car dealer A offers a car for $2,200 upfront (first payment), followed by $200 lease payments over the next 23 months. Car dealer B offers the same lease at a flat $300 per month (i.e., your first upfront payment is $300). Which lease do you prefer if the interest rate is 0.5% per month ?

Application : les entreprises à croissance rapide sont-elles de meilleures affaires ?

Le prix d'une entreprise doit intégrer toutes ses caractéristiques.

Regardons un autre problème de VAN, en l'appliquant à des entreprises entières. Est-il plus pertinent d'investir dans des entreprises qui connaissent une croissance rapide plutôt que lente ? Autrement dit, est-ce plus intéressant d'acheter des actions d'une entreprise comme Google ou des actions d'une entreprise à croissance lente comme Carrefour ? En fait, vous n'avez même pas besoin de calculer quoi que ce soit. Dans un marché parfait, la réponse est que chaque actif coté en bourse est toujours proposé à un prix cohérent. C'est ce qu'on appelle l'efficience informationnelle des marchés. Le fait qu'une entreprise connaisse une croissance rapide ou lente est déjà incorporé dans le prix en bourse de l'entreprise, qui n'est que la valeur actuelle de tous les flux de trésorerie de l'entreprise qui reviendront aux propriétaires. Le fait que Google génèrera probablement des profits qui monteront plus vite que Carrefour dans le futur est déjà pris en compte dans le cours de l'action. Par conséquent, choisir Google ou Carrefour n'a pas réellement d'importance. Il n'y a pas de meilleure affaire. Pourtant, parce que la finance est amusante, nous allons ignorer cette petite nuisance et observer quand même les détails en prenant deux cas extrêmes.

Faut-il investir dans une entreprise à croissance rapide ou à croissance lente ?

Par exemple, appelons "Growth" une entreprise (G) qui va produire sur les trois prochaines années

$$G_1 = 100 \qquad G_2 = 150 \qquad G_3 = 250$$

et "Shrink" (S) qui génèrera

$$S_1 = 100 \qquad S_2 = 90 \qquad S_3 = 80$$

Est-il préférable d'acheter G plutôt que S ?

Voyons cela: calculons les valeurs

Il n'y a aucune incertitude et les deux entreprises ont le même coût du capital de 10% par an. Le prix de G aujourd'hui est par définition sa valeur actuelle (VA)

$$\mathsf{PV}(\mathrm{G}) = \frac{100}{1{,}1^1} + \frac{150}{1{,}1^2} + \frac{250}{1{,}1^3} \approx 402{,}70$$

et le prix de S aujourd'hui est

$$\mathsf{PV}(\mathrm{S}) = \frac{100}{1{,}1^1} + \frac{90}{1{,}1^2} + \frac{80}{1{,}1^3} \approx 225{,}39$$

Le montant de votre investissement croît au même taux de 10%. La croissance de la valeur de votre investissement, votre rentabilité, est déconnectée du taux de croissance des cash flows de l'entreprise.

Quel est votre taux de rentabilité entre cette année et la suivante ? Si vous investissez dans G, l'année suivante, vous aurez 100 € en espèce et vous posséderez une entreprise avec des cash flows à venir de 150 € et 250 €. La valeur totale générée par G en t1 (donc VA a un indice 1 à la place de l'indice 0 que nous omettons en général) sera donc:

$$\mathrm{PV}_1(\mathrm{G}) = 100 + \frac{150}{1{,}1^1} + \frac{250}{1{,}1^2} \approx 442{,}98$$

Votre investissement aura généré un taux de rentabilité de 442,98/402,70 – 1 ≈ 10%. Si vous investissez plutôt dans S, l'année prochaine vous recevrez également 100€ en espèces et posséderez une entreprise avec des cash flows à venir de "seulement" 90 et 80€. La valeur totale générée par S sera donc de

$$\mathrm{PV}_1(\mathrm{S}) = 100 + \frac{90}{1{,}1^1} + \frac{80}{1{,}1^2} \approx 247{,}93$$

Votre investissement aura rapporté un taux de rentabilité de 247,93/225,39–1 ≈ 10%. Dans les deux cas, vous aurez gagné la juste rentabilité de 10% entre maintenant et l'année prochaine. Que les cash flows croissent à un taux de +50%, -10%, +237,5%, ou -92% ne change rien : *Le prix de marché que vous payez aujourd'hui l'entreprise prend déjà en compte la future croissance des cash flows.*. Il n'y a pas de lien mécanique entre le taux de croissance des cash flows ou des bénéfices du projet sous-jacent et le taux de rentabilité attendu de votre investissement (qui correspond en fait à son niveau de risque comme nous le verrons plus tard).

Tout enrichissement soudain revient aux actionnaires existants, et non aux nouveaux investisseurs.

Il faut bien comprendre la subtilité: l'affirmation selon laquelle les entreprises à forte croissance n'ont pas nécessairement un taux de rentabilité plus élevé n'empêche pas qu'une entreprise dont les dirigeants parviennent à augmenter de manière imprévue les cash flows futurs sans dépense d'investissement supplémentaire prenne de la valeur. Une telle entreprise vaudra effectivement plus et les propriétaires actuels bénéficieront de l'augmentation des flux de trésorerie futurs, mais cela se reflétera aussi immédiatement dans le prix auquel vous, un extérieur, pouvez acheter cette entreprise.

😊Le droit d'aubaine était la règle selon laquelle le patrimoine d'un étranger décédant dans le Royaume revenait au seigneur local.

C'est un corollaire important qui mérite d'être répété. Si Boeing vient de remporter un important contrat de défense (l'équivalent d'une loterie), ne devriez-vous pas acheter des actions Boeing pour participer à cette aubaine ? Ou si Total vient de découvrir le plus grand champ de pétrole du monde, faut-il vite acheter son action ? La réponse est que vous ne profiterez de rien ! Les actionnaires actuels de Boeing ou de Total ne sont pas des imbéciles. Ils savent ce que rapportera le contrat ou le champ de pétrole et comment cela se traduira en termes d'augmentation des flux de trésorerie futurs. Pourquoi devraient-ils vous faire bénéficier, en tant que nouvel actionnaire potentiel, d'une aubaine pour quelque chose à laquelle vous n'avez pas contribué ? Le simple fait de fournir davantage de ressources financières après la découverte du champ de pétrole n'est pas une grande contribution. Il y a des millions d'autres investisseurs tout aussi désireux de fournir des fonds au juste prix. C'est d'ailleurs la concurrence - entre les investisseurs pour fournir des fonds et entre les entreprises pour obtenir des fonds - qui détermine le taux de rentabilité attendu que les investisseurs reçoivent et le coût du capital que les entreprises paient.

Il y a en fait une leçon plus générale à tirer de cela. Une règle économique de base vous dit que vous devez disposer d'une ressource rare si vous voulez réaliser des bénéfices supérieurs à la normale. Ce qui est abondant et/ou fourni par de nombreux offreurs ne peut pas offrir une forte rentabilité. C'est le cas du simple offreur de capitaux.

Une leçon encore plus générale.

Une version encore plus générale de la question posée dans cette section (à savoir est-ce que les entreprises à croissance rapide sont de meilleurs investissements) est de savoir si les bonnes entreprises sont de meilleurs investissements que les mauvaises ? A priori, on pourrait répondre qu'il est préférable d'acheter une bonne entreprise.

Mais vous retenez bien que la réponse dépend du prix. Voudriez-vous vraiment acheter une entreprise prometteuse si son prix était le double de sa "valeur" ? Et ne préfèreriez-vous pas acheter une entreprise médiocre si vous pouviez l'acheter pour la moitié de sa "valeur" ? Du point de vue financier, qu'une entreprise soit un fournisseur de parfum en pleine croissance ou un fournisseur de fumier en perte de vitesse n'a pas d'importance en soi. Ce qui compte, c'est le prix de l'entreprise par rapport à la valeur actuelle des futurs flux de trésorerie que vous recevrez.

Q 2.41. Assume that company G pays no interim dividends, so you receive $536 at the end of the project. What is G's market value at time 1, 2, and 3 ? What is your rate of return in each year ? Assume that the cost of capital is still 10%.

Q 2.42. Assume that company G pays out the full cash flows (refer to the text example) in earnings each period. What is G's market value after the payout at time 1, 2, and 3 ? What is your rate of return in each year ?

Q 2.43. One month ago, a firm suffered a large court award against it that will force it to pay compensatory damages of $100 million next January 1. Are shares in this firm a bad buy until January 2 ?

Résumé

Ce chapitre a couvert ces différents points:

- Un marché parfait suppose l'absence de taxes, de coûts de transaction, de différences d'opinion et la présence de nombreux acheteurs et vendeurs.
- Une obligation est une créance qui promet de payer une somme d'argent dans le futur. Acheter une obligation, c'est comme accorder un prêt. Émettre une obligation, c'est emprunter. La valeur des obligations est déterminée par leurs paiements futurs.
- 100 points de base correspondent à 1%.
- La valeur temps de l'argent signifie qu'un euro demain vaut moins qu'un euro aujourd'hui en raison des intérêts qu'il peut rapporter.
- Les rentabilités ne s'additionnent pas mais se composent.
- Les taux d'intérêt affichés ne sont *pas* toujours des taux d'intérêt effectifs. En cas de doute, demandez et calculez !
- La valeur actuelle (VA) traduit les valeurs monétaires futures en valeurs monétaires d'aujourd'hui. La valeur actuelle nette (VAN) est la somme de toutes les valeurs actuelles d'un projet, y compris le coût d'investissement (généralement, un flux de trésorerie initial négatif à effectuer maintenant).
- La valeur des obligations et les taux d'intérêt évoluent dans des directions opposées. Une augmentation soudaine du taux d'intérêt en vigueur dans l'ensemble de l'économie diminue la valeur actuelle des paiements futurs d'une obligation et fait donc baisser le prix actuel de l'obligation. À l'inverse, une baisse soudaine du taux d'intérêt en vigueur dans l'ensemble de l'économie augmente la valeur actuelle des paiements futurs d'une obligation et, par conséquent, le prix actuel de l'obligation.
- La formule de la VAN s'écrit

$$\begin{aligned} \text{VAN} &= C_0 + \frac{C_1}{1+r_1} + \frac{C_2}{1+r_2} + \cdots \\ &= C_0 + \frac{C_1}{1+r} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \cdots \end{aligned}$$

Dans ce contexte, r est appelé taux d'actualisation ou coût du capital et $1/(1 + r)$ est appelé coefficient d'actualisation.

- La règle de choix d'investissement par la Valeur Actuelle Nette stipule que vous devez accepter les projets dont la VAN est positive et rejeter ceux dont la VAN est négative.
- Dans un marché parfait, les entreprises valent la valeur actuelle de ce qu'elles rapporteront. Que les entreprises croissent rapidement ou lentement ne fait pas d'elles des investissements plus ou moins intéressants. Dans un marché parfait, leurs prix reflètent déjà la valeur actuelle des flux de trésorerie futurs plus ou moins importants.
- Dans un marché parfait, les gains résultant de surprises soudaines reviennent aux actionnaires existants, et non aux nouveaux fournisseurs de capitaux, car les anciens propriétaires n'ont aucune raison de vouloir partager le gain.

Réponses

AQ 2.1 The four perfect market assumptions are no taxes, no transaction costs, no differences in opinions, and no large buyers or sellers.

AQ 2.2 A savings deposit is an investment in a series of short-term bonds.

AQ 2.3 $r = (\$1{,}050 - \$1{,}000)/\$1{,}000 = 5\%$

AQ 2.4 $r = \dfrac{\$25}{\$1{,}000} = 2.5\%$

AQ 2.5 Yes, 10 = 1,000%.

AQ 2.6 The dividend yield would be $\$1/\$40 = 2.5\%$, the capital gain would be $\$45 - \$40 = \$5$, so that its capital gain yield would be $\$5/\$40 = 12.5\%$, and the total rate of return would be $(\$46 - \$40)/\$40 = 15\%$.

AQ 2.7 1% = 100 basis points, so an increase of 3% is 300 basis points.

AQ 2.8 20 basis points are 0.2%, so the interest rate declined from 10.0% to 9.8%.

AQ 2.9 $r = 30\% = (x - \$250)/\$250 \implies x = 1.3 \cdot \$250 = \$325$

AQ 2.10 $1.20^5 - 1 \approx 148.83\%$

AQ 2.11 $\$2{,}000 \cdot 1.25^{15} \approx \$56{,}843.42$

AQ 2.12 The total holding rate of return is $1.05^{20} - 1 \approx 165.33\%$, so you would end up with $\$200 \cdot (1 + 165.33\%) \approx \$530.66$.

AQ 2.13 Losing one-third is a rate of return of –33%. To find the holding rate of return, compute $[1 + (-1/3)]^5 - 1 \approx -86.83\%$. About $(1 - 86.83\%) \cdot \$20{,}000 \approx \$2{,}633.74$ remains.

AQ 2.14 $(1 + 100\%)^{1/5} - 1 \approx 14.87\%$

AQ 2.15 $(1 + r_{0.25})^4 = (1 + r_1)$. Thus, $r_{0.25} = \sqrt[4]{1 + r_1} - 1 = 1.5^{1/4} - 1 \approx 10.67\%$.

AQ 2.16 $r_2 = (1 + r_{0,1}) \cdot (1 + r_{1,2}) - 1 = 1.05 \cdot 1.05 - 1 = 10.25\%$

AQ 2.17 $r_{10} = (1 + r_1)^{10} - 1 = 1.05^{10} - 1 \approx 62.89\%$

AQ 2.18 $r_{100} = (1 + r_1)^{100} - 1 = 1.05^{100} - 1 = 130.5 \approx 13{,}050\%$. In words, this is about 130 times the initial investment, and about 26 times more than the 500% (5 times the initial investment).

AQ 2.19 Tripling is equivalent to earning a rate of return of 200%. Therefore, solve $(1 + 6\%)^x = (1 + 200\%)$, or $x \cdot \log(1.06) = \log(3.00)$ or $x = \log(3.00)/\log(1.06) \approx 18.85$ years.

AQ 2.20 $(1 + r)^{365.25} = 1.12$. Therefore, $1.12^{(1/365.25)} - 1 \approx 0.000310 = 0.0310\% \approx 3.10\text{bps/day}$.

AQ 2.21 The bank pays $12\%/365.25 \approx 3.28\text{bps/day}$.

AQ 2.22 This question demonstrates a nuisance problem that is pervasive in this book: calculations often have rounding error, especially when intermediate results are shown. The following three routes are logically the same, but the precise number differs based on when and where you round:

- Based on 365.25 days per year (which is incidentally itself rounded from the more exact 365.2422 days), the true daily interest rate is 0.00031032517117.... If you use full precision in your calculations, your weekly interest comes to $1.00031032517117\ldots^7 - 1 \approx 0.002174300\ldots$.
- If you round the true daily interest rate to 0.00031, your weekly interest comes to $1.00031\ldots^7 - 1 \approx 0.002172\ldots$.

- Based on 52.2 weeks per year (itself rounded from 52.177 weeks), you could have computed $r = (1 + 12\%)^{(1/52.2)} - 1 \approx 0.002173406\ldots$.

In the \$1,000 case, all three methods give you the same answer of \$1,002.17. In the \$100,000 case, you would have ended up with slightly different numbers based on your route of calculation. All three methods would have been acceptably correct.

In any case, don't blame this book or yourself for small discrepancies in calculations.

AQ 2.23 With 12% in nominal APR interest *quoted*, you earn 12%/365 ≈ 0.032877% per day. Therefore, the weekly rate of return is $(1 + 0.032877\%)^7 - 1 \approx 0.23036\%$. Your \$1,000 will grow into \$1,002.30. Note that you end up with more money when the 12% is the quoted rate than when it is the effective rate.

AQ 2.24 With 12% in nominal APR interest *quoted*, you earn 12%/365 ≈ 0.032877% per day. Therefore, the annual rate of return is $(1 + 0.032877\%)^{365} - 1 \approx 12.747462\%$. Your \$1,000 will grow into \$1,127.47.

AQ 2.25 The bank quote of 6% means that it will pay an interest rate of 6%/365 ≈ 0.0164384% per day. This earns an actual interest rate of $(1 + 0.0164384\%)^{365} - 1 \approx$ 6.18% per annum. Therefore, each invested \$100 grows to \$106.18, thus earning \$6.18 over the year.

AQ 2.26 The bank quote of 8% means that you will have to pay an interest rate of 8%/12 ≈ 0.667% per month. This earns an actual interest rate of $(1 + 0.667\%)^{12} - 1 \approx 8.30\%$ per annum. You will have to pay \$108.30 in repayment for every \$100 you borrowed.

AQ 2.27 $r = 30\% = (\$250 - x)/x$. Thus, $x = \$250/1.30 \approx \$192.31$.

AQ 2.28 $\$150/(1.05) \approx \$142.86$

AQ 2.29 $\$150/[1 + (5\%/365)]^{365} \approx \$142.68$

AQ 2.30 $1/[(1.05) \cdot (1.05)] \approx 0.9070$

AQ 2.31 It is today's value in dollars for 1 future dollar, that is, at a specific point in time in the future.

AQ 2.32 The rate of return and additional factors are unit-less. The latter two are in dollars (though the former is dollars in the future, while the latter is dollars today).

AQ 2.33 Good. Your future payments would be worth less in today's money.

AQ 2.34 The original interest rate is \$100/\$95 – 1 ≈ 5.26%. Increasing the interest rate by 150 basis points is 6.76%. This means that the price should be $\$100/(1.0676) \approx \$93.67$. A price change from \$95 to \$93.67 is a rate of return of \$93.67/\$95 – 1 ≈ –1.40%.

AQ 2.35 The first tuition payment is worth $\$30{,}000/(1.06)^{1/2} \approx \$29{,}139$. The second tuition payment is worth $\$30{,}000/(1.06)^{3/2} \approx \$27{,}489$. Thus, the total present value is \$56,628.

AQ 2.36 If you cannot write down the NPV formula by heart, do not go on until you have it memorized.

AQ 2.37 Accept if NPV is positive. Reject if NPV is negative.

AQ 2.38 $-\$900 + \$200/(1.08)^1 + \$200/(1.08)^2 + \$400/(1.08)^3 + \$400/(1.08)^4 - \$100/(1.08)^5 \approx \$0.14$. The NPV is positive. Therefore this is a worthwhile project that you should accept.

AQ 2.39 For the 3-years:

1. Your rent-vs-lease preference depends on the interest rate. If the interest rate is zero, then you would prefer the \$2 million sum-total lease payments to the \$2.1 million sum-total rent payments. If the prevailing interest rate is less than 21.5%, it is better to lease. If it is more than 21.5%, you prefer the rent. For example, if it is 40%, the net present cost of the lease is \$1.612 million, while the net present cost of the rent is \$1.557 million.

2. At a 10% interest rate, the total net present cost of the lease is $\$1 + \$0.5/1.1 + \$0.5/1.1^2 \approx \$1.868$ million. An equivalent rent contract must solve

$$x + \frac{x}{1.1} + \frac{x}{1.1^2} = \$1.868$$

Multiply by $1.1^2 = 1.21$

$$1.21 \cdot x + 1.1 \cdot x + x = \$1.868 \cdot 1.21$$
$$\Leftrightarrow x \cdot (1.21 + 1.1 + 1) = \$2{,}260.28$$

Therefore, the equivalent rental cost would be $x \approx \$682.864$.

AQ 2.40 Lease A has an NPV of –\$6,535. Lease B has an NPV of –\$6,803. Therefore, lease A is cheaper.

AQ 2.41 For easier naming, let's use a specific year. Pretend it is the year 2000 now, and call 2000 your year 0. (Coincidence that the final digit is the same?!) The firm's present value in 2000 is $\$536/1.10^3 \approx \$402.70$ — but you already knew this. If you buy this company, its value in 2001 depends on a cash flow stream that is \$0 in 2001, \$0 in year 2002, and \$536 in year 2003. It will be worth $\$536/1.10^2 \approx \$442.98$ in 2001. In 2002, your firm will be worth $\$536/1.10 \approx \$487.27$. Finally, in 2003, it will be worth \$536. Each year, you expect to earn 10%, which you can compute from the four firm values.

AQ 2.42 Again, call 2000 your year 0. The firm's present value in 2000 is based on dividends of \$100, \$150, and \$250 in the next three years. The firm value in 2000 is the \$402.70 from Page 39. The firm value in 2001 was also worked out to be \$442.98, but you immediately receive \$100 in cash, so the firm is worth only \$442.98 – \$100 = \$342.98. As an investor, you would have earned a rate of return of \$442.98/\$402.70 – 1 ≈ 10%. The firm value in 2002 is $PV_2(G) = \$250/1.1 \approx \$227.27$, but you will also receive \$150 in cash, for a total firm-related wealth of \$377.27. In addition, you will have the \$100 from 2001, which would have grown to \$110 — for a total wealth of \$487.27. Thus, starting with wealth of \$442.98 and ending up with wealth of \$487.27, you would have earned a rate of return of \$487.27/\$442.98 – 1 ≈ 10%. A similar computation shows that you will earn 10% from 2002 (\$487.27) to 2003 (\$536.00).

AQ 2.43 No! The market price will have already taken the compensatory damages into account in the share price a month ago, just after the information had become public.

Problèmes de fin de chapitre

Q 2.44. What is a perfect market ? What were the assumptions made in this chapter that were not part of the perfect market scenario ?

Q 2.45. In the text, I assumed you received the dividend at the end of the period. In the real world, if you received the dividend at the beginning of the period instead of the end of the period, could this change your effective rate of return ? Why ?

Q 2.46. Your stock costs \$100 today, pays \$5 in dividends at the end of the period, and then sells for \$98. What is your rate of return ?

Q 2.47. What is the difference between a bond and a loan ?

Q 2.48. Assume an interest rate of 10% per year. How much would you lose over 5 years if you had to give up interest on the interest — that is, if you received 50% instead of compounded interest ?

Q 2.49. The interest rate has just increased from 6% to 8%. How many basis points is this ?

Q 2.50. Over 20 years, would you prefer 10% per annum, with interest compounding, or 15% per annum but without interest compounding ? (That is, you receive the interest, but it is put into an account that earns no interest, which is what we call simple interest.)

Q 2.51. A project returned +30%, then –30%. Thus, its arithmetic average rate of return was 0%. If you invested \$25,000, how much did you end up with ? Is your rate of return positive or negative ? How would your overall rate of return have been different if you first earned –30% and then +30% ?

Q 2.52. A project returned +50%, then –40%. Thus, its arithmetic average rate of return was (50% + [–40%])/2 = +5%. Is your rate of return positive or negative ?

Q 2.53. An investment for \$50,000 earns a rate of return of 1% in each month of a full year. How much money will you have at the end of the year ?

Q 2.54. There is always disagreement about what stocks are good buys. A typical disagreement is whether a particular stock is likely to offer, say, a 10% (pessimistic) or a 20% (optimistic) annualized rate of return. For a \$30 stock today, what does the difference in belief between these two opinions mean for the expected stock price from today to tomorrow ? (Assume that there are 365 days in the year. Reflect on your answer for a moment — a \$30 stock typically moves about ±\$1 on a typical day. This unexplainable up-and-down volatility is often called noise. How big is the average move compared to the noise ?)

Q 2.55. If the interest rate is 5% per annum, how long will it take to double your money ? How long will it take to triple it ?

Q 2.56. If the interest rate is 8% per annum, how long will it take to double your money ?

Q 2.57. From Fibonacci's *Liber Abaci*, written in the year 1202: "A certain man gave 1 denaro at interest so that in 5 years he must receive double the denari, and in another 5, he must have double 2 of the denari and thus forever. How many denari from this 1 denaro must he have in 100 years ?"

Q 2.58. A bank quotes you an annual loan interest rate of 14%, daily compounding, on your credit card. If you charge $15,000 at the beginning of the year, how much will you have to repay at the end of the year ?

Q 2.59. Go to the website of a bank of your choice. What kind of quote does your bank post for a CD, and what kind of quote does your bank post for a mortgage ? Why ?

Q 2.60. What is the 1-year discount factor if the interest rate is 33.33% ?

Q 2.61. You can choose between the following rent payments:

a A lump sum cash payment of $100,000;
b 10 annual payments of $12,000 each, the first occurring immediately;
c 120 monthly payments of $1,200 each, the first occurring immediately. (Friendly suggestion: This is a lot easier to calculate on a computer spreadsheet.)

Now choose among them:

1. Which rental payment scheme would you choose if the interest rate was an effective 5% per year ?
2. Spreadsheet question: At what interest rate would you be indifferent between the first and the second choice above ? (Hint: Graph the NPV of the second project as a function of the interest rate.)

Q 2.62. A project has cash flows of $15,000, $10,000, and $5,000 in 1, 2, and 3 years, respectively. If the prevailing interest rate is 15%, would you buy the project if it costs $25,000 ?

Q 2.63. Consider the same project that costs $25,000 with cash flows of $15,000, $10,000, and $5,000. At what prevailing interest rate would this project be profitable ? Try different interest rates, and plot the NPV on the Y-axis, and the interest rate on the X-axis.

Q 2.64. Assume you are 25 years old. The IAW insurance company is offering you the following retirement contract (called an *annuity*): Contribute $2,000 per year for the next 40 years. When you reach 65 years of age, you will receive $30,000 per year for as long as you live. Assume that you believe that the chance that you will die is 10% per year after you will have reached 65 years of age. In other words, you will receive the first payment with probability 90%, the second payment with probability 81%, and so on. If the prevailing interest rate is 5% per year, all payments occur at year-end, and it is now January 1, is this annuity a good deal ? (Use a spreadsheet.)

Q 2.65. A project has the following cash flows in periods 1 through 4: –$200, +$200, –$200, +$200. If the prevailing interest rate is 3%, would you accept this project if you were offered an upfront payment of $10 to do so ?

Q 2.66. On December 31, 2021, Intel Corp's stock closed at $51.50. It paid $0.35/quarter in dividends. Further assume that the prevailing interest rate is 0.1% per quarter (i.e., 0.4% per annum). If you bought Intel stock to hold for eight quarters, at what price would you have to be able to sell Intel stock (at the end of 2023) in order to break even ?

Q 2.67. If the interest rate is 5% per annum, what would be the equivalent annual cost (see Question 2.39) of a $2,000 lease payment upfront, followed by $800 for three more years ?

Q 2.68. Assume that you are a real estate broker with an exclusive contract — the condo association rules state that everyone selling their condominiums must go through you or a broker designated by you. A typical condo costs $500,000 today and sells again every 5 years. Assume the first sale will happen in 5 years. This will last for 50 years, and then all bets are off. Your commission will be 3%. Condos appreciate in value at a rate of 2% per year. The interest rate is 10% per annum.

1. What is the value of this exclusivity rule for one condo ? In other words, at what price should you be willing to sell the privilege of being the exclusive representation for one condo to another broker ?
2. If free Internet advertising was equally effective and if it could replace all real-estate agents so that buyers' and sellers' agents would no longer earn the traditional 6% (3% each), what would happen to the value gain of the condo ?

Q 2.69. The prevailing discount rate is 15% per annum. Firms live for three years. Firm F's cash flows start with $500 in year 1 (i.e., in 12 months) and then grow at 20% per annum for two years. Firm S's cash flows also start with $500 in year 1 but shrink at 20% per annum for two years. What are the prices of these two firms ? Which one is the better "buy" ?

3

Valoriser actions et obligations: perpétuités et annuités

Formules importantes pour simplifier

La formule de la valeur actuelle est le principal outil d'évaluation des investissements de tous types, y compris les actions et les obligations. Mais ces dernières n'ont que rarement seulement deux ou trois paiements futurs. Les actions prévoient de verser des dividendes pendant des décennies et des siècles si possible. L'Etat français, comme l'anglais, émet des obligations avec un remboursement qui peut intervenir dans 50 ans en versant des coupons entre temps. Il serait possible mais fastidieux de travailler avec des formules de VAN contenant autant de flux.

Heureusement, il existe quelques formules qui peuvent accélérer vos calculs de VA si vos projets génèrent des cash flows avec certaines caractéristiques et si le coût d'opportunité du capital est constant selon l'horizon. Les deux formules les plus courantes concernent les projets appelés *perpetuités* (dont les flux sont éternels) et *annuités* (dont les flux sont limités à un nombre déterminé de périodes). Elles ont une version avec des flux fixes et une autre avec des flux croissant à un taux constant. Bien sûr, aucune entreprise n'est véritablement éternelle mais les entreprises, comme n'importe quel organisme, cherchent à se développer le plus longtemps possible. De plus, lorsque le taux d'actualisation est suffisamment élevé par rapport au taux de croissance des flux, la valeur actuelle de flux promis après quelques décennies est de toute façon très faible. La formule de la perpétuité est donc souvent un outil "grossier et rapide" très utile pour une approximation. Quoi qu'il en soit, les formules présentées dans ce chapitre sont largement utilisées et peuvent vous aider à comprendre les mécanismes économiques de la croissance des entreprises.

3.1 Perpétuités et perpétuités croissantes

Les perpétuités sont des séries de flux spécifiques permettant d'appliquer des formules.

Une **perpétuité** est comme un projet dont le cash flow est versé indéfiniment. Si le taux d'actualisation approprié (c'est-à-dire le coût du capital) est constant et que le cash flow reste le même ou croît à un rythme constant, les perpétuités se prêtent à des formules simples de valeur actuelle très utiles lorsque vous avez besoin de faire des estimations rapides. Bien que les formules puissent sembler intimidantes au début, leur utilisation deviendra rapidement une seconde nature pour vous !

La formule de la perpétuité simple

Ici un exemple de perpétuité payant 2 francs chaque années à perpétuité.

À un taux d'intérêt constant de 10 %, combien d'argent devez-vous investir aujourd'hui pour recevoir 2 francs chaque année jusqu'à la fin du monde avec un premier paiement dans un an ? Exhibit 3.1 montre les valeurs actuelles, avec un taux de 10 % de tous les paiements futurs pour une perpétuité payant 2 francs pour toujours. Notez qu'il n'y a pas de paiement au moment t 0, et que les valeurs actuelles de chaque flux de 2 francs deviennent de plus en plus petites au fur et à mesure que l'on avance dans le temps; la valeur actuelle d'un payement de 2 francs à recevoir dans 50 ans est très faible, celle d'un flux dans 257 ans ne vaut quasiment rien aujourd'hui. Vous comprenez ainsi que peu importe quand intervient la fin du monde car après quelques décennies, la valeur actuelle des futurs paiements tend vers 0.

😄Lorsque le Prince de Polignac accepta de prendre pour épouse la fille d'un banquier sorti de nulle part, il se chuchotait que le Prince avait du sang pour trois et que son beau-père avait du trois pour cent.

Le rentier d'autrefois

Les rentes perpétuelles sont rares dans la vie économique actuelle. C'est le cas de certaines concessions accordées par des Etats. Ainsi, la base américaine de Guantanamo à Cuba occupée depuis 1903 à perpétuité contre une rente fixe de 2 000 pesos par an en or US (l'équivalent de $4,085) .... que le pays refuse de recevoir car cette occupation est dénoncée depuis Fidel Castro Mais pendant longtemps, la rente perpétuelle était la forme la plus commune de dette publique. Elles étaient appelées Consols en Angleterre et Rentes en France. La plus répandue était la Rente 3 % versant 3 francs à son détenteur chaque année. Elle avait été initialement émise en 1825 pour indemniser les émigrés dont les biens avaient été nationalisés pendant la Révolution. Le gouvernement avait le droit de rembourser ces Rentes à tout moment en versant son montant au pair. L'inflation qui suit la Première Guerre mondiale fait fuir les épargnants. Une dernière émission de rente perpétuelle eut lieu en 1949. Toutes ces Rentes ont finalement été remboursées en 1987 pour une somme devenue dérisoire à cause de la forte inflation du XXème siècle.

Formule raccourcie pour une perpétuité.

Pour confirmer la dernière ligne du tableau, qui donne la valeur actuelle totale de la perpétuité à 20 francs, vous pouvez passer de maintenant jusqu'à la fin du monde à additionner les valeurs actuelles d'un nombre infini de flux. Mais si vous utilisez un tableur pour calculer et additionner les 50 premiers termes, vous obtiendrez une VA de 19,83 francs. Si vous additionnez la valeur actuelle des 100 premiers flux de 2 francs, vous obtiendrez un de VA 19,9986 francs. Mathématiquement, la somme

Temps	Cash Flow	Coefficient d'actualisation	Valeur Actuelle	Cumul VA
0	Rien!	Vous ne touchez pas les 2 € cette année!		
1	2fr	$1/(1+10\%)^1 \approx 0{,}909$	1,82fr	1,82fr
2	2fr	$1/(1+10\%)^2 \approx 0{,}826$	1,65fr	3,47fr
3	2fr	$1/(1+10\%)^3 \approx 0{,}751$	1,50fr	4,97fr
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
50	2fr	$1/(1+10\%)^{50} \approx 0{,}0085$	0,02fr	19,83fr
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
		Valeur Actuelle Totale (Somme):		20,00fr

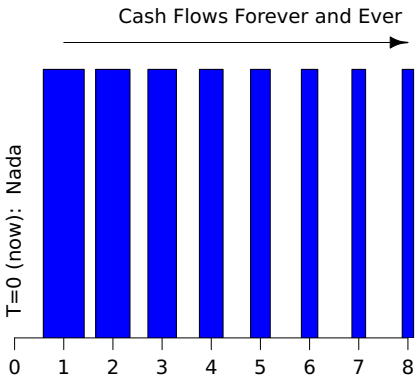


Figure 3.1: ***Flux perpétuel de 2 francs avec un taux d'actualisation de*** r = 10%**.** La table montre les flux, les coefficients d'actualisation, la valeur actuelle et la valeur cumulée. La hauteur des barres du graphique montre que les flux financiers nominaux sont les mêmes pour chaque période future. Leur largeur (et donc leur surface) indique la valeur actuelle de ces flux. Chaque barre a une surface inférieure à celle de la barre précédente. Sinon, la somme cumulée ne pourrait jamais être un nombre fini.

finit par converger vers 20 francs. En effet, il existe un joli raccourci pour calculer la valeur actuelle d'une perpétuité si le taux d'actualisation est constant:

$$\text{VA Perpétuité} = \frac{2\text{fr}}{10\%} = \frac{2\text{fr}}{0{,}1} = 20\text{fr}$$

$$VA_0 = \frac{C_1}{r}$$

L'indice "1" dans la formule est pour vous rappeler que le premier flux n'intervient pas maintenant mais dans un an. Ensuite, vous touchez le flux chaque année.

Important

Un flux constant (par exemple C euros chaque année pour toujours) commençant à la *prochaine* période (i.e., en t 1), qui est actualisé à un taux constant r pour toujours vaut:

$$VA_0 = \frac{C_1}{r}$$

qui est un raccourci pour

$$VA_0 = \frac{C_1}{1+r} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \frac{C_3}{(1+r)^3} + \cdots + \frac{C_t}{(1+r)^t} + \cdots$$

Important

C_2 et tous les autres C_t sont identiques à C_1.

La façon la plus simple d'être à l'aise avec les perpétuités est de résoudre quelques problèmes.

Q 3.1. From memory, write down the perpetuity formula. Be explicit on when the first cash flow occurs.

Q 3.2. What is the PV of a perpetuity paying \$5 each month, beginning *next* month, if the monthly interest rate is a constant 0.5%/month?

Q 3.3. What is the PV of a perpetuity paying \$15 each month, beginning *next* month, if the *effective* annual interest rate is a constant 12.68% per year?

Q 3.4. Under what interest rates would you prefer a perpetuity that pays \$2 million per year beginning next year to a one-time payment of \$40 million?

Q 3.5. In Britain, there are Consol bonds that are in perpetuity and first issued in 1751. (In the United States, they were first issued in the 1870s. The IRS no longer allow companies to deduct the interest payments on perpetual bonds, so U.S. corporations do not issue Consol bonds.) What is the value of a Consol bond that promises to pay \$2,000 per year if the prevailing interest rate is 4%?

La formule des perpétuités croissantes

Une perpétuité croissante suppose que le cash flow va croître au taux g pour toujours.

Au lieu d'avoir un flux fixe, le flux de la **perpétuité croissante** augmente chaque année à un rythme constant. Si le flux augmente d'une période à l'autre à un taux g constant et que ce taux est inférieur au taux d'actualisation, la formule de la perpétuité croissante nous donne la valeur actuelle de cette série de flux. Exhibit 3.2 montre une perpétuité croissante qui paiera 2 € l'année prochaine, puis 5 % de plus l'année suivante et ainsi de suite avec un taux d'actualisation fixe de 10 %. La valeur actuelle des 30 premiers flux se monte au total à 30,09 €. Les 100 premiers flux valent 39,64 €.. Les 200 premiers flux valent 39,98 €. La valeur tend donc vers ce que donne la formule:

➤ Growing Perpetuities, Figure 3.2, Pg.51.

$$\text{VA d'une perpétuité croissante} = \frac{2}{10\% - 5\%} = 40\ €$$

$$PV_0 = \frac{C_1}{r - g}$$

Temps	Cash Flow	Coefficient d'actualisation	Valeur actuelle	Cumul VA
0	Rien! Vous ne touchez pas de cash flow cette année !			
1	$(1+5\%)^0 \cdot 2$ $= 2{,}000$	$(1+10\%)^{-1}$ $\approx 0{,}909$	1,818€	1,82€
2	$(1+5\%)^1 \cdot 2$ $= 2{,}100$	$(1+10\%)^{-2}$ $\approx 0{,}826$	1,736€	3,56€
3	$(1+5\%)^2 \cdot 2$ $= 2{,}205$	$(1+10\%)^{-3}$ $\approx 0{,}751$	1,657€	5,22€
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
30	$(1+5\%)^{29} \cdot 2$ $\approx 8{,}232$	$(1+10\%)^{-30}$ $\approx 0{,}057$	0,472€	30,09€
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
		Valeur Actuelle Totale (Somme):		40,00€

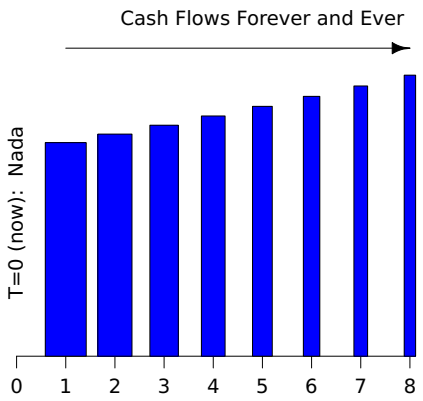


Figure 3.2: ***Flux perpétuel avec*** $C_1 = 2$***, Taux de croissance*** $g = 5\%$***, et taux d'actualisation de*** $r = 10\%$**.** Ce graphique montre les flux, les coefficients d'actualisation et la valeur actuelle cumulée. La hauteur des barres du graphique montre que les flux financiers nominaux augmentent avec le temps. Leur largeur (et donc leur surface) indique la valeur actuelle de ces flux financiers. Chaque barre a une surface inférieure à celle de la précédente, ce qui explique pourquoi la somme cumulée peut être un nombre fini.

Pas de cash flow en t 0. La première croissance se fait du temps 1 au temps 2.

Comme précédemment, l'indice "1" indique que les flux commencent à la période suivante, et non maintenant, mais ici les cash flows futurs seront différents chaque année. Le taux d'actualisation est r et on en déduit g, le taux de croissance futur des cash flows. Notez que le tableau montre bien que la première réalisation du taux de croissance g se produit 1 période après avoir reçu le premier cash flow. Par exemple, le flux au temps 30 est actualisé par $(1+r)^{30}$, mais son flux financier est C multiplié par un facteur de croissance de seulement $(1+g)^{29}$. Vous rencontrerez par la suite de nombreuses applications de la formule de la perpétuité croissante. Par exemple, il est courant de supposer que pour des entreprises matures les cash flows futurs augmentent au rythme de l'inflation. Vous utiliserez également cette formule pour obtenir ce que l'on appelle des valeurs dans un chapitre de ce livre, dans lequel vous concevez des "pro formas".

➤ Valeur terminale, § 21.2, Pg.806.

Important

Une série de cash flows augmentant au taux constant g d'une période à l'autre et actualisée à un taux constant r vaut

$$VA_0 = \frac{C_1}{r - g}$$

Le premier cash flow, C_1, intervient à la prochaine période (en temps 1), le deuxième cash flow de $C_2 = C_1 \cdot (1 + g)$ intervient dans deux périodes et ainsi de suite, *pour toujours*. Pour que la formule fonctionne, g peut être négatif, mais r doit être supérieur à g. **Vous devez retenir cette formule de la perpétuité croissante !**

Bien qu'un indice sous C soit pénible à gérer, il constitue un rappel utile.

Faites attention à utiliser le cash flow de l'année suivante au numérateur. L'indice 1 est là pour vous le rappeler ! Par exemple, si vous voulez utiliser cette formule pour votre entreprise, qu'elle a gagné 100 millions d'euros cette année et que vous pensez qu'elle va croître à un taux de 5% pour toujours, alors le flux financier correct au numérateur est $C_1 = 105$ millions d'euros et non 100 millions !

La formule n'a pas de sens quand $r < g$.

Que se passerait-il si les cash flows augmentaient plus vite que le taux d'intérêt ($g > r$) ? La formule n'indiquerait-elle pas une VA négative ? Oui, mais c'est parce que l'ensemble du scénario n'aurait aucun sens. La valeur actuelle dans les formules de perpétuité est seulement inférieure à l'infini, car *en euros d'aujourd'hui*, chaque terme de la somme vaut un peu moins en valeur actualisée que le terme de la période précédente. En revanche, si g était supérieur à r, le flux 1 période plus tard aurait une valeur supérieure, même en euros d'aujourd'hui. La notion de valeur actuelle n'aurait plus de sens car elle serait infinie. Par exemple, reprenez notre exemple précédent avec un taux d'actualisation de 10%, mais faites en sorte que le taux de croissance des flux financiers soit de $g = 15\%$. Le premier flux financier serait toujours de 2, qui s'actualise toujours à 1,818€ aujourd'hui. Mais le second flux financier serait de $2 \cdot 1{,}15 = 2{,}30$, qui s'actualise à 1,901€ aujourd'hui. Le troisième flux financier serait de $2 \cdot 1{,}15^2 = 2{,}645$, qui s'actualise à 1,987€ aujourd'hui. La valeur actuelle du flux financier suivant est supérieure à celle du précédent. Plus le flux est loin, plus sa valeur actuelle est élevée. En faisant la somme d'un nombre infini de ces termes croissants, on obtiendrait une valeur infinie. Une valeur infinie n'a évidemment aucun sens, car rien dans ce monde ne vaut une quantité infinie d'argent. Par conséquent, la formule de la perpétuité croissante donne des valeurs absurdes si $g \geq r$!

Q 3.6. From memory, write down the growing perpetuity formula.

Q 3.7. What is the PV of a perpetuity paying \$5 each month, beginning *this* month (in 1 second), if the monthly interest rate is a constant 0.5%/ month (6.2%/year) and the cash flows will grow at a rate of 0.1%/month (1.2%/year)?

Q 3.8. What is the PV of a perpetuity paying \$8 each month, beginning *this* month (in 1 second), if the monthly interest rate is a constant 0.5%/ month (6.2%/year) and the cash flows will grow at a rate of 0.8%/month (10%/year)?

Q 3.9. Here is an example of the most common use of the growing perpetuity model (called a pro forma). Your firm just finished the year, in which it had cash earnings of $100 million. Excluding this amount, you want to determine the value of the firm. You forecast your firm to have a quick growth phase for 3 years, in which it grows at a rate of 20% per annum (ending year 1 with $120 up to ending year 3 with $172.8). Your firm's growth then slows down to 10% per annum for the next 3 years (ending year 4 with $190.1, etc.). Finally, beginning in year 7, you expect it to settle into its long-term growth rate of 5% per annum. You also expect your cost of capital to be 10% in your 20% growth phase, 9% in your 10% growth phase, and 8% in your 5% growth phase. Excluding the $100 million, what do you think your firm is worth today?

Q 3.10. An eternal patent contract states that the patentee will pay the patentor a fee of $1.5 million next year. The contract terms state a fee growth with the inflation rate, which runs at 2% per annum. The appropriate cost of capital is 14%. What is the value of this patenting contract?

Q 3.11. How would the patent contract value change if the first payment did not occur next year, but tonight?

Application: valoriser une action avec le modèle d'une perpétuité croissante

Supposer une perpétuité croissante est une approximation imparfaite mais qui donne une estimation bien utile.

Avec leurs taux d'actualisation et de croissance fixes et leurs exigences de flux éternels, les perpétuités sont rarement observable à l'état pur. Mais elles peuvent être très utiles pour des estimations rapides à vue de nez. Prenons l'exemple d'une entreprise mature et stable dont les bénéfices distribuables (cash flows) atteindront 1 million d'euros l'année prochaine. Comme elle est mature, ses bénéfices sont susceptibles de se contenter de croître au taux d'inflation de 2 % par an, par exemple. Cela signifie qu'elle gagnera 1 020 000 € dans 2 ans, 1 040 400 € dans 3 ans, et ainsi de suite. Le coût du capital de l'entreprise est de 8 % et peut donc être utilisé comme taux d'actualisation. La formule de croissance à perpétuité indique que cette entreprise ne devrait probablement pas valoir plus que

$$\text{Valeur de l'entreprise} = \frac{1\,000\,000\ €}{8\% - 2\%} \approx 16\,666\,667\ €$$

$$\text{Valeur de l'entreprise} = \frac{C_1}{r - g}$$

C'est probablement une borne haute car en réalité, il y a peu de chance pour que l'entreprise verse des flux à l'infini. Même l'Empire Romain a disparu donc toute construction humaine est mortelle ! Mais avec un écart r-g pas trop faible, la valeur présente des flux au-delà de quelques décennies ne vaudra quasiment rien donc supposer la perpétuité n'est pas trop grave. Bien sûr, dans la vie réelle, il existe souvent des incertitudes encore plus fortes : le profit de l'année suivante peut être délicat à prévoir, les profits peuvent croître à un taux variable (ou peuvent croître à un taux différent pendant un certain temps) ou faire face à un coût du capital différent pour des ressources à 1 an que pour des ressources à 30 ans auquel cas prendre un taux d'actualisation constant est trompeur. Ainsi, les 16,7 millions d'euros doivent être considérés comme une approximation utile, probablement pour une borne supérieure, et non comme une évaluation exacte.

La perpétuité croissante appliquée à une action est souvent appelée Gordon-Shapiro ou Gordon growth model car ces auteurs ont contribué à la vulgariser dans les années 1950.

La formule de la perpétuité croissante est parfois appliquée pour valoriser les actions. Par exemple, si vous pensez que le dividende d'une action va croître à un taux de g = 5% pour toujours, que le taux de rentabilité exigé par les actionnaires est de r = 10%, et que l'action va payer un dividende de D = 10 *l'année prochaine*, alors vous pouvez estimer que le prix de l'action aujourd'hui est

$$\text{Prix de l'action P Aujourd'hui} = \frac{10}{10\% - 5\%} = 200$$

$$\text{Prix de l'action P Aujourd'hui} = \frac{\text{Dividende D l'année prochaine}}{r - g}$$

Dans ce contexte, la formule de la perpétuité croissante est souvent appelé **Gordon growth model**, d'après son popularisateur, Myron Gordon.

Vous pouvez estimer le coût du capital de Carrefour en vous basant sur son rendement du dividende et la croissance attendue de son dividende.

Explorons un peu ce Gordon growth model. Début 2023, YAHOO!FINANCE indique que Carrefour (CA.PA) offre un rendement du dividende attendu de 3,19%. Cette estimation est basée sur le consensus des analystes pour le prochain dividende divisé par le cours actuel de l'action, D/P. Il s'agit du **rendement du dividende**. En réarrangeant la formule 3.1:

$$\frac{\text{Dividende D l'année prochaine}}{\text{Cours de l'action P Aujourd'hui}} = r - g = 3{,}19\%$$

Par conséquent, vous pouvez en déduire que le marché estime que le coût approprié du capital (r) pour les capitaux propres de Carrefour dépasse son taux de croissance des dividendes (g) d'environ 3,19%. YAHOO!FINANCE fournit en plus quelques éléments sur Carrefour Eléments financiers, qui indiquent que l'entreprise réalise 1,056 milliards d'euros de profits disponibles pour les actionnaires en 2022 à peu près le même montant que l'année précédente. Donc, vous pouvez penser que les profits continueront à stagner (et donc que les dividendes offriront une croissance de 0%/an) à *perpétuité*. Si le marché a la même anticipation alors il est possible d'en déduire que le coût du capital r de Carrefour est

$$r = \frac{\text{Dividende D l'année prochaine}}{\text{Cours de l'action P Aujourd'hui}} + g \approx 3{,}19\% + 0\% = 3{,}19\%$$

Ne prenez pas cette estimation trop au sérieux. Il s'agit d'une approximation très grossière qui doit être considérée comme une première approche; par exemple, ni le taux de croissance ni le coût du capital ne resteront éternellement constants.

Supposons que la formule s'applique également aux profits.

Regardons une autre application fréquente dans le monde de la finance. Les dividendes que les actionnaires d'une société reçoivent représentent une partie des bénéfices générés. Vous pouvez donc considérer la valeur de l'action aujourd'hui comme la valeur du flux de bénéfices que l'action produira. Après tout, rappelez-vous du chapitre 1: les propriétaires reçoivent les dividendes mais sont fondamentalement propriétaires de tous les flux de trésorerie (bénéfices); d'ailleurs, les premiers sont en général payés à partir des seconds. (Dans le chapitre **??**, nous verrons beaucoup de choses plus en détail ainsi que la raison pour laquelle les bénéfices ne sont qu'approximativement mais pas exactement des flux de trésorerie).

Vous pouvez estimer le coût du capital de Carrefour en utilisant son Price/Earning ratio et le taux de croissance de ses profits.

En outre, il est courant de supposer que les flux de profits générés par les actions sont "capitalisés" comme si les bénéfices des entreprises étaient des cash flows éternels qui croissent à un taux constant g ; en effet, les dividendes versés peuvent être éloignés et croître à un rythme très différent des profits. Cela signifie que vous supposeriez que la valeur de l'entreprise est

$$\text{Prix de l'action P Aujourd'hui} = \frac{\text{Bénéfices E de l'année prochaine}}{r - g}$$

Ainsi, pour déterminer le taux de rentabilité r exigé par les investisseurs (le coût du capital), il "suffit" de connaître les prévisions de bénéfices, le cours actuel de l'action et le taux de croissance éternel des bénéfices. Ici aussi, un site d'information financières comme YAHOO!FINANCE dans la partie Analyse vous donne toute l'information nécessaire. Début 2023, le Price/Earning ratio (PER) de Carrefour, calculé en divisant le cours actuel de l'action par le dernier bénéfice par action (BNPA), était de 12; autrement dit, le cours actuel représente 12 années de bénéfices. Le PER prévisionnel, qui utilise la prévision de bénéfices au lieu du dernier observé, donne dans le cas de Carrefour un chiffre très proche. La formule de la perpétuité croissante utilise les bénéfices de l'année *prochaine*, donc la prévision de bénéfice de l'année prochaine est exactement ce dont vous avez besoin. Au-delà, pour déterminer le taux de croissance à long terme, il faut se reposer sur les anticipations des analystes sur les évolutions futures des bénéfices. Selon Yahoo, le consensus est une hausse de 13,40% en moyenne par an sur les 5 prochaines années. Vous utilisez cette prévision comme le g de la formule en acceptant que ce taux se poursuive à très long terme. A noter que c'est une hypothèse audacieuse car un tel rythme ne peut être soutenu indéfiniment ; pour plus de réalisme une valeur terminale, g doit représenter un taux de croissance de très long terme compatible avec la maturité de l'entreprise. En acceptant cette hypothèse, vous réarrangez la formule pour exprimer le taux de rentabilité implicite approprié pour les capitaux propres de Carrefour:

$$r = \frac{\text{Bénéfices l'année prochaine}}{\text{Prix de l'action aujourd'hui}} + g = \frac{1}{P/E} + g \approx \frac{1}{12} + 13\% \approx 21\%$$

Cette méthode est volontairement approximative : elle revient à traiter les bénéfices comme des cash flows perçus par les actionnaires et à extrapoler à très long terme un taux de croissance anticipé sur seulement quelques années. Elle doit donc être interprétée comme une estimation rapide du coût du capital implicite, et non comme une valorisation rigoureuse.

Extension avec le plowback ratio

Cette formule est intuitive, mais il existe également des versions plus complexes. Par exemple, les analystes en utilisent parfois une qui prend en compte la rétention des dividendes (alias **plowback** ratios). Les entreprises avec des taux de rétention plus élevés devraient avoir des taux de croissance des bénéfices plus élevés dans le futur g ; sous réserve que ces sommes soient investis dans des projets rentables. (Cela semble être le cas ici aussi).

Gardez en tête que le modèle ne fournit qu'une approximation rapide.

Il est important de garder à l'esprit que ce ne sont que des approximations à ne pas prendre trop au sérieux en termes de précision. Carrefour ne durera pas éternellement, les bénéfices ne sont donc pas les flux perpétuels supposés par le modèle, le taux d'actualisation n'est pas éternellement constant et les bénéfices ne croîtront pas éternellement au même taux.. Cependant, les valeurs obtenues ne sont pas inintéressantes et sont même parfois proches de la réalité. Carrefour est une entreprise très stable qui devrait exister pendant longtemps, mais il ne faut pas toujours se fier à l'une ou l'autre de ces estimations du coût du capital.

➤ Ratio prix-bénéfices, § 15.6, Pg.556.

Q 3.12. A stock is paying a quarterly dividend of \$5 in 1 month. The dividend is expected to increase every quarter by the inflation rate of 0.5% per quarter — so it will be \$5.025 in the next quarter (i.e., paid out in 4 months). The prevailing cost of capital for this kind of stock is 9% per annum. What should this stock be worth?

Q 3.13. If a \$100 stock has earnings of \$5 per year, and the appropriate cost of capital for this stock is 12% per year, what does the market expect the firm's "as-if-eternal dividends" to grow at?

3.2 Annuités

Une annuité verse le même montant pour T années.

Le deuxième type de cash flow qui se prête à une formule est l'**annuité**: un flux constant pendant un nombre déterminé de périodes (et pas à l'infini). Contrairement à une perpétuité, les paiements s'arrêtent après T périodes. Par exemple, si le taux d'intérêt est de 10%, quelle est la valeur d'une annuité qui verse 5€ par période pendant 3 périodes ?

A la main.

Commençons par la méthode lente. Vous pouvez calculer manuellement la valeur actuelle comme suit

$$\begin{aligned} \text{VA} &= \frac{5}{1{,}10} + \frac{5}{1{,}10^2} + \frac{5}{1{,}10^3} \approx 12{,}4343 \\ \text{VA} &= \frac{C_1}{(1+r_1)} + \frac{C_2}{(1+r_2)} + \frac{C_3}{(1+r_3)} \\ &= \frac{C_1}{(1+r)} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \frac{C_3}{(1+r)^3} \end{aligned}$$

La formule d'annuité permet d'accélérer le calcul de la VA,

$$\begin{aligned} \text{VA} &= 5 \cdot \left\{ \frac{1-[1/(1+10\%)]^3}{10\%} \right\} \approx 12{,}4343 \\ \text{VA} &= C_1 \cdot \left\{ \frac{1-[1/(1+r)]^T}{r} \right\} \end{aligned}$$

Cette formule permet-elle d'aller vraiment plus vite ? Peut-être pas pour 3 périodes, mais essayez une annuité de 360 périodes, quelle méthode préférez-vous ? Les deux fonctionnent mais la formule est bien plus rapide !

Important

Un flux constant, commençant à la période suivante (temps 1) et durant T périodes, et actualisé à un taux constant r, vaut

$$\text{VA}_0 = \frac{C_1}{r} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1+r)^T} \right]$$

Vous devez mémoriser cette formule d'annuité!

Q 3.14. How many years does it take for an annuity to reach three-quarters the value of a perpetuity if the interest rate is 5%? If the interest rate is r? To reach fraction f of the value?

Q 3.15. Recall from memory the annuity formula.

Q 3.16. What is the PV of a 360-month annuity paying $5 per month, beginning at $5 next month (time 1), if the monthly interest rate is a constant 0.5%/month (6.2%/year)?

Q 3.17. In *L'Arithmetique*, un manuel publié à Lyon en 1558, Jean Trenchant posed the following question: "In the year 1555, King Henry, to conduct the war, took money from bankers at the rate of 4% per fair [quarter]. That is better terms for them than 16% per year. In this same year before the fair of Toussaints, he received by the hands of certain bankers the sum of 3,945,941 ecus and more, which they called 'Le Grand Parti' on the condition that he will pay interest at 5% per fair for 41 fairs after which he will be finished. Which of these conditions is better for the bankers?" Translated, the question is whether a perpetuity at 4% interest payout per quarter is better or worse than a 41-quarter annuity at 5% interest payout per quarter. (The answer will depend on the prevailing true interest rate, which you can assume to be constant.) Il faut de plus noter que pour le Grand Parti de Lyon, les financiers furent capables de trouver les montants fixes nécessaires à un remboursement des intérêts et du capital alors que les formules mathématiques correspondantes ne seront développées que près de deux siècles plus tard. Voir L'extraordinaire modernité technique du Grand Parti de Lyon de Georges Gallais-Hammono.

Q 3.18. Solve Fibonacci's annuity problem given in the next anecdote: Compare the PV of a stream of quarterly cash flows of 75 bezants versus the PV of a stream of annual cash flows of 300 bezants. Payments are always at period-end. The interest rate is 2% per month. What is the relative value of the two streams? Compute the difference for a 1-year investment first.

Fibonacci et l'invention de la Valeur Actuelle Nette

William Goetzmann prétend que Leonard de Pise, communément appelé Fibonacci, pourrait avoir inventé non seulement la célèbre "série de Fibonacci" mais aussi le concept de valeur actuelle nette. Fibonacci était d'une famille de marchands italiens qui entretenaient des relations commerciales avec des marchands d'Afrique du Nord. En 1202, Fibonacci, alors âgé de 30 ans, publie son plus célèbre traité, *Liber Abaci*. Un traité de mathématiques mais traitant principalement des outils permettant de résoudre les problèmes des marchands; notamment comprendre le prix des marchandises et des devises les unes par rapport aux autres. Nous utilisons encore aujourd'hui ses problèmes et ses réponses. Imaginez à quel point vous pourriez devenir riche si vous étiez le mieux outillé pour déterminer rapidement quelles marchandises valent plus que d'autres ! Vous pouvez considérer Fibonacci et d'autres marchands pisans comme les "petits génies de la finance" du treizième siècle. L'une de ses énigmes s'appelle "Sur un soldat recevant 300 bézants pour son fief".:

> Un soldat se voit accorder par le roi une rente de 300 bezants par an, payée en versements trimestriels de 75 bezants. Le roi modifie le calendrier des paiements pour passer à un paiement annuel de 300 en fin d'année. Le soldat peut gagner 2 bezants sur 100 par mois (sur chaque trimestre) sur son investissement. Quel est le montant de sa rémunération effective après la modification des termes de l'annuité ?

Pour répondre à ce problème, vous devez maîtriser l'évaluation de paiements à différents moments dans le futur, vous devez donc comprendre la valeur temporelle de l'argent. Quelle est la valeur de 75 bézants dans un trimestre, deux trimestres, et ainsi de suite ? Quelle est la valeur de 300 bézants dans un an, deux ans, et ainsi de suite ? Oui, l'argent plus tôt a toujours plus de valeur que l'argent plus tard mais vous devez déterminer combien exactement afin d'évaluer si le changement est bon ou mauvais pour le roi et le soldat. Vous devez utiliser le taux d'intérêt donné par Fibonacci, puis comparer les deux flux de trésorerie différents (le calendrier de paiement initial et le calendrier de paiement révisé) en termes de dénominateur commun. Ce dénominateur commun sera la valeur actuelle des deux flux. *William Goetzmann, Yale University*

Le cas le plus célèbre de l'annuité constante: le remboursement d'un prêt

En anglais un prêt hypothécaire est appelé mortgage du mort-gage dans le langage financier français ancien. Le gage est mort car ses revenus ne profitent pas au prêteur. Existait aussi le vif-gage dans lequel le prêteur touchait les revenus.

Les prêts sont en général remboursés sous forme d'annuités constantes. C'est notamment le cas de l'immense majorité des prêts immobiliers parfois toujours appelés prêts hypothécaires car la banque prend une garantie sur l'immeuble qui était historiquement une hypothèque; d'autres formes de garanties existent aujourd'hui. Ils sont le plus souvent accordés à taux fixe. Un prêt consiste à échanger une valeur actuelle (le montant du prêt) contre une série de flux futurs (les remboursements). L'emprunteur promet au prêteur un flux constant qui permet de payer les intérêts et de rembourser le capital emprunté. Un prêt hypothécaire sur 30 ans avec des paiements mensuels est en réalité une annuité de 360 paiements; même si les flux sont mensuels, nous parlons toujours d'annuité constante alors que dans la réalité il s'agit de "mensualités constantes".

Quel serait votre paiement mensuel si vous souscrivez un prêt hypothécaire de 30 ans pour 500 000 € à un taux d'intérêt annoncé de 7,5% par an ?

Même si les flux sont mensuels, l'intérêt est toujours exprimé sur une base annuelle car les individus ont des références annuelles en tête. Avant de pouvoir calculer la mensualité, il faut savoir comment la banque transforme le taux annuel en mensuel.

Une pratique fréquente est de simplement diviser le taux annuel par 12, donnant dans ce cas un taux mensuel de 7,5%/12 = 0,625%. D'un point de vue financier, un taux mensuel de 0,625% ne correspond pas à un taux annuel de 7,5% car les intérêts de chaque mois doivent être capitalisés. Le taux mensuel équivalent à 7,5 % par an est plus faible : $(1 + 7{,}5\%)^{(}1/12) - 1 \approx 0{,}605\%)$. Ce dernier est le taux mensuel équivalent au taux annuel effectif de 7,5 %.

Le montant de votre échéance est déterminé en recombinant la formule de l'annuité. Un prêt sur 30 ans est une annuité avec 360 paiements égaux et un taux d'intérêt de 0,625% par mois. Ici vous connaissez sa valeur actuelle (VA): c'est le montant de 500 000 € que vous souhaitez emprunter. Vous cherchez le montant du flux fixe versé durant les 360 mois à venir :

$$500\,000€ = \frac{C_1}{0{,}625\%} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1 + 0{,}625\%)^{360}}\right] \approx C_1 \cdot 143{,}018$$

$$PV = \frac{C_1}{r} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1 + r)^T}\right]$$

En résolvant, vous calculez le cash-flow qui sera votre mensualité : vous échangez 500 000€ maintenant contre 360 mensualités d'environ 3 496,07€ avec le premier versement dans un mois (t 1).

➤ Paiement des intérêts et remboursement du capital dans chaque annuité

Connaître sa dette et déduire fiscalement les intérêts sont deux raisons pour déterminer la part "capital" et celle "intérêts".

Il existe deux raisons pour lesquelles vous souhaiteriez déterminer quelle partie de votre mensualité de 3 496,07 € est consacrée au paiement des intérêts dus et celle permettant de rembourser le capital emprunté. Premièrement pour connaître le montant de votre dette à tout moment de la vie du prêt notamment si vous souhaitez rembourser votre prêt par anticipation. Deuxièmement, vous pouvez parfois déduire les intérêts payés avant de calculer votre impôt; c'est le cas des entreprises et souvent des particuliers investisseurs.

Vous rembourserez ce qui reste après avoir payé les intérêts que vous devez !

Voici comment déterminer la répartition : au cours du premier mois, vous devez payer 0,625% de 500 000€ en intérêts, soit 3 125 €. Par conséquent, vous consacrez le reste de votre mensualité à rembourser (on dit souvent amortir) le capital: 3 496,07€ - 3 125€ = 371,07€. Après cette première mensualité, votre dette est réduite à 499 628,93€. Le mois suivant, vous paierez un tout petit peu moins d'intérêt car votre dette est plus faible :0,625% de 499 628,93€, soit environ 3 122,68€, ce qui laisse 3 496,07€ - 3 122,68€ = 373,39€ en remboursement du capital, et donc un capital restant dû (souvent abrégé en CRD) de 499 255,54€. Et ainsi de suite.

Tout prêt implique la réalisation d'un tableau d'amortissement du prêt (à ne pas confondre avec l'amortissement comptable d'un actif) qui indique pour chaque paiement, le montant des intérêt, du remboursement du capital et le capital restant dû. Dans le langage commun, on dit souvent que l'on paye les intérêts au début et que l'on rembourse à la fin. C'est vrai pour la simple et bonne raison qu'en début de vie d'un prêt votre dette est importante puisque vous n'avez pas encore beaucoup remboursé alors que quelques mois avant la fin d'un prêt, l'essentiel de votre échéance est constitué de remboursement de la dette car vous n'avez que peu d'intérêt à payer. Ainsi, si vous remboursez par anticipation un prêt souscrit récemment, votre capital restant dû sera presque aussi important que le montant du prêt.

Nous vous épargnons dans ce livre, un tableau avec 360 mensualités et donc autant de lignes mais vous pouvez voir le mécanisme sur un prêt de 10 000 à 10 % remboursé en 5 annuités. Vous utilisez la formule ci-dessus pour calculer le montant de l'annuité constante. Elle est ici de 2 637,97 puis vous pouvez construire le tableau.

		Flux			
Temps	Dette Début de période	Annuité	Intérêts	Amortissement de la dette	Capital Restant dû CRD
Maintenant 0	-	-	-	-	10 000,00
Année +1	10 000	2 637,97	1 000	1 637,97	8362,03
Année +2	8 362,03	2 637,97	836,20	1 801,77	6 560,25
Année +3	6 560,25	2 637,97	656,03	1 981,95	4 578,30
Année +4	4 578,30	2 637,97	457,83	2 180,14	2 398,16
Année +5	2 398,16	2 637,97	239,82	2 398,16	0

Table 3.3: ***Tableaux d'amortissement d'un prêt.*** Tout contrat de prêt amortissable doit comporter un tableau d'amortissement de ce type; pour un prêt non-amortissable, un échéancier doit indiquer tous les flux connus. L'annuité est constante. Le montant d'intérêt à payer dépend de la dette en début de période: on applique le taux de 10 % à ce montant. Le reste de l'annuité peut être consacré à l'amortissement du capital (remboursement de la dette). On obtient le montant remboursé en déduisant le montant des intérêts de l'annuité. Ce remboursement vient réduire la dette en fin de période: le CRD est obtenu en déduisant le montant de réduction de la dette à la dette en début de période. La dernière année, un miracle de la finance se produit: après déduction des intérêts de 239,82, vous pouvez rembourser 2 398,16 qui est exactement le montant de votre capital restant dû ! Vous avez bien tout remboursé tout en payant vos intérêts chaque année.

Q 3.19. Rental agreements are not much different from mortgages. For example, what would your rate of return be if you rented your $500,000 warehouse for 10 years at a monthly lease payment of $5,000? If you can earn 5% per annum elsewhere, would you rent out your warehouse? (Assume the warehouse will be so run down as to be worthless at the end of the lease.)

Q 3.20. What is the monthly payment on a 15-year mortgage for every $1,000 of mortgage at an effective interest rate of 6.168% per year (here, 0.5% per month)?

Application : Obligation à coupons fixes

Mettons à l'épreuve vos nouvelles connaissances avec un exemple plus élaboré: les obligations. Rappelons qu'une obligation est une créance financière vendue par une entreprise ou un gouvernement. De multiples formes d'obligations sont disponibles mais une distinction importante est à faire entre obligations à coupons fixes et obligations zéro-coupon. Une **obligation à coupons fixes** verse à son détenteur des paiements (coupons) à plusieurs dates avant le remboursement final. Dans sa version la plus classique, une obligation à coupons fixes promet de verser un coupon régulier dont le montant correspond à son taux d'intérêt nominal (taux facial) appliqué à sa valeur nominale, puis, lors du dernier versement, de rembourser la valeur nominale (principal) en plus du coupon. Inversement, une **obligation zéro-coupon** ne verse aucun paiement intermédiaire et seulement un unique flux (le remboursement) à l'échéance de l'obligation.

Contrairement aux obligations zéro-coupon, les obligations classiques (à coupons fixes) payent des intérêts (coupons) à différents points dans le temps en plus du remboursement final.

Par exemple, imaginez une obligation à coupons fixes qui versera 1 500 € tous les six mois (le paiement semestriel est très courant) pendant 5 ans, plus 100 000 € de "remboursement" dans 5 ans. Ce schéma de paiement est si courant qu'il a des caractéristiques spécialement nommées : une obligation avec des paiements de coupon qui restent les mêmes pendant toute la durée de l'obligation est appelée une **obligation à coupons fixes**. Ce sont les obligations les plus courantes. Les 100 000 € ici sont appelés le **principal**, par opposition au coupon semestriel de 1 500 €. Les obligations à coupons fixes sont généralement désignées en combinant leurs différentes caractéristiques. Ainsi, cette obligation particulière serait appelée une « obligation 3% de 100 000 € avec coupons semestriels » (car les 1 500 € semestriels correspondent à 3 000 € sur l'année soit 3 % de 100 000 €). Ce taux de 3% est appelé taux nominal ou taux facial car c'est lui détermine le montant du coupon mais ce n'est pas le taux d'intérêt que vous obtiendrez si vous achetez cette obligation. En effet, cette obligation ne sera probablement pas émise pile à 100 000 € par l'entreprise et si vous l'achetez sur le marché secondaire, son prix variera selon la conjoncture. Vous obtiendrez donc un taux actuariel défini par le prix d'achat de l'obligation et les flux de 1 500 et 100 000 € promis; le taux qui permet d'égaliser le prix d'achat de l'obligation d'un côté et les flux de 1 500 et 100 000 € de l'autre.

Les intérêts intermédiaires s'appellent coupon (en anglais aussi) car autrefois ils étaient matérialisés par de petites vignettes à découper dans le papier de l'obligation et présentées à la banque de l'entreprise pour en obtenir le paiement.

À combien devrait se vendre, fin 2021, cette obligation 3 % à coupon semestriel et de 100 000 € de nominal ? Tout d'abord, vous devez détailler les flux de paiements de cette obligation à coupon semestriel de 3 %. Ces flux sont certains (tant que l'émetteur n'est pas en faillite) et connus à l'avance :

Étape 1 : Listez les différents flux générés par l'obligation.

Année	Échéance Date	Obligation Paiement	Année	Échéance Date	Obligation Paiement
0,5	Juin 2022	1 500 €	3,0	Déc. 2024	1 500 €
1,0	Déc. 2022	1 500 €	3,5	Juin 2025	1 500 €
1,5	Juin 2023	1 500 €	4,0	Déc. 2025	1 500 €
2,0	Déc. 2023	1 500 €	4,5	Juin 2026	1 500 €
2,5	Juin 2024	1 500 €	5.0	Déc. 2026	101 500 €

Année	Échéance	Taux de Décote	Année	Échéance	Taux de Décote
0,5	6 Mois	2,47%	3,0	36 Mois	15,76%
1,0	12 Mois	5,00%	3,5	42 Mois	18,62%
1,5	18 Mois	7,59%	4,0	48 Mois	21,55%
2,0	24 Mois	10,25%	4,5	54 Mois	24,55%
2,5	30 Mois	12,97%	5,0	60 Mois	27,63%

Étape 2 : Trouvez le coût approprié du capital pour chaque paiement.

Deuxièmement, vous devez déterminer les taux d'actualisation appropriés qui s'appliquent à ces flux. Dans cet exemple, supposons que le taux d'intérêt en vigueur soit de **5%** par an. Cela se traduit par 2,47% pour 6 mois, 10,25 % pour 2 ans, et ainsi de suite.

A noter, en général sur les marchés financiers, la démarche est inverse: on constate un prix de marché auquel l'obligation s'échange et on peut en déduire le taux de rentabilité implicite.

Étape 3 : Calculer les coefficients d'actualisation $1/(1 + r_t)$.

Troisièmement, calculez les coefficient d'actualisation (discount), qui sont simplement $1/(1 + r_t) = 1/(1 + r)^t$, et multipliez chaque paiement futur par ce facteur de décote. Cela vous donnera la valeur actuelle (VA) de chaque paiement de l'obligation. À partir de là, vous pouvez calculer la valeur globale de l'obligation avec une simple addition:

Année	Échéance Date	Obligation Paiement	Taux de Rendement	Facteur de Décote	Valeur Actuelle
0,5	Juin 2022	1 500 €	2,47%	0,9759	1 463,85 €
1,0	Déc. 2022	1 500 €	5,00%	0,9524	1 428,57 €
1,5	Juin 2023	1 500 €	7,59%	0,9294	1 394,14 €
2,0	Déc. 2023	1 500 €	10,25%	0,9070	1 360,54 €
2,5	Juin 2024	1 500 €	12,97%	0,8852	1 327,76 €
3,0	Déc. 2024	1 500 €	15,76%	0,8638	1 295,76 €
3,5	Juin 2025	1 500 €	18,62%	0,8430	1 264,53 €
4,0	Déc. 2025	1 500 €	21,55%	0,8227	1 234,05 €
4,5	Juin 2026	1 500 €	24,55%	0,8029	1 204,31 €
5,0	Déc. 2026	101 500 €	27,63%	0,7835	79 527,91 €
				Somme :	91 501,42 €

Obligations au-dessus ou en dessous du pair.

Vous savez maintenant que cette obligation à coupon semestriel de 3 % devrait, sur un marché parfait, se négocier à 91 501,42 € aujourd'hui. Quand le cours d'une obligation est inférieur à son principal de 100 000 €, on dit que cette obligation se négocie au-dessous du **pair**. Le contraire serait une obligation se négociant au-dessus du **pair** ou avec prime. Cela se produit lorsque l'obligation paie un coupon d'intérêt facial plus élevé que le taux d'intérêt en vigueur.

Utiliser la formule de l'annuité constante pour accélérer vos calculs.

La valeur d'une obligation peut être calculée plus rapidement à l'aide de la formule de l'annuité constante. Travaillons en périodes de six mois. Vous avez 10 coupons, chacun de 1 500 €, à un taux d'intérêt par période de 2,47 %. Selon la formule, ces 10 coupons valent:

$$VA = C_1 \cdot \left\{ \frac{1 - [1/(1 + r)]^T}{r} \right\} = 1\,500\,€ \cdot \left\{ \frac{1 - [1/(1{,}0247)]^{10}}{2{,}47\%} \right\} \approx 13\,148{,}81\,€$$

De plus, vous avez le remboursement de capital de 100 000 €, qui se produira à l'année 5 et qui vaut donc

$$\text{VA} = \frac{100\,000€}{(1+5\%)^5} \approx \frac{100\,000€}{1+27{,}63\%} \approx 78\,352{,}62€$$

$$\text{VA} = \frac{C_5}{(1+r)^5} = \frac{C_5}{(1+r_5)}$$

Additionnées, les valeurs actuelles des flux générés par l'obligation s'élèvent de nouveau à 91 501,42 €.

Le taux de coupon (facial) n'est pas le taux de rentabilité que vous obtenez.

Rappel important du taux facial par rapport aux rentabilités. Ne confondez jamais la désignation d'une obligation avec la rentabilité qu'elle vous fournira. L'obligation à coupon semestriel de 3 % n'est qu'une désignation du mode de calcul des coupons. L'obligation ne vous donnera pas des paiements de coupon équivalents à 1,5% de votre investissement de 91 501,42 € (ce qui serait de 1 372,52 €). Le taux d'intérêt en vigueur au moment où vous achetez l'obligation (coût du capital) peut être très éloigné du taux facial indiqué sur l'obligation à coupon. Vous pourriez tout aussi bien déterminer la valeur d'une obligation à coupon de 0 % ou d'une obligation à coupon de 20 %, compte tenu du taux d'intérêt de 5 % en vigueur dans l'économie aujourd'hui. Les Etats par exemple émettent très régulièrement des obligations avec des taux faciaux très différents. Par exemple, le 4 mai 2023, l'Etat français a émis différentes lignes d'obligations appelées OAT (pour Obligations Assimilables du Trésor) à des taux très différents de 0,5, 1,75 et 3 %. https://www.aft.gouv.fr/fr/dernieres-adjudications

Cela étant dit de nombreuses entreprises choisissent des taux de coupon proches des taux d'intérêt en vigueur, de sorte qu'au moment de l'émission, l'obligation ne soit pas vendue trop loin du pair. Au moins pour ce bref instant d'émission, le taux de coupon et le taux d'intérêt en vigueur dans l'économie peuvent être assez proches. Cependant, peu de temps après l'émission, les taux d'intérêt du marché fluctueront tandis que les paiements de l'obligation resteront fixes, tels que désignés par le nom de l'obligation à coupon semestriel de 3 %.

Q 3.21. You already learned that the value of one fixed future payment and the interest rate move in opposite directions (Page 34). What happens to the bond price of $91,501.42 in the level-coupon bond example if the economy-wide interest rates were to suddenly move from 5% per annum to 6% per annum?

Q 3.22. Assume that the 3% level-coupon bond discussed in this chapter has not just 5 years with 10 payments, but 20 years with 40 payments. Also, assume that the interest rate is not 5% per annum, but 10.25% per annum. What are the bond payment patterns and the bond's value?

Q 3.23. Check that the rates of return in the coupon bond valuation example on Page 62 are correct.

3.3 Les formules résumées

La formule de l'annuité croissante est bien plus rarement utilisée.

Il est utile de mémoriser la formule (très simple) de la perpétuité croissante et celle (plus compliquée) de l'annuité constante. Elles sont utilisées dans de nombreux contextes différents. Il existe également une formule pour une **annuité croissante**, que personne ne connaît par coeur, mais dont vous pouvez parfois avoir besoin :

$$\text{VA} = \frac{C_1}{r-g} \cdot \left[1 - \frac{(1+g)^T}{(1+r)^T}\right]$$

Elle peut être utile pour certains systèmes de retraite qui contiennent une période de flux croissants mais pour une certaine durée seulement (T dans la formule ci-dessus) avant de s'arrêter. Cependant, même dans ce cas, ce n'est pas un outil indispensable. Il est souvent plus pratique et flexible de travailler directement avec les flux dans un tableur.

Un récapitulatif complet.

La figure 3.4 résume les quatre types de flux et les formules correspondantes. Le graphique du haut montre le modèle des flux classiques. Pour les perpétuités, un flux fixe continue indéfiniment. Pour les annuités, le flux s'arrêtent à un moment donné. Le graphique du bas montre la valeur actuelle de ces flux. Naturellement, ces barres sont plus courtes que celles des flux eux-mêmes, ce qui signifie simplement qu'il y a une valeur temporelle de l'argent. Les formules correspondantes se trouvent sous les graphiques.

Q 3.24. In many defined-contribution pension plans, the employer provides a fixed-percentage contribution to the employee's retirement. Assume that the employer must contribute $4,000 per annum beginning next year (time 1), growing annually with the inflation rate of 2% per year. (COLA = Cost-of-Living Adjustment.) What is the present value of the pension cost of hiring a 25-year-old who will stay with the company for 35 years? Assume a discount rate of 8% per year. Note: Please look up the growing annuity formula to solve this problem.

Résumé

Ce chapitre a couvert ces différents points:

- Figure 3.4 résume les quatre grandes situations de cash flows et leurs formules de valorisation.
- La VA d'une perpétuité simple, qui est un flux constant commençant l'année prochaine, versé jusqu'à la fin du monde et devant être actualisé au même taux pour toujours, est donnée par :

$$\text{VA} = \frac{C_1}{r}$$

- La VA d'une perpétuité croissante, croissant au taux constant g, avec le premier flux C commençant l'année prochaine (période 1) et un taux d'actualisation constant est donnée par :

$$\text{VA} = \frac{C_1}{r-g}$$

- Les actions sont souvent évaluées en utilisant la formule de la perpétuité croissante, appelée aussi modèle de croissance des dividendes de Gordon.
- La VA d'une annuité constante versant pendant T périodes un flux C (et commençant

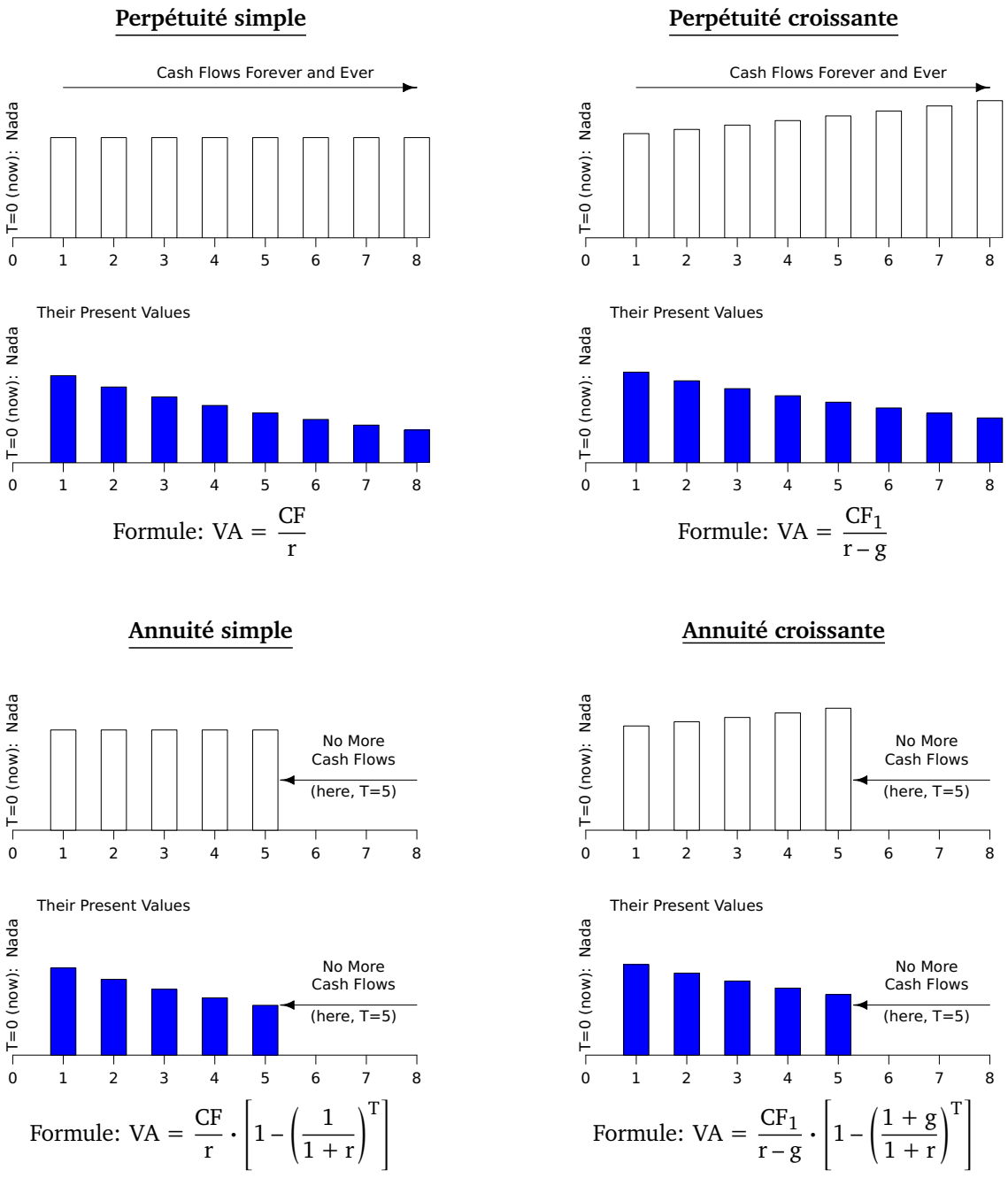


Figure 3.4: ***Les quatre types de flux et leurs valeurs actuelles.***

l'année prochaine) avec un taux d'actualisation constant r est donnée par :

$$PV = C_1 \cdot \left\{ \frac{1 - [1/(1+r)]^T}{r} \right\}$$

- Les prêts hypothécaires classiques à taux fixe sont des annuités constantes.

Preview of the Chapter Appendix in the Companion

The appendix to this chapter in the companion (not here)

- shows how the annuity and perpetuity formulas can be derived.
- explains "equivalent annual costs" (which you already briefly encountered in Question 2.39). These allow you to compare projects with different rental periods — such as an 8-year lease that charges $1,000 per year and a 10-year lease that charges $900 per year.

Réponses

➤ Equivalent Annual Cost, Question 2.39. Pg.38.

AQ 3.1 C_1/r. The first cash flow occurs next period, not this period.

AQ 3.2 $PV = C_1/r = \$5/0.005 = \$1{,}000$

AQ 3.3 The interest rate is $1.1268^{(1/12)} - 1 \approx 1\%$ per month. Thus, $PV = C_1/r \approx \$15/0.01 \approx \$1{,}500$.

AQ 3.4 Rearrange $P = C_1/r$ into $r = C_1/P = \$2/\$40 = 5\%$. At a 5% interest rate, you are indifferent. If the interest rate is above 5%, the immediate one-time payment is better, because future cash flows are less valuable. If the interest rate is below 5%, the perpetuity payment is better, because future cash flows are more valuable.

AQ 3.5 $PV = \$2{,}000/4\% = \$50{,}000$

AQ 3.6 $C_1/(r-g)$.

AQ 3.7 You get $C_0 = \$5$ today, and next month you will receive a payment of $C_1 = (1+g)\cdot C_0 = 1.001\cdot\$5 = \$5.005$. The growing perpetuity is worth $PV = C_1/(r-g) = \$5.005/(0.5\% - 0.1\%) = \$1{,}251.25$. The total value is $\$1{,}256.25$.

AQ 3.8 This is a nonsensical question, because the value would be infinite if $g \geq r$.

AQ 3.9 Your earnings will be as follows:

Yr	Earn Was	Grwth Rate	Earn Is	Yearly Dscnt R	Comp. Dscnt R	Present Value
0-1	\$100	20%	\$120.0	10%	10%	\$109.09
1-2	\$120	20%	\$144.0	10%	21%	\$119.01
2-3	\$144	20%	\$172.8	10%	33.1%	\$129.83
3-4	\$172.8	10%	\$190.1	9%	45.1%	\$131.02
4-5	\$190.1	10%	\$209.1	9%	58.1%	\$132.22
5-6	\$209.1	10%	\$230.0	9%	72.4%	\$133.43
6-7	\$230.0	5%	\$241.5	8%	86.2%	\$129.73
7-8	\$241.5	5%	\$253.6	8%	…	…
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
				PV (Yr 0 through 7):		\$884.33
Subseq Perp in Yr 7:			\$8,452.38		PV Perp	\$4,540.44
					Total Project PV:	\$5,424.76

Standing in year 7, the growing perpetuity with cash flows of \$253.6 (projected for year 8) is worth $\$253.6/(8\% - 5\%) \approx \$8{,}452$. (If you want, you could round this number to \$8,500. If you are concerned about my rounding too aggressively, you have lost perspective — there is no firm in this world for which you can forecast the value in eight years with this much accuracy!) The \$8.453 billion is our assumption of what we will be able to sell the firm for at the end of year 7. It is our **terminal value**. All cash flows in year 7 (both the \$241.50 that we will still take home in year 7, plus the \$8,452) must then be discounted by 86.2%. Therefore, the PV is about \$884 million from cash flows that you computed explicitly (years 1 through 7), plus $\$8{,}452) \approx \$4.540$ billion from the cash flows that is the terminal value stand-in for all cash flows from year 8 to infinity. In sum, the estimate of this firm's present value is around \$5.4 billion. (Note: You could also calculate a terminal value in year 6 (for year 7 and beyond), and reach the same answer.)

AQ 3.10 $\$1.5 \text{ million}/(14\% - 2\%) = \$12.5 \text{ million}$.

AQ 3.11 The immediate dividend would be worth \$1.5 million. In addition, you now have a growing perpetuity that starts with a payment of \$1.530 million. Therefore, the PV would be $\$1.500 + \$1.530/12\% = \$14.250$ million. Alternatively, you could multiply the \$12.5 million from your answer to Question 3.10 by (1 + 14%).

AQ 3.12 First work out what the value would be if you stood at 1 month. The interest rate is $(1 + 9\%)^{1/12} - 1 \approx 0.7207\%$ per month, and $1.007207^3 - 1 \approx 2.1778\%$ per quarter. Thus, in 1 month, you will be entitled to a dividend stream of $\$5.025/(2.1778\% - 0.5\%) \approx \$299.50$. In addition, you get the \$5 for a total of \$304.50. Because this is your value in 1 month, discount \$304.50 at a 0.7207% interest rate to \$302.32 today.

AQ 3.13 $g = r - E/P = 12\% - \$5/\$100 = 7\%$ per annum

AQ 3.14 Compare the annuity and perpetuity formulas. The difference between them is the $1 - 1/(1+r)^t$ term. To be three-quarters of the value, this term has to be 3/4. So you must solve $1 - 1/(1+r)^t = 3/4$, or $1/(1+r)^t = 1 - 3/4 = 1/4$ or $(1+r)^t = 4$. Taking logs, $t = \log(4)/\log(1+r)$. In the main question, r was 5%, so $t = \log(4)/\log(1.05) \approx 28.41$ years. More generally, to reach a given fraction f of value, $t = \log[1/(1-f)]/\log(1+r)$. Think of this number of years as helping you judge the quality of the infinite-period approximation in the real world. If it is more realistic that you have fewer than 30 years of cash flows instead of an infinite stream, then the perpetuity formula may not be a great approximation of value when the interest rate is 5%.

AQ 3.15 The annuity formula is $C_1 \cdot \left(\{1 - [1/(1+r)]^T\}/r \right)$.

AQ 3.16 Your 360-month annuity is worth

$$C_1 \cdot \left\{ \frac{1-[1/(1+r)]^T}{r} \right\} = \$5 \cdot \left\{ \frac{1-[1/(1+0.005)]^{360}}{0.005} \right\} \approx \$5 \cdot \left\{ \frac{1-0.166}{0.005} \right\} \approx \$833.96$$

AQ 3.17 The unknown interest rate is r. For each 1e that you have lent out, if you have a choice of 0.04e payment forever or a 0.05e payment for 41 months, you would compare $0.04e/r$ to $(0.05e/r) \cdot [1 - 1/(1+r)^{41}]$. If $r < 0.0400352$, you would prefer the perpetuity. Otherwise, you prefer the annuity.

AQ 3.18 For one year, the 300 bezants paid once at year-end are worth $300b/1.02^{12} \approx 236.55$ bezants today. Now for the quarterly payment schedule: The quarterly interest rate is $1.02^3 - 1 \approx 6.12\%$. Therefore, the 4-"quartity" is worth $(75b/0.0612) \cdot [1 - 1/1.0612^4] \approx 75b/1.0612^1 + 75b/1.0612^2 + 75b/1.0612^3 + 75b/1.0612^4 \approx 259.17$ bezants. The soldier would have lost 22.62 bezants in present value, which is 8.73% of what he was promised. (The same loss of $236.55/259.17 - 1 \approx 8.73\%$ would apply to longer periods.)

AQ 3.19 To find the implicit cost of capital of the lease, you need to solve

$$\$500{,}000 = \frac{\$5{,}000}{r} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1+r)^{120}} \right]$$

The solution is $r \approx 0.31142\%$ per month, or 3.8% per annum. This is the implied rate of return if you buy the warehouse and then rent it out. You would be better off earning 5% elsewhere.

AQ 3.20 For \$1,000 of mortgage, solve for C_1 in

$$\begin{aligned} PV &= C_1 \cdot \left\{ \frac{1-[1/(1+r)]^T}{r} \right\} \\ \$1{,}000 &= C_1 \cdot \left\{ \frac{1-[1/(1.005)]^{15\cdot 12=180}}{0.005} \right\} \\ &\approx C_1 \cdot 118.504 \\ &\Longleftrightarrow C_1 \approx \$8.44 \end{aligned}$$

In other words, for every \$1,000 of loan, you have to pay \$8.44 per month. For other loan amounts, just rescale the amounts.

AQ 3.21 The semiannual interest rate would now increase from 2.47% to

$$r = \sqrt[2]{1 + 6\%} - 1 = \sqrt{1.06} - 1 \approx 2.9563\%$$

To get the bond's new present value, reuse the annuity formula

$$\begin{aligned} PV = & C_1 \cdot \left\{ \frac{1-[1/(1+r)]^T}{r} \right\} + \frac{C_t}{1+r_t} \\ \approx & \$1{,}500 \cdot \left\{ \frac{1-[1/(1+2.9563\%)]^{10}}{2.9563\%} \right\} + \frac{\$100{,}000}{(1+2.9563\%)^{10}} \\ \approx & \$12{,}823.89 + \$74{,}725.82 \\ \approx & \$87{,}549.70 \end{aligned}$$

This bond would have lost \$3,951.72, or 4.3% of the original investment.

AQ 3.22 The interest rate is 5% per half-year. Be my guest if you want to add 40 terms. I prefer the annuity method. The coupons are worth

$$\begin{aligned} \mathsf{PV}(\text{Coupons}) &= C_1 \cdot \left\{ \frac{1-[1/(1+r)]^T}{r} \right\} \\ &= \$1{,}500 \cdot \left\{ \frac{1-[1/(1.05)]^{40}}{0.05} \right\} \\ &\approx \$25{,}738.63 \end{aligned}$$

The final payment is worth $\mathsf{PV}(\text{Principal Repayment}) = \$100{,}000/(1.05)^{40} \approx \$14{,}204.57$. Therefore, the bond is worth about \$39,943.20 today.

AQ 3.23 For 6 months, $(1 + 2.47\%)^2 - 1 \approx 5\%$. Now, define 6 months to be 1 period. Then, for t 6-month periods, you can simply compute an interest rate of $(1 + 2.47\%)^t - 1$. For example, the 30 months interest rate is $1.0247^5 - 1 \approx 12.97\%$.

AQ 3.24 The solution is $[\$4{,}000/(0.08 - 0.02)] \cdot \left[1 - \frac{1.02^{35}}{1.08^{35}} \right] \approx \$57{,}649.23$.

Problèmes de fin de chapitre

Q 3.25. A tall Starbucks coffee costs $1.85 in 2021. If the bank's quoted interest rate is 6% per annum, compounded daily, and if the Starbucks price never changed, what would an endless, inheritable free subscription to one Starbucks coffee per day be worth today?

Q 3.26. If you could pay for your mortgage forever, how much would you have to pay per month for a $1,000,000 mortgage, at a 6.5% annual interest rate? Work out the answer (a) if the 6.5% is a bank APR quote and (b) if the 6.5% is a true effective annual rate of return.

Q 3.27. What is the PV of a perpetuity paying $30 each month, beginning *next* month, if the annual interest rate is a constant effective 12.68% per year?

Q 3.28. What is the prevailing interest rate if a perpetual bond were to pay $100,000 per year *beginning next year* and costs $1,000,000 today?

Q 3.29. What is the prevailing interest rate if a perpetual bond were to pay $100,000 per year *beginning next year* (time 1) and payments grow with the inflation rate at about 2% per year, assuming the bond costs $1,000,000 today?

Q 3.30. A tall Starbucks coffee costs $1.85 a day. If the bank's quoted interest rate is 6% per annum and coffee prices increased at a 3% annual rate of inflation, what would an endless, inheritable free subscription to one Starbucks coffee per day be worth today?

Q 3.31. Economically, why does the growth rate of cash flows have to be less than the discount rate?

Q 3.32. A stock pays an annual dividend of $2. The dividend is expected to increase by 2% per year (roughly the inflation rate) forever. The price of the stock is $40 per share. At what cost of capital is this stock priced?

Q 3.33. Your firm just finished the year, in which it had cash earnings of $400. You forecast your firm to have a quick growth phase from year 0 to year 5, in which it grows at a rate of 40% per annum. Your firm's growth then slows down to 20% per annum between year 5 to year 10. Finally, beginning in year 11, you expect the firm to settle into its long-term annual growth rate of 2% . You also expect your cost of capital to be 15% over the first 5 years, then 10% over the next 5 years, and 8% thereafter. What do you think your firm is worth today? (Advice: Use a computer spreadsheet program like Google Sheets, Excel, or Libreoffice.)

Q 3.34. A tall Starbucks coffee costs $1.85 a day. If the bank's quoted interest rate is 6% per annum, compounded daily, and if the Starbucks price never changed, what would a lifetime free subscription to one Starbucks coffee per day be worth today, assuming you will live for 50 more years? What should it be worth to you to be able to bequeath or sell it upon your departure?

Q 3.35. What maximum price would you pay for a standard 8% level-coupon bond (with semiannual payments and a face value of $1,000) that has 10 years to maturity if the prevailing discount rate (your cost of capital) is an effective 10% per annum?

Q 3.36. If you have to pay off an effective 6.5% loan within the standard 30 years, then what are the per-month payments for the $1,000,000 mortgage? As in Question 3.26, consider both an effective 6.5% interest rate per year, and a bank quote of 6.5% (APR) per year.

Q 3.37. Structure a mortgage bond for $150,000 so that its monthly payments are $1,000. The prevailing interest rate is quoted at 6% (APR) per year.

4

Une première approche des choix d'investissement

Le Taux de Rentabilité Interne et au-delà

Ce chapitre développe les idées présentées dans le précédent. Nous restons encore dans un monde de taux d'intérêt constants, de prévoyance parfaite et de marchés parfaits. Mais nous explorons maintenant l'évaluation des investissements et plus exactement les règles qui permettent d'estimer si un projet doit être lancé ou abandonné. Vous connaissez déjà la bonne réponse : la VAN (Valeur Actuelle Nette ou NPV en anglais) est la meilleure des méthodes de choix d'investissement. Cependant, il existe une alternative très importante à la VAN : le taux de rentabilité interne (TRI). Il est proche conceptuellement de la VAN et donne en général la même réponse mais il a l'avantage de donner un taux que l'on peut comparer aux autres taux à commencer par le coût du capital approprié à son risque et à son horizon. Ou, plus faciles à observer mais moins pertinents notamment le coût de la dette ou la rentabilité d'autres investissements. En revanche, il a de lourds défauts pour la valorisation de certains projets. Vous verrez comment ces approches se complètent.

Une mise en garde - bien que vous connaissiez déjà le concept de VAN, et bien que vous en apprendrez davantage sur les règles d'évaluation des investissements dans ce chapitre, la plupart des difficultés fondamentales liées à l'application de la VAN sont reportées au Chapitre 13 (c'est-à-dire après avoir abordé l'incertitude et les marchés imparfaits).

4.1 Valeur Actuelle Nette positive

Vous avez déjà appris comment utiliser la VAN dans un monde parfait. Vous devez d'abord lister tous les cash flows prévus dans le futur et les transformer dans la même unité - en argent d'aujourd'hui - avant de pouvoir les comparer ou les additionner. Cette transformation de valeurs futures en valeurs présentes (ainsi que sa variante, la valeur actuelle nette obtenue en déduisant le montant à investir) compte parmi les concepts les plus essentiels en finance.

Récap : La VAN est le concept le plus important en finance. Vous devez être capable de la calculer les yeux fermés.

Une interprétation de la VAN comme de "l'argent gratuit".

Mais pourquoi la VAN est-elle l'outil à privilégier ? La raison est que, du moins dans notre monde parfait avec une information parfaite, un projet avec une VAN positive équivaut à de "l'argent gratuit". Par exemple, si vous pouvez emprunter ou prêter de l'argent à 8 % aujourd'hui, et que vous avez une opportunité d'investissement qui coûte 1 € et vaudra 1,09 € dans un an, vous pouvez vous endetter et ainsi recevoir 0,01 € dans un an *"gratuitement"*. (Et si vous souhaitez consommer aujourd'hui ce gain futur, vous pourriez en obtenir la valeur présente.) Il serait donc totalement illogique de rejeter ce projet. De même, si vous pouvez vendre à quelqu'un une opportunité d'investissement pour 1 €, qui ne rapporte que 1,07 € l'année prochaine, vous pouvez à nouveau gagner 0,01 € *"gratuitement"* car vous pourriez placer cet argent à 8%. Rejeter ce projet serait encore une fois illogique. (Rappelez-vous que dans notre monde parfait, vous pouvez acheter ou vendre des projets à volonté.) Seuls les projets avec une VAN nulle (coût de 1 € pour un flux futur de 1,08 €, soit un taux de pile 8 %) ne vous permettent pas de gagner de l'argent "gratuitement". Bien sûr, cet argument ne montre pas comment devenir riche, mais permet de vous convaincre que la règle de la VAN a du sens et que toute règle qui arrive à une conclusion différente n'en a pas.

Important

Dans un monde parfait, si vous disposez de toutes les données correctes pour calculer la VAN, aucune autre règle ne permet de meilleures décisions. Ainsi, la VAN est LA référence de décision et aucune autre règle ne peut la surpasser. Cela signifie également que toute autre information que la VAN est redondante.

Les projets à VAN positive sont rares.

Dans notre monde parfait sans incertitude, la logique dicte que les projets avec une VAN positive devraient être rares. Sinon, si on pouvait les trouver à volonté, il serait trop facile de devenir riche ! Tout le monde voudrait lancer ce type de projets promettant la fortune. Dans la réalité, l'économie s'ajusterait. La "course" aux projets avec une VAN positive se poursuivrait jusqu'à ce que le taux de rentabilité approprié à l'échelle de l'économie (coût du capital) soit augmenté au niveau où les projets avec une VAN positive redeviennent rares.

Dans le monde réel, la VAN est très importante mais d'autres mesures peuvent aussi fournir des informations utiles.

Comme vous le découvrirez dans les chapitres suivants, malgré sa simplicité conceptuelle, l'application de la VAN (valeur actuelle nette) dans le monde réel est souvent très délicate. En effet, vous connaissez rarement les futurs cash flows (on ne peut pas prévoir l'avenir) pas plus que les taux d'actualisation pertinents. Cela signifie que vous devez les estimer. De plus, le monde n'est jamais "parfait" à 100%, les taxes existent avec des règles de calculs compliquées, tout comme les frais de transaction, les désaccords, et un nombre limité d'acheteurs et de vendeurs. Néanmoins, même sur un marché imparfait, la VAN reste la référence la plus importante. D'autres règles peuvent néanmoins fournir des informations complémentaires et éventuellement recommander des choix de projets différents.

Séparation des décisions d'investissement et de consommation : la valeur du projet dépend-elle de quand vous avez besoin de liquidités ?

Le propriétaire du projet est sans importance dans un marché des capitaux parfait.

Dans notre monde parfait, lorsque vous choisissez entre des projets avec différentes VAN, devriez-vous laisser vos préférences concernant le calendrier des flux influencer vos décisions ? Peut-être ne souhaitez-vous pas payer l'investissement initial ; peut-être voulez-vous de l'argent aujourd'hui ; peut-être souhaitez-vous différer votre consommation et épargner pour l'avenir plutôt que de recevoir des flux rapidement. Ces facteurs ne sont-ils pas importants pour prendre votre décision quant au choix du projet ? La réponse est non ! La valeur de tout projet est sa valeur actuelle nette, indépendamment de vos préférences pour le calendrier des flux.

Le marché des capitaux vous permet de faire voyager votre argent dans le temps bien mieux que ce que permet un projet d'investissement.

Dans un marché parfait, le montant d'argent que possède le propriétaire est également sans aucune importance. En effet, vous connaissez déjà la valeur temporelle de l'argent, c'est-à-dire que l'argent aujourd'hui vaut plus que l'argent demain. Si vous n'êtes pas d'accord, c'est-à-dire si vous accordez plus de valeur à l'argent demain qu'à l'argent aujourd'hui, alors donnez-le à votre prof de finance jusqu'à ce que vous en ayez besoin ! Il le déposera sur un compte rémunéré pour toucher des intérêts pendant ce temps là. Dans un marché financier parfait, vous pouvez, bien sûr, faire mieux : vous pouvez toujours déplacer de l'argent entre différentes périodes de temps à un "taux de change", qui est un taux d'intérêt, qui reflète la valeur temporelle de l'argent

Exemple : même un consommateur compulsif doit choisir le projet avec une VAN positive.

C'est ce transfert à la demande qui explique pourquoi la possession n'a en fait pas d'importance. Supposons que vous avez 150 € en espèces et que vous avez un accès exclusif à un projet qui coûte 100 € et rapporte 200 € l'année prochaine. Le taux d'intérêt approprié (coût du capital) est de 10% — mais vous avez *vraiment* envie de profiter de la vie dès maintenant autrement dit consommer maintenant. Combien pouvez-vous consommer ? Et devez-vous lancer le projet ? Voici la recommandation de la VAN dans un marché parfait :

- Lancez le projet et vendez-le immédiatement sur le marché pour sa valeur, soit 181,82 €. Sa VAN est alors de 81,82 €.:
$$-100 + \left(\frac{200}{1+10\%}\right) = -100 + \left(\frac{200}{1{,}10}\right) \approx 81{,}82\ €$$
- Dépensez $150 + (181{,}82 - 100) \approx 231{,}82$ dès maintenant. Vous pourrez dépenser plus en lançant le projet plutôt qu'en dépensant les 150 € dont vous disposez en espèces (bien sûr nous supposons que le projet ne vous demande pas d'effort pour être lancé).

Même un consommateur "dormant" devrait aussi choisir le projet avec une VAN positive.

Maintenant, supposons que vous êtes Hibernatus, l'homme congelé du film avec Louis de Funès, qui ne peut donc pas consommer cette année. Combien pourrez-vous consommer l'année prochaine ? Et lanceriez-vous le projet ? La VAN vous dit ce que vous devriez faire :

- Lancez le projet et vendez-le immédiatement sur le marché pour le prix de sa VAN:
$$-100 + \left(\frac{200}{1+10\%}\right) = -100 + \left(\frac{200}{1{,}10}\right) \approx 81{,}82\ €$$
- Placez les 81,82 € à la banque à 10 % aujourd'hui. Et obtenez 90 € l'année prochaine.

- Placez aussi les 150 € à la banque à 10% pour recevoir 165 € l'an prochain.
- L'an prochain, vous consommerez 90 €+165 €=255 €.

Bien sur, une solution aussi simple serait de lancer le projet et juste de placer les 50 € restants à la banque et vous obtiendrez le même montant 200 €+1,1*50 €=255 €.

La morale de cette histoire: les décisions de consommation et d'investissement peuvent être séparées dans un marché parfait.

La clef de cette démonstration est simple : peu importe quand vous avez besoin de l'argent (autrement dit peu importe votre décision de consommation), c'est toujours mieux de choisir les projets avec une VAN positive (votre décision d'investissement), puis d'utiliser les marchés financiers pour décaler votre consommation à votre convenance. Cela n'a aucun sens de laisser vos *décisions de consommation* influencer vos *décisions d'investissement*. Cela s'appelle la **séparation des décisions** : vous pouvez prendre des décisions d'investissement sans tenir compte de vos préférences de consommation. (Cependant, cette séparation des décisions d'investissement et de consommation n'est pas toujours valable dans les marchés imparfaits, où vous pouvez par exemple faire face à différents taux d'intérêt pour les emprunts et les prêts. Vous pourriez lancer plus de projets si vous avez plus d'argent.)

➤ Marchés imparfaits, manque de séparation, § 11.1, Pg.340.

Investir pour le long terme est la même chose que d'investir pour le court terme.

Voici une application simple de cette idée. Après avoir enregistré de mauvaises performances, de nombreux gérants cherchent à embrouiller la réalité en prétendant avoir investi l'argent de leurs clients sur du long terme et non pour le court terme. Cette excuse suppose que, par rapport aux investissements à court terme, les investissements à long terme se comportent moins bien à court terme mais mieux à long terme. Cela n'a aucun sens ! Vous voyez, si votre intermédiaire avait vraiment su que l'actif à court terme serait meilleur à court terme, il aurait dû commencer par l'acheter, réaliser sa rentabilité plus élevée à court terme pour vous, puis vous acheter davantage de l'actif à long terme (qui aurait alors été relativement moins cher). Peu importe que l'investisseur ait besoin d'argent plus ou moins rapidement, un intermédiaire devrait toujours choisir les investissements avec la VAN la plus élevée. En fin de compte, c'est ce qui est le mieux pour tous les clients.

Erreurs: biais dans les estimations de cash flows par rapport au coût du capital.

Dans le vrai monde, il est souvent impossible d'estimer correctement les paramètres de la VAN.

Bien qu'il serait préférable d'obtenir des prévisions parfaites, il est souvent impossible d'obtenir des estimations fiables pour les cash flows et le taux d'actualisation approprié. Toute prévision est incertaine par nature. À quel point les erreurs d'estimation sont-elles graves ? Est-il pire de commettre une erreur dans l'estimation des cash flows ou dans l'estimation du taux d'actualisation ? Pour répondre à ces questions, nous ferons une forme simple d'**analyse de scénarios**, dans laquelle nous considérons un projet basique pour comprendre comment les changements dans nos estimations affectent la valeur présente finale. L'analyse de scénarios est également essentielle pour les gestionnaires, qui doivent savoir à quel point leur valeur estimée est sensible à des estimations alternatives raisonnablement possibles. Par conséquent, cette méthode est également appelée une **analyse de sensibilité**. (Elle devient encore plus importante lorsque vous travaillez avec les options réelles dans le Chapitre 13).

Cas référence: un projet de court terme correctement valorisé.

Projets de court terme: Supposez que votre projet va générer un flux de 200 € l'année prochaine, et que le prix du voyage dans le temps (ici un taux d'actu-

alisation) adapté à ce projet est de 8 %. Donc la valeur actuelle correcte du projet est

$$\text{VA correcte} = \frac{200}{1+8\%} \approx 185{,}19€$$

Erreur dans l'estimation des cash flows.

Si vous faites une erreur de 10% dans l'estimation du cash flow en prévoyant 220€, la valeur actuelle que vous obtiendriez serait

$$\text{Erreur sur le cash flow VA} = \frac{220}{1+8\%} \approx 203{,}70€$$

La différence entre 203,70 et 185,19 euros représente une erreur de (203,70 – 185,19)/185,19 = 10% dans la valeur actuelle estimée.

Erreur dans l'estimation du taux d'actualisation.

En comparaison, si vous faites une erreur de 10 % sur votre taux d'actualisation, en croyant par erreur qu'il requiert un taux de 8,8% plutôt que de 8%, vous estimerez la valeur actuelle à:

$$\text{Erreur sur le taux d'actualisation VA} = \frac{200}{1+8{,}8\%} \approx 183{,}82\ €$$

La différence entre 183,82 et 185,19 euros est inférieure à 2 €, représentant une erreur d'environ 1 %. Pour résumer, une erreur sur le taux d'actualisation a tendance à avoir moins d'impact qu'une erreur sur les cash-flows pour des projets de *court terme*.

Un projet de long terme correctement et mal valorisé.

Projets de long terme: Gardons le même exemple mais supposez que le cash flow interviendra dans 30 ans. La valeur actuelle correcte est ici

$$\text{VA Correcte} = \frac{200}{(1+8\%)^{30}} = \frac{200}{1{,}08^{30}} \approx 19{,}88\ €$$

L'erreur de de 10% dans le cash flow donne

$$\text{Erreur sur le cash flow VA} = \frac{220}{(1+8\%)^{30}} = \frac{220}{1{,}08^{30}} \approx 21{,}86\ €$$

alors que l'erreur de 10% sur le taux d'actualisation

$$\text{Erreur sur le taux d'actualisationVA} = \frac{200}{(1+8{,}8\%)^{30}} = \frac{200}{(1{,}088)^{30}} \approx 15{,}93\ €$$

Une erreur sur les cash flows ou sur le taux d'actualisation ont de forts impacts sur les projets de long terme.

Ces calculs montrent que, lors d'une valorisation d'un flux à long terme, les erreurs d'estimation du taux d'actualisation sont aussi importantes que celles sur les cash flows. A long terme, bien estimer le taux d'actualisation devient même plus important. Toutefois, ce raisonnement peut être trompeur car estimer des cash flow à percevoir dans trente ans est au mieux audacieux au pire totalement acrobatique car, pour la plupart des projets, l'incertitude augmente avec l'horizon. En revanche, l'incertitude sur le taux d'actualisation est bien plus limitée et n'augmente que peu avec l'horizon. Les taux d'actualisation ne varient que dans des bornes limitées et l'on peut même observer sur les marchés financiers les taux implicitement utilisés sur certains actifs comme les obligations d'Etat à très long terme. Bien sûr, aussi difficile que puisse être l'estimation des flux de trésorerie, il n'existe pas d'alternative. Il faut essayer de faire de son mieux !

Important

- Pour valoriser des projets de court terme, une erreur d'estimation du taux d'actualisation est moins problématique qu'une erreur sur les cash flows.
- Pour valoriser des projets de long terme, les erreurs sur les cash flow et le taux d'actualisation sont importantes. Toutefois, dans la réalité, il est plus délicat d'estimer des cash flows très lointains imposant de grandes marges d'incertitudes alors qu'estimer le taux d'actualisation est moins problématique avec des marges d'incertitudes bien plus faibles.

Q 4.1. What is the main assumption that allows you to consider investment (project) choices without regard to when you need wealth (or how much money you currently have at hand)?

Q 4.2. You have $500 and really, really want to go to the Superbowl tonight (which would consume all your cash). You cannot wait until your project completes: This project would cost $400 and offer a rate of return of 15%, although equivalent interest rates are only 10%. If the market is perfect, what should you do?

4.2 Le Taux de Rentabilité Interne (TRI)

TRI ≈ VAN.

C'est un autre outil classique de choix d'investissement, conceptuellement proche, et qui donne souvent les mêmes recommandations que la VAN. Cette méthode est complémentaire car elle donne une vision un peu différente et exprime la pertinence d'un projet sous la forme d'un taux de rentabilité et les hommes aiment bien raisonner en termes de taux.

Ce nouvel outil compare le taux de rentabilité du projet avec les taux de rentabilité existants.

Supposons que vous avez un projet générant des cash flows représenant un taux de rentabilité de 20 % (e.g., 100 € d'investissement, 120 € de cash flow), et que le taux de rentabilité approprié pour ce type de risque est de 10%. Avec un taux de 20%, la rentabilité de ce projet (le TRI) est plus élevée que le taux d'actualisation de 10%, vous comprenez intuitivement que ce projet est excellent. C'est aussi un projet avec une VAN positive, $-100 + 120/1{,}1 \approx 9{,}10$.

Nous cherchons une sorte de moyenne des rentabilités implicitement générée par un flux de cash flows.

Il y a un seul problème: comment mesurer un taux de rentabilité sur un projet (ou une obligation) qui génère de multiples cash-flows ? Par exemple, disons que l'investissement coûte 100 000 € et rapporte 5 000 € dans un an, 10 000 € dans deux ans et 120 000 € dans trois ans. Quelle est la rentabilité de ce projet ? Le calcul classique de rentabilité fonctionne avec seulement un investissement et un cash flow et ce n'est pas le cas ici. Mais on aimerait avoir une sorte de taux de rentabilité "moyen" (une "statistique") prenant en compte de multiples cash flows et éventuellement plusieurs investissements.

Une telle mesure existe. Il s'agit du Taux de Rentabilité Interne (ou Taux de Rendement Interne ou Internal Rate of Return, IRR en anglais). Le mot interne renvoie à ce que ce taux est intrinsèque au projet, il ne dépend que des cash flows positifs ou négatifs (des investissements) générés par le projet en question et aucunement des conditions de marché.

Le TRI est cette statistique qui appréhende de multiples cash flows.

😉 Q: Pourquoi le TRI n'est pas drôle ? A: Il fait une vanne nulle !

Important

- Le **Taux de Rentabilité Interne** (Le **TRI**) est le taux qui, en prenant en compte l'ensemble des flux résout la formule qui donnerait une VAN de zero

$$0 = C_0 + \frac{C_1}{1+\text{TRI}} + \frac{C_2}{(1+\text{TRI})^2} + \frac{C_3}{(1+\text{TRI})^3} + \cdots$$

- S'il y a seulement un cash flow après l'investissement, le TRI est un classique taux de rentabilité. Le TRI généralise ce concept de taux de rentabilité à de multiples cash flows.
- Le TRI est plus facile à comprendre comme une caractéristique interne à l'ensemble des cash flows générés par le projet. C'est la rentabilité implicite offerte par l'ensemble des cash flows.

Le concept de Taux de Rentabilité Interne est un concept tellement essentiel pour la gestion des obligations qu'il est désigné sous d'autres termes: **Rendement à l'échéance** (Yield to Maturity, YTM, en anglais) ou plutôt Rentabilité à l'échéance car le mot rendement pourrait laisser penser qu'il prend seulement en compte les revenus réguliers alors qu'il inclut aussi le remboursement final. Il est aussi souvent appelé Rendement ou Rentabilité Actuarielle ou Effectif. Ces termes désignent un calcul de TRI.

Le Rendement à échéance est un TRI.

Exemple de TRI. S'il y a un seul investissement, un CF0, et un seul cash flow positif, le TRI est simplement le taux de rentabilité. Si un projet implique un investissement de 100 € maintenant et genérera 130 € dans un an, le TRI est obtenu en résolvant:

Le TRI étend le concept de taux de rentabilité : la rentabilité d'un projet avec un seul cash flow est un TRI.

$$-100 + \frac{130}{1+\text{TRI}} = 0 \Leftrightarrow \text{TRI} = \frac{130-100}{100} = 30\%$$

$$C_0 + \frac{C_1}{1+\text{TRI}} = 0 \Leftrightarrow \text{TRI} = \frac{C_1 - C_0}{C_0}$$

Mais pour un projet avec plusieurs casf flows, il n'existe **pas** de formule permettant d'exprimer directement le TRI.

Un exemple avec plusieurs cash flows montre qu'un simple taux de rentabilité ne peut être calculé: quel chiffre correspond au taux implicite de rentabilité pour un projet coûtant 100 000 € aujourd'hui et qui va générer 5 000 €, puis 10 000 € et

On peut résoudre l'équation en identifiant le TRI par tâtonnements (appelé aussi par itérations successives).

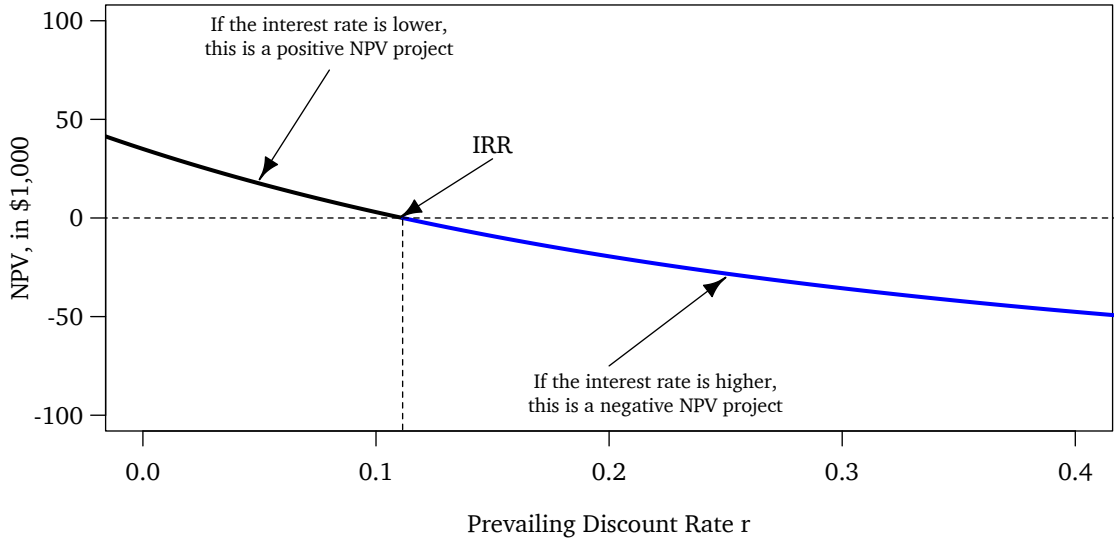


Figure 4.1: ***VAN en fonction du taux d'actualisation.*** Cette figure montre la VAN d'un projet coûtant 100 000 € et génère 5 000 €, 10 000 € et 120 000 € les trois années suivantes. Le TRI est l'abscisse du point où la courbe de VAN coupe l'axe horizontal (VAN nulle).

enfin 120 000 € ? Impossible de calculer un taux de rentabilité classique avec quatre cash flows. Figure 4.1 montre la VAN de ce projet en fonction du taux d'actualisation utilisé. Si le taux d'actualisation est très faible, alors les valeurs présentes sont élevées tout comme la VAN. Le TRI est le taux qui, appliqué à l'ensemble des flux, rend la VAN égale à zéro. Dans ce cas, cela signifie résoudre

$$0 = -100000 + \frac{5000}{1+\text{TRI}} + \frac{10000}{(1+\text{TRI})^2} + \frac{120000}{(1+\text{TRI})^3}$$

$$0 = \quad C_0 \quad + \frac{C_1}{1+\text{TRI}} + \frac{C_2}{(1+\text{TRI})^2} + \frac{C_3}{(1+\text{TRI})^3}$$

Quel est le taux d'actualisation qui rend la VAN égale à zéro ? Si vous ne voulez pas dessiner toute la figure (!) pour trouver le taux qui donne une VAN nulle, vous pouvez résoudre cette équation par essais et erreurs (on dit aussi tâtonnement ou itérations successives) en commençant par un chiffre au hasard, par exemple 5 ou 10%.

$$-100000 + \frac{5000}{1+10\%} + \frac{10000}{(1+10\%)^2} + \frac{120000}{(1+10\%)^3} \approx 2{,}968$$

Pour atteindre zéro, il faut essayer un taux un peu au dessus de 10 %. Par exemple, 11 ou 12 %.

$$-100000 + \frac{5000}{1+11\%} + \frac{10000}{(1+11\%)^2} + \frac{120000}{(1+11\%)^3} \approx 364$$

$$-100000 + \frac{5000}{1+12\%} + \frac{10000}{(1+12\%)^2} + \frac{120000}{(1+12\%)^3} \approx -2150$$

On voit que la solution est proche de 11%. Un essai heureux (ou après un long tatonnement)

$$-100000 + \frac{5000}{1+11{,}14252\%} + \frac{10000}{(1+11.14252\%)^2} + \frac{120000}{(1+11.14252\%)^3} \approx 0$$

Donc ce projet offre un TRI d'environ 11,14%. C'est une sorte de taux moyen de rentabilité impliqué par la série de cash flows de ce projet.

Il n'y a pas de formule explicite pour calculer un TRI avec plus de trois cash flows. Mais avec un tableur, vous pouvez utiliser un solveur pour tâtonner mieux et plus vite que vous. Et il existe en plus des formules dans les feuilles de calculs avec lesquelles il suffit de rentrer l'ensemble des flux sans oublier de mettre en négatif le (ou les) flux d'investissement. Table 4.2 (ligne 1) montre comment vous trouverez le TRI de ce projet dans un tableur.

Une feuille de calcul (Excel ou autre) permet un tâtonnement bien plus facile qu'à la main !

	A	B	C	D	E	
1	–100 000	5 000	10 000	120 000	=TRI(A1:D1)	← E1 donnera 11,142%
2	100 000	–5 000	–10 000	–120 000	=TRI(A2:D2)	← E2 donnera 11,142%
3	–1 000	600	600	=TRI(A3:C3)		← D3 donnera 13%

Table 4.2: ***Calcul de TRI dans un tableur de type Excel.*** La première ligne est le projet tel qu'il ressort du texte. La seconde ligne montre que le négatif de ce projet montre le même TRI. La troisième ligne est juste un autre exemple que vous pouvez résoudre.

Notez que une série de cash flow "en négatif" dans la colonne 2 de la Table 4.2 offre le même TRI. Ce négatif consiste à recevoir 100 000 € suivi par des *paiements* de 5 000 €, 10 000 € et 120 000 €. Il a aussi un taux de rentabilité interne de 11,14252%. Cela se comprend en regardant la formule du TRI. Tout facteur multiplicatif (comme –1) simplement s'annule et n'a donc pas d'impact sur le taux qui la résout.

Multipliez tous les cash flows par un facteur commun ne changera pas le TRI.

$$\begin{aligned} 0 &= \text{Factor}\cdot C_0 + \frac{\text{Factor}\cdot C_1}{1+\text{TRI}} + \frac{\text{Factor}\cdot C_2}{(1+\text{TRI})^2} + \frac{\text{Factor}\cdot C_3}{(1+\text{TRI})^3} + \cdots \\ &= \text{Factor}\cdot\left[C_0 + \frac{C_1}{1+\text{TRI}} + \frac{C_2}{(1+\text{TRI})^2} + \frac{C_3}{(1+\text{TRI})^3} + \cdots\right] \\ &= C_0 + \frac{C_1}{1+\text{TRI}} + \frac{C_2}{(1+\text{TRI})^2} + \frac{C_3}{(1+\text{TRI})^3} + \cdots \end{aligned}$$

Q 4.3. From memory, write down the equation that defines IRR.

Q 4.4. What is the IRR of a project that costs $1,000 now and produces $1,000 next year?

Q 4.5. What is the IRR of a project that costs $1,000 now and produces $500 next year and $500 the year after?

Q 4.6. What is the IRR of a project that costs $1,000 now and produces $600 next year and $600 the year after?

Q 4.7. What is the IRR of a project that costs $1,000 now and produces $900 next year and $900 the year after?

Q 4.8. A project has cash flows of –$100, $55, and $70 in consecutive years. Use a spreadsheet to find the IRR.

Q 4.9. What is the YTM of an x% annual level-coupon bond whose price is equal to the principal paid at maturity? For example, take a 5-year bond that costs $1,000 today, pays 5% coupon ($50 per year) for 4 years, and finally repays $1,050 in principal and interest in year 5.

Q 4.10. What is the YTM of a 5-year zero-bond that costs $1,000 today and promises to pay $1,611?

Q 4.11. Compute the yield-to-maturity of a two-year bond that costs $25,000 today and pays $1,000 at the end of each of the 2 years. At the end of the second year, it also repays $25,000. What is the bond's YTM?

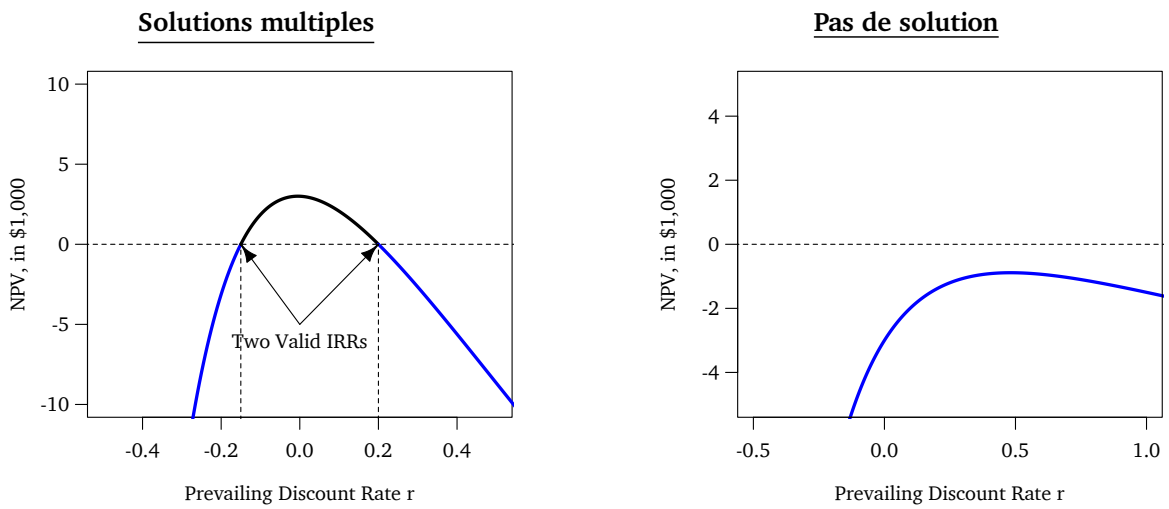


Figure 4.3: ***TRI multiples et absences de solution.*** La figure de gauche dessine la VAN pour un projet qui coûte 100 000 €, rapporte 205 000 €, et a un coût final de 102 000 €. La figure de droite montre la VAN pour un projet coutant 10 000 €, payant 27 000 €, et nécessite de dépenser 20 000 € à la fin.

Des projets avec plusieurs TRI ou sans TRI possible

Un exemple de projet avec deux TRIs.

Quand les cash flows générés par un projet changent de signe plus d'une fois (autrement dit quand des cash flows négatifs interviennent à différents moments), cela induit en général de multiples TRI potentiels. Par exemple, un projet qui coûte 100 000 €, génère 205 000 €, puis un dernier cash flow négatif de 102 000 € (coût de remise en état du site de production par exemple). Figure 4.3 montre que ce projet à deux TRI différents: r = –15% et r = 20%. En effet:

$$-100000 + \frac{205000}{1 + (-15\%)} + \frac{-102000}{[1 + (-15\%)]^2} = 0$$

$$-100000 + \frac{205000}{1 + 20\%} + \frac{-102000}{(1 + 20\%)^2} = 0$$

Bizarre ! Donc ce projet a un TRI de - 15 et un autre de 20% ? En fait, chacun de ces taux donne une VAN nulle; ce qui est la définition du TRI. Et parfois, avec des cash flow plus compliqués, nous pouvons obtenir des douzaines de TRI différents... Faites donc attention avec les feuilles de calculs car en général, un de ces multiples TRI est fourni sans prévenir que d'autres sont possibles; certains demandent de renseigner une indication de niveau pour choisir parmi les taux possibles.

Des projets qui n'ont que des cash flow positifs ou négatifs n'ont pas de TRI mais c'est aussi le cas de quelques autres.

Alors que certains projets peuvent avoir de multiples TRI, d'autres n'ont aucun TRI ! Par exemple, quel est le TRI d'un projet qui rapporte 10 € maintenant et 20 € dans un an mais qui ne demande aucun investissement ? Un projet de ce type n'a pas de TRI. Sa VAN ne sera jamais négative quel que soit le taux d'actualisation utilisé.

Cela fait sens de ne pas pouvoir calculer de taux de rentabilité puisqu'il n'y a pas de montant investi. Mais quel est le TRI d'un projet qui coûte 10 000 €, rapporte 27 000 € dans un an et demande finalement une dernière dépense de 20 000 € pour remettre au propre le site de production ? Figure 4.3 montre qu'un tel projet n'a pas non plus de TRI car aucun taux ne peut donner une VAN positive. Il s'agit donc de faire attention mais, fort heureusement, les formules des tableurs donnent en général un message d'alerte.

La plupart des projets d'investissement ont un seul TRI car ils ne comportent qu'un investissement suivis seulement de cash flows positifs.

Il est facile de vérifier qu'un projet n'a qu'un seul TRI. Si vous avez un montant à investir suivi uniquement de cash flows positifs, ce qui est le cas le plus fréquent, alors votre projet a un et un seul TRI. (Les projets avec des flux de trésorerie comportant de nombreux signes positifs et négatifs peuvent toujours avoir un seul TRI, mais ce n'est pas garanti.) Les obligations ayant un profil de ce type, le TRI que l'on appelle alors le taux de rentabilité actuariel (ou Yield to Maturity) est l'outil classique de mesure de ce que rapporte ce type d'actif. En partie parce que les obligations ont de tels schémas de flux, le taux de rendement à l'échéance est encore plus populaire que le TRI pour les projets d'entreprise. C'est la référence la plus utilisée. Bien sur, un seul taux de TRI existe aussi pour des projets avec un schéma inversé (un seul cash flow positif et de multiples montants à investir) mais ils sont plus rares.

Q 4.12. Give an example of a problem that has multiple IRR solutions.

Q 4.13. Give an example of a project that has no IRR.

Q 4.14. For the following projects A through G, plot the NPVs as a function of the prevailing interest rate and determine the appropriate IRRs.

	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4
A	+$1,000	–$5,000	+$9,350	–$7,750	+$2,402.4
B	+$50,000	–$250,000	+$467,500	–$387,500	$120,120
C	+$100,000	–$250,000	+$200,000		
D	–$100	+$300	–$400	+$400	
E	+$100	–$300	+$400	–$400	
F	+$200	–$600	+$800	–$800	
G	–$100	+$300	–$200		

TRI comme règle de choix d'investissement

Il est possible de retenir le TRI comme critère de choix d'investissement:

Important

Le TRI comme critère de choix d'investissement dit qu'un projet ne doit être lancé que si et seulement si son TRI (qui dépend des cash flows du projet) est supérieur au taux d'actualisation approprié pour ce projet (i.e. le prix du voyage dans le temps qui correspond au risque de ce projet). Ainsi, ce taux est souvent appelé le taux de rentabilité minimum ou hurdle rate en anglais.

Utiliser le TRI donne souvent le même résultat que la VAN.

Le TRI est apprécié car c'est un taux et les hommes ont l'habitude de comparer des taux et en plus il donne en général la même indication que la VAN.

Important

Dans la plupart des cas, le TRI comme règle de choix d'investissement donne la même indication que la VAN. Mais cela peut ne pas être le cas s'il y a plusieurs, ou pas du tout, de TRI.

Vérifions que le choix d'investissement basé sur le TRI ou la VAN donne les mêmes recommandations.

Montrons que les deux indicateurs donnent la même réponse. Le TRI d'un projet qui coûte 100 000 € et rapporte 5 000, 10 000 puis 120 000 € est de 11,14 %. le TRI comme règle de choix d'investissement dit que si un risque qui correspond à celui du projet est rémunéré 11,20 % aujourd'hui dans l'économie (coût du capital), alors ce projet doit être abandonné. En revanche, si ce taux n'est que de 11,10 %, alors le projet doit être lancé. La VAN donne exactement la même réponse:

$$\text{VAN avec } 11{,}10\% = -100000 + \frac{5000}{1+11{,}10\%} + \frac{10000}{(1+11{,}10\%)^2} + \frac{120000}{(1+11{,}10\%)^3} \approx +108$$

$$\text{VAN avec } 11{,}20\% = -100000 + \frac{5000}{1+11{,}20\%} + \frac{10000}{(1+11{,}20\%)^2} + \frac{120000}{(1+11{,}20\%)^3} \approx -146$$

La recommandation est bien la même.

Si les cash flows sont dans le sens opposé, le TRI reste le même mais la règle de choix est inversée.

Si les cash flows sont l'exact opposé, vous recevez 100 000 € maintenant puis payez 5 000 €, 10 000 €, et enfin 120 000 € (ce n'est donc plus un investissement mais un financement que vous recevez). Vous retiendrez ce financement si et seulement si le coût du capital, le taux actuel qui rémunère ce risque dans l'économie est *au-dessus* de 11,14%. Donc faites attention si le TRI que vous calculez doit être au-dessus ou au-dessous du taux de rentabilité minimum ! (Le mieux pour ne jamais se tromper est de toujours calculer une VAN en plus du TRI car elle ne prête jamais à confusion.)

Le TRI peut être estimé sans que le coût du capital soit connu.

Pourquoi utiliser le TRI plutôt que la VAN comme critère d'investissement ? Parce que le TRI est souvent assez intuitif et pratique, à condition que les cash flows du projet impliquent un TRI unique. Dans ce cas, le TRI est pratique car vous pouvez le calculer sans connaître le taux d'actualisation approprié (donc sans avoir consulté les marchés financiers, les taux d'intérêt actuels ou les coûts de financement). C'est l'avantage le plus important du TRI par rapport à la VAN : *il peut être calculé même avant de connaître le taux d'actualisation approprié (coût du capital)*. Pour un calcul de VAN, on part du taux d'actualisation approprié alors que pour le calcul d'un TRI, on cherche un taux. De plus, le TRI peut vous fournir une information pertinente sur le

Le TRI est spécifique à un projet. (Ce n'est pas un taux d'intérêt.)

projet en lui-même. Il est également utile pour évaluer la performance d'un manager : il est plus facile de lui rappeler sa promesse antérieure de réaliser un TRI de 20 % que de discuter du coût approprié du capital pour son projet. Enfin, en comparant le TRI au coût du capital, vous pouvez déterminer dans quelle mesure vous disposez d'une "marge de manœuvre" en termes d'erreur dans vos estimations de cash flows, tout en prenant toujours une décision correcte quant à l'opportunité de réaliser ou non le projet.

Q 4.15. A project has cash flows of –$1,000, –$2,000, +$3,000, and +$4,000 in consecutive years. Your cost of capital is 30% per annum. Use the IRR rule to determine whether you should take this project. Does the NPV rule recommend the same action?

Q 4.16. A project has cash flows of –$1,000, –$2,000, –$3,000, +$4,000, and +$5,000 in consecutive years. Your cost of capital is 20% per annum. Use the IRR rule to determine whether you should take this project. Confirm your recommendation using the NPV rule.

Q 4.17. A project has cash flows of +$200, –$180, –$40 in consecutive years. The prevailing interest rate is 5%. Should you take this project?

Q 4.18. You can invest in a project with diminishing returns (in the sense that as the dollar investment increases, the rate of return decreases). Specifically, the formula relating next year's payoff to your investment today is $C_1 = \sqrt{-C_0}$, where C_0 and C_1 are measured in millions of dollars. For example, if you invest $100,000 in the project today, it will return $\sqrt{\$0.1} \approx \$0.316$ million next year. The prevailing interest rate is 5% per annum. Use a spreadsheet to answer the following two questions:

1. What is the IRR-maximizing investment choice? What is the NPV at this choice?
2. What is the NPV-maximizing investment choice? What is the IRR at this choice?

Problèmes en utilisant le TRI comme règle de choix d'investissement

Le TRI est sans problème quand il y a un seul montant à investir ou un seul cash flow positif.

En utilisant le TRI *correctement* et dans de bonnes circonstances, il vous donnera la même réponse que la VAN. Au mieux, vous le calculez correctement mais au pire, vous avez obtenu l'un de multiples TRI possibles, il est donc toujours plus sûr d'utiliser la règle de la VAN que le TRI. Dans quelles circonstances la règle de choix d'investissement basée sur le TRI fonctionne-t-elle bien ? Si un seul TRI existe, alors c'est une approche intéressante. Bien sûr, vous devez toujours vous assurer d'avoir le bon signe. Si votre projet nécessite un décaissement initial suivi d'entrées de cash flows, vous souhaitez réaliser le projet si son TRI est *supérieur* à votre coût du capital. Si le projet est un financement (comme la dette, qui a une entrée de trésorerie initiale suivie de sorties), vous souhaitez entreprendre ce projet si son TRI est *inférieur* à votre coût du capital. Dans tous les cas, utilisez donc la VAN pour vérifier vos calculs de TRI.

Le TRI fonctionne rarement quand il y plusieurs changements de signes dans les cash flows.

Malheureusement, s'il n'y a pas un seul TRI (projets avec plusieurs TRIs ou sans TRI), alors le critère du TRI devient carrément problématique. Par exemple, si le coût du capital est de 9% et que votre projet a des TRI de 6%, 8% et 10%, devez-vous lancer ce projet ou y renoncer ? La réponse n'est pas évidente. Dans ce cas, pour prendre une décision d'investissement, il est préférable de dessiner le graphique de la VAN en fonction du taux utilisé pour découvrir quel taux a du sens. En effet, il est possible de comprendre comment utiliser le TRI, selon que la fonction de VAN croise ou non l'axe des X zéro d'en haut ou d'en bas, mais travailler avec le TRI dans un tel contexte est source de nombreux problèmes. Le plus simple est alors d'éviter purement le TRI. Si vous avez un projet sans aucun TRI valide, vous devez à nouveau revenir à la VAN et bien comprendre pourquoi aucun TRI ne peut être calculé.

Deux autres problèmes: (1) Le TRI ne prend pas en compte l'ampleur de l'investissement; (2) A quel taux le TRI doit-il être comparé?

Deux autres problèmes potentiels existent avec le TRI lorsque vous devez choisir entre deux projets mutuellement exclusifs (si vous lancez l'un, vous devez renoncer à l'autre, autrement dit, vous ne pouvez pas lancer les deux). Faites donc attention:

1. **Comparaison de projets et ampleur:** Le critère du TRI peut être trompeur si vous étudiez deux projets mutuellement exclusifs d'ampleurs très différentes. Par exemple, si vous devez choisir entre deux projets, le TRI vous dira de choisir celui avec un taux de 100% plutôt qu'un autre avec un taux de 10% alors que cela peut être un mauvais choix une fois pris en compte l'ampleur des deux projets:

   Ainsi, si le premier projet est un investissement de 5 € qui vaudra 10 € dans un an (TRI de 100%) et que le second est un investissement de 1 000 € qui vaudra 1 100 € (TRI de 10%), il est préférable de gagner 100 plutôt que 5 € même si le TRI est inférieur ! La VAN en revanche ne se trompe pas car elle prend en compte l'ampleur du projet. Ainsi avec un taux d'actualisation de 5% par an:

	T0	T1	TRI	VAN à 5%
A	–5 €	+10 €	100%	+ 4,52 €
B	–1 000 €	+ 1 100 €	10%	+ 47,62 €

   Si vous ne devez lancer qu'un seul projet, alors choisissez le B même si son TRI est bien inférieur à celui du A !

2. Comparaison de projets et durée: Le critère du TRI peut être aussi trompeur si vous comparez des projets mutuellement exclusifs avec des horizons très différents. Comparons deux projets qui demandent un investissement d'un million (donc ici pas de différence d'ampleur) mais l'un offrira un unique flux de 2 millions dans un an alors que l'autre paiera 300 000 chaque année pour toujours. Le TRI du premier est de 100 % alors que celui du second n'est que de 30 %. Le TRI vous recommanderait de choisir le premier. Pourtant, il est préférable de choisir le second (sauf si le taux d'actualisation est très très élevé). La VAN ne se trompe pas.

	T0	T1	de T2 à l'infini	TRI	VAN à 10%
A	–1 000 000	+2 000 000	0	100%	818 182 €
B	–1 000 000	+300 000	+300 000	30%	2 000 000 €

Pour le calcul de la VAN du projet B, nous utilisons la formule (très simple) de la perpétuité, la valeur actuelle des futurs cash flows est donc de 300 000 divisé par 10 %.

Vous comprenez que le TRI ne prend pas en compte la durée pendant laquelle un projet génère des flux. C'est un taux annuel ! Il fait abstraction de l'ampleur et de la durée du projet. On l'apprécie pour cela car nous avons l'habitude de mesurer des performances avec des taux annuels mais la contrepartie est qu'il ne peut pas dire plus que cela.

3. Comparaison avec le coût du capital: Le chapitre suivant montrera, qu'en général, les taux d'intérêt à long terme sont plus élevés que ceux à court terme. On ne peut pas les observer aussi directement mais les coûts du capital pour une entreprise dépendent aussi très probablement de l'horizon de flux générés. On observe juste que des entreprises comme EDF ou d'autres "utilities" trouvent des ressources sous forme de dette à des horizons de 50 ans ou plus. Le coût est plus élevé que pour des ressources à 1 an. A quel taux faut-il comparer le TRI obtenu pour un projet qui génère des flux pendant plusieurs décennies ?

Attention, les faiblesses et complications des différents outils semblent souvent évidentes lorsqu'elles sont observées de manière isolée. Mais, dans la complexité du monde réel où projets et informations sont nombreux, ils sont trop souvent négligés. Soyez donc vigilants !

Q 4.19. What are the problems with the IRR computation and criterion?

Q 4.20. The prevailing interest rate is 25%. If the following two projects are mutually exclusive, which should you take?

	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4
A	+0,000€	–50,000€	+67,500€	–87,500€	+20,120€
B	–0,000€	+50,000€	–67,500€	+87,500€	–20,120€

What does the NPV rule recommend? What does the IRR rule recommend?

Q 4.21. The prevailing interest rate is 25%. If the following two projects are mutually exclusive, which should you take?

	Y0	Y1	Y2	Y3
A	+$500,000	–$200,000	–$200,000	–$200,000
B	+$50,000	+$25,000		

What does the NPV rule recommend? What does the IRR rule recommend?

Q 4.22. The prevailing interest rate is 10%. If the following three projects are mutually exclusive, which should you take?

	Y0	Y1	Y2
A	–$500	+$300	+$300
B	–$50	+$30	+$30
C	–$50	+$35	+$35

What does the NPV rule recommend? What does the IRR rule recommend?

Q 4.23. The prevailing interest rate is 5% over the first year and 10% over the second year. That is, over two years, your compounded interest rate is $(1 + 5\%) \cdot (1 + 10\%) - 1 = 15.5\%$. Your project costs $1,000 and will pay $600 in the first year and $500 in the second year. What does the IRR rule recommend? What does the NPV rule recommend?

4.3 L'indice de profitabilité

Comment se mesure l'indice de profitabilité.

Une mesure très proche de la VAN et parfois utilisée dans l'évaluation des investissements est l'**indice de profitabilité**. Il divise la valeur actuelle des cash flows futurs par le coût du projet (le négatif du premier flux de trésorerie). Par exemple, si vous avez un projet avec des flux de trésorerie

	T0	T1	T2	T3	PV(T1 à T3)
Projet A Cash Flow	–100	70 €	60 €	50 €	128,94 €

avec un taux d'actualisation de 20% par an, vous mesurez d'abord la valeur actuelle des cash flows futurs :

$$\begin{aligned} \text{VA} &= \frac{70}{1{,}2} + \frac{60}{1{,}2^2} + \frac{50}{1{,}2^3} \approx 128{,}94 \\ &= \text{PV}(C_1) + \text{PV}(C_2) + \text{PV}(C_3) \end{aligned}$$

En déduisant, le montant de 100 € à investir, on obtient la VAN qui est 28,94 €. Au lieu de déduire le montant à investir, l'indice de profitabilité utilise ce montant comme diviseur:

$$\text{Indice de Profitabilité} = \frac{128{,}94}{-(-100)} \approx 1{,}29$$

$$\text{Indice de Profitabilité} = \frac{\text{PV}(\text{Future Cash Flows})}{\text{Montant à investir}}$$

L'indice de profitabilité, la VAN et le TRI donnent la même réponse sur la pertinence d'un projet.

Un projet avec une VAN positive a généralement un Indice de Profitabilité supérieur à 1; "généralement" car l'Indice de Profitabilité n'a de sens que si le premier cash-flow est une sortie de trésorerie. Lorsque c'est le cas, vous pouvez utiliser soit la VAN, soit l'Indice de Profitabilité pour une décision simple d'acceptation ou de rejet: Avoir une VAN positive " VAN > 0 " et un Indice de Profitabilité supérieur à 1 " Indice de Profitabilité > 1 " sont équivalents. Autrement dit, comme le TRI, l'Indice de Profitabilité peut donner la bonne réponse dans la situation la plus courante d'un cash flow initial négatif suivi de flux uniquement positifs par la suite.

Ici, cet indicateur fonctionne bien et apporte plus que le TRI.

Certains apprécient le fait que l'Indice de Profitabilité donne de l'information sur la performance relative de l'utilisation du capital. Par exemple,

	T0	T1	T2	T3	PV (T1 à T3)
Projet B Cash Flow	–10,00	21,14 €	18,12 €	15,10 €	38,94 €

donne la même VAN de 28,94 € que le précédent projet, mais la profitabilité de B est plus élevée (celle de A est de 1,29) car il réclame un investissement initial plus faible. Les sommes investies rapportent donc plus alors que la VAN ne capture pas cet aspect puisqu'elle raisonne en montant de richesse créée.

$$\text{Indice de Profitabilité} = \frac{38{,}94}{-(-10)} \approx 3{,}89$$

$$\text{Indice de Profitabilité} = \frac{\text{PV}(\text{Futur Cash Flows})}{\text{Montant à investir}}$$

L'Indice de Profitabilité ne raisonne pas en montants comme la VAN, c'est un ratio reflétant la création de valeur. Il est intuitivement évident que vous préféreriez le deuxième projet, même s'il a la même VAN, car il nécessite moins de capital à investir (car dans le monde réel, les ressources financières sont rares). Il peut même être moins risqué, mais nous l'ignorons car nous n'avons pas encore envisagé le risque pesant sur les futurs cash flows.

Pourquoi l'Indice de Profitabilité peut se tromper: comme le TRI il ne considère pas la taille du projet.

Malheureusement, un ratio a l'inconvénient de son avantage: il ne reflète pas l'ampleur du projet. Vous ne pouvez pas utiliser l'indice de rentabilité pour choisir entre différents projets. Par exemple, supposez que votre premier projet génère le double de cash flows dans toutes les périodes futures, il est clairement le meilleur quel que soit les indications données par l'Indice de Profitabilité.

	T0	T1	T2	T3	PV(Y1 to Y3)	VAN	Indice de Profitabilité
B	-10€	21,14 €	18,12 €	15,10 €	38,94 €	28,94 €	$\frac{38,94}{-(-10)} \approx 3,89$
C	-100 €	140 €	120 €	100 €	257,87 €	157,87 €	$\frac{257,87}{-(-100)} \approx 2,58$

Notez que l'Indice de Profitabilité du projet C est inférieur à celui du projet B. Cela car, par rapport à la VAN, l'Indice de Profitabilité met *vraiment* en valeur les projets nécessitant de faibles investissements initiaux. Il peut donc indiquer des valeurs d'indice plus élevées même lorsque la VAN est inférieure. Il s'agit exactement du même problème d'échelle qui est apparu avec le TRI pour comparer des projets mutuellement exclusifs. TRI et Indice de Profitabilité reflètent une performance relative, et non le gain en montant, comme le fait la VAN. L'Indice de Profitabilité est donc utile pour différencier entre des projets seulement si leurs VAN sont proches.

Q 4.24. The prevailing interest rate is 10%. If the following three projects are mutually exclusive, which should you take?

	Y0	Y1	Y2
A	–$500	+$300	+$300
B	–$50	+$30	+$30
C	–$50	+$35	+$35

You have already worked out the recommendations of the NPV and the IRR rule. What does the profitability rule recommend?

4.4 Le Délai de Récupération

Le critère d'investissement le plus aberrant est le délai de récupération !

Vous trouvez les indicateurs précédents trop compliqués, trop théoriques ? Il y a effectivement des méthodes plus simples qui peuvent vous aider à prendre des décisions d'investissement... Mais elles conduisent généralement à de mauvais choix d'investissement. En effet, après la VAN et le TRI, le critère de choix d'investissement le plus couramment utilisé est une règle très simple, le **Délai de récupération** ou Payback period en anglais. Vous devez comprendre pourquoi il faut en général éviter de recourir à cette méthode simpliste.

Trois exemples de projets.

Selon le Délai de Récupération, plus vite est récupéré le montant investi, meilleur est le projet. Le plus souvent, c'est une idée stupide comme le montrent ces trois exemples:

	T1	T2	T3	T4	Délai de Récupération
A	–5	+8			1 an
B	–5	+4	$100		2 ans
C	–5	+4	0 €	100 000 €	3 ans

Pourquoi choisir un projet selon son délai de récupération est stupide.

Le Projet A a le Délai de Récupération le plus rapide, et donc le meilleur selon cet indicateur, mais c'est le pire des trois projets en supposant un taux d'actualisation standard. Le projet B a le second Délai de Récupération le plus court mais pourtant il est aussi moins bon en supposant un taux d'actualisation basique. Le Projet C a le Délai de Récupération le plus long (donc le pire selon cet indicateur) alors que c'est le meilleur des trois projets.

Il existe aussi une version améliorée qui prend les cash flows futurs en valeurs actualisées. (**Délai de Récupération en valeur actualisée**). Cette version ne vous dit pas combien d'années il vous faut pour vous "rembourser" mais combien d'années de cash flow en valeur actuelle vous devez attendre pour vous "rembourser". Mais c'est toujours un mauvais indicateur.

De plus, en prenant sérieusement en compte cet indicateur, il ne vous donne pas de réponse à la question de savoir si vous devez lancer ou abandonner un projet. Vous devez en plus avoir un seuil au-delà duquel, le projet doit être abandonné. Comment savoir si un projet doit être abandonné s'il se rembourse en sept ou en vingt cinq ans ? Et cet indicateur n'a bien sur aucun sens pour les projets de long terme. Ainsi Eiffage a financé la construction de Viaduc de Millau pour 394 millions d'euros en 2001 en échange du droit de prélever un péage par une concession de 78 ans soit jusqu'en 2079. Le Délai de Récupération n'était ici d'aucune utilité. La même problématique se pose pour des projets de long terme dans des industries autrement plus technologiques. La plupart des géants de la tech actuels avaient prévu dans leur business plan de supporter des années de pertes importantes avant de pouvoir générer d'importants profits; c'était parfois même une stratégie que de s'imposer sur un marché au prix de longues et fortes perte. Le Délai de Récupération n'avait donc pas plus de sens pour Tesla que pour le Viaduc de Millau.

La vitesse de "remboursement" a quand même quelques qualités.

Le Délai de Récupération a toutefois quelques avantages:

1. La simplicité est une qualité ! Chacun comprendra "tu seras remboursé en cinq ans" alors que quelques notions de finance sont nécessaires pour comprendre ce qu'est une VAN de 10 millions d'euros.

2. L'accent mis sur la rapidité des cash flows aide les entreprises à établir des critères lorsqu'elles ne font pas confiance à leurs dirigeants. Par exemple, si le responsable de votre département affirme que vous récupérerez votre investissement en un an, mais que trois se sont déjà écoulés sans que vous n'ayez vu un sou, alors quelque chose ne va probablement pas et vous pourriez avoir besoin d'un meilleur responsable.
3. Des cash flows rapides sont utiles dès que vous êtes confronté à un marché financier imparfait. Dans le monde réel, il est très fréquent d'avoir un accès compliqué aux ressources financières. C'est presque toujours le cas des jeunes entrepreneurs . Dans de tels cas, votre coût du capital peut être très élevé et récupérer de l'argent dans un laps de temps court est primordial. Cette vitesse de récupération de votre investissement mesure ainsi une forme de future "liquidité".

➤ Finance entrepreneuriale, § 11.5, Pg.372.

4. Enfin, dans de nombreuses situations ordinaires où le choix est simplement oui ou non, les résultats de la règle du Délai de Récupération ne peuvent pas conduire à de graves erreurs (comme le ferait une règle qui ignorerait la valeur temporelle de l'argent). Si vous avez un projet dans lequel vous récupérez votre argent en moins d'un mois, c'est probablement un bon investissement, même du point de vue de la VAN. Si vous avez un projet qui se remboursera en cinquante ans, il est probable qu'il a une VAN négative. Et si vous comparez deux projets très similaires, ici aussi le Délai de Récupération doit donner une réponse en général satisfaisante.

Après avoir dit tout cela, si vous utilisez le Délai de Récupération pour prendre des décisions, cela peut facilement vous conduire à choisir les mauvais projets. Pourquoi prendre des risques lorsque vous connaissez des méthodes de choix d'investissement plus fiables ? Vous pouvez calculer le délai de récupération et l'utiliser comme une information supplémentaire. Mais ne fondez jamais vos choix de projet sur cet indicateur.

Le mieux est d'éviter d'utiliser le Délai de Récupération comme règle principale de choix d'investissement.

4.5 Comment les dirigeants décident ?

Une enquête demande ce que les dirigeants utilisent: TRI et VAN s'imposent.

Au final, quels sont les critères de choix d'investissement effectivement utilisés ? Dans cette enquête 2021 Duke CFO survey, John Graham demande aux directeurs financiers états-uniens **chief financial officers** (**CFOs**) quels outils ils utilisent lorsqu'ils étudient un projet ou une acquisition. Les resultats sont listés dans Table 4.4. Les deux méthodes dominantes dans les grosses entreprises sont aussi celles qui ont le plus de sens: TRI et VAN. (Analyse de scénarios est utile pour apprécier le risque.) Malheureusement, le problématique "Délai de Récupération" reste très répandu particulièrement dans les petites entreprises. Pour leur défense, les petites entreprises ont plus de difficulté d'accès au capital et ont donc quelques bonnes raisons de s'intéresser à la vitesse à laquelle les cash flows "rembourseront" leur investissement. L'étude 2016 paper surveying European managers by Mukhlynina and Nyborg montre que les praticiens de l'évaluation utilisent en général *à la fois* une approche par les multiples *et* la méthode de type VAN.

Les deux méthodes non exposées (P/E et rentabilité comptable) mentionnées dans la table se basent sur des informations comptables.

Bien sur, c'est une première approche des critères de choix d'investissement et il y aura plus de détails et de complications par la suite (notamment pour la VAN). Juste un mot sur deux autres importantes méthodes mentionnées dans la table: les

Méthode	Fréquence d'usage par les directeurs financiers: Grosses entreprises (CA > $1 b)	Petites Entreprises (CA < $1 b)	Bonne?	
VAN	(77%)	(40%)	Oui	Ch 2
TRI	(75%)	(40%)	Souvent	Ce Ch
Analyse de scénarios	(69%)	(52%)	Utile	Ch 21
Délai de récupération	(64%)	(66%)	Rarement	This Ch
Rentabilité comptable	(57%)	(44%)	Rarement	Ch 14
Multiples (P/E Ratios)	(49%)	(41%)	Précaution	Ch 14
Indices de profitabilité	(39%)	(31%)	Souvent	Ch 14
Options réelles	(38%)	(40%)		Companion
Simulations	(36%)	(18%)		Companion

Figure 4.4: ***Techniques d'évaluation des directeurs financiers.*** "Rarement" signifie en général pas. La VAN fonctionne *si correctement appliquée*. Bien sur, pour un excellent ou un très mauvais projet, toutes les méthodes de choix d'investissement donneront probablement la même recommandation. **Source:** Duke CFO Survey, John Graham (JF 2022)

Comment valoriser l'immobilier ?

Paris et de nombreuses rues françaises sont célébrés pour leurs immeubles dits haussmaniens construits dans la seconde partie du XIXème siècle. Une grande majorité de ces belles constructions ont été finances par le Crédit Foncier de France grâce à des prêts amortissables sur 50 ou 70 ans. Cette banque trouvait des ressources en émettant des obligations hypothécaires (garanties par les hypothèques) dont elle avait le monopole. Il ne pouvait juridiquement prêté plus de la moitié de la valeur de l'immeuble hypothéqué. L'évaluation de l'immeuble était donc cruciale.

La banque a donc rapidement développé des formulaires pour aider ses évaluateurs. Une double évaluation était réalisée. Par les multiples (de la valeur du mètre carré de sol et de bâtiment) observés sur des transactions récentes de comparables et par les flux (des loyers nets qui pourraient être générés) divisés par un taux d'actualisation qui devait être justifié s'il dépassait 5 %; il s'agit de la formule d'une rente perpétuelle qui n'est pas incohérente à une époque de stabilité monétaire (franc-or) pour des immeubles dont la qualité fait qu'ils génèrent toujours des revenus aujourd'hui. C'est donc la même double approche qu'aujourd'hui.

Plus loin encore, le droit romain (rédigé à Constantinople au VIème siècle) indique comment doit être évaluée la valeur des biens fonciers afin de répartir l'impôt. En complément de l'estimation fournie par le propriétaire et des noms des propriétaires voisins, deux types d'informations sont demandées : un dénombrement détaillé des contenus des biens (nombre de vignes, d'arbres, oliviers, esclaves …) et le détails des revenus sur les dix dernières années. Il était donc aisé pour l'administration fiscale de vérifier la pertinence de l'évaluation fournies. Déjà cette double approche de l'évaluation ! *Le Crédit Foncier de France*

multiples de revenus (earnings) et le taux de rentabilité comptable (ou rentabilité du capital investi; rappelez vous qu'est souvent aussi utilisé le terme rendement à la

place de rentabilité). Ils seront exposés dans le détail dans les chapitres 14 et 15. En résumé, la méthode des "multiples de bénéfices" compare directement les bénéfices de votre projet aux bénéfices d'autres entreprises similaires. Si votre projet coûte moins cher et génère plus de profits que ces opportunités alternatives, l'approche par multiples suggère généralement de le choisir. Cela peut souvent être utile, mais la prudence est de mise. La méthode du "taux de rentabilité comptable" utilise un "bénéfice net" comptable et le divise par la "valeur comptable des capitaux propres". C'est rarement une bonne idée — la comptabilité financière et surtout les valeurs comptables des capitaux propres ne sont pas conçues pour refléter précisément la valeur de l'entreprise mais pour enregistrer correctement le passé. (Les éléments comptables sont relativement meilleurs pour mesurer la valeur économique des flux [comme les bénéfices] que des stocks [comme la valeur comptable].)

➤ Financials, § 14, Pg.507.

➤ Comparables, § 15, Pg.548.

➤ ROE=Taux de rendement comptable, Formula 15.10, Pg.593.

➤ Warning about BV stock numbers, § 14.7, Pg.542.

L'enquête n'a pas permis aux répondants de choisir un troisième indicateur pour le choix des projets : le désir de maximiser les bénéfices déclarés pendant qu'ils sont en responsabilité. Les dirigeants sont très sensibles aux bénéfices, surtout à court terme et encore plus avant une évaluation de performance ou leur retraite (lorsqu'ils préfèrent augmenter leurs propres gains plutôt que ceux de leurs successeurs). Ainsi, les dirigeants renoncent parfois à de bons projets, en particulier à ceux dont la rentabilité est éloignée dans le temps car à quoi bon investir dans des projets qui rapporteront beaucoup lorsque leur successeur dirigera l'entreprise ? Leur intérêt diverge ainsi de celui des actionnaires qui valorisent tous les futurs profits y compris les plus lointains.

Malheureusement l'enquête ne demande pas aux dirigeants s'ils sélectionnent des projets principalement pour augmenter les profits.

Comme vous le découvrirez, les règles basées sur des conventions comptables et non sur des principes économiques sont généralement à éviter. Il faut vraiment s'en méfier; rappelez-vous que la comptabilité moderne a été construite avant tout pour que le paiment de l'impôt sur les sociétés soit équitablement réparti et pas pour permettre les meilleurs choix financiers. Il est très délicat d'identifier quels types de projets seront choisis si vous décidez en fonction de rentabilité comptables. Sauf bien sûr si les chiffres sont énormes (par exemple, si le taux de rentabilité comptable est de 190% par an), alors il est probable que le projet ait également une VAN positive.

Les critères basés sur des informations comptables sont problématiques.

Une perspective, peut-être cynique, est que toutes les méthodes de choix d'investissements ici présentées fournissent non seulement les outils pour choisir les meilleurs projets, mais aussi le langage pour argumenter de manière intelligente et professionnelle afin d'obtenir le financement de vos projets préférés. Dans de nombreuses entreprises, le "pouvoir" prévaut. Les dirigeants les plus convaincants obtiennent des financements pour leurs projets même lorsque leur rentabilité économique est médiocre. Il s'agit bien entendu d'un objectif peu souhaitable, et encore moins d'une méthode quantitative de maximisation de la valeur pour l'actionnaire ou la collectivité dans son ensemble. Mais cela peut être utile à titre individuel. C'est pour cela que parler le langage des financiers est utile même pour une carrière non financière.

Dans la vie réelle, les meilleurs projets sont souvent délaissés. Les calculs peuvent simplement être une arme rhétorique pour convaincre certains de financer des projets

Résumé

Le chapitre a couvert les points suivants:

- Si le marché est parfait et que vous utilisez les bons chiffres, alors la Valeur Actuelle Nette est sans contestation possible le meilleur indicateur.
- Dans un marché parfait, la valeur d'un projet est la valeur actuelle de ses cash flows: un projet vaut ce qu'il rapporte ! Cette valeur ne dépend pas de l'identité du propriétaire ni du moment où le propriétaire a besoin de liquidités. Tout propriétaire peut toujours choisir les projets ayant les VAN les plus élevées et utiliser ensuite les marchés financiers pour déplacer des liquidités vers les périodes où elles lui sont nécessaires. Par conséquent, les décisions de consommation et d'investissement peuvent être prises indépendamment.
- Le Taux de Rentabilité Interne, TRI (ou IRR en anglais) est mesuré à partir des cash flows générés par le projet en supposant une VAN nulle.
- Le Taux de Rentabilité Interne ne dépend pas du coût du capital en vigueur. C'est une mesure spécifique à un projet. Il peut être interprété comme un taux de rentabilité "en moyenne" que génère le projet sur sa durée. Contrairement à un simple taux de rentabilité, il peut être calculé lorsque le projet comporte plusieurs entrées et sorties.
- Attention ! Certains projets ont des TRI multiples ou pas de TRI du tout.
- Les projets d'investissement avec des TRI supérieurs à leurs coûts du capital ont souvent, mais pas toujours, des valeurs actuelles nettes (VAN) positives, et vice versa. Les projets d'investissement avec des TRI inférieurs à leurs coûts du capital ont souvent, mais pas toujours, des valeurs actuelles nettes (VAN) négatives, et vice versa. Si le projet est une méthode de financement plutôt qu'un projet d'investissement ordinaire, ces règles s'inversent.
- Le TRI souffre de problèmes de comparaison car il ne prend pas en compte l'échelle du projet ni la durée de génération de flux. Il peut aussi être délicat à utiliser si le coût du capital dépend du timing des cash flows.
- L'Indice de Profitabilité est en général acceptable. Il réarrange la formule de la VAN. S'il est utilisé seul, il offre souvent les mêmes recommandations de choix d'investissements que la VAN. Cependant, comme le TRI, l'indice de proftabilité peut rendre les projets avec des coûts initiaux et une ampleur moins élevés relativement plus souhaitables.
- Le délai de récupération est couramment utilisé. Il suggère de choisir les projets qui "remboursent" l'investissement initial le plus rapidement. Il défavorise les projets fournissant des flux lointains. Bien qu'il donne parfois des informations utiles, il est préférable de l'éviter comme règle de décision principale.
- Les informations fournies par de nombreuses autres mesures de choix d'investissements peuvent parfois être "intéressantes". Cependant, elles donnent souvent des résultats peu pertinents et devraient donc généralement être évitées, ou du moins utilisées avec une grande prudence.
- Enfin, il existe des indicateurs spécifiques à certaines industries qui peuvent avoir du sens mais qui sont à bien comprendre avant de les suivre aveuglément.
- La VAN et le TRI sont les méthodes les plus populaires auprès des directeurs financiers. Cela a du sens. Il reste un mystère mineur quant à la raison pour laquelle la méthode du Délai de Récupération jouit d'une telle popularité; probablement sa simplicité et le fait que de nombreux investisseurs ont besoin de cash flows rapides.

Réponses

AQ 4.1 The fact that you can use capital markets to shift money back and forth without costs allows you to consider investment and consumption choices independently.

AQ 4.2 If you invest \$400, the project will give $\$400 \cdot 1.15 = \$460$ next period. The capital markets will value the project at $\$460/1.10 \approx \$418.18$. You should take the project and immediately sell it for \$418.18. Thereby, you will end up being able to consume $\$500 - \$400 + \$418.18 = \$518.18$.

AQ 4.3 The equation that defines IRR is Formula **??** on Page **??**.

AQ 4.4 $-\$1{,}000 + \frac{\$1{,}000}{(1+\text{IRR})} = 0 \implies \text{IRR} = 0\%$

AQ 4.5 $-\$1{,}000 + \frac{\$500}{(1+\text{IRR})} + \frac{\$500}{(1+\text{IRR})^2} = 0 \implies \text{IRR} = 0\%$

AQ 4.6 $-\$1{,}000 + \frac{\$600}{(1+\text{IRR})} + \frac{\$600}{(1+\text{IRR})^2} = 0 \implies \text{IRR} \approx 13.07\%$

AQ 4.7 $-\$1{,}000 + \frac{\$900}{(1+\text{IRR})} + \frac{\$900}{(1+\text{IRR})^2} = 0 \implies \text{IRR} = 50\%$

AQ 4.8 The spreadsheet function is called IRR(). The answer pops out as 15.5696%. Check: $-\$100 + \$55/1.16 + \$70/1.16^2 \approx 0$.

AQ 4.9 The coupon bond's YTM is 5%, because $-\$1{,}000 + \frac{\$50}{1.05} + \frac{\$50}{1.05^2} + \frac{\$50}{1.05^3} + \frac{\$50}{1.05^4} + \frac{\$1{,}050}{1.05^5} = 0$. The YTM of such a bond (annual coupons) is equal to the coupon rate when a bond is selling for its face value.

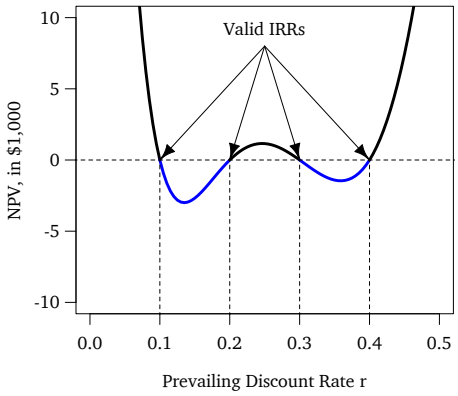
AQ 4.10 The YTM is 10%, because $-\$1{,}000 + \$1{,}611/1.10^5 \approx 0$.

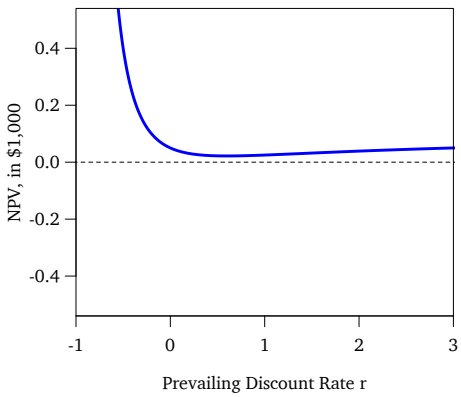
AQ 4.11 You are seeking the solution to $-\$25{,}000 + \frac{\$1{,}000}{(1+\text{YTM})^1} + \frac{\$1{,}000}{(1+\text{YTM})^2} + \frac{\$25{,}000}{(1+\text{YTM})^2} = 0$. It is YTM = 4%.

AQ 4.12 For example, $C_0 = -\$100, C_1 = +\$120, C_2 = -\$140, C_3 = +\$160, C_4 = -\$20$. (The solutions are IRR $\approx -85.96\%$ and IRR $\approx +\$9.96\%$. The important aspect is that your example has multiple inflows and multiple outflows.)

AQ 4.13 For example, $C_0 = -\$100, C_1 = -\$200, C_2 = -\$50$. No interest rate can make their present value equal to zero, because all cash flows are negative. This project should never be taken, regardless of cost of capital.

AQ 4.14 For projects A and B, the valid IRRs are 10%, 20%, 30%, and 40%. The plot for A follows. The plot for B has a y-scale that is 50 times larger. For project C, there is no IRR, also shown in the plot below.





For projects D, E, and F, the IRR is 100%. For project G, the IRRs are 0% and 100%.

AQ 4.15 The (unique) IRR is 56.16%. This is higher than your 30% cost of capital, so you should take this project. The NPV is +\$1,057.35. Because this is positive, it gives the same recommendation — accept.

AQ 4.16 The IRR is 19.73%. This is lower than your 20% cost of capital, so you should not take this project. The NPV is –\$23.92. IRR and NPV agree on the reject recommendation.

AQ 4.17 The IRR is 8.44%. This is above the prevailing interest rate. However, the cash flows are like that of a financing project. This means that it is a negative NPV project of –\$7.71. You should not take it.

AQ 4.18 (1) The IRR-maximizing investment choice of C_0 is an epsilon. The IRR is then close to infinity. The NPV is 0. (2) The NPV-maximizing (and best) choice is an investment of \$226,757. This also happens to be the project's NPV. The IRR is 110%.

AQ 4.19 The problems are (a) you need to get the sign right to determine whether you should accept the project above or below its hurdle rate; (b) you need to make sure you have only one unique IRR (or work with a more complicated version of IRR, which we have not done); (c) you cannot use it to compare different projects that have different scales; and (d) you must know your cost of capital.

AQ 4.20 Project A has a positive NPV of

$$\$50{,}000 + \frac{-\$250{,}000}{1.25} + \frac{\$467{,}500}{1.25^2} + \frac{-\$387{,}500}{1.25^3} + \frac{\$120{,}120}{1.25^4} \approx \$1.15$$

Project B has an NPV of –\$1.15. You should take project A, but not B. If you plot the NPV as a function of the interest, you will see that there are multiple IRRs for these projects, specifically at 10%, 20%, 30%, and 40%. With a cost of capital of 25%, you cannot easily determine which of these two projects you should take. Make your life easy, and just use NPV instead.

AQ 4.21 Project A has an NPV of

$$+\$500{,}000 + \frac{-\$200{,}000}{1.25} + \frac{-\$200{,}000}{(1.25)^2} + \frac{-\$200{,}000}{(1.25)^3} = \$109{,}600$$

It has an IRR of 9.70%. Project B has an NPV of \$70,000, and no IRR (it is always positive). Therefore, even though the second project should be taken for any interest rate — which is not the case for the first — the first project is better. Take project A.

AQ 4.22 The first project (A) has an NPV of \$20.66 and an IRR of 13.07%. The second project (B) has an NPV of \$2.07 and the same IRR of 13.07%. The third project (C) has an NPV of \$10.74 and an IRR of 25.69%. Even though project A does not have the highest IRR, you should take it.

AQ 4.23 The IRR is 6.81%. This is between the one-year 5% and the two-year 10% interest rates. Therefore, the IRR capital-budgeting rule cannot be applied. The NPV rule gives you –\$1,000 + \$600/1.05 + \$500/1.155 ≈ \$4.33, so this is a good project that you should take.

AQ 4.24 The first project (A) has present values of future cash flows of \$520.66; the second (B) of \$52.07; the third (C) of \$60.74. The profitability indexes are \$520.66/\$500 ≈ 1.04, \$52.07/\$50 ≈ 1.04, and \$60.74/\$50 ≈ 1.21. Nevertheless, you should go with the first project, because it has the highest net present value. The discrepancy between the NPV and the profitability rule recommendations is because the latter does not take project scale into account.

Problèmes de fin de chapitre

Q 4.25. Given the same NPV, would you be willing to pay extra for a project that bears fruit during your lifetime rather than after you are gone?

Q 4.26. How bad a mistake is it to misestimate the cost of capital in a short-term project? Please illustrate.

Q 4.27. How bad a mistake is it to misestimate the cost of capital in a long-term project? Please illustrate.

Q 4.28. What is the difference between YTM and IRR?

Q 4.29. A project has cash flows of –\$1,000, +\$600, and +\$300 in consecutive years. What is the IRR?

Q 4.30. What is the YTM of a standard 6% level semiannual 10-year coupon bond that sells for its principal amount today (i.e., at par = \$100)?

Q 4.31. A coupon bond costs \$100, then pays \$10 interest each year for 10 years, and pays back its \$100 principal in 10 years. What is the bond's YTM?

Q 4.32. A project has cash flows –\$100 as of now, +\$55 next year, and +\$60.50 in the year after. How can you characterize the "rate of return" (loosely speaking) embedded in its cash flows?

Q 4.33. Under what circumstances is an IRR a rate of return? Under what circumstances is a rate of return an IRR?

Q 4.34. Give an example of a problem that has multiple IRR solutions.

Q 4.35. Your project has cash flows of –$1,000 in year 0, +$3,550 in year 1, –$4,185 in year 2, and +$1,638 in year 3. What is its IRR?

Q 4.36. Your project has cash flows of –$1,000 in year 0, +$3,550 in year 1, –$4,185 in year 2, and –$1,638 in year 3. What is its IRR?

Q 4.37. A project has cash flows of +$400, –$300, and –$300 in consecutive years. The prevailing interest rate is 5%. Should you take this project?

Q 4.38. A project has cash flows of –$100, +$55, and +$60.50 in consecutive years starting from right now. If the hurdle rate is 10%, should you accept the project?

Q 4.39. If a project has a cash inflow of $1,000 followed by cash outflows of $600 in two consecutive years, then under what discount rate scenario should you accept this project?

Q 4.40. You can invest in a project with returns that depend on the amount of your investment. Specifically, the formula relating next year's payoff (cash flow) to your investment today is $C_1 = \sqrt{-C_0 - \$0.1}$, where C_0 and C_1 are measured in millions of dollars. For example, if you invest $500,000 in the project today, it will return $\sqrt{\$0.5 - \$0.1} \approx \$0.632$ million next year. The prevailing interest rate is 6% per annum. Use a spreadsheet to answer the following two questions:

1. What is the IRR-maximizing investment choice of C_0? What is the NPV at this level?
2. What is the NPV -maximizing investment choice of C_0? What is the IRR at this level?

Q 4.41. The prevailing interest rate is 10%. If the following three projects are mutually exclusive, which should you take?

	Y0	**Y1**	**Y2**
A	+$500	–$300	–$300
B	+$50	–$30	–$30
C	+$50	–$35	–$35

What does the NPV rule recommend? What does the IRR rule recommend?

Q 4.42. What are the profitability indexes and the NPVs of the following two projects: project A that requires an investment of $5 and gives $20 per year for three years, and project B that requires an investment of $9 and gives $25 per year for three years? The interest rate is 10%. If you can invest in only one of the projects, which would you choose?

Q 4.43. Consider the following project:

Year	**Y0**	**Y1**	**Y2**	**Y3**	**Y4**	**Y5**	**Y6**
Cash Flow	–$10	$5	$8	$3	$3	$3	–$6

1. What is the IRR?
2. What is the payback time?
3. What is the profitability index?

Q 4.44. Consider the following project:

	Y0	**Y1**	**Y2**	**Y3**	**Y4**	**Y5**	**Y6**	**Y7**
CF	$0	–$100	$50	$80	$30	$30	$30	–$60

1. What is the IRR?
2. What is the payback time?
3. What is the profitability index?

Q 4.45. The prevailing cost of capital is 9% per annum. What would various capital-budgeting rules recommend for the following projects?

	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4
A	–$1,000	$300	$400	$500	$600
B	–$1,000	$150	$200	$1,000	$1,200
C	–$2,000	$1,900	$200		
D	–$200	$300			
E	–$200	$300	$0	–$100	

Q 4.46. What are the most prominent methods for capital budgeting in the real world? Which make sense?

5

Variations dans le temps des taux de rentabilité et courbe des taux

Les taux de rentabilité annualisés varient selon l'horizon

Dans ce chapitre, nous nous rapprochons de la complexité du monde réel, même si nous supposerons toujours des marchés parfaits et une capacité parfaite à prévoir le futur. La seule hypothèse que nous abandonnons est celle supposant que les taux de rentabilité par unité de temps sont les mêmes, quelle que soit la période d'investissement appelée l'**horizon**, terme ou maturité. Dans les chapitres précédents, le prix du "voyage dans le temps" était le même quelle que soit la durée du voyage. Par exemple, si une obligation de 30 ans offrait un taux d'intérêt de 5% par an, il en était de même pour une obligation remboursable dans 1 an. Mais ce n'est pas le cas dans le monde réel car faire voyager des ressources pendant des durées différentes n'est pas la même chose, ni pour le financeur, ni pour le financé. Les taux de rentabilité varient généralement en fonction de la durée de l'investissement.

Vous pouvez voir cela tous les jours sur n'importe quel site boursier. Une référence formidable est la dette publique des grands Etats car elle montre explicitement les taux sur tous les horizons possibles de trois mois à plusieurs décennies. L'Agence France Trésor qui gère la dette publique française montre chaque semaine à quels taux l'État français emprunte de l'argent pour des durées allant de 1 mois à 50 ans

Les taux varient tous les jours mais les différences selon les maturités aussi. Autrement dit chacun des taux varie de manière différente à chaque instant. En général, les taux à long terme sont plus élevés que les taux à court terme mais parfois, c'est l'inverse: on parle alors d'inversion de la courbe des taux. C'est ce que l'on pouvait observer au Printemps 2024 avec un taux à 50 ans autour de 3 % alors que ceux à court terme étaient proches de 4 %. Cette situation s'explique surtout par la hausse des taux décidée par la BCE pour combattre l'inflation, alors même que les marchés anticipaient que cet épisode ne serait que temporaire.

La plus importante référence mondiale est la dette états-unienne, gérée par le U.S. Treasury Department Resource Center. Exemple typique d'une courbe des taux standard. Par exemple, le 31 décembre 2021, une dette US payait 0,39% *par an* pour un remboursement prévu dans un an, mais 1,90% *par an* pour un remboursement prévu dans 30 ans (31 décembre 2051):

	En pourcent par an										
	1mois	3mois	6mois	1an	2ans	3ans	5ans	7ans	10ans	20ans	30ans
12/31/2021	0.06	0.06	0.19	0.39	0.73	0.97	1.26	1.44	1.52	1.94	1.90

Ce sujet n'est pas seulement important pour les spécialistes de l'investissement en obligations. Ce sujet est important pour chacun, même à titre individuel, car ces taux servent de référence ! Ces taux permettent de comprendre combien vous pouvez obtenir en confiant votre argent à une banque en fonction de leurs durées. Un type de placement appelé dépôt à terme offre une rémunération qui suit de très près celle de la courbe des taux Certificate of Deposit (CD). Autre exemple, lorsque vous empruntez pour un achat immobilier, votre banque vous propose des taux plus élevés sur un prêt amortissable en 20 ans que sur un prêt pour 10 ans. Quelle durée choisir? Pourquoi ? Quid de l'impact de l'inflation, longtemps oubliée mais qui est depuis les années post-COVID à des niveaux inédits depuis 40 ans ?

➤ CD, § 2.4, Pg.28.

Les dirigeants doivent également comprendre combien ils doivent rémunérer les investisseurs prêts à leur confier de l'argent pour financer un projet. Et puisque le Trésor et les banques doivent offrir des taux plus élevés pour des périodes d'investissement plus longues, les entreprises doivent sûrement en faire autant !

Dans ce chapitre, vous apprendrez à travailler avec des taux de rentabilité dépendant du temps et de l'inflation. De plus, ce chapitre contient une section (facultative) qui explique la courbe des taux du Trésor américain.

5.1 Travailler avec des taux de rentabilité variant dans le temps

Le prix du voyage dans le temps dépend de sa durée.

Dans le monde réel, les taux dépendent du moment auquel les flux interviennent. En général, les taux sur des maturités plus longues sont différents (en général plus élevés) que sur des périodes plus courtes ; du point de vue d'un investisseur, un engagement plus long est compensé par un taux plus élevé. De plus, le taux d'intérêt d'un placement pendant un an intervenant *dans un an* peut être plus ou moins élevé que si ce placement est effectué maintenant. Voyons les outils qui permettent de gérer cet impact du temps.

Composer différents taux de rentabilité

Un exemple de composition de taux variant dans le temps.

Heureusement, lorsqu'on travaille avec des taux variant dans le temps, tous les outils que vous avez appris dans les chapitres précédents restent applicables (comme promis). En particulier, la composition fonctionne toujours exactement de la même manière. Par exemple, quelle est la rentabilité *sur deux ans*, si le taux est de 20% la première année et de 30% la deuxième année ? Vous pouvez déterminer la rentabilité sur deux ans en utilisant la même formule de composition que précédemment sauf que bien sûr vous ne pourrez pas simplifier en mettant des puissances puisque les taux ne sont pas les mêmes année après année:

$$(1 + r_{0,2}) = (1 + 20\%) \cdot (1 + 30\%) = (1 + 56\%)$$
$$(1 + r_{0,1}) \cdot (1 + r_{1,2}) = (1 + r_{0,2})$$

Retirez 1, et vous obtenez le taux de rentabilité totale sur une période de deux années, soit 56%. Ou en plus court,

$$r_{0,2} = 1{,}20 \cdot 1{,}30 - 1 = 1{,}56 - 1 = 56\%$$

Le calcul n'est pas conceptuellement plus difficile mais la notation peut surprendre. Vous devez prendre en compte le taux qui va être reçu à partir de maintenant mais aussi celui qui commencera plus tard. En conséquence, la plupart des exemples de ce chapitre utilisent deux indices: un pour la date à laquelle l'argent est investi et un autre pour le moment où il revient. Ainsi, $r_{1,2}$ représente le taux de date 1 à date 2. Mais sinon, la formule de composition suit toujours la même logique avec la "forme 1 + ..." pour chacun des taux en déduisant 1 à la fin.

La formule générale pour composer sur de nombreuses périodes.

Vous pouvez aussi composer pour déterminer le taux de rentabilité dans le futur. Par exemple, si le taux pour un an est de 30% de année 1 à année 2, 40% de année 2 à année 3, et 50% de année 3 à année 4, alors, quelle est votre rentabilité d'un placement qui commence l'an prochain pour trois ans:

$$\begin{aligned} &\text{Données:} \quad r_{1,2} = 30\% \quad r_{2,3} = 40\% \quad r_{3,4} = 50\% \\ &(1 + r_{1,4}) = (1 + 30\%) \cdot (1 + 40\%) \cdot (1 + 50\%) = (1 + 173\%) \\ &\qquad\qquad (1 + r_{1,2}) \cdot (1 + r_{2,3}) \cdot (1 + r_{3,4}) = (1 + r_{1,4}) \end{aligned}$$

En déduisant 1, vous voyez que la rentabilité sur trois ans pour un investissement qui mobilise l'argent *dans un an* (pas maintenant !) et rend les sommes dans 4 ans (noté $r_{1,4}$) est 173%. Une clarification sur le timing. Par exemple, si nous sommes le 31 Décembre 2021, à minuit précise, ce serait l'année 0 (i.e., t 0). T 1 serait minuit du 31 Décembre 2022, et c'est à cette date que vous devrez investir 1 €. Trois ans plus tard, le 31 Décembre 2025 à minuit (t 4), vous récupérez votre investissement initial de 1 euro plus 1,73 € supplémentaire, soit un flux total de 2,73 €. Un taux qui commence immédiatement (l'indice serait 0) est en général appelé **taux spots** ou comptant. Le taux qui commence dans le futur est en général appelé **forward rates** ou taux à terme.

Q 5.1. If the first-year interest rate is 2% and the second year interest rate is 3%, what is the two-year total holding rate of return?

Q 5.2. Although a two-year project had returned 22% in its first year, overall it lost half of its value. What was the project's rate of return after the first year?

Q 5.3. From the closing of December 31, 2016 to December 31, 2021, Vanguard's S&P 500 mimicking fund VFIAX returned the following annual rates of return:

2016	2017	2018	2019	2020	2021
11.9%	21.8%	–4.4%	31.5%	18.4%	28.7%

What was the rate of return over the first 3 years, and what was it over the second 3 years? What was the rate of return over the whole 6 years? Was the *realized* rate of return time-varying?

Q 5.4. A project lost one-third of its value the first year, then gained fifty percent of its value, then lost two-thirds of its value, and finally doubled in value. What was the average rate of return? What was the investment's overall four-year rate of return? If one is positive, is the other, too?

Annualiser des taux de rentabilité

Les mesures standard par unité sont des statistiques qui servent d'aides conceptuelles.

Des taux qui varient dans le temps génèrent une nouvelle complication facile à comprendre avec une analogie. Une voiture qui parcourt 163 680 mètres en 93 minutes est-elle rapide ou lente ? Pas facile à dire car nous avons l'habitude de penser en "kilomètres par heure", et pas en "mètres par 93 minutes". Afin d'appréhender la vitesse d'un véhicule, nous avons donc l'habitude de les convertir en km/heure. La vitesse exprimée en km/heure est la manière la plus commune de mesurer le taux d'accumulation de la distance par unité de temps.

Une mesure standardisée des rentabilités: le taux annualisé.

Le même problème existe pour les taux de rentabilité: un taux de 58,6% sur 8,32 années ne parle à personne car on a l'habitude de raisonner en termes de rentabilité par an. En conséquence, la plupart des taux sont exprimés sous forme de **taux annualisés** quelle que soit la durée effective de l'investissement. Un taux annualisé est une mesure pratique pour mesurer à quelle vitesse l'argent s'accumule en "moyenne". Bien sûr, ce genre de mesure "moyenne" ne dit pas que chaque année, vous obtenez le même taux de rentabilité de par exemple 5,7% par an, tout comme avoir parcouru une distance en voiture à 120 km/h en moyenne n'implique pas que vous ayez roulé tout le temps à cette vitesse.

Retour à notre exemple: annualisons notre rentabilité observée sur une période de trois ans.

A quelle rentabilité *annualisée* correspond une rentabilité globale de 173% sur trois ans ? La réponse n'est pas un taux moyen de rentabilité de 173%/3 ≈ 57,7%, parce que si vous gagnez 57,7% par an pendant trois ans, vous obtiendriez $(1+0{,}577)^3-1 \approx$ 292%, bien plus que les 173% effectivement obtenus. Cette réponse incorrecte de 57,7% ignore la *composition des intérêts sur les intérêts* que vous gagneriez après la première puis la seconde année. Il faut donc trouver un taux annuel unique théorique qui fait que, en le percevant chaque année, vous obtenez bien un total de 173% après 3 ans.

Le taux annualisé pour t-années, se calcule avec la racine t-ième de la rentabilité totale (t est le nombre d'années).

Comment mesurer cela ? Appelons le taux annuel hypothétique qu'il faut gagner chaque année pendant trois ans $r_{\overline{3}}$ (notez que la barre sur 3 renvoie à l'*annualisation*) pour terminer avec une rentabilité totale de 173%. Pour trouver $r_{\overline{3}}$, il faut résoudre l'équation:

$$\begin{aligned}(1 + r_{\overline{3}}) \cdot (1 + r_{\overline{3}}) \cdot (1 + r_{\overline{3}}) &= (1 + 173\%)\\ (1 + r_{\overline{3}}) \cdot (1 + r_{\overline{3}}) \cdot (1 + r_{\overline{3}}) &= (1 + r_{0,3})\end{aligned}$$

ou en plus court,

$$\begin{aligned}(1 + r_{\overline{3}})^3 &= (1 + 173\%)\\ (1 + r_{\overline{t}})^t &= (1 + r_{0,t})\end{aligned}$$

Dans notre situation, la rentabilité globale sur $r_{0,3}$ est connue (173%) mais le taux annualisé de rentabilité $r_{\overline{3}}$ est inconnu. En gagnant le même taux ($r_{\overline{3}}$) trois années de suite, on doit obtenir une rentabilité sur la période de 173%. C'est un taux de rentabilité « lissé » sur trois ans. On peut le considérer comme un taux hypothétique, unique et *constant*, à la vitesse duquel votre placement aurait abouti au même

résultat de 173%, comme il l'a fait avec les trois taux consécutifs réels de 30%, 40%, et 50%. Ce taux hypothétique est ce que l'on appelle une moyenne géométrique (ou compound): il s'agit d'un taux de croissance moyen; à bien distinguer de la plus classique moyenne arithmétique qui est la moyenne des taux de croissance annuels. La solution correcte pour calculer $r_{\bar{3}}$ est obtenue avec la racine cubique de (1 plus le taux de rentabilité global) :

$$(1 + r_{\bar{3}}) = (1 + 173\%)^{(1/3)} = \sqrt[3]{1 + 173\%} \approx 1 + 39{,}76\%$$

$$(1 + r_{0,t})^{(1/t)} = \sqrt[t]{1 + r_{0,t}} = (1 + r_{\bar{t}})$$

➤ Math Background, § A, Pg.838.

Il est possible de vérifier que ce chiffre fonctionne effectivement en calculant combien l'on obtient après trois années à ce taux:

$$1{,}3976 \cdot 1{,}3976 \cdot 1{,}3976 \approx (1 + 173\%)$$

$$(1 + r_{\bar{3}}) \cdot (1 + r_{\bar{3}}) \cdot (1 + r_{\bar{3}}) = (1 + r_{0,3})$$

Si vous investissez de l'argent à un taux annuel de 39,76 % pendant 3 ans, vous obtiendriez bien une rentabilité globale sur trois ans de 173%. Le taux de 39,76 % est le taux constant de progression qui au final donne le même résultat que les trois taux annuels différents que vous avez effectivement obtenus. Evidemment, plus la période de détention est longue, plus l'ordre de grandeur du taux annualisé sera différent de la rentabilité globale. Il est ainsi aisé de comprendre si l'on parle d'un équivalent annualisé $r_{\bar{3}}$ ou de la rentabilité globale $r_{0,3}$. Dans le monde réel, il est rare que des taux de rentabilité, en particulier sur de longues périodes, soient exprimés en rentabilité globale sur la période de détention. Presque tous les taux sont plutôt exprimés sous forme annualisée.

Important

La rentabilité globale obtenue pendant une période de détention de t années, appelée $r_{0,t}$, est exprimée sous forme d'un taux annualisé de rentabilité, appelé $r_{\bar{t}}$, en prenant sa racine t-ème:

$$(1 + r_{\bar{t}}) = \sqrt[t]{1 + r_{0,t}} = (1 + r_{0,t})^{1/t}$$

Composer ce taux annualisé de rentabilité pendant t années génère la même rentabilité globale sur l'ensemble de la période.

Transformer des montants gagnés en taux annualisés de rentabilité.

Il est aussi possible de transformer des montants en taux de rentabilité annualisés. Par exemple, quel serait le taux de rentabilité annualisé correspondant à un investissement de 100 € aujourd'hui qui vaudra 240 € dans 30 ans ? La première étape est de calculer la rentabilité globale sur la période. Valeur d'arrivée(240) moins montant investi (100) puis diviser par ce montant investi. Donc la rentabilité totale sur 30 ans est

$$r_{0,30} = \frac{240 - 100}{100} = 140\%$$

$$r_{0,30} = \frac{C_{30} - C_0}{C_0}$$

Le taux annualisé de rentabilité $r_{\overline{30}}$ est le taux qui, composé pendant 30 ans, donne une rentabilité globale de 140%:

$$(1 + r_{\overline{30}})^{30} = (1 + 140\%)$$

$$(1 + r_{\bar{t}})^{t} = (1 + r_{0,t})$$

Cette équation se résout en prenant la racine 30ème.,

$$(1 + r_{\overline{30}}) = (1 + 140\%)^{1/30} = \sqrt[30]{1 + 140\%} \approx 1 + 2{,}96\%$$
$$(1 + r_{\overline{t}}) = (1 + r_{0,t})^{1/t} = \sqrt[t]{1 + r_{0,t}}$$

En soustrayant 1, vous voyez qu'obtenir 240 après avoir investi 100 il y a 30 ans est équivalent à un taux annuel de rentabilité de 2,96%.

Composer ≈ additionner. Annualiser ≈ Moyenner.

Dans le contexte des taux de rentabilité, composer ressemble à additionner alors qu'annualiser ressemble à faire une moyenne. Si vous touchez 1% deux fois de suite, votre taux composé est de 2,01%, très proche de celui obtenu en additionnant simplement (2%). De la même manière, votre taux annualisé est de 1%, très proche d'un simple taux moyen qui serait de 2,01%/2 = 1,005%. Ces faibles différences viennent des intérêts sur les intérêts.

Les moyennes sont parfois trompeuses donnant des rentabilités surestimées.

Imaginons un investissement qui double de valeur la première année puis retombe à sa valeur de départ pendant la seconde année. Son taux moyen de rentabilité annuelle serait: un doublement disons de 100 € à 200 € est un taux de rentabilité de +100%; retomber à 100 € correspond à une rentabilité de (100 – 200)/200 = –50%. Donc, la moyenne (arithmétique) des rentabilités annuelles serait de [+100% + (–50%)]/2 = +25%.

Pourtant vous n'avez rien gagné! Vous avez investi 100 et terminez avec 100. Si vous composez les rentabilités, vous obtenez la rentabilité de 0 % à laquelle vous pensez intuitivement:

Quelle déception !

$$(1 + 100\%) \cdot (1 - 50\%) = 1 + 0\% \Rightarrow r_{0,2} = 0\%$$
$$(1 + r_{0,1}) \cdot (1 + r_{1,2}) = (1 + r_{0,2})$$

En conséquence le taux annualisé de rentabilité $r_{\overline{2}}$ est bien de 0%.

A l'inverse, un investissement de 100 €, qui monte ensuite à 110 puis l'année suivante à 121 € a généré 10 % la première année et 10 % encore la seconde année. Cela donne une moyenne (arithmétique) des rentabilités annuelles de 10 % [+10% + 10%]/2 = +10% bien moins que les 25 % du précédent placement. En revanche, le taux de croissance moyen (moyenne géométrique) est de 10 % également. C'est logique puisque chaque année, ce placement a rapporté 10 %. Nous sommes ici dans le cas où moyennes géométrique et arithmétique sont égales car le taux est constant (ici 10 % chaque année). Dès que ce n'est plus le cas, la moyenne arithmétique est plus élevée que la moyenne géométrique.

Enfin, troisième illustration, un investissement qui rapporte +20% suivi d'une autre rentabilité annuelle de -20% a un taux moyen de rentabilité annuelle (arithmétique) de 0% mais donne une perte après deux ans:

$$(1 + 20\%) \cdot (1 - 20\%) = (1 - 4\%) \Rightarrow r_{0,2} = -4\%$$
$$(1 + r_{0,1}) \cdot (1 + r_{1,2}) = (1 + r_{0,2})$$

Pour tous les 100 € de votre investissement initial, vous n'obtenez que 96 € après deux ans. Le taux moyen des rentabilités annuelles (moyenne arithmétique) de 0% ne reflète pas cette perte. Le taux composé et le taux annualisé de rentabilité (moyenne géométrique) indiquent bien que vous avez subi une perte:

$$1 + r_{\overline{2}} = \sqrt{(1 + r_{0,2})} = \sqrt{1 - 4\%} = 1 - 2{,}02\% \Rightarrow r_{\overline{2}} \approx -2{,}02\%$$

Votre banque ou un conseiller financier aura tendance à mettre en avant la moyenne des taux annuels de rentabilité ! (En fait, il y a des pratiques habituelles selon

les activités). Mais pensez bien que l'on peut toujours calculer la moyenne des rentabilités annuelles (moyenne arithmétique) et la rentabilité annualisée (moyenne géométrique).

Fondamentalement, les deux indicateurs ont du sens mais répondent à des questions différentes. La moyenne arithmétique donne la meilleure estimation possible de ce que vous pouvez espérer obtenir sur une année mais la moyenne géométrique reflète mieux ce que vous pouvez effectivement obtenir par an sur une certaine période car elle indique le taux moyen de croissance de votre investissement:

➤ Plus sur les moyennes arithmétiques qui seraient "trop" élevées dans une distribution normale des rentabilités annuelles, Pg.??.

Résolvez les exercices suivants pour être à l'aise avec la composition des intérêts et le calcul de la moyenne géométrique sur différents horizons.

A vous!

Q 5.5. If you earn a rate of return of 5% over 4 months, what is the annualized rate of return?

Q 5.6. Assume that the two-year holding rate of return is 40%. The average (arithmetic) rate of return is therefore 20% per year. What is the annualized (geometric) rate of return? Is the annualized rate the same as the average rate?

Q 5.7. Is the compounded rate of return higher or lower than the sum of the individual rates of return? Is the annualized rate of return higher or lower than the average of the individual rates of return? Why?

Q 5.8. Return to Question 5.3. What was the annualized rate of return on the VFIAX (S&P 500) over the six years in the table?

Q 5.9. If the total holding interest rate is 50% for a five-year investment, what is the annualized rate of return?

Q 5.10. If the per-year interest rate is 10% for each of the next 5 years, what is the annualized five-year rate of return?

Maturité, duration, et durée des projets

Il est souvent utile d'avoir des données synthétiques sur la durée d'un projet (cela peut être un simple investissement dans une obligation). La **maturité** est la mesure la plus simple car c'est la date du dernier flux.

La duration est un meilleur indicateur de la durée de votre exposition que la maturité (date du dernier flux).

Toutefois cette mesure a des limites car deux projets peuvent avoir la même maturité mais des calendriers de flux totalement différents; par exemple, un projet qui rapporte un million dans un an et un autre million dans 30 ans a la même maturité qu'un projet qui rapporte seulement un flux de 2 millions dans 30 ans. Le premier ressemble plus à un projet avec une "maturité de 15 ans" alors que le second a bien une maturité de 30 ans. Le concept de **duration** capture cette idée en calculant une durée moyenne pondérée de tous les flux générés dans le futur.

C'est plus facile à comprendre avec un exemple. Pour le projet avec deux flux de 1 million, les flux totaux sont de 2 millions et la duration est de

$$\text{Duration} = \left(\frac{1}{2}\right)\cdot 1 + \left(\frac{0}{2}\right)\cdot 2 + \ldots + \left(\frac{0}{2}\right)\cdot 29 + \left(\frac{1}{2}\right)\cdot 30 = 15{,}5\text{années}$$

$$= \sum_t \left[\left(\frac{C_t}{\sum_s C_s}\right)\cdot t\right] = \left(\sum_t C_t \cdot t\right) \Big/ \left(\sum_t C_t\right)$$

Ce projet a effectivement une duration d'environ 15 ans. (Notez qu'un projet versant 1 chaque année pendant 30 ans aura la même duration.)

Considérons maintenant un autre projet qui rapporte relativement plus au début, par exemple, 100 dans 1 an et 1 dans 30 ans. Intuitivement, il doit avoir une duration inférieure et effectivement:

$$\text{Duration} = \left(\frac{100}{100+1}\right)\cdot 1 + \left(\frac{1}{100+1}\right)\cdot 30 \approx 1{,}287$$

Il est facile de voir qu'une obligation zéro-coupon (qui ne paye rien avant son remboursement) a une duration égale à sa maturité.

La mesure de duration la plus commune est celle de Macaulay.

Une version souvent utilisée est la **Duration Macaulay** qui remplace les cash-flows par leurs valeurs présentes. L'idée est de pondérer les cash-flows lointains plus faiblement car effectivement ce n'est pas pareil de recevoir 100 dans 1 ou dans 40 ans; les flux les plus proches valent plus. En conséquence, cette version donnera toujours des durations plus faibles que l'approche non-ajustée. Un inconvénient de cette version est qu'il est nécessaire de disposer de taux pour actualiser et que la mesure varie quand ces taux bougent.

Par exemple, si les taux sur 1 an sont de 2% et ceux sur 30 ans de 5%, la valeur présente du projet avec les flux de 100 dans 1 an et de 1 dans 30 ans est de $100/1{,}02 + 1/1{,}05^{30} \approx 98{,}04 + 0{,}23 = 98{,}27$.

Sa duration Macaulay est donc de

$$\text{Macaulay Duration} = \left(\frac{98{,}04}{98{,}27}\right)\cdot 1 + 0\cdot 2 + \ldots + 0\cdot 29 + \left(\frac{0{,}23}{98{,}27}\right)\cdot 30 \approx 1{,}068$$

$$= \sum_t \left[\left(\frac{PV(C_t)}{\sum_s PV(C_s)}\right)\cdot t\right] = \frac{\sum_t PV(C_t)\cdot t}{\sum_t PV(C_t)}$$

Il existe également des versions moins communes de duration cherchant toujours à appréhender la durée "moyenne" pour recevoir les flux.

Valeurs présentes avec des taux d'actualisation variant dans le temps

Comment calculer une valeur actuelle avec des taux d'actualisation variant dans le temps ? En gros, presque comme avec un taux fixe. La formule de la valeur actuelle est toujours

La formule de la VA vous dit bien quelque chose.

$$\begin{aligned}
\text{VAN} &= \mathsf{PV}(C_0) + \mathsf{PV}(C_1) + \mathsf{PV}(C_2) + \mathsf{PV}(C_3) + \cdots \\
&= C_0 + \frac{C_1}{1+r_{0,1}} + \frac{C_2}{1+r_{0,2}} + \frac{C_3}{1+r_{0,3}} + \cdots \\
&= C_0 + \frac{C_1}{1+r_{\overline{1}}} + \frac{C_2}{(1+r_{\overline{2}})^2} + \frac{C_3}{(1+r_{\overline{3}})^3} + \cdots \\
&= C_0 + \frac{C_1}{1+r_{0,1}} + \frac{C_2}{(1+r_{0,1})\cdot(1+r_{1,2})} + \frac{C_3}{(1+r_{0,1})\cdot(1+r_{1,2})\cdot(1+r_{2,3})} + \cdots
\end{aligned}$$

La seule différence est qu'il y a désormais des indices aux taux d'actualisation. Vous ne pouvez plus simplement utiliser "1 + le taux" avec une puissance dépendant du nombre d'années à attendre (par exemple dans deux ans, $(1+r_{0,1})^2$). Vous devez prendre en considération que les taux d'actualisation varient selon les horizons des cash flows. Dans la pratique, ces taux variables selon les horizons sont délicats à estimer. Ils sont faciles à observer uniquement sur les emprunts d'Etat car cet émetteur offre toute la gamme possible de promesses de cash flows dans le futur permettant donc d'observer le taux implicite à partir du cours de chacun de ses produits de dette.

Par exemple, imaginons que vous avez un projet nécessitant 24 € qui verse 20 € dans 1 an et 16 € dans 5 ans. En supposant que le taux à 1 an est de 5% et celui à 5 ans est de 6% par an, la valeur actuelle sera:

Les valeurs actuelles peuvent toujours être additionnées, soustraites, comparées...

$$\mathsf{PV}(\text{20 dans 1 an}) = \frac{20}{1{,}05} \approx 19{,}05$$

$$\mathsf{PV}(\text{16 dans 5 ans}) = \frac{16}{1{,}06^5} \approx 11{,}96$$

En conséquence, la valeur actuelle du projet *aujourd'hui* (en temps 0) est de 31,01 €. Puisque le projet coûte 24 €, sa valeur actuelle nette (VAN) est

$$\text{VAN} = -24 + \frac{20}{1{,}05} + \frac{16}{1{,}06^5} \approx 7{,}01$$

$$\text{VAN} = C_0 + \frac{C_1}{1+r_{0,1}} + \frac{C_5}{1+r_{0,5}} = \text{NPV}$$

Vous pouvez aussi retravailler un projet plus complexe comme celui-ci dans la Table 2.4. Supposez que ce projet requiert un taux d'actualisation annuel de 5% sur un an et de 0,5% de plus pour chaque année supplémentaire faisant que le taux d'actualisation atteint 7% sur la cinquième année. La méthode d'évaluation fonctionne de la même manière que dans la Table 2.4 en faisant juste attention aux taux à appliquer en fonction de la période des cash flows. La valeur du projet serait donc de

Un exemple typique de VAN.

➤ Hypothetical Project Cash Flows, Table 2.4, Pg.38.

Date	Cash flows du projet	Taux Annualisé	Taux Composé	Facteur d'actualisation	Valeur Actuelle
t	C_t	$r_{\bar{t}}$	$r_{0,t}$	$\frac{1}{1+r_{0,t}}$	$PV(C_t)$
Aujourd'hui	–$900	NA		1.0000	–$900.00
A1	+$200	5,0%	5,0%	0,9524	+$190,48
A2	+$200	5,5%	11,3%	0,8985	+$179,69
A3	+$400	6,0%	19,1%	0,8396	+$335,85
A4	+$400	6,5%	28,6%	0,7773	+$310,93
A5	–$100	7,0%	40,3%	0,7130	–$71,30
			Valeur Actuelle Nette (Somme):		+$45.65

Q 5.11. A project costs $200 and will provide cash flows of +$100, +$300, and +$500 in consecutive years. The annualized interest rate is 3% per annum over one year, 4% per annum over two years, and 4.5% per annum over three years. What is this project's NPV?

5.2 Travailler sous inflation

L'inflation est la hausse des prix de ce que l'on consomme.

Rendons notre monde encore plus réaliste, et donc complexe, en étudiant les effets de l'inflation. L'**inflation** est le processus par lequel un même bien ou service coûte plus cher demain qu'hier. Avec l'inflation, le niveau des prix augmente, ou vu autrement la monnaie perd de sa valeur. Par exemple, si l'inflation est de 100% et en supposant qu'elle est uniforme pour tous les biens (ce qui n'est jamais le cas, certains prix montent toujours plus que d'autres), une pomme qui coûte 0,50 € aujourd'hui coûtera 1 € l'année prochaine, un tube de dentifrice qui coûte 2 € aujourd'hui coûtera 4 €, et les manuels de finance qui coûtent 200 € aujourd'hui coûteront 400 € !

L'inflation est importante lorsque les contrats ne prévoient pas d'ajustement approprié.

L'inflation a de l'importance pour une entreprise si l'ensemble des contrats ne prévoient pas d'ajustement pour la hausse des prix; ce qui est le cas général. Si vous ignorez l'inflation et rédigez un contrat qui promet de livrer du pain au prix de 1 € l'année prochaine, on dit qu'il est exprimé en **termes nominaux** et cela peut être très coûteux. L'argent que vous recevrez ne vaudra que la moitié de sa valeur actuelle. Vous pourrez acheter seulement une pomme pour chaque miche de pain que vous aviez convenu de vendre pour 1 €, et non les deux pommes que tout le monde pourra s'offrir. Plus grave, vous risquez aussi d'acheter votre farine deux fois plus cher sauf si vous aviez un fournisseur, aussi imprévoyant que vous, qui s'est engagé à la livrer à un prix fixe.

D'un autre côté, théoriquement, vous pourriez rédiger votre contrat en **termes réels** (ou **indexés sur l'inflation**), auquel cas le changement de prix inflationniste serait sans importance. Autrement dit, vous pourriez intégrer dans votre prix de livraison de bananes le taux d'inflation entre aujourd'hui et l'année prochaine. Un exemple de contrat protégé contre l'inflation serait de promettre de livrer des bananes au taux de quatre pommes par banane. Plus simple serait de prévoir d'ajuster le prix

sur l'inflation. Cela se trouve par exemple sur des contrats de construction, secteur dans lequel du temps peut s'écouler entre la signature et le début des dépenses. Si un contrat est indexé sur l'inflation, alors l'inflation n'a pas d'importance. Cependant, pour la plupart des entreprises, l'inflation *est* effectivement lourde de conséquences car l'immense majorité des contrats sont en termes nominaux et donc non indexés sur l'inflation. C'est même souvent interdit comme par exemple pour les loyers dans la plupart des pays: leur hausse est strictement encadrée. Lorsqu'une surprise survient, comme l'augmentation inattendue de l'inflation en 2021, presque tous les acteurs sont impactés. La solution la plus simple est de ne plus s'engager sur un prix longtemps à l'avance lorsque vous êtes vendeur. Ainsi, les artisans ne font des devis valables que pendant quelques semaines pour être certains de leurs coûts d'achat ou les vendeurs de matériaux qui font varier le prix du bois au jour le jour selon ce qu'ils doivent payer eux-mêmes. Au final, cela perturbe de nombreuses activités économiques car un risque supplémentaire pèse sur les échanges.

Quels effets l'inflation a-t-elle sur les rentabilités ? Et sur les valeurs actuelles nettes ?

Mesurer le taux d'inflation

Le taux d'inflation officiel est la mesure la plus commune.

Comment définir l'inflation ? Est-ce que le changement du prix des pommes est la meilleure mesure de l'inflation ? Et si les pommes deviennent plus chères, mais que les ordinateurs (Apple) deviennent moins chers ? Définir l'inflation est en réalité assez délicat. Pour résoudre ce problème, les économistes ont inventé des *paniers* de biens et de services considérés comme représentatifs de l'ensemble des achats de certains acteurs. Les économistes mesurent ensuite le changement moyen des prix pour ces articles. Certains paniers sont très spécifiques comme l'indice du coût de la construction. La mesure d'inflation la plus importante est un panier hypothétique de la consommation moyenne des ménages, appelé l'**indice des prix à la consommation** (**IPC**). En France, l'INSEE propose de multiples données sur l'inflation https://www.insee.fr/fr/statistiques/series/102342213.

Construire ce genre d'indice impose de faire différentes hypothèses qui peuvent toujours être débattues. Ainsi, lorsqu'un produit s'améliore d'une année sur l'autre (cas fréquent sur les produits technologiques), les prix sont ajustés pour refléter une "qualité égale" ce qui fait sens mais peut revenir à sous-estimer les hausses des prix quand le progrès de qualité est plus "subi" que choisi. Autre débat, le prix des logements est exclu car acheter de l'immobilier, y compris son propre logement, est un acte d'investissement et pas de consommation. Mais ici aussi, cela peut créer des incompréhensions car les ménages qui souhaitent devenir propriétaires ont bien à débourser plus quand les prix de l'immobilier augmentent. De plus, la consommation de « Monsieur Moyen » que capture le panier de l'INSEE correspond à un nombre réduit de personnes, car les dépenses d'un « gilet jaune » de la France périphérique sont bien différentes de celles d'un cadre parisien; le premier s'inquiète des prix de l'essence quand le second se préoccupe du coût des nombreux services qu'il consomme.

Ces structures de dépenses sont importantes car le taux unique d'inflation souvent reporté dans les médias aggrègent des prix aux comportements très variables. L'inflation n'affecte jamais tous les prix de la même manière. Ce qui importe pour

une entreprise est plutôt de savoir si *ses* prix de vente et *ses* coûts d'achat augmentent. De la même manière qu'à titre individuel, le plus important est de savoir si vos revenus augmentent plus ou moins vite que vos dépenses. Au-delà des phénomènes conjoncturels de hausses liées aux politiques monétaires ou à des chocs sur des prix importants comme ceux du pétrole, certains prix ont tendance à monter plus que d'autres dans la durée.

L'économiste Jean Fourastié, connu pour avoir forgé l'expression Trente Glorieuses, a aussi compilé des séries de prix en remontant assez loin dans le passé; un travail toujours mis à jour sur un site dédié. Pour corriger d'une inflation parfois très forte (dans les années d'après Seconde Guerre mondiale, l'inflation dépasse régulièrement 50 % par an) et apprécier les évolutions en termes "réels", il divise ensuite ces prix par le salaire horaire d'un employé non qualifié de l'époque. Ainsi tous les prix sont exprimés en nombre d'heures de travail d'un ouvrier non qualifié.

Fourastié observe que tous les prix n'évoluent pas de la même manière. Par exemple, en 1700, le coût de quatre mètres carrés d'un miroir (ceux de la galerie des glaces de Versailles) représentait 40 000 heures de travail non qualifié ; ce coût est tombé à 6 500 heures en 1850, à 550 heures en 1900, 100 heures en 1950. Aujourd'hui Castorama propose du miroir à la découpe pour 58,90 €/m² soit 236 € pour une pièce de 4 m². Le SMIC horaire super brut étant à 12 € de l'heure, le miroir de 4 m² vaut désormais environ 20 heures de travail non qualifié. Par ailleurs, le coût du nettoyage du miroir était d'une heure de travail non qualifié sous Louis XIV et est toujours le même aujourd'hui. L'activité consistant à fabriquer un miroir se caractérise depuis plusieurs siècles par de forts gains de productivité alors que l'activité de nettoyage montre des gains de productivité quasi inexistants. Selon Fourastié, c'est la sensibilité au progrès technique qui explique la plus ou moins forte baisse des prix "réels" ; ces baisses sont masquées par la hausse des prix, et des salaires, en période d'inflation. Les biens manufacturés et, dans une moindre mesure, l'alimentation bénéficient du progrès technique qui permet de produire plus avec moins de bras conduisant à une baisse tendancielle de leurs prix. Inversement, les services à la personne qui sont par nature du travail humain ne voient pas leurs prix réels baisser. Ainsi, une coupe de cheveux pour homme vaut tout le temps et partout entre 1 et 2 heures de travail non-qualifié et il n'y a aucune raison que cela évolue.

Les prix des services ont donc tendance à monter relativement aux autres prix ce qui sera repris par un économiste américain, William Baumol, à travers le concept de "maladie des coûts" ou "Baumol cost disease" comme exposé dans cet article et dans celui-ci. Ces chiffres et ce modèle économique sont toujours éclairants aujourd'hui. Ainsi, lorsque les Européens se sont privés de l'énergie russe, certains se sont inquiétés de la hausse inexorable des prix de l'électricité et du pétrole. Pourtant, sur la durée, l'énergie ressemble plus à un miroir qu'au nettoyage de ce dernier. Les progrès techniques y sont très puissants et permettent une baisse des prix réels. Bien sûr, un choc politique peut faire monter les prix de manière très douloureuse mais sur la durée c'est bien une baisse des prix qui intervient grâce au progrès technique.

L'inflation peut changer très vite!

Pendant de longues années, l'inflation n'était plus qu'un sujet théorique; parfois même le problème pouvait être une baisse des prix, la **déflation**. Mais elle est brutalement revenue sur les tickets de caisse des ménages à la sortie du COVID avec l'injection massive de monnaie par les banques centrales et les difficultés sur l'offre. La guerre en Ukraine et la poursuite de politiques monétaires assez expansionnistes

ont ensuite alimenté la hausse des prix dans tous les pays du monde. Ci-dessous l'évolution des prix aux Etats-Unis.

An	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
CPI	203,1	211,4	211,4	217,3	220,5	227,2	231,2	234,7
Inflation		↘4,1%↑	↘–0,0%↑	↘2,8%↑	↘1,4%↑	↘3,1%↑	↘1,8%↑	↘1,5%↑ ↘0,7%↑
An	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
CPI	236,3	237,8	242,6	247,7	252,5	258,2	261,6	280,2
Inflation		↘0,6%↑	↘2,0%↑	↘2,1%↑	↘1,9%↑	↘2,3%↑	↘1,3%↑	↘7,1%↑

Hyperinflation hier et aujourd'hui

Beaucoup d'économistes pensent qu'un taux d'inflation autour de 2% est favorable à la croissance mais ce n'est pas facile à démontrer et encore moins à atteindre. Les épisodes d'inflation ont marqué l'histoire en général de manière négative. Sous l'Empire romain, le début de la fin est accompagné d'une forte hausse des prix, le blé qui vaut 4 sous en 250 après J.-C., monte à 50 en 276, et 330 en 301 quand l'Empereur Dioclétien impose un prix maximum pour un millier de produits dont le dépassement est sanctionné par la peine de mort... Mais l'épisode le plus célèbre d'**hyperinflation** s'est produit en Allemagne d'août 1922 à novembre 1923. Les prix quadruplaient chaque mois. Le prix des biens était plus élevé le soir que le matin ! Les acheteurs sortaient le matin avec des sacs d'argent qui valaient beaucoup moins le lendemain. Lorsqu'il a fallu imprimer des billets de 1 000 milliards de marks, plus personne n'accordait la moindre confiance à cette devise. Cette hyperinflation n'a été stoppée que par une réforme drastique du système monétaire et financier. C'est aussi un moyen drastique, la fermeture de la banque centrale, que le président argentin Milei souhaite mettre en oeuvre pour faire face à une inflation qui dépasse les 100% ; en 2026, la banque centrale existe toujours mais l'inflation a fortement reculée. Au Venezuela en 2016, l'inflation dépasse les 200% et la banque centrale locale continue à imprimer toujours plus de monnaie pour que l'Etat puisse la distribuer... L'inflation atteint 130 000 % en 2018 ! Mais, l'inflation est plus complexe qu'il n'y paraît. Pendant longtemps, la seule question était d'éviter qu'elle ne devienne trop forte mais pendant une vingtaine d'années en Amérique du Nord et en Europe, et encore un peu plus longtemps au Japon, c'était la déflation qui faisait peur et il fut difficile de relancer les prix à la hausse. La démographie, les importations asiatiques, une certaine saturation dans la consommation des biens manufacturés peuvent expliquer que les prix soient restés si sages alors que les banques centrales pratiquaient une politique de crédit facile avec des taux très bas. Seuls montaient les prix des actifs et notamment de l'immobilier... créant dans les économies des problèmes d'une autre nature.

Malgré leurs défauts, les mesures d'inflation ont de l'importance pour l'économie.

Les mesures officielles d'inflation ne sont pas simplement des chiffres essayant de refléter la réalité, elles ont de l'importance en eux-mêmes car différents contrats les utilisent comme référence. Des minima sociaux, des contrats peuvent être indexés sur l'inflation. Plus important pour les financiers, l'Etat émet des obligations (OATi en France) dont la rémunération varie selon l'inflation car le principal est indexé. Des contrats privés mentionnent aussi parfois des taux officiels d'inflation; ainsi, lorsque vous achetez un logement à construire, le prix que vous payerez lors de la livraison sera ajusté pour l'évolution de cet indice particulier qui est celui du coût de la construction (BT01). Alors qu'il était stable depuis des années, il a augmenté de

20% entre 2020 et 2023 en France; ce genre de hausse peut être dramatique car elle s'applique à des achats qui représentent plusieurs années de revenus.

Un dernier avertissement sur ces sujets:

Important

Attention à l'expression en "euros d'aujourd'hui" ou en "argent de maintenant" car elle peut être ambiguë. La plupart des gens entendent par là "ajusté pour l'inflation" mais cela peut être en valeur actuelle en utilisant un taux d'actualisation qui peut être très éloigné de celui de l'inflation.

Q 5.12. Read the Bureau of Labor Statistics' website descriptions of the CPI and the PPI. How does the CPI differ conceptually from the PPI? Are the two official rates different right now?

Taux d'intérêt nominal et réel

Les taux nominaux sont ceux affichés. Les taux réels sont ajustés pour l'inflation. C'est la rentabilité réelle qui importe pour savoir ce que vous gagnez en termes de pouvoir d'achat.

Pour pouvoir gérer l'inflation et comprendre comment, par exemple, indexer correctement un contrat pour l'inflation, vous devez d'abord comprendre la différence entre une **rentabilité nominale** et une **rentabilité réelle**. Le plus souvent, les taux sont mentionnés en nominal sans aucun ajustement pour l'inflation. La rentabilité réelle "élimine" l'inflation du taux nominal afin de calculer une rentabilité "comme" s'il n'y avait pas eu d'inflation des prix. La rentabilité réelle reflète le fait que, en présence d'inflation, l'argent dans un an offre un pouvoir d'achat moindre que celui d'aujourd'hui. Une rentabilité réelle vous indique de combien votre pouvoir d'achat a effectivement augmenté.

Exemple extrême avec un taux d'inflation de 100%: les prix doublent chaque année.

Commencez par un scénario exagéré mais simple : supposons que le taux d'inflation soit de 100 % par an et que vous puissiez acheter une obligation qui promet un taux d'intérêt *nominal* de 700 %. Quel est votre taux de rentabilité *réel* ? Pour le découvrir, supposons que 1 € permette d'acheter une patate aujourd'hui. Avec un taux d'inflation de 100 %, vous aurez besoin de 2 € l'an prochain pour acheter la même patate. Vous recevrez donc dans un an $1 \cdot (1 + 700\%) = 8$ pour 1 € d'investissement aujourd'hui. Mais avec ces 8 €, vous ne pourrez pas acheter 8 fois plus de patate qu'il y a un an car le prix de la patate est désormais de 2 €. Vous ne pourrez donc acheter que 4 patates avec vos 8 € alors qu'il y a un an, vous ne pouviez en acheter qu'une. Votre taux de rentabilité réel (1 patate investie permet d'en acheter 4 un an plus tard) est donc de

$$r_{\text{real}} = \frac{(4 \text{ Patates pour } 8) - (1 \text{ Patate pour } 2)}{(1 \text{ Patate pour } 2)} = 300\%$$

Pour chaque patate investie aujourd'hui, vous pourrez en acheter 3 de plus dans un an (et pas 7). Vous comprenez que l'inflation réduit le pouvoir d'achat de vos euros et donc la rentabilité effective ici par plus de la moitié.

La formule correcte pour ajuster pour l'inflation (π) est à nouveau du type "(1 +)". Dans notre exemple, c'est:

Manière correcte de convertir un taux nominal en taux réel.

$$\begin{aligned}(1 + 700\%) &= (1 + 300\%) \cdot (1 + 100\%)\\ (1 + r_{nominal}) &= (1 + r_{réel}) \cdot (1 + \pi)\end{aligned}$$

En recombinant cette formule, vous obtenez le taux réel de rentabilité

$$(1 + r_{réel}) = \frac{1 + 700\%}{1 + 100\%} = 1 + 300\%$$

$$(1 + r_{réel}) = \frac{(1 + r_{nominal})}{(1 + \pi)}$$

En d'autres mots, avec un taux d'inflation de 100%, un taux nominal de 700% correspond à un taux réel de 300%.

Important

La relation entre taux de rentabilité nominal ($r_{nominal}$), le taux de rentabilité réel ($r_{réel}$), et le taux d'inflation (π) est

$$(1 + r_{nominal}) = (1 + r_{réel}) \cdot (1 + \pi)$$

Tout comme pour les intérêts composés, si les taux sont petits, la simplification qui consiste à simplement soustraire le taux d'inflation du taux d'intérêt nominal pour obtenir le taux d'intérêt réel n'est pas trop incorrecte. Par exemple, avec notre obligation rapportant 3 € (sur 30 ans), avec un taux d'inflation de 0,7%, le taux correct de rentabilité réelle est à peu près 2,28% et pas les 2,30% obtenus par simple soustraction:

Pour des taux faibles, ajouter/soustraire offre une approximation satisfaisante.

$$\begin{aligned}(1 + 3\%) &\approx (1 + 2{,}28\%) \cdot (1 + 0{,}7\%) \approx 1 + 2{,}28\% + 0{,}7\% + 0{,}0002\ldots\ldots\\ (1 + r_{nominal}) &= (1 + r_{réel}) \cdot (1 + \pi) = 1 + r_{réel} + \pi + \underbrace{r_{réel} \cdot \pi}_{\text{terme croisé}}\end{aligned}$$

➤ Billets, bons et obligations, § 5.3, Pg.114.

La différence entre le taux juste d'un point de vue financier et l'approximation est négligeable d'autant plus que la mesure d'inflation est elle-même imparfaite et devient très incertaine quand il s'agit d'anticipation d'inflation. Cependant, lorsque l'inflation et les taux d'intérêt sont élevés comme ce fut le cas souvent au cours du XXème siècle, alors le terme croisé peut être important.

➤ Ajout ou composition des taux d'intérêt, et le terme croisé., Pg.26.

Les taux de rentabilité réels peuvent être négatifs et le sont même souvent !

Une valeur temps de l'argent positive (la même somme d'argent vaut plus aujourd'hui que demain) n'est vraie que pour les quantités nominales, pas pour les quantités réelles. Seuls les taux d'intérêt nominaux sont généralement positifs. En présence d'inflation, les taux de rentabilité réels, non seulement *peuvent* être négatifs, mais sont très régulièrement négatifs. Par exemple, en janvier 2022, le Trésor français a trouvé preneur pour des bons remboursables un an plus tard avec une rentabilité nominale de -0,57 % alors que le taux d'inflation sur l'année précédente (2021) a été de 1,6 %. Fondamentalement, il faudrait comparer le taux de -0,57 % avec le taux d'inflation anticipé par les investisseurs sur l'année à venir; chiffre qui n'est pas directement observable. Mais, nous pouvons désormais observer le taux effectivement enregistré en 2022 qui a été de 5,2 %. Acheter cette obligation offrait donc une rentabilité réelle nettement négative. Ce genre de situation, plus ou moins ouvertement provoquée par la politique monétaire, devrait conduire les individus à dépenser plutôt qu'à épargner.

Or

Parfois, le prix de l'or est utilisé comme mesure de l'inflation. À court terme, les variations du prix de l'or ne constituent pas une bonne mesure du pouvoir d'achat, car son cours est très volatil ; à long terme, en revanche, l'or tend à suivre approximativement l'évolution générale des prix. Il permet ainsi des comparaisons historiques sur longues périodes. Les légionnaires romains, parfois enrôlés de force, étaient payés l'équivalent de 63 grammes d'or par an soit 11 "Napoléon"; le Napoléon ou Louis d'or était la pièce de 20 francs communément utilisée en France entre 1803 et 1914, c'est toujours un des moyens les plus répandus pour investir dans le métal jaune (voir ici le cours de l'or en France. Un soldat actuel (volontaire) dans l'armée américaine, celle qui ressemble le plus à ce qu'était l'armée de l'Empire Romain, est payé l'équivalent de 370 grammes soit environ six fois plus. Le pouvoir d'achat du soldat a donc été multiplié par à peu près autant. Les centurions romains étaient payés environ 1,1 kg d'or, soit 17 fois plus qu'un légionnaire. Le capitaine dans l'armée américaine gagne aujourd'hui presque autant qu'un centurion romain mais cela ne représente que 3 fois la solde du soldat de base. Les inégalités de salaires dans l'armée sont donc bien plus faibles parce que le pouvoir d'achat du haut gradé n'a que très peu progressé par rapport à celui de l'homme de troupe. Cependant, le prix de l'or varie beaucoup aujourd'hui; à l'époque où l'or était la monnaie, son prix, par définition ne variait pas. Il y a quelques années, en 2018, le prix de l'or était un tiers plus bas, laissant penser que les fantassins américains n'obtiennent pas vraiment plus que leurs lointains prédécesseurs et que les capitaines d'aujourd'hui sont moins bien payés que les centurions romains... *Idée de Erb and Harvey (2013)*

Q 5.13. From memory, write down the relationship between nominal rates of return ($r_{nominal}$), real rates of return (r_{real}), and the inflation rate (π).

Q 5.14. The nominal interest rate is 20%. Inflation is 5%. What is the real interest rate?

L'inflation dans la Valeur Actuelle Nette

La règle la plus importante: ne jamais mélanger des choux et des carottes. Des cash flows nominaux doivent être actualisés avec des taux nominaux.

En matière d'inflation et de valeur actuelle nette, il existe une règle simple : ne jamais mélanger les choux et les carottes. La beauté de la VAN est que les cash flows de chaque projet sont traduits dans les mêmes unités : les euros d'aujourd'hui. Il convient donc de ne pas réintroduire des observations dans des unités différentes. En présence d'inflation, afin de ne pas perdre cet avantage de la VAN, conservez toutes valeurs dans les mêmes unités. Lorsque vous utilisez la formule de la VAN, actualisez toujours les flux de trésorerie nominaux avec des taux d'actualisation nominaux, et les flux de trésorerie réels (ajustés pour l'inflation) avec des taux d'actualisation réels (ajustés pour l'inflation).

Notre exemple actualisé en termes réels et nominaux.

Reprenons l'exemple "patate". Avec un taux nominal de 700% et 100% d'inflation, le taux réel est (1 + 700%)/(1 + 100%) – 1 = 300%. Quelle serait la valeur d'un projet qui génère 12 patates dans un an, tenant compte que la patate coûte 1 € aujourd'hui et 2 dans un an ?

Il y a deux méthodes:

1. Actualiser le cash flow nominal de 12 patates l'an prochain ($2 \cdot 12 = 24$) avec le taux nominal. Donc les 12 futures patates valent
$$\frac{\text{Cash Flow Nominal}}{1 + \text{Taux Nominal}} = \frac{24}{1 + 700\%} = 3$$
2. Actualiser les cash flows réels de 12 patates à recevoir dans un an avec le taux réel. Donc les 12 futures patates valent
$$\frac{\text{Cash Flow réels}}{1 + \text{Taux réel}} = \frac{12 \text{ Patates}}{1 + 300\%} = 3 \text{ Patates}$$
exprimés en patates d'aujourd'hui. Parce qu'une patate vaut 1 € aujourd'hui, les 12 patates de l'an prochain valent 3 € aujourd'hui.

Actualiser cash flows nominaux avec les taux nominaux. Actualiser des cash flows réels avec des taux réels.

Les méthodes en réel et en nominal conduisent au même résultat de VAN. Le coût d'opportunité du capital, votre taux d'actualisation vous dit que si vous investissez une patate aujourd'hui, vous pouvez quadrupler votre stock de patate d'ici l'année prochaine. Ainsi, une récolte de 12 patates l'année prochaine vaut 3 patates pour vous en équivalent actuel. Les taux d'intérêt nominaux plus élevés reflètent déjà le fait que les cash flows nominaux de l'année prochaine valent moins que ceux de cette année.

➤ coût d'opportunité du capital, § 2.5, Pg.30.

Cela semble évident mais il arrive que des gestionnaires pourtant reconnus actualisent des flux réels avec des taux nominaux. Surtout, ne commettez pas cette erreur !

Important

- Actualisez des cash flows nominaux avec des taux nominaux.
- Actualisez des cash flows réels avec des taux réels.

Les deux fonctionnent. Mais surtout ne mélangez jamais des données réelles avec des données nominales ou inversement !

Si vous aimez les démonstrations mathématiques, la raison pour laquelle les deux méthodes aboutissent au même résultat est que le taux d'inflation s'annule,

Le plus simple est de tout prendre en nominal.

$$\text{VA} = \frac{24}{1 + 700\%} = \frac{12\text{P.}}{1 + 300\%} = \frac{12\text{P.} \cdot (1 + 100\%)}{(1 + 300\%) \cdot (1 + 100\%)}$$
$$= \frac{N}{1 + r_{\text{nominal}}} = \frac{R}{1 + r_{\text{real}}} = \frac{R \cdot (1 + \pi)}{(1 + r_{\text{real}}) \cdot (1 + \pi)}$$

avec N le cash flow nominal, R le cash flow réel et π le taux d'inflation. La plupart du temps, il est plus facile de travailler avec des quantités nominales. Les taux d'intérêt nominaux sont bien plus courants que les taux d'intérêt réels, et vous pouvez simplement utiliser les taux d'inflation publiés pour ajuster le prix futur des biens afin d'obtenir les futurs flux de trésorerie nominaux attendus.

Q 5.15. If the real interest rate is 3% per annum and the inflation rate is 8% per annum, then what is the present value of a $500,000 nominal payment next year?

5.3 Obligations d'Etat et courbe des taux

La référence la plus simple et la plus importante est la dette émise par un Etat. Les futurs flux sont connus et presque certains.

Nous pouvons maintenant nous plonger dans le marché financier le plus important du monde, celui des dettes publiques et en particulier celles émises par le Trésor états-unien pour financer sa dette publique. Dans la plupart des pays développés, la dette émise par l'Etat constitue le marché domestique le plus important. Les obligations émises par les Etats (celles émises par l'Etat états-unien sont appelées Treasuries) sont probablement les projets les plus simples. En effet, en principe un Trésor est certain de payer sa dette rendant les promesses de flux quasiment sans risque.

Un Etat est presque certain de payer car tout d'abord, ses ressources sont très diversifiées puisqu'il prélève un impôt sur toutes les créations de richesses. De plus, si nécessaire, il a le droit d'utiliser la force pour récupérer ces ressources donc il est toujours payé. Enfin, quand une dette est émise dans la devise nationale, l'Etat est le plus souvent capable de demander à la banque centrale d'imprimer des billets (ou de créditer des comptes bancaires) pour honorer ses promesses; Les premières banques centrales ont notamment été créées pour financer l'État. Pour toutes ces raisons, les dettes publiques sont souvent considérées comme sans risque.

Il existe toutefois une situation dans laquelle cette affirmation n'est pas vraie: quand un Etat s'endette dans une devise qui n'est pas la sienne. Ainsi quand l'Etat argentin s'endette en dollar, il peut devenir incapable d'honorer ses promesses. Il fait défaut car il ne peut pas récupérer des dollars aussi facilement que des pesos. Dans la zone euro, la situation est un peu ambiguë. Il y a une dizaine d'année l'Etat grec a réalisé que l'euro n'était pas réellement sa monnaie car il n'a pas pu demander à sa banque centrale de créer les euros dont il avait besoin pour rembourser ses dettes. Mais il n'est pas certain que le même sort soit réservé à un autre pays de la zone euro si le problème se posait à nouveau demain. Il est même raisonnable d'anticiper que la BCE préférerait payer que de se saborder car refuser à un Etat important son financement conduirait probablement ce dernier à quitter l'eurozone mettant en péril l'existence même de la monnaie commune.

Différents noms pour différentes maturités.

Il convient de distinguer entre obligations et bons du Trésor. Les obligations payent des coupons réguliers et sont remboursées à une échéance assez lointaine, entre 1 et 50 ans. Les bons du Trésor en revanche sont des dettes à court terme qui ne payent pas de coupon régulier; vous obtenez un intérêt seulement en achetant ce titre à un prix inférieur à celui qui sera remboursé.

Attention, les obligations sont appelées "bonds" en anglais mais les bons sont appelées "bills" (des "billets" qui ne payent pas d'intérêt).

Les obligations émises par l'Etat français sont appelées OAT pour Obligations Assimilables du Trésor; assimilables car l'Etat émet plusieurs fois des titres avec des caractéristiques identiques (et notamment les mêmes dates de flux) à plusieurs reprises qui deviennent ensuite parfaitement identiques. Elles sont assimilées aux

titres existants; assimilé signifie devenir similaire. Certaines de ces OAT sont à long terme mais ne payent pas de coupon (0-coupons). Les dettes à court terme sans paiement de coupons sont appelées Bons du Trésor.

Ces titres sont émis par l'Agence France Trésor La dette publique est plus importante encore car elle inclut la dette émise par d'autres entités publiques comme les collectivités locales (villes, départements, régions), les agences et les entreprises publiques et la sécurité sociale.

Les dettes publiques etats-uniennes sont appelées "Treasury" car elles sont directement émises par le U.S. Treasury Department. Il en existe trois grands types:

1. **Treasury billss** (aussi appelée **T-bills**) ont une maturité allant jusqu'à 52 semaines.
2. **Treasury notess** ont des maturités de 2, 3, 5, 7 et 10 ans.
3. **Treasury bondss** ont des maturités supérieures à 10 ans.

Les Etats émettent sur des maturités très variables pour être certains de répondre à toutes les demandes d'épargne et ainsi au final, réduire le coût global de la dette. Les intermédiaires financiers sont aussi ravis de trouver ainsi chaussures pour tous les pieds.

Conceptuellement, il n'y a vraiment aucune différence entre les différentes formes de dettes publiques. Toutes sont simplement des dettes émises par le Trésor. En effet, il peut y avoir aujourd'hui une obligation du Trésor émise sur 20 ans mais qui arrive à échéance dans 3 mois tout comme un bon du Trésor qui vient d'être émis sur 3 mois. De la même manière, les obligations en principe payent des coupons réguliers mais certaines sont émises sans aucune promesse de flux régulier mais seulement la promesse d'un remboursement : les 0-coupon. Ainsi, il convient de ne pas prêter trop d'attention aux termes utilisés.

Taille de la dette états-unienne

En août 2026, la dette fédérale brute des États-Unis a dépassé pour la première fois 40 000 milliards de dollars. Sur ce montant, environ 32 266 milliards correspondaient à de la dette détenue par le public, tandis qu'environ 7 782 milliards étaient détenus par des organismes et fonds du gouvernement fédéral lui-même. :contentReference[oaicite:0]index=0 Attention au vocabulaire anglo-saxon : un *billion* américain correspond à un milliard, tandis qu'un *trillion* correspond à mille milliards. Ainsi, 40 000 milliards de dollars se disent *40 trillion dollars* en anglais.

La **dette détenue par le public** est généralement la mesure la plus pertinente pour analyser la charge que fait peser l'endettement fédéral sur les marchés financiers et l'économie. Elle comprend notamment les titres détenus par les ménages, les banques, les fonds d'investissement, les investisseurs étrangers et la Réserve fédérale.

À titre de comparaison, le PIB nominal américain atteignait environ 32 475 milliards de dollars. La dette détenue par le public représentait donc approximativement 100 % du PIB, tandis que la dette fédérale brute représentait environ 123 % du PIB. :contentReference[oaicite:1]index=1 Avec une population d'environ 343 millions d'habitants en 2026, cette dette représente environ 94 000 dollars par personne. Rapportée aux quelque 133 millions de ménages américains, elle représente environ 243 000 dollars par ménage. Rapportée aux quelque 128 millions de travailleurs à plein temps, elle représente environ 253 000 dollars par travailleur. (En plus, les États-Unis ont déjà promis des prestations aux futurs retraités qui dépassent

probablement ce chiffre en valeur actuelle.) Mais les États-Unis ont aussi des actifs lus délicats à évaluer. Ils possèdent plus de 100 mille milliard de dollars en terres, infrastructures et droits miniers souterrains.*

Les US Treasuries sont sans doute le marché financier le plus important du monde.

Une fois les dettes publiques émises par le gouvernement, elles sont ensuite activement négociées sur les marchés financiers. Le marché de la dette US est très profond. Il n'est pas rare qu'un intervenant spécialisé sur ce marché achète 100 millions de dollars d'une obligation émise il y a 10 ans qui a encore 5 ans de maturité, et 10 secondes plus tard vende 120 millions de dollars d'un T-bills remboursable dans 3 mois. Les gros acheteurs et vendeurs d'obligations du Trésor se rencontrent facilement, et les coûts de transaction sont très bas. Le volume des transactions est gigantesque : en 2021, il était d'environ 620 milliards de dollars par jour de négociation. Par conséquent, le volume de transactions annuel des obligations du Trésor américain, environ 252·500 milliards ≈130 billions, où 252 est le nombre approximatif de jours de négociation par an était d'environ un ordre de grandeur supérieur à l'ensemble du produit intérieur brut (PIB) annuel des États-Unis.

Qui détient les obligations du Trésor ?

Qui possède les obligations émises par un Trésor ? C'est très variable selon les pays. La dette publique japonaise est essentiellement détenue au Japon. Un rapport du Trésor états-unien indique qu'environ la moitié appartient à des résidents locaux (y compris détention indirecte via des fonds ou des institutions variées) et l'autre moitié par des étrangers. Le Japon et la Chine en détiennent chacun pour environ 1,2 milliers de milliards qui sont entre autres le résultat mécanique des excédents commerciaux de ces pays. Si la Chine exporte aux Etats-Unis pour une valeur supérieure à ce qu'elle importe, le plus simple est de règler le solde avec des titres émis en faveur de résidents Chinois; les dollars accumulés en Chine sont souvent transformés en Treasuries. En France aussi, environ la moitié de la dette de l'Etat est détenue par des non-résidents.

La courbe des taux montre le taux d'intérêt annualisé selon la maturité de la dette.

Les taux d'intérêt offerts par les obligations du Trésor changent à chaque instant selon l'offre et la demande. Ce qui change est en fait leur prix d'échange qui permet d'en tirer le taux implicite; le taux nominal ne change pas. Cela est vrai pour les obligations sur toutes les échéances. Heureusement, vous savez déjà comment gérer les taux de rentabilité variables dans le temps, nous pouvons donc maintenant mettre vos connaissances à l'épreuve. L'outil principal pour gérer les obligations du Trésor est la **courbe des taux** (ou **yield curve** ou simplement la **term structure**). Il s'agit d'une représentation graphique, où le temps jusqu'à l'échéance est sur l'axe des X et les taux d'intérêt annualisés sont sur l'axe des Y. Il est également possible de construire une courbe des taux pour d'autres émetteurs par exemple les entreprises de telle ou telle qualité selon la note données par des agences de notation. Mais la courbe des taux sur la dette publique est tellement dominante que si aucune précision n'est donnée, une courbe des taux renvoit à celle-ci. Cette courbe des taux domine tellement qu'elle sert souvent à étalonner les taux sur les autres dettes (emprunts hypothécaires ou dette bancaire). Par exemple, si votre entreprise veut émettre une obligation sur cinq ans, vos créanciers potentiels voudront comparer votre taux d'intérêt à celui offert par des obligations du Trésor équivalentes, et décriront souvent même votre obligation comme offrant « x points de base" au-dessus de la dette publique comparable. On parlera de spread en plus du taux offert par l'obligation du Trésor équivalente.

*Quels que soient les pays, toutes les tendances politiques rivalisent pour alimenter les dépenses et la dette. Aux Etats-Unis, les administrations et les Congrès démocrates et républicains ont tous été des dépensiers généreux, ne s'attendant pas à devoir rembourser eux-mêmes. Ils ne deviennent fiscalement responsables, dans les paroles, que lorsqu'ils sont dans l'opposition et que l'argent est dépensé par l'autre parti.

Q 5.16. What are the three types of Treasuries? How do they differ?

Formes des courbes des taux

Figure 5.1 shows some actual historical yield curves.

Les courbes des taux sont souvent classifiées selon quatre formes typiques:

Une courbe des taux est en général, mais pas toujours, ascendante.

1. Plate:
   Peu ou pas de différence entre les taux à court terme et à long terme. Une courbe des taux plate est en fait le scénario supposé dans le chapitre précédent quand nous supposions que les taux étaient identiques quelle que soit la date des flux. Cela signifie que vous pouvez simplifier $(1 + r_{0,t}) \approx (1 + r)^t$.
2. Ascendante ("situation normale"):Les taux à court terme sont inférieurs aux taux à long terme. C'est la forme la plus courante. Cela signifie que les taux d'intérêt s'élèvent avec l'horizon. Cela semble être la forme normale car tout épargnant souhaite obtenir un taux plus élevé s'il s'engage sur une durée plus longue. La Figure 5.4 ci-dessous représente comment la courbe des taux de l'Etat US a changé au cours du temps. Depuis 1934, la courbe des taux la plus pentue (la plus grande différence entre les taux à long terme et à court terme du Trésor) a été observée en octobre 1992, lorsque le taux d'intérêt à long terme était de 7,3% et le taux d'intérêt à court terme de seulement 2,9%; l'économie sortait de la récession de 1991. Avec l'intervention active de la Réserve fédérale, les années 2004 et 2009 ont également connu des écarts similaires. Lorsque les banques centrales veulent soutenir l'activité économique, leur outil privilégié est d'abaisser les taux auxquelles elles refinancent les banques poussant à la baisse les taux à court terme et soutenant une pente ascendante. Depuis quelques années, les banques centrales sont aussi intervenues directement sur le marché de la dette publique en achetant des titres y compris à maturité longue.
3. Descendante ("inversée"):Les taux à court terme dépassent les taux à long terme. Cette configuration est moins fréquente et attire beaucoup l'attention, car elle est souvent interprétée comme le signe que les marchés anticipent un ralentissement économique (voire une récession). Il existe différentes explications pour cette situation inversée.
4. En cloche:Les taux courts et longs sont plus élevés que ceux de maturité moyenne. Cas encore plus rare.

Sources de données sur les taux d'intérêt.

Pour approfondir vos recherches, vous pouvez consulter les courbes des taux de nombreux pays sur les sites: https://www.boursorama.com/bourse/taux/souverains/ pour les courbes des taux dans de nombreux pays.
https://finance.yahoo.com/markets/bonds/ fournit non seulement la courbe des taux du Trésor US, mais aussi des courbes des taux pour de nombreux autres types d'obligations. Vous pouvez trouver des taux d'intérêt historiques pour de nombreux pays à la Réserve fédérale de St. Louis sur https://research.stlouisfed.org/fred.

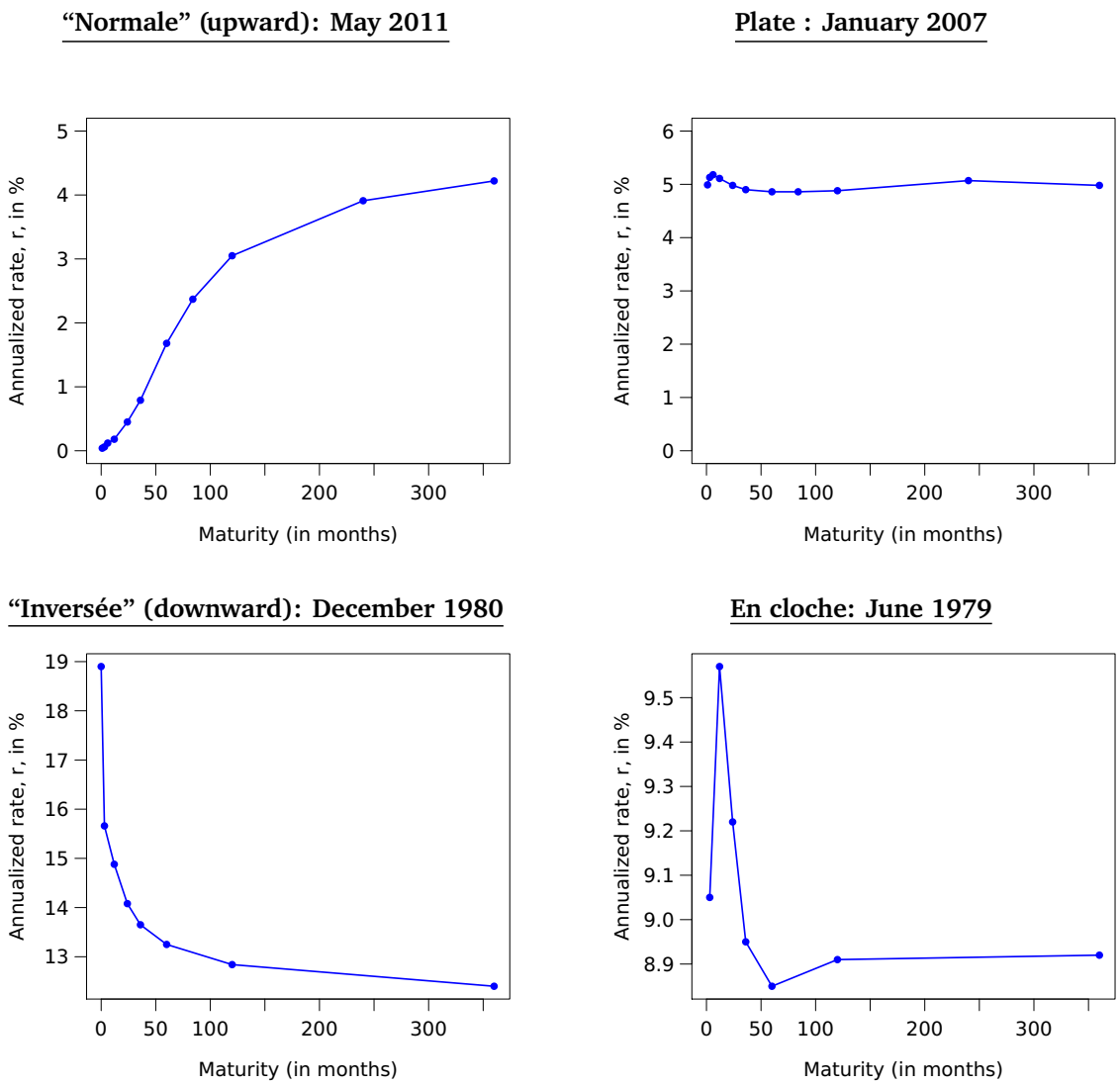


Figure 5.1: ***Différentes formes historiques de courbe des taux.*** La pente ascendante est si fréquente qu'elle est considérée comme la forme « normale ». (Ce n'est pas représenté ici — voir plutôt l'illustration 5.2.) La courbe des taux était normale en 2021, mais moins pentue qu'en mai 2011. Une pente descendante est parfois qualifiée « d'inversée ». Les courbes nettement en bosse (en « cloche ») ou inversées sont rares.

Implications macro-économiques des différentes formes des courbes des taux

Les économistes et les commentateurs se demandent depuis longtemps ce que la forme de la courbe des taux peut dire sur l'avenir de l'économie. La forme de la courbe des taux semble être un signal utile, bien que peu fiable et avec beaucoup de bruit blanc, sur la direction que prend l'économie. Les courbes des taux raides signalent souvent une sortie de récession, comme vous le verrez dans 5.4 à la page 130. Les courbes des taux inversées signalent souvent une récession imminente. Mais la banque centrale ne peut-elle pas contrôler la courbe des taux par des interventions ciblées et ainsi contrôler l'économie ? Il est certain qu'une banque centrale peut influencer la courbe des taux, et depuis la Grande Récession de 2008-2009, elles l'ont fait comme jamais auparavant en suivant en général les orientations de celle des Etats-Unis. Mais en fin de compte, aucune banque centrale ne peut totalement contrôler la courbe des taux. C'est plutôt la demande et l'offre plus large d'épargne et de crédit dans l'économie qui la déterminent. Les recherches économiques ont montré que la FED a généralement une grande influence sur la partie courte de la courbe des taux du Trésor, en étendant et en contractant l'offre de monnaie et les prêts à court terme dans l'économie, mais elle a peu d'influence sur la partie longue de la courbe, surtout si elle essaie de l'influencer pendant longtemps. Même à court terme, l'influence des banques centrales est limitée quand les taux sont déjà faibles. Avec un taux nominal déjà proche de 0%, il est impossible de les abaisser fortement (des taux nominaux fortement négatifs n'ont jamais été observés). Ceci est vrai dans un fonctionnement de marché pas totalement perturbé. Mais la banque centrale peut s'impliquer encore davantage. Ainsi, une banque centrale peut utiliser sa capacité à créer de la monnaie pour acheter des obligations y compris à long terme influençant à la baisse les taux longs. C'est ce que l'on appelle la monétisation de la dette. Evidemment, quelqu'un doit "payer". Cela se traduit par de l'inflation en puissance et potentiellement une destruction du marché financier. En France, au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, alors que l'inflation dépassait 50 % par an, les taux à long terme sur la dette de l'Etat restaient sous les 4% car c'est la banque centrale et quelques autres obligés qui achetaient. Evidemment, plus aucun acteur standard ne voulait acheter des titres dans ces conditions: le marché était quasiment détruit.

Un exemple : La courbe des taux US au 31 décembre 2021

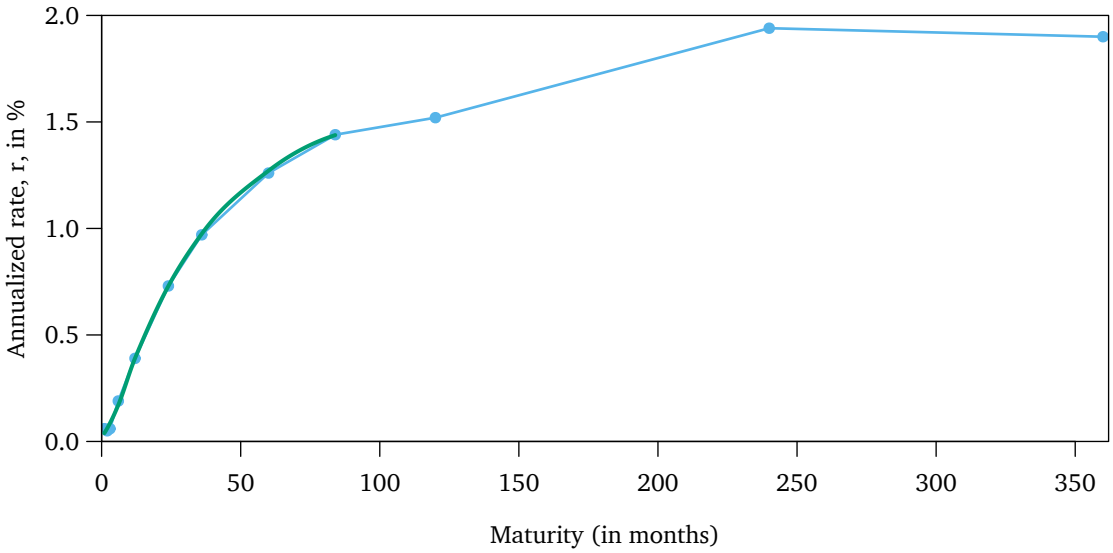
Nous analyserons la courbe des taux des titres du Trésor US à la fin de décembre 2021.

Concentrons-nous sur l'utilisation d'une courbe des taux spécifique. La Figure 5.2 montre les taux des titres du Trésor au 31 décembre 2021. Cette courbe des taux présentait une pente ascendante, situation la plus courante. La courbe indique que si vous aviez acheté un titre du Trésor à 3 mois à la fin de la journée du 31 décembre 2021, votre taux d'intérêt annualisé aurait été de 0,06 % par an. (Un investissement de 100 se serait transformé en $100 \cdot (1 + 0{,}06\%)^{1/4} \approx 100 \cdot 1{,}00015 \approx 100{,}015$ au 31 mars 2022.) Si vous aviez acheté une obligation à trente ans, votre taux d'intérêt annualisé aurait été de 1,90 % par an, ce qui aurait donné un paiement de 175,88 en décembre 2051 pour un investissement de 100 .

Nerdnote: Il y a quelques petites imprécisions dans la description des calculs de la courbe des taux. La principale simplification est que les courbes des taux du Trésor US sont basées sur des obligations à coupon composés semestriellement dans la réalité, alors que notre manuel suppose
* que le taux est celui d'une obligation sans coupon. En finance d'entreprise, la différence de rentabilité entre une composition annuelle et une composition semestrielle est presque toujours négligeable. Cependant, si vous souhaitez devenir trader de titres à revenu fixe, vous ne devriez pas prendre notre approximation au pied de la lettre.

Vous pouvez interpoler les taux d'intérêt annualisés sur la courbe des taux.

Parfois, il est nécessaire de déterminer un taux d'intérêt pour une obligation qui n'est pas répertoriée. Cela se fait généralement par interpolation. Par exemple, si vous aviez voulu trouver le rendement d'une obligation à 4 ans, une estimation raisonnable aurait été un taux d'intérêt à mi-chemin entre l'obligation à 3 ans et l'obligation à 5 ans. En décembre 2021, cela aurait correspondu à un rendement annualisé de (0,97% + 1,26%)/2 ≈ 1,12%. (Ce n'est *pas* exact, comme vous pouvez le deviner en remarquant que la courbe des rendements semble concave.)



	⟵ Mois				Années ⟶							
	1	2	3	6	1	2	3	5	7	10	20	30
31/12/2021, TRI en %	0,06	0,05	0,06	0,19	0,39	0,73	0,97	1,26	1,44	1,52	1,94	1,90

Figure 5.2: ***La courbe des taux des titres du Trésor au 31 décembre 2021.*** Ces taux sont des rentabilités annualisées à l'échéance (TRI) calculés à partir des taux des titres du Trésor. S'il s'agissait réellement d'obligations sans coupon du Trésor, ce serait simplement les taux d'actualisation standards calculés à partir du paiement final et du prix actuel, mais nous ignorons ici les détails des titres à revenu fixe. De telles courbes des taux peuvent être trouvées sur de nombreux sites web. La courbe des taux change tous les jours bien que les variations quotidiennes soient généralement faibles. L'exemple de cette section travaille principalement avec la courbe des taux observée ici
Source: Federal Reserve ou Treasury.gov

La courbe des taux de décembre 2021 était majoritairement en pente ascendante : les taux d'intérêt annualisés étaient plus élevés pour les maturités plus longues.

Pour la notation des taux d'intérêt annualisés dépendants de l'horizon, nous continuons à utiliser notre méthode précédente. Nous appelons le taux d'intérêt annualisé à deux ans $r_{\overline{2}}$ (ici, 0,73 %), le taux d'intérêt annualisé à trois ans $r_{\overline{3}}$ (ici, 0,97 %), et ainsi de suite. Ce sont toujours ces rentabilités indicées avec une barre qui sont représentées graphiquement dans les courbes des taux. Raisonnons avec cette courbe des rendements particulière, en supposant qu'elle est basée exclusivement sur

des obligations sans coupon, afin que vous n'ayez pas à vous soucier des paiements intermédiaires.

Calcul de la rentabilité d'un placement en titres du Trésor à 2 ans et à 30 ans.

Rentabilité de détention : D'abord, déterminons combien d'argent vous aurez à l'échéance. Autrement dit, combien rapporte un investissement de 500 000 $ dans des papiers du Trésor américain à deux ans (c'est-à-dire un prêt de 500 000 $ au gouvernement américain) du 31 décembre 2021, au 31 décembre 2023 ? Utilisez les données de la Figure 5.2. Puisque la courbe des taux affiche des taux de rendement annualisés, le taux de rentabilité total sur deux années de détention (comme dans la Formule 5.1) est le taux de rentabilité annualisé composé deux fois,

➤ Annualisation, Formula 5.1, Pg.100.

$$r_{0,2} = 1{,}00731 \cdot 1{,}00731 - 1 \approx 1{,}465\%$$
$$r_{0,2} = (1 + r_{\overline{2}}) \cdot (1 + r_{\overline{2}}) - 1$$

ainsi, vos 500 000 dollars se transformeront en

$$C_2 \approx (1 + 1{,}465\%) \cdot 500000\$ \approx 507326\$$$
$$C_2 = (1 + r_{0,2}) \cdot C_0$$

au 31 décembre 2023. (Dans le monde réel, les erreurs d'arrondi pourraient être différentes et vous auriez probablement à payer une commission pour organiser cette transaction, ce qui vous laisserait un peu moins.)

Et si vous investissez 500 000 dollars dans des titres du Trésor à 30 ans ? Votre taux de rentabilité sur 30 ans d'investissement est

$$r_{0,30} = 1{,}0190^{30} - 1 \approx 1{,}759 - 1 \approx 75{,}9\%$$
$$r_{0,30} = (1 + r_{\overline{30}})^{30} - 1$$

Ainsi, un investissement de $C_0 = 500000\$$ en décembre 2021 rapportera $C_{30} \approx 879418\$$ en décembre 2051.

Calculons un taux à terme implicite basé sur la courbe des taux de décembre 2021.

Taux de rentabilité à terme (forward): Ensuite, déterminons ce que la courbe des taux de décembre 2021 impliquait pour le taux d'intérêt à 1 an de décembre *2022* à décembre 2023. Ce taux serait idéalement nommé $r_{1,2}$ (ou, si vous êtes masochiste ou trader d'obligations, $r_{31/12/2022,31/12/2023}$). Il s'agit d'un taux d'intérêt qui commence dans un an et se termine dans deux ans. Comme mentionné précédemment, on l'appelle le *taux à terme* ou *forward rate*.

Le taux d'intérêt annualisé à 1 an est $r_{\overline{1}} = 0{,}39\%$. Le taux de rentabilité annualisé à deux ans est $r_{\overline{2}} = 0{,}73\%$. Vous savez déjà que vous pouvez calculer les deux taux de rentabilité de détention, $r_{0,1} = 0{,}39\%$ et $r_{0,2} = (1 + r_{\overline{2}})^2 - 1 \approx 1{,}465\%$. Vous n'avez besoin que d'utiliser la formule de composition pour déterminer $r_{1,2}$:

$$(1 + 1{,}465\%) = (1 + 0{,}39\%) \cdot (1 + r_{1,2}) \Rightarrow r_{1,2} \approx 1{,}07\%$$
$$(1 + r_{0,2}) = (1 + r_{0,1}) \cdot (1 + r_{1,2})$$

Notez que ce taux à terme $r_{1,2}$ est supérieur à la fois à $r_{\overline{1}}$ (0,39%) et $r_{\overline{2}}$ (0,73%) à partir desquels vous l'avez calculé.

La prolifération des indices est-elle une torture ou une nécessité ?

Le Table 5.3 résume nos calculs sur deux ans et les étend à une année supplémentaire. (Cela vous aide à vérifier vos résultats dans un exercice ci-dessous.) Une question que vous devriez vous poser est de savoir si utiliser autant d'indices dans la notation est juste pour torturer le lecteur ? La réponse est un non catégorique : les indices sont là pour une bonne raison. Par exemple, lorsque vous regardez le Table 5.3, vous devez distinguer entre :

		Taux de rendement	
Maturité	**Détention totale**	**Annualisé**	**Taux composés**
1 an	$(1 + 0{,}39\%)$	$= (1 + 0{,}39\%)^1$	$= (1 + 0{,}39\%)$
	$(1 + r_{0,1})$	$= (1 + r_{\bar{1}})^1$	$= (1 + r_{0,1})$
2 ans	$(1 + 1{,}47\%)$	$\approx (1 + 0{,}73\%)^2$	$\approx (1 + 0{,}39\%) \cdot (1 + 1{,}07\%)$
	$(1 + r_{0,2})$	$= (1 + r_{\bar{2}})^2$	$= (1 + r_{0,1}) \cdot (1 + r_{1,2})$
3 ans	$(1 + 2{,}94\%)$	$\approx (1 + 0{,}97\%)^3$	$\approx (1 + 0{,}39\%) \cdot (1 + 1{,}07\%) \cdot (1 + 1{,}46\%)$
	$(1 + r_{0,3})$	$= (1 + r_{\bar{3}})^3$	$= (1 + r_{0,1}) \cdot (1 + r_{1,2}) \cdot (1 + r_{2,3})$

Table 5.3: ***Relation entre les rentabilités de détention, les rentabilités annualisés et les taux annuels au 31 décembre 2021.*** Les taux composés individuellement sont les taux d'intérêt futurs. Ils sont implicites dans les taux annualisés indiqués dans la colonne du milieu. Le texte a traité le cas des deux ans. Vous traiterez le cas des trois ans dans la question 5.17.

- les trois taux de rentabilité de détention, $r_{0,t}$ (0,39%, 1,47% et 2,94%)
- les trois taux de rentabilité annualisés, $r_{\bar{t}}$ (0,39%, 0,73% et 0,97%)
- les trois taux de rendement annuels individuels $r_{t-1,t}$ (0,39%, 1,07% et 1,46%), où les deuxième et troisième taux à terme commencent à différents moments dans le futur.

Dans la réalité, vous n'avez pas seulement trois titres du Trésor annuels, mais de nombreux titres du Trésor avec des maturités allant de 1 jour à 30 ans. Toute personne manipulant des titres du Trésor (ou tout autre investissement à revenu fixe) avec différentes maturités ou commençant dans le futur doit être prête à supporter des indices doubles.

Oui, les projets d'entreprise ont aussi des indices doubles ! Vous ne pouvez pas y échapper.

Si les titres du Trésor offrent des taux de rentabilité annualisés différents selon les horizons, les projets d'entreprise doivent-ils faire de même ? Oui probablement. À tout le moins, ils sont en concurrence avec les obligations du Trésor pour l'argent des investisseurs. Et tout comme les obligations du Trésor, de nombreux projets d'entreprise ne commencent pas immédiatement, mais peuvent nécessiter un an ou plus de préparation. Ces taux de rentabilité des projets sont essentiellement des taux de rentabilité à terme.

Q 5.17. Compute the three-year holding rate of return on December 31, 2021. Then, using the two-year holding rate of return on December 31, 2021, and your calculated three-year holding rate of return, compute the forward interest rate for a 1-year investment beginning on December 31, *2023*, and ending on December 31, 2024. Are these the numbers in Table 5.3?

Q 5.18. Repeat the calculation with the five-year annualized yield of 1.26%. That is, what is the five-year holding rate of return, and how can you compute the *annualized* forward interest rate for a *two*-year investment beginning on December 31, *2024*, and ending on December 31, 2026?

Rémunération des obligations et votre horizon d'investissement

Votre horizon d'investissement n'a pas de lien avec le calendrier des paiements des obligations dans lesquelles vous investissez. Si nécessaire, vous pouvez toujours vendre des obligations à long terme pour obtenir de l'argent rapidement.

Devrait-il y avoir un lien entre votre horizon d'investissement personnel et la maturité de l'obligation dans laquelle vous investissez ? Pas forcément, pendant longtemps, l'obligation publique dominante était la rente perpétuelle pourtant aucun investisseur n'est immortel ! Disons que vous souhaitez épargner pour un an mais pas plus car vous avez prévu de dépenser cet argent dans un an. Mais en regardant la courbe des taux, vous constatez que l'obligation zéro coupon de trois ans rapporte 0,97% (par an), alors que celle sur un an ne génère que 0,39%. Pouvez-vous quand même acheter l'obligation de trois ans ? Plus ou moins. Effectivement, vous pouvez acheter une obligation de trois ans aujourd'hui et la vendre avant l'échéance, en l'occurrence dans 1 an, lorsqu'elle sera devenue une obligation de deux ans. La mauvaise nouvelle est que dans un marché parfait et certain, cette stratégie d'investissement ne vous rapportera toujours que 0,39 %, ce que rapporte l'obligation d'un an. Si vous achetez 100 \$ de l'obligation de trois ans pour $P = 100\$/1{,}0097^3 \approx 97{,}15\$$ aujourd'hui, l'année prochaine, ce sera une obligation de 2 ans avec un taux de 1,07% dans la première année et de 1,46% dans la seconde année (voir Table 5.3). Vous pourrez vendre votre obligation devenue une obligation de 2 ans pour un prix de

$$\frac{100\$}{1+r_{1,3}} = \frac{100\$}{(1+r_{1,2})\cdot(1+r_{2,3})} = \frac{100\$}{1{,}0107\cdot 1{,}01465} \approx 97{,}52\$$$

Votre rentabilité sur 1 an sera seulement de $(P_1–P_0)/P_0 = (97{,}52\$–97{,}15\$)/97{,}15\$ \approx$ 0,39% le même taux de rentabilité (sous réserve d'une petite erreur d'arrondi dans nos calculs) que vous auriez obtenu si vous aviez acheté une obligation d'un an dès le départ. Il n'y a pas de repas gratuit ici !

Les effets des changements de taux sur les obligations selon leur maturité

Les obligations d'Etat payent bien ce qu'elle promettent (pas de risque de défaut) mais impliquent un risque sur les changements de taux pendant leur durée de vie.

Les obligations à long terme sont plus "risquées" que les obligations à court terme ? Même les obligations d'Etat qui sont sans risque sur les futurs paiements ? Evidemment, le remboursement n'est pas moins certain sur les obligations du Trésor à long terme que sur celles à court terme. A priori, la banque centrale sera toujours là pour imprimer de la devise nationale dans 30 ou 50 ans. (La question se poserait pour évaluer des projets d'entreprise qui peuvent toujours potentiellement faire faillite car ce risque augmente avec l'horizon: peu de risque de faire faillite cette semaine, mais dans 30 ans difficile de se prononcer; les obligations d'entreprises sont donc plus risquées à long terme qu'à court terme.)

Cependant, il existe toujours un certain risque, d'une autre nature, pendant la durée de vie de l'obligation. A chaque instant, selon la confrontation de l'offre et de la demande d'épargne, les taux d'intérêt varient. Ils varieront fortement dans plusieurs sens pendant la durée de vie d'une obligation de 30 ans par exemple. Quels

sont les effets des changements des taux d'intérêt sur la valeur des obligations ? En fait, cet effet, sera beaucoup plus spectaculaire sur les obligations à long terme que sur les obligations à court terme.

Premièrement, l'effet d'un changement de 10 points de base sur le prix d'une obligation à 30 ans.

Une obligation sur 30 ans: Déterminez la valeur d'une obligation zéro-coupon à 30 ans d'une valeur nominale de 1 000 € avec un taux d'intérêt de 1,90%. Sa valeur est de $1\,000/1{,}0190^{30} \approx 568{,}56$. Vous savez que lorsque les taux d'intérêt en vigueur augmentent, les prix des obligations en circulation baissent et vous subirez des pertes. Par exemple, si les taux d'intérêt annualisés augmentent de 10 points de base, passant de 1,90% à 2,00%, la valeur de l'obligation baissera à $1\,000/1{,}020^{30} \approx 552{,}10$. Et si les taux diminuent de 10 points de base, de 1,90% à 1,80%, la valeur de l'obligation augmentera à $1\,000/1{,}0180^{30} \approx 585{,}60$. Ainsi, l'effet d'une variation de 10 points de base sur les taux de 30 ans *induit un changement immédiat* dans la valeur V de votre obligation de

$$\text{Hausse 10 pdb:}\quad r = \frac{V(r_{\overline{30}} = 2{,}00\%) - V(r_{\overline{30}} = 1{,}90\%)}{V(r_{\overline{30}} = 1{,}90\%)} \approx \frac{552{,}10 - 568{,}56}{568{,}56} \approx -2{,}9\%$$

$$\text{Baisse 10 pdb:}\quad r = \frac{V(r_{\overline{30}} = 1{,}80\%) - V(r_{\overline{30}} = 1{,}90\%)}{V(r_{\overline{30}} = 1{,}90\%)} \approx \frac{585{,}60 - 568{,}56}{568{,}56} \approx +3{,}0\%$$

Donc pour chaque million d'euros que vous investissez dans cette obligation à 30 ans, vous vous exposez à une perte ou un gain de 30 000 € pour chaque changement de 10 points de base sur les taux d'intérêts en vigueur dans l'économie. Bien sûr tant que vous n'avez pas besoin de vendre cette obligation, vous n'enregistrez pas réellement ces gains ou pertes et si vous conservez l'obligation pendant 30 ans, ces variations au cours de cette période sont sans importance pour vous.

Deuxièmement, l'effet d'un changement de 10 points de base sur le prix d'une obligation à 1 an.

Une obligation sur 1 an: Pour faciliter la comparaison, supposons maintenant qu'une obligation remboursable dans 1 an offre également un taux d'intérêt de 1,90%, et considérons le même changement de 10 points de base dans le taux d'intérêt en vigueur. Dans ce cas, les calculs équivalents pour la valeur de l'obligation à 1 an sont de 982,32 € avec un taux à 1,80%, de 981,35 € avec 1,90%, et de 980,39 € avec 2,00%. Par conséquent, les taux de rentabilité instantanés équivalents sont

$$\text{Hausse 10 pdb:}\quad r = \frac{V(r_{\overline{1}} = 2{,}00\%) - V(r_{\overline{1}} = 1{,}90\%)}{V(r_{\overline{1}} = 1{,}90\%)} \approx \frac{980{,}39 - 981{,}35}{981{,}35} \approx -0{,}1\%$$

$$\text{Baisse 10 bps:}\quad r = \frac{V(r_{\overline{1}} = 1{,}80\%) - V(r_{\overline{1}} = 1{,}90\%)}{V(r_{\overline{1}} = 1{,}90\%)} \approx \frac{982{,}32 - 981{,}35}{981{,}35} \approx +0{,}1\%$$

Pour chaque million investi dans une obligation à 1 an, vous vous exposez à une perte de seulement environ 1 000 € pour un choc de 10 points de base sur les taux en vigueur.

Un même mouvement de taux affecte plus fortement les obligations à long terme.

Il en découle que l'effet sur la valeur de votre investissement d'un changement *de taille égale* dans les taux d'intérêt en vigueur est plus sévère pour les obligations à plus long terme. A l'inverse, une obligation qui sera vite remboursée est très peu sensible aux variations de taux d'intérêt. Vous récupérez rapidement votre investissement et pourrez le consommer ou le réinvestir au taux en vigueur à ce moment là. En revanche, une obligation à long terme peut perdre (ou gagner) beaucoup de valeur.

En résumé, retenez que les obligations d'Etat sont sans risque dans le sens où elles ne peuvent pas faire défaut (ne pas respecter les paiements promis), mais elles comportent des risques dans le sens où les changements de taux modifient leur valeur. Seules les dettes à très court terme (par exemple, arrivant à échéance dans quelques jours) peuvent réellement être considérées comme sans risque - pratiquement tout le reste est exposé au risque de variation du taux d'intérêt à court terme. Naturellement, si vous conservez l'obligation jusqu'à son échéance ce "risque" provoqué par le changement de valeur de votre obligation est théorique dans le sens où vous ne l'enregistrez pas réellement. Cette situation s'est posée avec acuité au cours de l'année 2023 lorsque des établissements financiers ayant acquis des titres publics à des prix très élevés (quand les taux étaient au plus bas) ont enregistré des pertes théoriques importantes avec la remontée des taux: la valeur de leur portefeuille baissait fortement créant des pertes potentielles et réelles quand la banque doit en revendre pour trouver des liquidités. Ceci a conduit à la faillite de la Silicon Valley Bank Les règles de précautions qui demandaient aux entreprises d'enregistrer leurs actifs à leur valeur de marché ont été assouplies en assumant qu'elles pouvaient les enregistrer à leur valeur comptable (d'achat) car ces titres seraient détenus jusqu'à l'échéance.

Pendant leur détention, les obligations d'Etat ne sont pas sans risque!

Important

Bien qu'elles versent des flux fixes et certains, les obligations du Trésor ne garantissent pas un "taux de rentabilité fixe" sur des horizons plus courts que leurs échéances. Au jour le jour, les obligations du Trésor à long terme sont généralement des investissements plus risqués que les dettes du Trésor à court terme, car les changements de taux d'intérêt ont un impact plus important sur elles.

Pour être honnête, les présentations ci-dessus ont un peu simplifié la réalité. Premièrement, dans le monde réel, les taux long et court ne bougent pas de la même manière. Si les taux d'intérêt à court terme étaient plus volatils que ceux à long terme, les obligations à long terme pourraient être plus sûres que les obligations à court terme. Cependant, les preuves empiriques suggèrent que les variations quotidiennes des taux sont d'une magnitude similaire, soit environ plus ou moins 3 à 7 points de base par jour.

Nous avons supposé des changements de taux identiques à court et long terme.

Q 5.19. A ten-year and a 1-year zero-bond both offer an interest rate of 8% per annum.

1. How does an increase of 1 basis point in the prevailing interest rate change the value of the 1-year bond? (Use 5 decimals in your calculation.)
2. How does an increase of 1 basis point in the prevailing interest rate change the value of the ten-year bond?
3. What is the ratio of the value change over the interest change? (In calculus, this would be called the derivative of the value with respect to interest rate changes.) Which derivative is larger?

Une erreur dangereuse: des pertes seulement théoriques ?

Une perte sur le papier est bien une perte !

Si vous avez vraiment besoin de liquidités, une augmentation du taux d'intérêt en vigueur ne cause-t-elle qu'une **perte comptable**, "de papier", temporaire sur votre investissement en obligations ? C'est une erreur logique majeure que commettent de nombreux investisseurs. Supposons qu'une augmentation de 10 points de base se produise du jour au lendemain, et que vous ayez investi 1 million d'euros hier. Vous auriez perdu 30 000 € de votre patrimoine net en une seule journée ! Autrement dit, attendre un jour vous aurait fait économiser 30 000 € ou vous aurait permis d'acheter le même actif pour 30 000 € de moins. La « perte sur le papier » représente une richesse réelle. Penser que les « pertes comptables » sont différentes des pertes réelles est une erreur courante mais grave. (La seule exception à cette règle est que les gains et pertes réalisés ont des implications fiscales différentes des gains et pertes non réalisés.) Éviter cette erreur conceptuelle est plus important que d'apprendre n'importe quelle formule dans ce livre !

➤ Traitement fiscal des gains et pertes en capital réalisés et non réalisés, § 11.4, Pg.363.

Important

Une perte sur le papier coûte presque aussi cher qu'une perte réelle.

5.4 Coût du capital d'une entreprise variant avec le temps

Étendez cette perspective aux entreprises : les projets à plus long terme, même s'ils ne sont pas plus susceptibles de faire défaut, font souvent face à un coût du capital plus élevé et devraient donc générer des rentabilités plus élevées.

Maintenant que vous comprenez que la courbe des taux est généralement inclinée vers le haut pour de bonnes raisons, vous pouvez penser à une comparaison avec la situation d'entreprises: les projets d'entreprise génèrent des cash flows, tout comme les obligations du Trésor. Ainsi, il n'est pas surprenant qu'un projet générant des flux à long terme ait tendance à devoir offrir un taux de rentabilité plus élevé qu'un projet à plus court terme. Et le simple fait qu'un projet à plus long terme offre un taux attendu plus élevé ne signifie pas nécessairement qu'il a une valeur actualisée nette (VAN) plus élevée. Inversement, le simple fait qu'un emprunt à plus court terme permette aux entreprises de payer un taux plus bas ne signifie pas nécessairement que cela crée de la valeur. Payer un taux de rentabilité attendu plus élevé pour des obligations à plus long terme est le plus souvent une réalité incontournable.

Important

Même dans un marché parfait sans aucune incertitude:

- Le coût approprié du capital (taux de rentabilité) dépend en général de la durée du projet.
- La structure par terme est en général ascendante. Les projets de court terme ont en général un coût du capital inférieur à ceux de long terme.
- Inversement, les entreprises ont en général un coût du capital plus faible (taux de rentabilité attendu du point de vue des investisseurs) pour un financement à court terme que pour des financements de long terme.

Important

La différence observée entre un taux long et un taux court est souvent appelée **spread de maturité**. La **prime de terme** désigne plutôt la rémunération supplémentaire exigée pour détenir une obligation de longue maturité.

Bref aperçu préliminaire sur des concepts abordés plus tard. Dans le chapitre 10, vous découvrirez le MEDAF (ou CAPM) qui est le modèle le plus couramment utilisé pour déterminer le taux d'actualisation à utiliser pour faire des calculs de valeur présente. C'est un modèle reliant le taux de rentabilité attendu au risque sur les futurs flux. En pratique, le MEDAF vous permet d'utiliser des taux de rentabilité (sans risque) plus élevés pour les flux à plus long terme. Ainsi, le MEDAF peut être entendu comme contenant une composante capturant la prime de terme et une autre reflétant la prime de risque. Dans ce sens, on peut le voir comme une généralisation du point de ce chapitre selon lequel les projets à plus long terme nécessitent généralement des coûts d'opportunité du capital plus élevés. Si le deuxième terme, la prime de risque, est nul, il ne vous reste que la prime de terme. Il faut donc bien comprendre les différents taux sur différents horizons temporels.

Taux de rentabilité attendus variant dans le temps vs. taux de rentabilité attendus variant selon le risque.

Ce n'est pas universelleemnt accepté en finance mais il s'avère que le premier facteur (la prime de terme) fonctionne beaucoup mieux que le deuxième (la prime de risque). Ainsi, dans la vie réelle, il est souvent plus important de comprendre ce chapitre que celui sur le CAPM (sauf peut-être lors d'entretiens d'embauche, où les recruteurs interrogent régulièrement les étudiants sur leur compréhension du CAPM !). Retenez bien que vous devez augmenter votre estimation du coût du capital quand les flux sont à plus long terme.

Usage basique et estimation raisonnable.

Hélas, se rajoute une autre complication: la prime de terme pour les cash flows d'entreprise peut être plus élevée que la prime de terme pour les obligations du Trésor. Cependant, les deux sont souvent similaires. Autrement dit, si une obligation du Trésor de 20 ans offre un taux de rentabilité attendu qui est 2% plus élevé que celui d'une obligation du Trésor d'un an, vous pouvez supposer qu'un cash flow d'entreprise devrait aussi offrir un taux de rentabilité attendu de deux points de pourcentage plus élevé lorsqu'ils sont à long terme. De plus, si vous avez besoin d'estimer le taux d'actualisation approprié de manière plus précise, il n'est pas difficile de répéter tout ce que nous avons fait dans ce chapitre, non pas avec les taux sur les obligations d'Etat mais avec ceux observés sur des obligations d'entreprises ; éventuellement même celle d'entreprises supportant des taux élevés. Tous les concepts restent les mêmes.

Les cash flows générés par une entreprise pourraient avoir leur propre structure par termes.

(Les corrections pour le risque au sein de la courbe de structure par terme dépendent d'un raisonnement beaucoup plus approfondi et plus difficile à prouver, et avec un impact éventuellement limité. Mais ce sera vu plus tard.)

Résumé

Ce chapitre a couvert les points suivants:

- Des horizons d'investissement différents peuvent offrir des taux de rentabilité différents. Ce phénomène est parfois appelé taux de rentabilité selon l'horizon.
- La formule générale pour la composition des intérêts fonctionne aussi bien avec des taux de rentabilité variables dans le temps qu'avec des taux de rentabilité identiques quel que soit l'horizon. Mais vous ne pouvez plus utiliser la formule "1 plus le taux" à la puissance pour effectuer des calculs; en effet, les taux ne sont pas les mêmes.
- Un taux de rentabilité de détention sur une certaine période peut être annualisé pour une interprétation plus facile.
- Le graphique des taux d'intérêt annualisés en fonction de la maturité est appelé la "structure par terme des taux d'intérêt" ou la "courbe des taux".
- La courbe des taux est généralement ascendante. Cependant, aucune loi de la finance n'est violée si elle est descendante (inversée), en forme de cloche ou plate.
- La valeur actuelle nette fonctionne aussi bien avec des taux d'intérêt variables dans le temps qu'avec un taux unique. Il vous suffit d'utiliser le taux de rentabilité approprié comme taux d'actualisation dans le dénominateur des cash flow de l'année en question.
- Une observation secondaire importante : les "pertes sur le papier" sont presque aussi importantes que des pertes réelles.
- L'inflation est le processus par lequel l'argent achètera moins de biens et services dans le futur qu'aujourd'hui. Si les contrats sont indexés sur l'inflation dans un marché parfait, l'inflation est sans importance. C'est rarement le cas.
- La relation entre taux d'intérêt nominal, taux d'intérêt réel et inflation est

$$(1 + r_{\text{nominal}}) = (1 + r_{\text{real}}) \cdot (1 + \text{infl.rate})$$

- Contrairement aux taux nominaux, les taux réels peuvent être, et sont souvent, négatifs.
- Pour calculer une VAN, vous pouvez actualiser des cash flows nominaux avec des taux nominaux ou des cash flows réels avec des taux réels. Le premier cas est le plus simple. Surtout, ne mélangez pas des cash flows nominaux avec des taux réels, ni des cash flows réels avec des taux nominaux.
- Certaines obligations d'Etat comme les OATi garantissent contre l'inflation. Un acheteur d'obligation à court terme est moins exposé à des variations de taux d'inflation qu'un acheteur d'obligation à long terme.
- Des taux d'intérêt à long terme plus élevés peuvent s'expliquer soit par l'anticipation de taux d'intérêt futurs plus élevés, soit par la compensation supplémentaire exigée par les investisseurs pour détenir des obligations à plus long terme. Les preuves empiriques suggèrent que historiquement, le second facteur a été le plus important.
- Les entreprises devraient réaliser que les cash flows de leurs projets devraient être actualisés avec des taux dépendants de la période à laquelle les cash flows seront perçus car les taux peuvent être très variables. En général, des flux dans un avenir plus lointain nécessitent des taux d'actualisation plus élevés. Ajuster pour la période à laquelle les flux sont perçus est peut-être plus important que l'ajustement pour le risque.

Preview of the Chapter Appendix in the Companion

The web appendix to this chapter explains

- how you can translate the yield curve (in Table 5.3) step by step into forward and total holding rates of return.
- how shorting works in the real world, and how you can lock in a future interest rate today with clever bond transactions today.
- (again) how the "duration" of bonds helps you measure when you receive your cash flows on average.
- continuous compounding, which is a different way of quoting interest rates.
- the fact that Treasury notes and bonds are not really zero bonds (as we pretended in this chapter) but coupon bonds, and why this rarely matters in a corporate context. True Treasury zero bonds are called STRIPS.

A Appendix: Why Does the Yield Curve Usually Slope Upward?

But why? Why? Why?

Aren't you wondering *why* the yield curve is not usually flat? Take our example yield curve from December 2021. Why did the 30-year Treasury bonds pay 1.90% per year, while the one-month Treasury bills paid only 0.06% per year? And why is the upward slope the most common shape?

Glance at historical yield curves first.

First, let's look at the historical data. We cannot easily visualize the entire historical yield curve in a two-dimensional graph, but we can plot the historical yields on the short-term 3-month Treasury and, say, the 20-year Treasury. Figure 5.4 shows that the spread between them ranged from negative (though usually only briefly) to about 300 bps per year. (Humped shapes are rare, so if the long-term rate is below the short-term rate, the yield curve is most likely inverted.) The plot shows that inverted shapes occurred often just before a recession. After the Great Recession of 2008-9, the Fed kept short-term rates close to zero, which resulted in unusually large spreads to the long-term Treasury. Long-term rates were coming down slowly, and eventually both met at around 3%. *And then Covid hit!* The Fed again pushed short-term interest rates down to zero, and the long-term rate was behind it, more slowly trailing down, too.

The two possible explanations are (1) higher future interest rates and/or (2) compensation for risk.

To understand these dynamics better, let's work with a simpler two-year example. Let's say that the yield curve tells you that the 1-year rate is $r_{\overline{1}} = 5\%$ and the two-year rate is $r_{\overline{2}} = 10\%$. You can work out that the 1-year forward rate is then $r_{1,2} \approx 15.24\%$. There are really only two possible explanations:

1. The 1-year interest rate next year will be higher than the 5% that it is today. Indeed, maybe next year's 1-year interest rate will be the 15.24% that it would be in a perfect world with perfect certainty. In equation form, is it the case that $(1+r_{1,2})\cdot(1+\mathsf{E}(r_{2,3})) = (1+r_{1,3})$, so $\mathsf{E}(r_{2,3}) = (1+r_{1,3})/(1+r_{1,2})-1$? (I am using "$\mathsf{E}$" as an abbreviation for "expected" — which you will learn about in the next chapter.)
2. Investors tend to earn higher rates of return holding long-term bonds than they do holding short-term bonds. For example, if the yield curve were to remain at exactly the same shape next year, then a \$100 investment in consecutive 1-year bonds would give you interest of only about \$10.25, while the same investment in two-year bonds would give you (on average) \$21. Is $\mathsf{E}(r_{2,3}) < (1+r_{1,3})/(1+r_{1,2})-1$?

In other words, the question is whether higher long-term interest rates today predict higher interest rates in the future, or whether they offer extra compensation for investors willing to hold longer-term bonds. Let's consider two possible variants of each of these two possibilities.

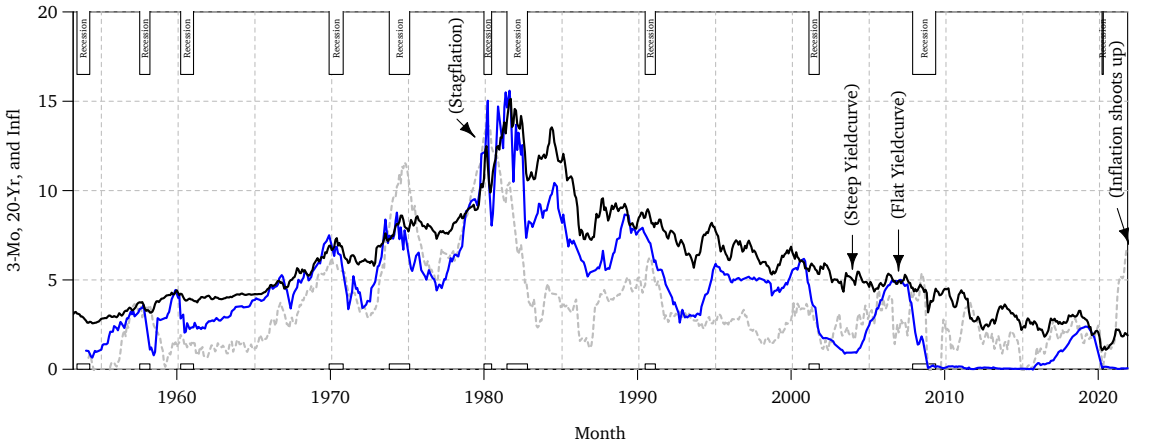


Figure 5.4: ***3-Month and 20-year Treasury Yields, Plus Inflation.*** The blue line is the yield on 3-month Treasury bills; the black line is the yield on 20-year Treasury bonds. When the blue line was at (above) the black line, the yield curve was flat (inverted). The gray line is the 12-month moving-average annualized inflation rate calculated from percent changes in the CPI. NBER-assessed recessions are marked at the top (and compressed at the bottom). The Covid recession was only 2 months, but very sharp. The data comes from the Federal Reserve FRED database.

Does the Yield Curve Predict Higher Future Inflation?

Real rates are often negative.

In general, demand and supply do not mean that *real* rates of return need to be positive. Indeed, the real rate of return has often been negative, but the alternative of storing nominal money under the mattress is even worse. Nevertheless, when inflation is higher, you would typically expect investors to demand higher nominal rates of return. Their alternative is to consume the money immediately, and more investors will do so as the inflation rate rises and makes future cash less valuable in real terms.

When inflation was high, investors (typically) demanded higher interest rates — though not as of 2021.

Therefore, you would expect nominal interest rates to go up when inflation rate expectations are going up. Similarly, you would usually (but not always) expect nominal rates to go down when inflation rate expectations are going down. However, this also need not be the case. For an extreme example, short-term inflation in late 2021 had shot up to 7% per annum (primarily but not only due to the logistics mess caused by Covid), and yet nominal Treasury interest rates remained under 2% for all maturities. The real rate of return was decidedly negative — and more so for shorter maturities.

Are higher (expected) future inflation rates the cause of higher future interest rates?

Therefore, our first potential explanation for an upward-sloping yield curve is that investors believe that cash will be worth progressively less in the more distant future. That is, even though you will be able to earn higher interest rates over the long run, you may also believe that the inflation rate will increase from today's rate. Because inflation erodes the value of higher interest rates, interest rates should then be higher in the future just to compensate you for the lesser value of money in the future. Of course, this argument would apply only to a yield curve computed from Treasury debt that pays off in nominal terms. It should not apply to any bond payoffs that are inflation-indexed.

Fortunately, since 1997 the Treasury has been selling bonds that are inflation-indexed. These bond contracts are written so that they pay out the promised interest rate plus the CPI inflation rate. They are called Treasury Inflation Protected Securities (**TIPS**), or sometimes just **CPI bonds**. By definition, they should not be affected by inflation in a perfect market. If the nominal yield curve is upward-sloping because of higher future inflation rates, then a TIPS-based real yield curve should not be upward-sloping.

TIPS are inflation-indexed Treasury bonds. They are not affected by realized inflation.

Inflation-Neutral Bonds

As it turns out, inflation-adjusted bonds had already been invented once before. The world's first known inflation-indexed bonds were issued by the Commonwealth of Massachusetts in 1780 during the Revolutionary War. These bonds were invented to deal with severe wartime inflation and discontent among soldiers in the U.S. Army with the decline in the purchasing power of their pay. Although the bonds were successful, the concept of indexed bonds was abandoned after the immediate extreme inflationary environment had passed and was largely forgotten. In 1780, the bonds were viewed as an irregular expedient, because there was no formulated economic theory to justify indexation.

Robert Shiller, "The Invention of Inflation-Indexed Bonds in Early America," October 2003

Conveniently, the Treasury website also shows a TIPS-based yield curve. The annualized TIPS rates were

Inflation-adjusted bond prices suggest expectations of inflation were not the main driver of the upward-sloping yield curve.

Maturity	5-year	7-year	10-year	20-year	30-year
TIPS Interest Rate	–1.61%	–1.31%	–1.04%	–0.63%	–0.44%

Recall that for small figures, the difference between the nominal and the real rate is about the inflation rate. The following is an excellent approximation:

➤ Inflation Adjusting, Formula 5.2, Pg.111.

Maturity	5-year	7-year	10-year	20-year	30-year
Ordinary Treasury Bonds	1.26%	1.44%	1.52%	1.94%	1.90%
TIPS Interest Rate	–1.61%	–1.31%	–1.04%	–0.63%	–0.44%
Implied Breakeven Inflation	2.87%	2.75%	2.56%	2.57%	2.34%

Without going into more details, the implied inflation rate contains not only an expectation of future inflation but also a little bit of risk compensation, too, and more for longer-term projects. So we have to be a little careful. It is better to view the implied inflation rate as an upper bound, not as a pure inflation expectation estimate.

Markets expected inflation to come down.

The markets did not expect the inflation rate to stay at the end-of-2021 rate of over 7% per annum. Instead, they probably expected inflation over the next few years to return to around 2.5%. Comparing short-term vs long-term rates on both TIPS and nominal yields shows that the TIPS slope was steeper (–1.17% vs. 0.64%). This is somewhat unusual compared to the past. Thus, it is hard to tell whether inflation expectation could account for the entire nominal yield-curve slope. Throughout most of history, they couldn't. Here, in 2021, depending on the risk-premium, they actually could.

Q 5.20. In December 2021, the inflation-adjusted 30-year Treasury bond offered a real yield of about –0.44% per year. The equivalent non-inflation-adjusted bond offered 1.90% per year. In what inflation scenario would you be better off buying one or the other? (The most recent historical inflation rate was 6% per year.) Use the exact "one-plus" formula.

Does The Yield Curve Predict Higher Future Interest Rates?

Does a high forward interest rate predict a high future interest rate?

A closely related possibility is that the yield curve is typically upward-sloping because short-term interest rates will be higher in the future. This is more generic than the previous explanation — higher future interest rates need not be caused by higher future inflation expectations. Maybe the 30-year yield of 1.90% was much higher than the 1-year yield of 0.39% because investors expected the 1-year interest rate in 2051 to be even higher than 1.9% (the forward rate, $r_{29,30}$). (Recall that the 30-year yield is "sort of an average" of all 1-year interest rates.) But this does not tell you *why* investors would expect interest rates to be so much higher in 2051 than in 2021 — maybe they expect that capital will be more scarce in the future and investment opportunities will be better — but I can speculate for you about this even if I am not sure about the reason.

Alas, the historical data tells us "probably not much."

Unfortunately, markets do not give us direct estimates of future interest rates the way they gave us direct estimates of future inflation rates (from TIPS). Therefore, investigating this hypothesis requires looking at many years of evidence to learn whether future interest rates were well predicted by prevailing forward rates. The details are beyond our scope. However, I can tell you the punchline: Expectations of higher future rates of return have historically not been the reason why the yield curve was typically upward-sloping (except maybe at the very short end of the yield curve, say, for interest rates that are for cash investments for less than 1 month).

Does The Yield Curve Identify Bargains?

It must be either higher future interest rates or higher compensation for long-term bond investors.

If it is not the case that future interest rates are higher when forward rates are higher, it means that we are dealing with the second possible reason: time horizons. On average, investors must have earned more in long-term bonds than in rolled-over short-term bonds. The empirical data confirms that you would have ended up historically with more money if you had bought 30-year bonds than if you had bought and rolled over one-month bonds every month for 30 years. So why were long-term bonds better investments than short-term bonds?

Different investor habitat and preferences?

One reason why this may have been the case is the habitat theory: Different type of investors may prefer only particular types of bonds, to the point that different-maturity bond markets are segmented. Such individual preferences are called "habitats." The fact that there are habitats may well be true, but it is not so clear why long-term bond investors would then be so scarce that they would require more compensation, while short-term bond investors would be so abundant that bills could be sold for higher prices. And if this were the only reason, then why would borrowers (like the U.S. Treasury) not always prefer to sell short-term bonds for higher prices instead? And why would other investors not try to step in and get rich (by "arbitraging" the difference)? This explanation does not seem very plausible.

Free money? Not in a perfect market.

Maybe the yield curve was upward-sloping because short-term investors were stupid. In this case, you might conclude that the 30-year bond offering 1.90% was a much better deal than the 1-year bond offering 0.39%. Alas, investor stupidity seems just as unlikely a good explanation. The market for Treasury bond investments is close to perfect in the sense that we have used the definition. It is very competitive. If there were a great deal to be had, thousands

of traders would have immediately jumped on it. More likely, the interest rate differential does not overthrow the old tried-and-true axiom, *You get what you pay for*. It is just a fact of life that investments for which the payments are tied down to occur in 30 years must offer higher interest rates now in order to entice investors — for some good reason yet to be identified by a future finance trader or professor (you?).

Taxes and Liquidity? No way.

We have not discussed imperfect market problems yet. However, beside the fact that the Treasury market is the most highly competitive market in the world, I can't even see conceptually how they could matter. In particular, taxes cannot be the reason for why short-term bills are higher priced (offer lower yields) than long-term bonds. This is because investors in both short-term and long-term bonds have to pay the same tax rate. More money pre-tax is also more money post-tax. Similarly, liquidity considerations cannot be responsible. Consumption is *not* tied down to the maturity of the bond, because you can, of course, sell your bond tomorrow to another investor if you so desire. Thus, short-term bonds do not offer their owners more instant liquidity than long-term bonds.

Does It Compensate Investors For Risk?

Long-term rates probably tend to be higher than short-term rates as a compensation for risk.

➤ Bond Risk, § 5.3, Pg.123.

If it isn't market stupidity that allows you to earn more money in long-term bonds than in rolled-over short-term bonds, then what else could it be? The empirical evidence suggests that it is most likely the phenomenon explained in Section 5.3: Interim changes in prevailing interest rates have much more impact on long-term bonds than they have on short-term bonds. Recall that rolling over short-term bonds insulates you from the risk that interest rates will change in the future. If you hold a one-day bond and interest rates double by tomorrow, you can just purchase more bonds tomorrow that will offer you twice the interest rate. In contrast, if you hold a long-term bond, you could lose your shirt if interest rates go up in the future. With long-term bonds usually being riskier than short-term bonds, investors presumably would want to buy them only if they get some extra rate of return for the extra risk. Otherwise, they would prefer rolling short bonds. Thus, long-term bonds need to offer investors more return on average than short-term bonds.

Réponses

AQ 5.1 $r_{0,2} = (1+r_{0,1})\cdot(1+r_{1,2})-1 = 1.02\cdot 1.03-1 = 5.06\%$

AQ 5.2 Solve $(1 + x) \cdot (1 + 22\%) = (1 - 50\%)$, so the project had a rate of return of –59.00%.

AQ 5.3 The first three-year compounded rate of return on the S&P 500 fund was $r_{2016,2018} \approx (1 + 0.119) \cdot (1 + 0.218) \cdot (1 - 0.044) - 1 \approx +30.3\%$. (The notation is a bit ambiguous when month and day are omitted, because the first return is from the end of 2015 to the end of 2018. This kind of ambiguity is surprisingly common.) The second three-year rate was $r_{2019,2021} \approx +100.7\%$. The full six-year compounded rate of return was thus $r_{2016,2021} \approx (1 + 0.303) \cdot (1 + 1.007) - 1 \approx +161.5\%$. Although these were all fat years for stock investors, the *realized* rate was indeed time-varying. The latter years were fatter. (In later chapters, we will discuss the *expected* rate of return. It is not so clear whether that one was time-varying, too.))

AQ 5.4 The returns were (–33%, +50%, –67%, +100%). Thus the average rate was 12.5% and the overall rate of return was –33.33%. It is true that the compound rate of return is always less than the average rate of return. The example shows that the two can differ in sign.

AQ 5.5 $1.05^{12/4} - 1 \approx 15.76\%$

AQ 5.6 The annualized rate of return is $\sqrt{1.4} - 1 \approx 18.32\%$. It is therefore lower than the 20% average rate of return.

AQ 5.7 The compounded rate of return is always higher than the sum, because you earn interest on interest. The annualized rate of return is lower than the average rate of return, again because you earn interest on the interest. For example, an investment of $100 that turns into an investment of $200 in two years has a total holding rate

of return of 100% — which is an average rate of return of 100%/2 = 50% and an annualized rate of return of $\sqrt{(1+100\%)} - 1 \approx 41.42\%$. Investing \$100 at 41% per annum would yield \$200, which is lower than 50% per annum.

AQ 5.8 Recall that the six-year holding rate of return for the VFIAX (S&P 500) was 161.5%. Thus, the annualized rate of return was $r_{\overline{6}} = \sqrt[6]{1+161.5\%} - 1 \approx 17.4\%$.

AQ 5.9 $r_{0,5} = 50\%$ $(1+r_{\overline{5}})^5 = 1.50 \implies r_{\overline{5}} = 1.50^{1/5} - 1 \approx 8.45\%$.

AQ 5.10 The annualized five-year rate of return is the same 10%.

AQ 5.11 This project is worth

$$-\$200 + \frac{\$100}{1.03} + \frac{\$300}{1.04^2} + \frac{\$500}{1.045^3} \approx \$612.60$$

AQ 5.12 The CPI is the average price change to the consumer for a specific basket of goods. The PPI — which was not discussed in the book but to be looked up on the web — measures the price that producers are paying. Taxes, distribution costs, government subsidies, and basket composition drive a wedge between these two inflation measures.

AQ 5.13 $(1+r_{\text{nominal}}) = (1+r_{\text{real}}) \cdot (1+\pi)$

AQ 5.14 $1.20/1.05 \approx 1.1429$. The real interest rate is 14.29%.

AQ 5.15 The nominal interest rate is $1.03 \cdot 1.08 - 1 = 11.24\%$. Therefore, the cash flow is worth about \$500,000/1.1124 ≈ \$449,479.

AQ 5.16 Bills, notes, and bonds. T-bills have maturities of less than 1 year. T-notes have maturities from 1 to 10 years. T-bonds have maturities greater than 10 years.

AQ 5.17 Yes. The answers are right in the table. The three-year rate of return is $1.0097^3 - 1 \approx 2.94\%$. The forward rate is $1.0294/(1.0039 \cdot 1.0107) - 1 \approx 1.46\%$.

AQ 5.18 $r_{0,5} = 1.0126^5 - 1 \approx 6.46\%$. Therefore, $1 + r_{3,5} = 1.0126^5/1.0097^3 - 1 \approx 3.42\%$. This is a two-year forward holding rate of return. Thus, it is $1.0342^{1/2} - 1 \approx 1.70\%$ in annualized terms.

AQ 5.19 (1) For the 1-year bond, the value of a \$100 bond changes from \$100/1.0800 ≈ \$92.59259 to \$100/1.0801 ≈ \$92.58402. This is about a –0.009% change. (2) For the ten-year bond, the value of a \$100 bond changes from $\$100/1.08^{10} \approx \$46.31935$ to $\$100/1.0801^{10} \approx \$46.27648$. This is a –0.09% change — ten times that of the 1-year bond. (3) The derivative of the 1-year bond is $-0.009/0.01 = -0.9 \approx -1$. The derivative of the ten-year bond is $-0.09/0.01 \approx -9$. The derivative of the ten-year bond is about nine times more negative.

AQ 5.20 If the inflation rate will increase to more than $(1 + 1.90\%)/(1 + (-0.44\%)) - 1 \approx 2{,}35\%$ per year, the inflation-adjusted bond will pay off more. Otherwise, the non-inflation adjusted nominal bond will be better.

Problèmes de fin de chapitre

Q 5.21. Are you better off if a project first returns –10% followed by +30%, or if it first returns +30% followed by –10%?

Q 5.22. Compare two stocks. Both have earned 8% per year on average. However, stock A has oscillated between 6% and 10%. Stock B has oscillated between 3% and 13%.(For simplicity, say that they alternated.) If you had bought \$500 in each stock, how much would you have had 10 years later?

Q 5.23. Stock STRANGE always alternated between +20% and –10% in the past. Stock RISKFREE always earned 4.5% per annum.

1. What was the average rate of return for stock STRANGE?
2. What was the average rate of return for stock RISKFREE?
3. On a 1-year basis, would a risk-neutral investor prefer +20% or –10% with equal probability, or 4.5% for sure?
4. How much would each dollar invested 10 years ago in stock A have earned?

5. How much would each dollar invested 10 years ago in stock B have earned?
6. What is going on here?

Q 5.24. Return to Question 5.3. What was the annualized geometric rate of return, and what was the average rate of return on the VFIAX (S&P 500)? Would stock brokers prefer to tell their clients about the former or the latter?

Q 5.25. If the annualized five-year rate of return is 10%, what is the total five-year holding rate of return?

Q 5.26. If the annualized five-year rate of return is 10%, and if the first year's rate of return is 15%, and if the returns in all other years are equal, what are they?

Q 5.27. On June 23, 2016, the Brits surprised the world by voting to exit the European Union (52-48). How did this matter to investors holding U.S. stocks? The following were the stock-market closing index values. (Trading volume on June 24 was three times as much as it was on an ordinary day.)

2016	Jun 23	Jun 24
UK FTSE	6,338.10	6,138.70
US S&P 500	2,113.32	2,037.41
German Dax	10,257.03	9,557.16

If returns were to accumulate at the same rate as they did over this day (which they would not!), then what would a $100 investment turn into over the span of an entire year? (This calculation only gives you a basic idea about the [annualized] magnitude of the move.)

Q 5.28. Suppose the annual interest rate from year t to year t + 1 is $r_{t,t+1} = 5\% + 0.3\% \cdot t$ (e.g., the rate of return from year 5 to year 6 is $5\% + 0.3\% \cdot 5 = 6.5\%$).

1. What is the holding rate of return of a ten-year investment today?
2. What is the annualized interest rate of this investment?

Q 5.29. A project has cash flows of +$100 (now at time 0), and –$100, +$100, and –$100 at the end of consecutive years. The interest rate is 6% per annum.

1. What is the project's NPV?
2. How does the value change if all cash flows will occur one year later?
3. Repeat these two questions, but assume that the 1-year (annualized) interest rate is 5%, the two-year is 6%, the three-year is 7%, the four-year is 8%, and so on.

Q 5.30. What is the current inflation rate? Look it up on a financial website.

Q 5.31. What is the annualized current nominal interest rate on 30-day U.S. Treasury bills? Look it up on a financial website.

Q 5.32. Using the information from Questions 5.30 and 5.31, compute the annualized current *real* interest rate on 30-day Treasuries.

Q 5.33. If the nominal interest rate is 7% per year and the inflation rate is 2% per year, what is the exact real rate of return?

Q 5.34. The inflation rate is 1.5% per year. The real rate of return is 2.0% per year. A perpetuity project that paid $100 this year will provide income that grows by the inflation rate. Show what this project is truly worth. Do this in both nominal and real terms.

Q 5.35. If the annualized rate of return on insured tax-exempt municipal bonds will be 3% per annum and the inflation rate remains at 2% per annum, then what will be their real rate of return over 30 years?

Q 5.36. If the real interest rate is –1% per annum and the inflation rate is 3% per annum, then what is the present value of a $1,000,000 nominal payment next year?

Q 5.37. Inflation is 2% per year; the interest rate is 8% per year. Your perpetuity project has cash flows that grow at 1% faster than inflation forever, starting with $20 next year.

1. What is the real interest rate, both accurate (the "1+" version) and approximate (the subtraction version)?
2. What is the correct project PV?
3. What would you get if you grew a perpetuity project of $20 by the real growth rate of 1%, and then discounted it at the nominal cost of capital?
4. What would you get if you grew a perpetuity project of $20 by the nominal growth rate of 3%, and then discounted it at the real cost of capital?

Performing either of the latter two calculations is not an uncommon mistake in practice.

Q 5.38. You must value a perpetual lease. It will cost $100,000 each year *in real terms* — that is, its proceeds will not grow in real terms, but just contractually keep pace with inflation. The prevailing interest rate is 8% per year, and the inflation rate is 2% per year forever. The first cash flow of your project *next year* is $100,000 *quoted in today's real dollars*. What is the PV of the project? (Warning: Watch the timing and amount of your first payment.)

Q 5.39. If the real rate of return has been about 1% per month for long-term bonds, what would be the value of an investment that costs $100 today and returned $200 in 10 years?

Q 5.40. At your own personal bank, what is the prevailing savings account interest rate?

Q 5.41. Look up today's yield curve on a financial website. What is the 1-year rate of return on a risk-free Treasury? What is the ten-year rate of return on a risk-free Treasury? What is the 30-year rate of return on a risk-free Treasury?

Q 5.42. The 1-year forward interest rates are

Y1	**Y2**	**Y3**	**Y4**	**Y5**	**Y6**
3%	4%	5%	6%	6%	6%
Y7	**Y8**	**Y9**	**Y10**	**Y11**	**Y12**
7%	7%	7%	6%	5%	4%

1. Compute the 12 n-year compounded holding rates of return from now to year n.
2. Compute the 12 annualized rates of return.
3. Draw the yield curve.
4. Is there anything wrong in this example?

Q 5.43. The *annualized* interest rates are

Y1	**Y2**	**Y3**	**Y4**	**Y5**	**Y6**
3%	4%	5%	6%	6%	6%
Y7	**Y8**	**Y9**	**Y10**	**Y11**	**Y12**
7%	7%	7%	6%	5%	4%

1. Draw the yield curve.
2. Compute the 12 n-year compounded holding rates of return from now to year n.
3. Compute the 12 1-year forward rates of return.
4. Is there anything wrong in this example?

Q 5.44. At today's prevailing Treasury rates, how much money would you receive from an investment of $100 in 1 year, 10 years, and 30 years? What are their annualized rates of return? What are their total holding rates of return?

Q 5.45. Do long-term bonds pay more than short-term bonds because you only get money after a long time — money that you might need earlier?

Q 5.46. Look up this week's interest rate on ordinary T-bonds and on TIPS. What is the implied inflation rate at various time horizons?

Q 5.47. A five-year, zero-coupon bond offers an interest rate of 8% per annum.

1. How does a 1-basis-point increase in the prevailing interest rate change the value of this bond in relative terms?
2. What is the ratio of the relative bond value change over the interest change? (This is the derivative of the value with respect to interest rate changes.)
3. How does the derivative of wealth with respect to the interest rate vary with the length of the bond?

Q 5.48. The yield curve is usually upward-sloping. Assess whether this means that the following statements are true or false:

1. Investors earn a higher annualized rate of return from long-term T-bonds than short-term T-bills.
2. Long-term T-bonds are better investments than short-term T-bills.
3. Investors are expecting higher inflation in the future than they are today.
4. Investors who are willing to take the risk of investing in long-term bonds on average earn a higher rate of return because they are taking more risk (that in the interim bond prices fall / interest rates rise).

Q 5.49. Evaluate and Discuss: Does the evidence suggest that long-term bonds tend to earn higher average rates of return than short-term bonds? If yes, why is this the case? If no, why is this not possible?

6

Incertitude, défaut et risque

Promesses en univers indifférent au risque vs. rentabilités attendues ; Dette vs. fonds propres

Vous entrez maintenant dans le monde réel qui est celui de l'incertitude ! Les promesses de flux demain sont incertaines car demain est par nature incertain. Ici apparaît l'un des mécanismes clefs de la finance: lorsque vous echangez "du demain" contre de "l'aujourd'hui", comme dans une actualisation, vous échangez aussi de l'incertain contre du certain. Désormais, nous abandonnons l'idée confortable selon laquelle nous pouvons parfaitement prédire l'avenir. Toutefois, nous continuons à supposer un marché parfait sans impôt, sans coût de transaction, sans divergences d'opinion sur les valeurs, et avec un nombre infini d'investisseurs et d'entreprises. Mais vous verrez dans ce chapitre que le seul ajout de l'incertitude complexifie beaucoup notre approche, tout en la rendant plus réaliste.

La valeur actuelle nette domine toujours, mais vous devrez maintenant faire face à la triste réalité qu'elle n'est pas facile à utiliser dans notre monde réel incertain. Ce n'est *pas* le concept de VAN qui est difficile. Au contraire, ce sont les *données à utiliser*: les cash flows attendus et les taux d'actualisation, qui sont compliqués à estimer.

Dans un monde incertain, il y a des scénarios où vous recevrez plus d'argent que prévu et des scénarios où vous en recevrez moins. L'observation la plus importante sous l'incertitude est que vous devez toujours faire une distinction nette entre les rentabilités *promises* (ou *annoncées*) et les rentabilités *espérées*. Parce que les entreprises peuvent ne pas être en mesure de verser ce qu'elles promettent, faire défaut sur les paiements, voire même faire faillite à l'avenir, les rentabilités espérées sont inférieures aux rentabilités promises.

Après quelques notions statistiques qu'il est nécessaire d'avoir en tête, ce chapitre couvrira deux sujets importants en finance. Premièrement, vous devez apprendre combien les prêteurs devraient facturer aux emprunteurs s'il existe une possibilité de défaut. Deuxièmement, vous devez apprendre à travailler avec les deux piliers du financement, à savoir la dette et les capitaux propres.

6.1 Introduction aux statistiques

La statistique a la réputation d'être la plus difficile des compétences pour la finance, mais vous en avez absolument besoin pour décrire un avenir incertain. Oui, c'est peut-être un peu ardu, mais c'est en fait assez intuitif; si vous avez déjà parié quoi que ce soit, il est probable que vous avez déjà une certaine compréhension de ce que nous utiliserons ! En fait, le terme "espéré" était déjà apparu dans les chapitres précédents, même si c'est seulement maintenant que ce livre explique précisément ce que cela signifie.

Les statistiques cherchent à appréhender l'incertitude du monde.

Variables aléatoires et valeurs espérées

Le concept statistique le plus important est la **valeur espérée** ou attendue, qui est la moyenne, pondérée par la probabilité, de tous les résultats possibles. C'est très similaire à une **moyenne**. La différence est qu'une moyenne s'applique à des résultats observés dans le *passé*, tandis que la valeur espérée implique que vous raisonnez sur des espérances *futures*. Par exemple, vous lancez une pièce, qui peut tomber soit sur pile, soit sur face avec une probabilité égale. Vous recevez 1 € si la pièce tombe sur face et 2 € si elle tombe sur pile. Parce que vous savez qu'il y a une probabilité de 50% pour 1 € et une probabilité de 50 % pour 2 €, la valeur espérée de chaque lancer de pièce est de 1,50 €. Si vous répétiez le lancer un nombre infini de fois et enregistriez la série de **réalisations** (résultats réels), la moyenne convergerait exactement vers 1,50 €. Mais bien sûr, avec un seul lancer, vous n'obtiendrez jamais 1,50 € : la valeur espérée n'a pas besoin d'être une réalisation possible d'un seul lancer de pièce.

La "valeur espérée" est la moyenne des résultats si un tirage aléatoire est répété un nombre infini de fois. Ce n'est pas forcément un scénario possible mais c'est le scénario moyen.

Important

La valeur espérée est juste la moyenne si vous pouviez répéter l'expérience (les tirages aléatoires) un nombre de fois infini.

Les économistes aiment bien appeler la rentabilité espérée, une rentabilité **ex-ante** ("avant les faits") pour la distinguer de la rentabilité effectivement réalisée ou **ex-post** ("après les faits").

Pour faciliter les raisonnements sous incertitude, les statisticiens ont inventé le concept de **variable aléatoire**. Il s'agit d'une variable dont le résultat n'a pas encore été déterminé. Dans l'exemple du lancer de pièce, vous pouvez définir une variable aléatoire appelée c (pour résultat du lancer d'une pièce ou coin en anglais) qui prend la valeur 1 avec une probabilité de 50% et la valeur 2 avec une probabilité de 50%. (Les variables aléatoires sont souvent écrites avec des tildes au-dessus d'elles, comme $\tilde{l}$, mais nous nous dispenserons de cette formalisation dans ce livre.) La valeur espérée de l est de 1,50 €. Pour indiquer la valeur espérée, nous utilisons la notation E pour Espérée ou Expected en anglais. Dans ce pari,

Une variable aléatoire est un nombre dont la réalisation n'est pas encore connue.

$$\begin{aligned} \mathsf{E}(c) &= 50\% \cdot 1 + 50\% \cdot 2 = 1{,}50 \\ \text{Valeur espérée(Lancer de pièce)} &= \mathsf{Prob}(\text{Face}) \cdot 1 + \mathsf{Prob}(\text{Pile}) \cdot 2 \end{aligned}$$

Une fois la pièce lancée, le résultat réel c pourrait être c = 2. Après le lancer, ce c n'est plus une variable aléatoire. De plus, si vous êtes certain du résultat futur, par exemple dans les cas où il n'y a qu'un seul résultat possible, alors la réalisation effective et la valeur espérée sont les mêmes. La variable aléatoire est alors la même chose qu'une variable ordinaire non aléatoire (elle n'est plus aléatoire).

Est-ce que le résultat attendu du lancer de la pièce est une variable aléatoire ? Non : vous connaissez le résultat attendu, qui est de 1,50 €, même avant le lancer de la pièce. La valeur espérée est connue; c'est le résultat incertain qui ne l'est pas. La valeur espérée est une variable ordinaire non aléatoire ; le résultat possible est une variable aléatoire.

Est-ce que le résultat du lancer de la pièce *après* qu'elle soit tombée sur pile est une variable aléatoire ? Non : c'est un résultat réel et vous savez ce que c'est (pile), donc ce n'est plus une variable aléatoire.

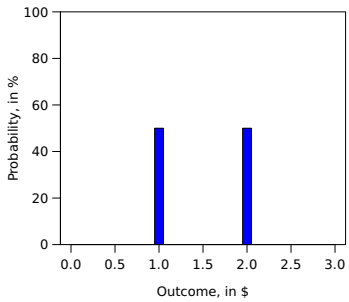


Figure 6.1: ***Histogramme pour une variable aléatoire avec deux résultats possibles également probables, 1 € et 2 €.***

Une variable aléatoire est une distribution.

Une variable aléatoire est définie par la **distribution de probabilité** de ses résultats possibles. La distribution du lancer de pièce est simple : la valeur 1 avec une probabilité de 50% et la valeur 2 avec une probabilité de 50%. C'est parfois représenté graphiquement dans un **histogramme**, qui est un graphique ayant les résultats possibles sur l'axe des X et la fréquence (ou probabilité) sur l'axe des Y. La Figure 6.1 montre l'histogramme du lancer de pièce.

Important

La meilleure façon de concevoir une variable aléatoire est de l'imaginer comme une distribution, que l'on peut représenter par un histogramme.

Une dernière remarque: des marchés parfaits.

Un dernier rappel : dans ce chapitre, nous éliminons notre hypothèse de certitude. Mais nous ne sommes *pas* (encore) en train d'éliminer notre hypothèse de marché parfait. L'hypothèse de non-désaccord signifie que nous sommes tous d'accord sur les probabilités de tous les résultats possibles. Un exemple de marché imparfait serait la situation où vous croyiez qu'il y a une probabilité de 60% d'obtenir 1 €, et qu'un

autre croit qu'il y a une probabilité de 50% pour ce même 1 €. (Et même après le tirage effectif, nous ne saurions toujours pas qui avait raison au final !)

➤ Pari juste

Un **pari juste** est un pari qui coûte sa valeur espérée. Si ce pari est répété un nombre infini de fois, tant la personne proposant le pari que la personne qui accepte le pari s'attendent à finir par atteindre un équilibre. Par exemple, appelez D votre gain basé sur la structure suivante :

Un exemple avec trois résultats possibles.

- $1/4$ chance que vous obteniez 2 €;
- $1/4$ chance que vous obteniez 10 €;
- $2/4$ chance que vous obteniez 8 €.

Vous pouvez simuler cette structure de paiement en tirant une carte d'un jeu complet. Si c'est ♣, vous obtenez une valeur V de 2 € ; si c'est ♦, vous obtenez 10 €, et si c'est ♥ou ♠, vous obtenez 8 €. Quel serait un prix équitable pour ce pari ? Le paiement incertain est une variable aléatoire, que nous avons appelée D. Tout d'abord, vous devez déterminer $\mathsf{E}(\mathrm{D})$. C'est

$$\begin{aligned}\mathsf{E}(\mathrm{D}) &= 1/4 \cdot 2 + 1/4 \cdot 10 + 2/4 \cdot 8 = 7\\ \mathsf{E}(\mathrm{D}) &= \mathsf{Prob}(\text{Í}) \cdot \text{VÍ} + \mathsf{Prob}(\text{Ī}) \cdot \text{VĪ} + \mathsf{Prob}(\text{ć or ń}) \cdot \text{Vć or ń}\end{aligned}$$

Si vous répétez ce pari un milliard de fois, vous vous attendriez à gagner 7 milliards d'euros. En moyenne, chaque pari rapporterait 7 euros, bien que certaines variations d'échantillonnage dans les tirages réels puissent offrir un peu plus ou un peu moins. 7 euros serait donc un prix juste pour ce pari.

Généralement, la procédure pour mesurer la valeur espérée est toujours la même: multiplier chaque résultat par sa probabilité d'occurrence puis ajouter tous ces produits. Pour une variable aléatoire X,

La valeur espérée est la probabilité (pondérée) de tous les résultats possibles.

$$\begin{aligned}\mathsf{E}(\mathrm{X}) = {} & \mathsf{Prob}(\text{Premier résultat possible}) \cdot \text{Valeur du premier résultat possible}\\ & + \mathsf{Prob}(\text{Second résultat possible}) \cdot \text{Valeur du second résultat possible}\\ & + \quad \vdots\\ & + \mathsf{Prob}(\text{Dernier résultat possible}) \cdot \text{Valeur du dernier résultat possible}\end{aligned}$$

C'est la formule que nous venons d'utiliser,

$$\begin{aligned}\mathsf{E}(\mathrm{D}) &= 1/4 \cdot 2 + 1/4 \cdot 10 + 2/4 \cdot 8 = 7\\ &= \text{Somme de}[\mathsf{Prob}(\text{Chaque résultat}) \times \text{Valeur de chaque résultat}]\end{aligned}$$

Notez que la formule est générale. Cela fonctionne même avec des résultats qui sont impossibles... vous leur assignerez une probabilité de 0.

Important

Vous devez comprendre ceci:

1. La différence entre variable ordinaire et variable aléatoire
2. La différence entre une réalisation et une espérance
3. Comment mesurer une valeur espérée compte tenu des probabilités et des résultats
4. Ce qu'est un pari au juste prix (fair bet)

Q 6.1. Is the expected outcome (value) of a die throw a random variable?

Q 6.2. Could it be that the expected value of a bet is a random variable?

Q 6.3. For an ordinary die, assume that the random variable is the number on the die times two. Say the die throw came up with a "six" yesterday. What was its expected outcome before the throw? What was its realization?

Q 6.4.A stock that has the following probability distribution (outcome P_{+1}) costs \$50. Is an investment in this stock a fair bet?

Prob	P_{+1}	Prob	P_{+1}	Prob	P_{+1}	Prob	P_{+1}
5%	\$41	20%	\$45	20%	\$58	5%	\$75
10%	\$42	30%	\$48	10%	\$70		

Variance et écart-type

Nous allons mesurer la "rémunération" comme une valeur espérée. L'écart-type (volatilité) est la mesure du risque la plus commune.

En finance, nous avons souvent besoin de mesurer la **rémunération** (moyenne) que vous vous attendez à recevoir en faisant un investissement. Habituellement, nous utilisons la valeur espérée de l'investissement comme notre mesure de rémunération. Nous avons également souvent besoin de mesurer une deuxième caractéristique d'un investissement, son **risque** ; et aussi de mesures récapitulatives de la dispersion des résultats possibles. Ces deux concepts joueront des rôles déterminants dans les prochains chapitres, où vous les explorerez en détail.

Le risque fait partie de ces concepts dont on sait qu'ils existent, on sait aussi qu'ils sont importants mais qui sont difficiles à observer. C'est le cas de la créativité, du courage...de l'amour ! Tout cela existe mais est difficile à observer. Ce n'est pas parce que c'est difficile à observer que cela n'existe pas ou que ce n'est pas important. Le risque est de cette nature. Pour l'instant, pensez au risque comme une mesure de la variabilité des résultats autour de votre résultat moyen attendu. La mesure de risque la plus fréquente en finance est l'écart-type des rentabilités mais nous verrons qu'il en existe d'autres. L'écart-type est la racine carrée de la moyenne, pondérée par les probabilités, des écarts au carré par rapport à la valeur espérée : un peu compliqué. Calculons-le pour notre problème de tirage de cartes. Rappelons notre formule : l'espérance est la moyenne pondérée par la probabilité des valeurs. Tout d'abord, calculez chaque écart quadratique (écart au carré) par rapport à la moyenne

(Calculer la variance peut être une tâche délicate.)

Le premier résultat est 2 €. La moyenne est 7 €, donc l'écart à la moyenne est $2-7=-5$. Mesurez ensuite le carré de cet écart $(-5)^2=+25$. L'unité est des "euros au carré", unité étrange impossible à interpréter intuitivement ; ne vous y risquez même pas ! C'est pour cela que l'on préfère en général parler en écart-type.

Le second résultat est 10 €, donc l'écart à la moyenne est $10-7=+3$. Mesurez ensuite le carré de cet écart $(+3)^2=+9$.

Le troisième résultat est 8 €, donc l'écart à la moyenne est $8-7=+1$. Mesurez ensuite le carré de cet écart $(1)^2=+1$.

Regroupés dans une table cela donne:

Probabilité	1/4	1/4	2/4
Résultat	2 €	10 €	8 €
en déduisant la moyenne (7 €)	–5 €	+3 €	1 €
Ecart au carré	25 € €	9 € €	1 € €

Calculs fastidieux

Maintenant calculons la valeur espérée de ces écarts au carré qui est appelée la **variance**:

$$\mathtt{Var}(\text{Paiements du jeu}) = 1/4 \cdot (25) + 1/4 \cdot (9) + 2/4 \cdot 1 = 9$$

L'**écart-type** (**ET**, parfois aussi appelée Deviation Standard (ou standard deviation en anglais) est donc

$$\text{Paiements du jeu} = \sqrt{9} \approx 3$$

Voilà, notre formule compliquée : l'écart-type est la racine carrée de la moyenne des écarts au carré par rapport à la moyenne. Contrairement à la variance, l'écart-type a des unités compréhensibles puisqu'elles sont celles de la valeur observée initialement. L'idée est de mesurer l'écart typique à la moyenne, un peu comme une "moyenne" des déviations par rapport à la moyenne. Pour que tous les écarts jouent dans le même sens, nous prenons des carrés (toujours positifs) qui aboutissent à la variance. Nous devons ensuite prendre la racine pour retourner vers l'unité d'observation initiale. Ensemble, la moyenne et l'écart-type vous permettent de caractériser votre pari. Il est courant, bien que de manière un peu vague, de dire que vous vous attendez à gagner 7 € (la valeur attendue) à partir d'un seul tirage de carte, plus ou moins 3 € (l'écart-type).

Q 6.5. Reconsider the stock investment from Question 6.4. What is its risk — that is, what is the standard deviation of its outcome P_{+1}?

Indifférence au risque (et premier aperçu de l'aversion au risque)

Choisir des investissements sur la seule base des espérances de valeur revient à assumer une neutralité au risque.

Heureusement, la valeur attendue est tout ce dont vous avez besoin pour comprendre les statistiques de ce chapitre. Cela parce que nous supposons (uniquement à des fins pédagogiques) que tout le monde est **indifférent au risque** (ou neutre au risque). Fondamentalement, cela signifie que les investisseurs sont prêts à conclure ou à accepter n'importe quel pari équitable. Par exemple, si vous êtes indifférent au risque, vous seriez indifférent entre recevoir 1 € avec certitude et recevoir soit 0, soit 2 €, chacun avec une probabilité de 50%. Et vous seriez indifférent entre gagner 10% d'une obligation sans risque et gagner avec une obligation risquée, soit 0% ou 20%, encore une fois avec une probabilité de 50-50. Attention, dans la réalité, la grande majorité des individus sont averses au risque et ils n'acceptent pas d'engager des sommes importantes en supportant le risque de pertes importantes sans compensation. Et comme dans la vie économique, la grande majorité des projets est risquée, il faut effectivement offrir une compensation pour le risque pour les attirer.

L'aversion au risque signifie que vous préféreriez le projet sûr. En d'autres termes, vous demanderiez une prime supplémentaire pour choisir le projet plus risqué.

Si vous êtes **averse au risque**, avide de sécurité, vous n'accepterez pas d'investir dans l'alternative la plus risquée si vous pouviez avoir la même espérance sans risque. Et vous préféreriez 1 € certain à l'investissement risqué qui rapportera 0 ou 2 €. Vous préféreriez une obligation sans risque de 10% à l'obligation d'entreprise risquée qui pourrait rapporter soit 0%, soit 20%. Dans ce cas, qui correspond davantage à la réalité, pour vous faire accepter un projet risqué ou une obligation risquée, il faut vous offrir un taux de rentabilité espéré plus élevé en compensation du risque. Par exemple, il faudrait vous payer, disons, 5 centimes pour vous faire accepter le projet qui rapporte 0 ou 2 € si vous pouvez gagner 1 € sans risque ailleurs. Et le prix de l'obligation d'entreprise devrait baisser pour qu'elle vous offre un taux de rentabilité espéré supérieur à 10% — disons, "soit 1%, soit 21%" au lieu de "soit 0%, soit 20%."

Pour un investisseur typique, des paris plus importants nécessitent généralement une compensation plus importante pour le risque.

Il est vrai que si vous êtes averse au risque, vous ne devriez pas accepter des paris au "juste prix". (c'est la définition de l'aversion au risque.) Mais est-ce vraiment grave de recevoir soit +1, soit –1 ? Pas vraiment. Pour de petits paris (de petits montants), vous êtes probablement proche de la neutralité au risque ; autrement dit vous êtes prêt à ne pas être rémunéré pour accepter de prendre ce risque. Mais est-ce toujours vrai pour 100 € ? Ou pour 10 000 € ? Une maison ? Il est probable que vous seriez très réticent à accepter le dernier pari sans obtenir une compensation supplémentaire pour supporter le risque. Si vous êtes comme la plupart des investisseurs, vous êtes plus averse au risque (avide de sécurité) lorsque le pari devient important. Pour vous faire accepter le pari de plus ou moins 10 000 €, il faudra probablement vous offrir une espérance de gain de plusieurs centaines d'euros supplémentaires.

Les marchés financiers peuvent répartir le risque et ainsi réduire l'aversion au risque globale.

Cependant, votre propre aversion au risque n'est pas ce qui compte sur les marchés financiers. Au lieu de cela, les marchés financiers fixent les prix des investissements en fonction de l'aversion au risque agrégée sur le marché. Cela grâce au partage des risques. Par exemple, si vous pouviez partager le pari de 10 000 € avec 10 000 autres étudiants de votre classe, votre propre part du pari ne serait que de plus ou moins 1 €. Et certains de vos collègues peuvent être prêts à accepter encore plus de risques pour une compensation supplémentaire relativement moindre ; chacun a sa propre aversion au risque qui évolue aussi en fonction de l'âge. Par conséquent, lorsque vous pouvez répartir des paris entre de nombreux investisseurs, l'aversion au risque effective de l'ensemble sera inférieure à celle de chacun de ses membres.

Et c'est exactement ainsi que fonctionnent les marchés financiers : leurs capacités d'absorption des risques agrégées sont considérablement plus élevées que celles de la moyenne des investisseurs individuels. Au final, les marchés financiers sont moins averses au risque que les investisseurs individuels.

Vous étudierez l'aversion au risque dans les chapitres suivants. Dans ce chapitre, nous nous concentrerons sur la formation des prix dans le cadre de la neutralité au risque. Mais, comme toujours, tous les outils que vous apprenez dans cette situation simplifiée resteront applicables dans le scénario plus complexe où les investisseurs sont averses au risque. De plus, dans le monde réel, les différences entre les rentabilités promises et espérées discutées dans ce chapitre sont souvent plus importantes (en termes de valeur) que la compensation supplémentaire pour l'aversion au risque qui est ignorée dans ce chapitre.

Les outils que vous apprenez maintenant resteront applicables en situation d'aversion au risque.

Q 6.6. Are investors more risk-averse for small bets or for large bets? Should "small" be defined relative to investor wealth?

Q 6.7. Can the aggregate financial market be less risk-averse than each of its individual investors?

6.2 Taux d'intérêt et risque de crédit (risque de défaut)

La plupart des prêts dans le monde réel ne sont pas sans risque, car l'emprunteur peut ne pas rembourser intégralement ce qui a été promis. Nous supposerons qu'il y a une exception, à savoir que les obligations du Trésor sont des prêts sans risque en termes nominaux ; ces prêts demeurent toujours risqués en termes réels c'est à dire après inflation. En principe, les États peuvent toujours lever plus d'impôts et, s'ils s'endettent dans leur monnaie, imprimer plus de billets pour satisfaire tous les paiements promis. Par conséquent, il est raisonnable de supposer que les États ne peuvent pas faire défaut. (Nous avons vu que ce n'est pas totalement vrai dans la zone euro et des Etats peuvent choisir de ne pas payer mais c'est assez improbable). Alors, comment calculez-vous les taux de rentabilité espérés appropriés pour des obligations risquées ?

Prêt sans risque et prêt risqué.

La ruine du premier système financier

Uruk fut l'une des premières civilisations de la Mésopotamie, débutant vers 5000 avant J.-C. Les taux d'intérêt étaient modestes, environ 4 % par an pour des prêts de cinq ans. Le premier défaut financier généralisé connu s'est produit en 1788 avant J.-C., lorsque le roi Rim-Sin a annulé *tous* les remboursements de prêts. Le décret royal a détruit un système de commerce et de finance florissant, qui existait probablement depuis des milliers d'années ! On ne sait pas pourquoi Rim-Sin a agi ainsi.

William Goetzmann, Université de Yale

Investisseurs indifférents au risque et taux promis plus élevés

Si mon remboursement est certain, et que le marché est parfait, je ne devrais pas payer plus que le taux d'intérêt sur les obligations du Trésor.

Maintenant, mettez-vous à la place d'un banquier. Supposons qu'une obligation du Trésor à 1 an offre un taux de rentabilité annuel sûr de 10 %. Par ailleurs, vous envisagez de me faire un prêt de 1 million d'euros sur un an. Quel taux d'intérêt devriez-vous me facturer sur le prêt ? Si vous êtes sûr à 100% que je rembourserai intégralement le montant convenu, vous pouvez simplement me facturer le même taux de 10% que ce que paye l'Etat. Vous gagnez autant de moi que de l'obligation du Trésor. Les deux rembourseront 1 100 000 €.

Mais avec une chance de défaut, il faut trouver une compensation avec un taux plus élevé.

Cependant, dans le monde réel, rares sont les débiteurs pour lesquels vous pouvez être certain à 100% qu'ils rembourseront intégralement un prêt. Par exemple, supposons que vous croyiez qu'il n'y a qu'une chance sur deux que je rembourse le principal plus les intérêts ; tant que l'emprunteur a des actifs supérieurs à ses dettes (passifs), on suppose qu'il est **solvable** et qu'il remboursera probablement. Il y a donc aussi une chance sur deux que je ne puisse pas payer tout ce que j'ai promis, que je fasse "**faillite**". Dans ce cas, je ne pourrais peut-être rembourser que 750 000 €. Si, une banque facture un taux d'intérêt de 10%, le paiement attendu serait de

$$\underbrace{50\%}_{\text{Prob(Défaut)}} \cdot \underbrace{750\,000\,€}_{\text{(Paiement si Défaut)}} + \underbrace{50\%}_{\text{Prob(Solvable)}} \cdot \underbrace{1\,100\,000\,€}_{\text{(Paiement si Solvable)}} = 925\,000\,€$$

Le revenu *espéré* ne sera pas 1 100 000 € mais seulement 925 000 €. Votre taux de rentabilité *espérée* ne serait pas +10%, mais seulement 925000/1000000−1 = –7,5%. M'accorder ce prêt ne serait donc pas une idée très pertinente ; il est largement préférable d'investir le million dans l'obligation du Trésor qui génèrera effectivement une rentabilité de 10 %.

Une brève histoire de la faillite

Le droit anglais primitif avait une orientation nettement favorable aux créanciers et était remarquable par son traitement sévère des débiteurs en défaut. L'emprisonnement pour dettes était de rigueur, depuis l'époque du Statut des Marchands de 1285 jusqu'au temps de Charles Dickens au milieu du XIXe siècle (quand Dickens était enfant, son père a passé du temps en prison pour dettes). Les *Writs of Capias* du droit commun autorisaient l'"exécution corporelle", c'est-à-dire la saisie du corps du débiteur, à retenir jusqu'au paiement de la dette.

Le droit anglais n'était pas unique dans son manque de sollicitude pour les débiteurs. L'histoire regorge d'épisodes de traitement sévère des mauvais payeurs. Les châtiments infligés aux débiteurs comprenaient la confiscation de tous les biens, l'emprisonnement et la mort. À Rome, il semble que les créanciers étaient autorisés à découper le corps du débiteur. Cependant, les spécialistes débattent de la mesure dans laquelle la lettre de cette loi était effectivement appliquée.

En France aussi la "contrainte par corps" existait mais il semble que c'était plutôt une punition infamante, envoyant un très mauvais signal, qu'une pratique conduisant à de longues années en prison. En effet, envoyer son débiteur derrière les verrous n'est pas la meilleure manière d'espérer être remboursé un jour.

Charles Jordan Tabb, 1995, "The History of the Bankruptcy Laws in the United States."

Vous devez demander un taux d'intérêt annoncé plus élevé, reçu uniquement si tout va bien, afin de compenser le risque de défaut.

Vous devez en conclure que vous devez demander un taux plus élevé de la part d'un emprunteur risqué pour au moins atteindre ce que vous pourriez obtenir sur l'obligation du Trésor (i.e., obtenir le même 1 100 000 € que garantit le prêt au Trésor). En résolvant

$$50\% \cdot \quad 750\,000\,€ \quad + 50\% \cdot (\text{Remboursement Promis}) = \quad 1\,100\,000\,€$$
$$\texttt{Prob} \cdot (\text{Paiement si Défaut}) + \texttt{Prob} \cdot \quad (\text{Paiement si Solvable}) \quad = \text{Paiement du Trésor}$$

pour atteindre cela, vous devez demander un remboursement promis de 1 450 000 €. L'intérêt promis est donc 1 450 000 €/1 000 000 € – 1 = 45%. Sur ces 45%, 10% est une **prime pour le temps** telle que révélée par le taux sur l'obligation du Trésor qui est sans risque et donc rémunère juste le temps. En conséquence, les 35% restant constituent une **prime de défaut** ; c'est la différence entre le taux promis et le taux espéré que vous, le prêteur, devriez demander simplement pour couvrir vos pertes potentielles. Il est très important de comprendre que la prime de défaut n'est *pas une compensation supplémentaire pour le fait que vous prenez plus de risques*, par exemple, par rapport à la détention d'obligations du Trésor. Nous sommes toujours dans un monde indifférent au risque donc sans aucune compensation pour le risque. La prime de défaut ici identifiée comble simplement l'écart entre la rentabilité attendue et la rentabilité promise existante puisque la possibilité de défaut existe.

Vous observez rarement directement les taux de rentabilité espérés. Les contrats, la presse financière ne fournissent presque toujours que le **taux d'intérêt promis** ou le **taux d'intérêt déclaré**. Lorsque vous voyez une rentabilité à l'échéance, il s'agit également généralement d'un taux promis, et non d'un taux espéré - c'est-à-dire que la rentabilité publiée est un taux de rentabilité interne calculé à partir des paiements promis, et non pas de paiements attendus en tenant compte du risque de défaut. Bien sûr, vous ne devriez jamais prendre de décisions d'investissement en capital en vous basant sur des TRI promis. Il vous faut toujours utiliser un TRI espéré mais c'est délicat car vous ne pouvez pas facilement observer les risques de défaut. Vous ne disposez en général que d'un taux promis, et non d'un taux espéré. Sur les marchés, la prime de défaut est souvent appelée **prime de crédit**, et le **risque de défaut** est souvent appelé **risque de crédit**.

Les rentabilités promises sont faciles à observer contrairement aux rentabilités espérées qui sont pourtant plus importantes

➤ IRR, YTM, § 4.2, Pg.74.

Q 6.8. For what kind of bonds are expected and promised interest rates the same?

Un exemple plus élaboré avec des plages de probabilités

Cette distinction entre les taux espérés et les taux promis est tellement importante qu'un exemple plus complexe est utile pour bien comprendre. Supposons à nouveau que je vous demande de me prêter de l'argent. Vous croyez que je vous rembourserai ce que je promets avec une probabilité de 98%, que je rembourserai la moitié de ce que j'ai emprunté avec une probabilité de 1%, et que je ne rembourserai rien avec une probabilité de 1%. Je veux emprunter 200 € auprès de vous mais vous pourriez investir dans un bon du Trésor promettant 210 € (c'est-à-dire un taux d'intérêt de 5%). Quel taux d'intérêt me demanderiez-vous ?

A nouveau, je peux ne pas être capable de rembourser.

Si vous me demandez le même intérêt de 5% que celui offert par l'Etat, votre investissement de 200 € réalisé aujourd'hui (t 0) produira :

Si vous me demandez de payer le taux sans risque, en moyenne, vous gagnerez beaucoup moins.

Reçu (C_1)	Taux de rentabilité (r)	Fréquence (Prob)
210 €	+5,0%	98% du temps
100 €	–50,0%	1% du temps
0 €	–100,0%	1% du temps

Donc, votre remboursement espéré est

$$\mathsf{E}(C_1) = 98\% \cdot \quad 210 \quad + \; 1\% \cdot \quad 100 \quad + \; 1\% \cdot \quad 0 \quad = 206{,}80$$
$$= \mathsf{Prob} \cdot \text{Cash Flow} + \mathsf{Prob} \cdot \text{Cash Flow} + \mathsf{Prob} \cdot \text{Cash Flow}$$

Votre flux espéré de 206,80 € est inférieur au 210 € promis par le Trésor. En d'autres mots, si je vous *promets* un taux de rentabilité de 5%,

$$r = \frac{210 - 200}{200} = 5{,}00\%$$
$$r = \frac{C_1 - C_0}{C_0}$$

alors votre rentabilité espérée serait seulement de

$$\mathsf{E}(r) = \frac{206{,}80 - 200}{200} = 3{,}40\%$$
$$\mathsf{E}(r) = \frac{\mathsf{E}(C_1) - C_0}{C_0}$$

C'est bien moins que les 5 % promis (et avec certitude fournis) par le Trésor.

Déterminons combien je dois promettre pour parvenir au 5 % de gain.

Calculons combien je dois vous promettre juste pour atteindre le seuil de rentabilité de 5 % offert par le Trésor. Il vous faut espérer obtenir les mêmes 210 € que vous pourriez recevoir du Trésor. Le remboursement attendu du prêt est la moyenne pondérée par la probabilité des remboursements. Vous voulez que ce remboursement ne soit pas de 206,80 € mais bien de 210 € (ce que vous pourriez obtenir en investissant vos 200 € dans l'obligation du Trésor. Vous devez résoudre le montant x que je dois vous promettre (et vous payer si tout va bien).

$$\mathsf{E}(C_1) = 98\% \cdot x + 1\% \cdot 100 + 1\% \cdot 0 = 210{,}00$$

La solution est que je dois vous promettre un remboursement de $x \approx 213{,}27$, pour que vous espériez gagner le même 5% que vous pouvez avoir sur les obligations du Trésor. Ce montant de 213,27 € pour un investissement de 200 € représente un intérêt *promis* de

$$r \approx \frac{213{,}27 - 200}{200} \approx 6{,}63\%$$
$$r = \frac{C_1 - C_0}{C_0}$$

Une telle promesse générera ceci:

Reçu (C_1)	Taux de Rentabilité (r)	Fréquence (Prob)
213,27 €	+6,63%	98% du temps
100,00 €	–50,00%	1% du temps
0,00 €	–100,00%	1% du temps

Cela produit un taux d'intérêt *espéré* de

$$\mathsf{E}(r) \approx 98\% \cdot (+6{,}63\%) + 1\% \cdot (-50\%) + 1\% \cdot (-100\%) \approx 5\%$$

Ici encore, cela compense seulement le risque de défaut, et non le fait que vous supportez davantage de risque.

Q 6.9. Recompute the example from the text, but assume now that the probability of receiving full payment in one year on a \$200 investment of \$210 is only 95%, the probability of receiving \$100 is 1%, and the probability of receiving absolutely no payment is 4%.

1. At the promised interest rate of 5%, what is the expected interest rate?
2. What interest rate is required as a promise to ensure an expected interest rate of 5%?

Déconstruire les taux de rentabilité affichés - Primes de terme et de défaut

La différence de 1,63% entre la rentabilité promise (affichée) de 6,63% et la rentabilité espérée de 5% constitue une prime de défaut ; c'est le supplément de taux causé par le risque que l'emprunteur ne rembourse pas totalement. Bien sûr, *si* tout se passe bien, vous recevrez effectivement ce taux de 6,63%. Dans notre monde parfait avec des investisseurs indifférents au risque,

La différence entre la rentabilité promise et celle espérée est, dans un monde indifférent au risque, une prime de défaut.

$$\begin{array}{ccccc} 6{,}63\% & = & 5\% & + & 1{,}63\% \\ \text{“Taux d'intérêt promis”} & = & \text{“Prime de terme”} & + & \text{“Prime de défaut”} \end{array}$$

Important

A part pour des obligations 100% sans risque, le taux promis (ou affiché) est plus élevé que le taux de rentabilité espéré. Ne jamais confondre le taux promis avec le taux espéré qui est toujours plus faible. A retenir !

Important

Les titres financiers ou les fournisseurs d'informations financières n'affichent que rarement (presque jamais) d'information sur les taux de rentabilité espérés. Ils ne fournissent que le taux promis qui est toujours supérieur au taux espéré.

Un bon exemple est fourni par la "crise grecque". Début 2012, les cours des obligations de ce pays s'étaient tellement effondrés que l'obligation à 10 ans offrait un rendement affiché de plus de 35 %. Etait-ce une bonne affaire ? La rentabilité espérée était bien plus faible. En effet, la probabilité qu'une part importante de cette dette ne soit pas remboursée était devenue très élevée. Le marché des CDS (voir plus bas) donne une indication laissant penser à 75 % de chance de défaut sur les 10 ans.

Avec un taux de recouvrement "classique" de 40 %, chacun voit bien que derrière ce taux de 35 % se trouvait surtout une importante prime de défaut. Elle est délicate à mesurer car il faut faire de multiples hypothèses mais les investisseurs s'attendaient à perdre beaucoup... ce qui a été effectivement le cas.

La restructuration de mars 2012 imposa finalement aux créanciers privés une réduction de 53,5 % de la valeur nominale des titres échangés et, selon les prix de marché de l'époque, une perte d'environ 75 % en valeur actuelle. Cet épisode illustre particulièrement bien la différence entre une rentabilité *promise* et une rentabilité *espérée*. Acheter une obligation avec un taux de 35 % n'était donc probablement pas une bonne idée pour gagner de l'argent !

Dans un monde parfait indifférent au risque, tous les titres devraient offrir la même rentabilité espérée.

En moyenne, avec des investisseurs indifférents au risque, le taux de rentabilité espéré correspond à la prime de terme plus la prime de défaut attendue. Parce que la prime de défaut *attendue* est de zéro *en moyenne* (dans notre monde le risque n'est pas rémunéré),

$$\begin{aligned}\mathsf{E}(\text{Taux de Rentabilité}) &= \mathsf{E}(\text{Prime de terme}) + 0\\ &= \mathsf{E}(\text{Prime de terme}) + \mathsf{E}(\text{Prime de défaut réalisée})\end{aligned}$$

Si vous voulez voir comment cela fonctionne, vous pouvez calculer la "prime de défaut réalisée attendue" ainsi: Vous allez recevoir 6,63% – 5% = 1,63% dans 98% de tous les cas; –50% – 5% = –55% dans 1% des cas (notez que vous perdez la prime de terme); et –100% – 5% = –105% dans le 1% des cas restants (i.e., vous ne perdez pas seulement tout votre investissement mais aussi la prime de terme). Donc,

$$\begin{aligned}\mathsf{E}(\text{Prime de Défaut Réalisée}) &\approx 98\% \cdot (+1{,}63\%) + 1\% \cdot (-55\%) + 1\% \cdot (-105\%)\\ &\approx 0\%\end{aligned}$$

Attention: d'autres primes suivront.

En plus des 5% de prime de terme (rémunérant le fait de renoncer à son épargne un certain temps) et le 1,63% de prime de défaut (ajustant pour le fait que tous les flux promis ne seront pas forcément honorés), dans le monde réel, il y a aussi d'autres primes que nous découvrirons plus tard:

Prime de risque qui compense avec une rentabilité espérée (encore) *plus* élevée le fait que vous acceptiez de prendre des risques. Au risque de se répéter, pour l'instant, on suppose les investisseurs indifférents au risque donc cette prime n'est pas présente ici. Ce sera le sujet du chapitre 10.

Primes provenant de l'imperfection des marchés (e.g. prime de liquidité) qui vous compensent pour d'éventuelles difficultés ultérieures à revendre certains titres par rapport à d'autres plus liquides. Ce sera le sujet du chapitre 11.

En période normale, pour des obligations d'entreprises, la prime de risque ici négligée (et souvent aussi les primes pour l'imperfection des marchés) est en général bien plus faible que les primes de terme et de défaut.

Q 6.10. Is the expected default premium positive?

Notation de crédit et taux de défaut

Agence de notation: les plus importantes agences de notation des risques de crédit (défaut) sont Moody's, Standard & Poor's et Fitch.

Pour aider les prêteurs à évaluer la probabilité de défaut, il existe différents fournisseurs d'informations financières. Pour des emprunteurs individuels, les banques et prêteurs pour du crédit à la consommation développent des outils internes permettant d'estimer la probabilité de défaut à partir des informations que vous leur fournissez (emploi, âge, revenus...). En France, pour presque toutes les entreprises, la Banque de France fournit une note (cotation) composée d'une lettre indiquant la taille de l'entreprise (chiffre d'affaires) et d'un chiffre situant l'entreprise sur une échelle de risque de crédit. Ces cotations sont très utilisées et ont donc un impact fort sur la vie d'une entreprise; voir un Guide pour comprendre la cotation Banque de France.

Pour les entreprises de grande taille qui émettent de la dette sous forme d'obligations sur les marchés financiers, différentes agences de notation proposent aux entreprises d'évaluer leur probabilité de défaut. Les entreprises communiquent ensuite sur cette note afin de convaincre des prêteurs; ces agences sont surtout connues pour les notes qu'elles attribuent aux Etats pour leurs dettes publiques mais il ne s'agit que d'une activité marginale pour elles. En échange d'une commission payée par l'entreprise, ces agences évaluent la probabilité de défaut des obligations de l'émetteur. Le montant de cette commission varie selon l'identité de l'émetteur, le niveau de détail souhaité dans les analyses et descriptions des agences, et les caractéristiques de l'obligation (par exemple, une obligation qui sera remboursée dans un délai d'un an est généralement moins susceptible de faire défaut avant l'échéance qu'une obligation qui sera remboursée dans trente ans ; ainsi, la première est plus facile à évaluer).

Investment Grade

	Safest ←						→ Barely Investment Grade			
Moody's	Aaa	Aa1	Aa2	Aa3	A1	A2	A3	Baa1	Baa2	Baa3
Standard & Poor's	AAA	AA+	AA	AA–	A+	A	A–	BBB+	BBB	BBB–

Non-Investment Grade (Speculative or "Junk")

	Safest among speculative ←						→ Riskiest	in Default
Moody's	Ba1	Ba2	Ba3	B1	B2	B3	Caa1, Caa2, Caa3, Ca , C	D
Standard & Poor's	BB+	BB	BB–	B+	B	B–	CCC	D

Table 6.2: ***Bond Rating Categories Used by Moody's and Standard & Poor's.***

La distinction la plus importante est entre "speculative" et "investment grade."

Les agences de notation ne fournissent pas toute une gamme de probabilité de défaut (e.g., 1% de chance d'une perte de 100% , 1,2% de chance de perdre 98%, etc.) mais seulement une note globale pour telle dette. Table 6.2 montre les catégories de notes attribuées par Moody's et Standard & Poor's. C'est ensuite au prêteur potentiel de les interpréter et au final de savoir combien il doit demander en prime pour compenser le risque de défaut. Les obligations avec le risque de défaut le plus

faible sont classées en **investment grade**, et celles avec le risque le plus élevé sont dénommées **speculative grade** (ou **junk grade**).

Évaluations en conflit et la Grande Récession de 2008-9 (crise des subprimes).

Les notations ont une utilité à relativiser:

1. Les notes attribuées par les agences ne tiennent pas compte du risque commun qui se manifeste par de nombreuses obligations faisant défaut en même temps. Les notations offrent une échelle de risque relatif entre obligations. Si la situation économique globale se dégrade, la probabilité de défaut augmente pour tous les émetteurs mais les probabilités de défaut relatives décrites par les notations resteront vraies: les moins bien notées auront une probabilité de défaut qui augmentera encore plus vite.

   Pourtant, pour un investisseur, il est fondamental de savoir si son portefeuille de dettes est sensible à ce risque commun. Cet important concept sera abordé dans les prochains chapitres. En effet, la plupart des acheteurs d'obligations devraient *plus* se préoccuper du (faible) risque que toutes leurs obligations souffrent en même temps et *moins* se soucier du fait qu'une petite ligne d'obligation spécifique au sein de leur portefeuille d'obligations puisse plus faire défaut qu'une autre. Mais les évaluations du risque commun ne sont *pas* ce que fournissent les agences de notation.

2. Contrairement à d'autres analystes/intermédiaires de marché, les agences de notations ne sont pas responsables des notes ou perspectives attribuées même s'il s'avère qu'elles se sont totalement trompées. Elles ont une obligation de moyens pas de résultats.

3. L'aspect le plus surprenant est la modalité de rémunération des agences. Elles sont payées par ceux qu'elles évaluent pouvant créer un conflit d'intérêts. A quel point peuvent-elles critiquer les titres de leurs clients ou ceux introduits par des banques d'investissement influentes ? Au pire, elles doivent trouver un certain équilibre entre maintenir une certaine indépendance et réputation et de l'autre côté attirer des clients. Au final, les agences semblent avoir parfois été complices d'une certaine manipulation. Pour certains, elles ont une lourde part de responsabilité dans la crise de 2008-9, ayant gagné des milliards en fournissant des notations optimistes pour des émissions explicitement conçues par les banques d'investissement pour obtenir des notations élevées: des paquets de dettes immobilières risquées obtenaient une bonne note par la magie de subtiles combinaisons répartissant soi-disant le risque. En tout cas, elles n'ont pas creusé pour pointer le risque derrière ces obligations soit disant peu risquées. Et bien qu'elles aient pris certaines mesures pour améliorer la situation, les conflits d'intérêts fondamentaux sont toujours présents.

4. Les notations évoluent dans le temps: après l'émission d'une obligation, sa note bouge à la hausse ou à la baisse avec une probabilité d'environ 3 à 10% chaque année.

Néanmoins, malgré toutes ces faiblesses, elles sont toujours une source d'informations irremplaçables pour des acheteurs potentiels d'obligations.

➤ Données empiriques sur les défauts

Voici les probabilités historiques de défaut des obligations aux Etats-Unis selon leurs notations de crédit.

Ed Altman et ses coauteurs (de l'Université de New York) ont collecté des statistiques sur les obligations d'entreprise de 1971 à 2019. La Figure 6.3 donne un aperçu de la probabilité de défaut. (Il est standard de définir le défaut comme le non-paiement d'au moins un coupon. Ce n'est *pas* un non-paiement total et définitif.) Le taux de défaut moyen était d'environ 3,5 % par an mais le graphique de gauche montre qu'il était beaucoup plus élevé pendant les récessions, où les défauts grimpaient généralement à plus de 10 %. Par exemple, lors de la Grande Récession, environ 11 % des obligations n'ont pas effectué de paiement. En 2010, le pire semblait être passé.

Avec le recul, la crise financière de la Grande Récession s'est révélée « pas si grave » pour la plupart des entreprises cotées. Il faut dire que les banques centrales ont alimenté en argent gratuit tous les intermédiaires financiers (et ont parfois elles mêmes acheté des obligations). Le graphique de droite montre que les obligations d'entreprise initialement notées A ou mieux défaillaient rarement, même 10 ans après leur émission. Cependant, environ la moitié des obligations spéculatives CCC ne parvenaient pas à payer au moins un coupon dans les cinq années suivant leur émission. Fait intéressant, malgré la Covid, 2021 a enregistré le taux de défaut le plus bas de l'histoire; ici aussi le flot de monnaie et de subventions directes par les gouvernements doit expliquer une grande part de cela. Certains ont même parlé de socialisme pour les riches car si l'on accepte que les investisseurs fassent d'importants profits quand tout va bien, ils doivent aussi supporter des pertes quand cela va mal.

➤ Obligations senior et junior, § 16, Pg.602.

Plus les obligations sont seniors, plus les prêteurs récupèrent leur argent.

Moody's publie chaque mois un rapport qui répertorie les taux de recouvrement après le défaut d'obligations. En effet, il y a défaut et défaut dans le sens où un défaut peut aboutir à un remboursement final de 90 % ou de... zéro et ce n'est pas la même chose. Il faut savoir qu'une même entreprise peut émettre différentes obligations avec des droits sur les flux et des garanties sur les actifs différents. De 1982 à 2005 aux Etats-Unis, les taux de recouvrement étaient d'environ 60 % pour les obligations sécurisées seniors (les obligations promises au remboursement en premier avec une garantie spécifique), de 45 % pour les obligations seniors non garanties (sans garantie spécifique), et de 30 % pour les obligations juniors (à payer uniquement après les obligations seniors). Le recouvrement typique lors d'un défaut était d'environ 30 à 40 cents pour chaque dollar, avec 25 cents en période de récession et 50 cents en période de prospérité; notez que les défauts sont alors moins nombreux. Les obligations à faible notation paieraient moins. Ces chiffres semblent être restés similaires dans la période de 2010 à 2016, mais il existe une grande variation idiosyncratique entre les obligations.

➤ Les contrats d'obligations et d'options possibles

Avant d'aller plus loin, il faut comprendre que les contrats d'obligations comportent souvent des dispositions particulières.

Avant de voir comment les obligations sont estimées, il faut savoir que dans le monde réel, les obligations diffèrent les unes des autres, non seulement en termes de risque de crédit. La plupart des obligations ont des caractéristiques contractuelles spécifiques qui peuvent également influencer leurs taux de rentabilité annoncés. Par exemple, de nombreuses obligations d'entreprise permettent à l'émetteur de

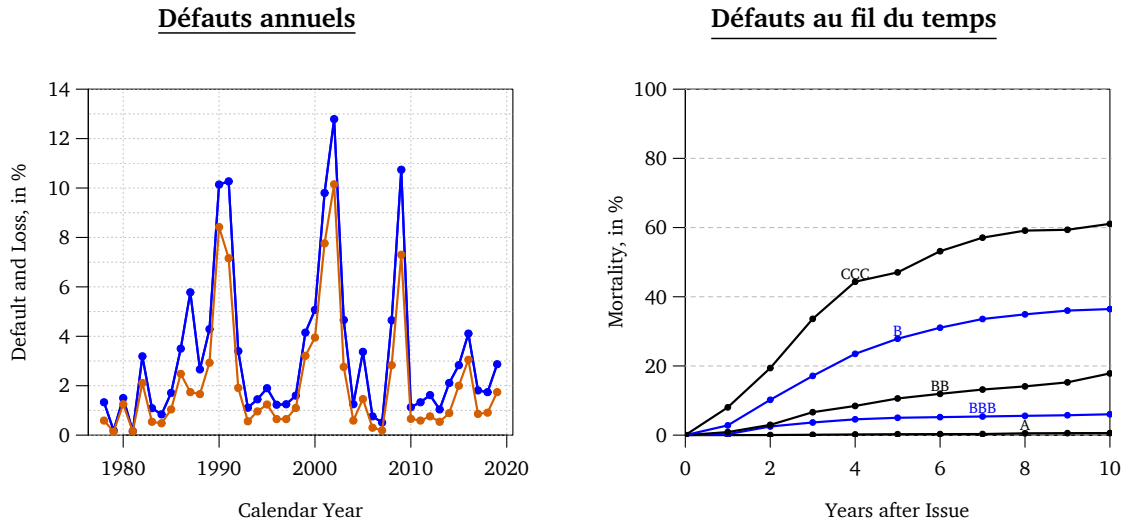


Figure 6.3: ***Fréquence historique cumulée des défauts par notation initiale des obligations, 1971-2019.*** Le graphique de gauche montre le taux auquel les obligations ont fait défaut (en bleu) et leurs pertes (en rouge). (Même les obligations en défaut peuvent finalement payer une part de ce qu'elles ont promis.) Par exemple, en 2019, environ 3 % de toutes les obligations d'entreprise n'ont pas effectué au moins un paiement, entraînant des pertes d'environ 2 %. Le graphique de droite montre la fréquence des défauts dans les x années suivant l'émission, selon la notation des obligations *à l'émission* (non mise à jour). Par exemple, au cours des 7 premières années suivant leur émission, environ 1 obligation sur 3 initialement émise avec une notation B (faible) n'a pas honoré au moins un paiement promis. Les obligations d'entreprise initialement notées A ou mieux n'ont pratiquement pas fait défaut au cours de leurs 10 premières années. (Non illustré, 2020 a eu un taux de défaut environ deux fois supérieur à celui de 2019, et 2021 a enregistré le taux le plus bas de l'histoire.) **Source:** Edward I. Altman et Brenda J. Kuehne, Université de New York, juin 2020, « Defaults and Returns in the High-Yield Bond and Distressed Debt Market: The Year 2019 in Review and Outlook. »

rembourser l'emprunt plus tôt (remboursement anticipé). Si les taux d'intérêt baissent à l'avenir, cela peut être avantageux pour l'emprunteur et désavantageux pour le prêteur. L'emprunteur rembourserait le prêt et emprunterait moins cher ailleurs. C'est un risque uniquement pour le prêteur car il n'y a aucune chance que l'emprunteur rembourse par anticipation si les taux montent. Si les taux d'intérêt augmentent à l'avenir, l'emprunteur continuera à verser le taux d'intérêt initial plus bas. Bien sûr, personne n'est capable de prévoir le futur et notamment comment évolueront les taux d'intérêt; nous verrons cela plus tard. Par exemple, supposez que le taux d'intérêt soit de 10% aujourd'hui et que vous me prêtiez 90 909 € en échange de ma promesse de vous rembourser 100 000 € l'année prochaine. Une seconde après avoir accordé le prêt, l'un des deux scénarios suivants peut se produire :

1. Les taux peuvent tomber à 5%. Dans ce cas, je vous rembourse immédiatement votre prêt de 90 909 € en trouvant à le refinancer ailleurs à un taux bien plus bas; j'économiserai ainsi beaucoup d'argent.
2. Les taux peuvent monter à 15%. Dans ce cas, je maintiens ma promesse de rembourser 100 000 € l'année prochaine; c'était avantageux pour moi de souscrire avant la hausse car on m'a prêté 90 909 € alors qu'après la hausse pour la même promesse de remboursement de 100 000 €, on ne m'aurait prêté que 100 000/1,15 ≈ 86 957 €.

Cela ne serait pas une bonne nouvelle pour vous, sauf si vous aviez été correctement indemnisé, lors de la souscription, pour m'avoir donné cette option de remboursement anticipé. Les emprunteurs qui veulent avoir le droit de rembourser sans pénalité doivent donc payer des taux d'intérêt plus élevés lorsqu'ils émettent de telles obligations. C'est vrai aussi pour un prêt immobilier.

Par exemple, en France pour les prêts aux particuliers, la règle est qu'un remboursement anticipé donne droit au prêteur à toucher une pénalité maximale de 3% du capital restant dû (ou 6 mois d'intérêt); vous pouvez obtenir l'annulation de cette pénalité lors de la souscription du prêt mais *ceteris paribus*, la banque vous prêtera à un taux plus élevé.

En termes généraux, vous pouvez penser ces options contractuelles comme des primes de défaut, car en moyenne, elles ne tendent pas à augmenter ou baisser votre taux de rentabilité attendu. Parfois, elles augmentent le montant payé, et parfois, elles le diminuent, tout comme une obligation d'un emprunteur solvable paierait plus au prêteur et un emprunteur insolvable paierait moins.

Q 6.11. Does the historical evidence show that lower-grade borrowers default more often or that they pay less upon default?

Différences dans les rentabilités obligataires affichées en 2021

Taux de rentabilité historiques : les obligations plus risquées affichent effectivement des taux de rendement déclarés plus élevés.
Des obligations plus risquées promettent des rentabilités plus élevées.

Alors, comment le risque de crédit dans le monde réel et les notations de crédit des obligations se traduisent-ils en différences dans les rentabilités (on dit souvent rendements) obligataires promises (affichés) ? La Table 6.4 liste les taux d'emprunt de divers émetteurs en décembre 2021.

Les données de marché semblent globalement cohérentes avec la théorie : les obligations présentant un risque de défaut plus élevé offrent des taux de rentabilité promis plus élevés, surtout sur des horizons plus longs où elles ont plus de possibilité de rencontrer des problèmes. Les obligations avec des notations de crédit plus élevées (meilleures) peuvent trouver des prêteurs à des taux d'intérêt promis plus bas (autrement un prix d'obligation plus élevé).

Les obligations plus risquées doivent promettre des taux de rentabilité plus élevés mais…

Est-ce que les prêteurs qui accordent des prêts à des emprunteurs plus risqués finissent par obtenir les mêmes taux de rentabilité moyens compte tenu des défauts ? Cela serait le cas dans un marché parfait où les prêteurs et les emprunteurs sont indifférents au risque. Les preuves suggèrent que ce n'est pas exactement vrai, mais ce n'est pas non plus aussi éloigné de la réalité qu'on pourrait le penser. La plupart de

Par note			AAA et BAA par Duration		
	Taux	to UST		Taux	to UST
AAA	2,66%	0,68%	Short	1,42%	0,50%
AA	2,78%	0,80%	Intermed	1,82%	0,68%
A	3,01%	1,03%	Long	3,10%	1,30%
BAA	3,34%	1,36%			
BA3/B1	3,76%	2,34%			

Table 6.4: Rentabilité *de crédit promises et écarts au 31 décembre 2021*. "to UST" désigne l'écart par rapport aux obligations du Trésor américain de même durée. La partie droite concerne uniquement les obligations de catégorie investissement (AAA-BAA). Étant donné que les obligations d'entreprise peuvent faire défaut, il s'agit de rentabilités *promises*, et non de rentabilités *attendues*.
Source: Moody's, Bloomberg, et Matthias Fleckenstein.

l'écart de rentabilité des obligations "investment grade" par rapport aux obligations du Trésor que vous pouvez voir dans Table 6.4 fait seulement en sorte que prêter à des entreprises permet de parvenir à peu près à l'équilibre en terme de rentabilité. Autrement dit, les taux de rentabilité attendus étaient bien plus proches les uns des autres que les taux de rentabilité promis comme suggéré dans le tableau. En osant une estimation à la louche, on peut supposer qu'environ 80% des écarts promis par rapport au Trésor viennent du risque de crédit (hormis certaines considérations fiscales) ; environ 10% sont dus à des caractéristiques de mesure ou de contrat (par exemple, la chronologie des coupons ou certaines options) ; et seulement environ 10% sont une compensation supplémentaire que les créanciers gagnent en moyenne par rapport à ce qu'ils gagneraient en investissant en obligations du Trésor sur la même durée. (Et bien sûr, tous les revenus d'intérêts sont imposables.)

Rendements passés des obligations d'entreprises

Vous avez déjà vu dans la Figure 6.3 que les défauts réels des grandes entreprises étaient cycliques et n'ont augmenté que brièvement pendant la Grande Récession commencée en 2008. De manière similaire mais encore plus extrême, les taux d'intérêt payés par les entreprises états-uniennes moins bien notées (qui sont des taux *promis* reflétant les attentes de non-paiement sur toute la durée de l'obligation) étaient cycliques et ont atteint des sommets en 2009. La Figure 6.5 représente les rentabilités historiques de l'obligation du Trésor US à 20 ans, des portefeuilles d'obligations de qualité d'investissement Aaa et Baa (selon Moody's), et des portefeuilles d'obligations de qualité inférieure (à haut rendement). L'obligation typique "investment grade" promettait environ 100 à 200 points de base de plus que le Trésor, tandis que l'obligation pourrie promettait environ 200 à 600 points de base au-dessus du Trésor. (Pour les entreprises non cotées en bourse, les taux sont généralement encore plus

Nerdnote: Joseph Stiglitz a remporté un prix Nobel d'économie pour avoir mis en lumière que des taux d'intérêt élevés peuvent inciter les entreprises à entreprendre des projets beaucoup plus risqués, au point qu'aucun taux d'intérêt ne puisse finalement inciter les prêteurs à fournir du capital à une entreprise. Cela s'appelle le **credit rationing**.

élevés sur les obligations non garanties.) Toute entreprise de qualité inférieure qui a dû emprunter pendant la Grande Récession de 2007-9 devait promettre beaucoup pour attirer les investisseurs. Les taux d'intérêt promis ont atteint 23% par an, soit plus de 2 000 points de base de plus que les Treasuries, car les investisseurs fuyaient vers la sécurité. Après 2010, les choses sont revenues à la normale (bien qu'avec des écarts ponctuels en 2011 et 2020 pour les obligations d'entreprise à haut rendement).

Autres taux

Nous pourrions discuter du risque et de la rémunération pour de nombreux autres types de crédits. Les risques de crédit ne sont pas toujours similaires. Les investisseurs hypothécaires en Arizona peuvent faire face à des taux d'intérêt différents de celui des banques londoniennes. À propos, ces dernières se financent en échangeant des promesses à court terme sur un marché dont les taux sont compilés sous le nom de taux (**Libor**). Le Libor joue un rôle important, car il sert également de référence couramment utilisée pour environ 350 000 milliards de dollars de dérivés. Même le taux d'intérêt de votre prêt hypothécaire pour votre maison dans le Limousin peut être lié au Libor. Cependant, l'industrie est en train de passer à d'autres taux de référence.

Le scandale du Libor en 2008

Le fait que de nombreux contrats financiers dépendaient du taux du Libor quotidien a rendu sa manipulation par de grandes banques extraordinairement rentable. Cette manipulation illégale semble avoir commencé vers 1991 et a duré jusqu'à ce qu'une enquête du Wall Street Journal la découvre et en parle en 2008. Comme d'habitude, les traders ont conservé leurs bonus, tandis que les actionnaires (plutôt innocents) des grandes banques ont dû payer des milliards de dollars d'amendes.

Les taux promis augmentent avec le risque de l'obligation.

La Figure 6.6 montre les rentabilités promises par environ 7 500 obligations d'entreprise individuelles, basées sur leurs notations de crédit, à une date spécifique. (Les chiffres ne sont pas exacts, car les obligations peuvent inclure de nombreuses clauses contractuelles différentes, alors qu'elles sont représentées simplement en fonction de leur maturité et de leur notation de crédit.) Il y a très peu d'obligations notées AAA, donc leur courbe est la moins fiable. De même, au-delà de 10 à 20 ans, les courbes ajustées deviennent de moins en moins pertinentes. La figure montre clairement que les obligations d'entreprise à long terme ont tendance à présenter non seulement des écarts *promis* plus élevés par rapport aux obligations du Trésor, mais aussi *de plus en plus* élevés selon leur risque.

Credit Default Swaps (CDS)

Un nouveau mais très large marché: les credit default swaps.

Le monde financier évolue constamment avec parfois des innovations. Les composants des taux des obligations décrits ci-dessus étaient autrefois principalement une curiosité conceptuelle: les entreprises empruntaient de l'argent à leurs prêteurs, payant un taux d'intérêt qui contenait toutes les primes sans pouvoir les distinguer autrement que théoriquement. Mais ensuite, avec l'introduction des **credit default swaps** (souvent abrégé en **CDSs**), certaines composantes des primes sont soudainement devenues eux-mêmes négociables.

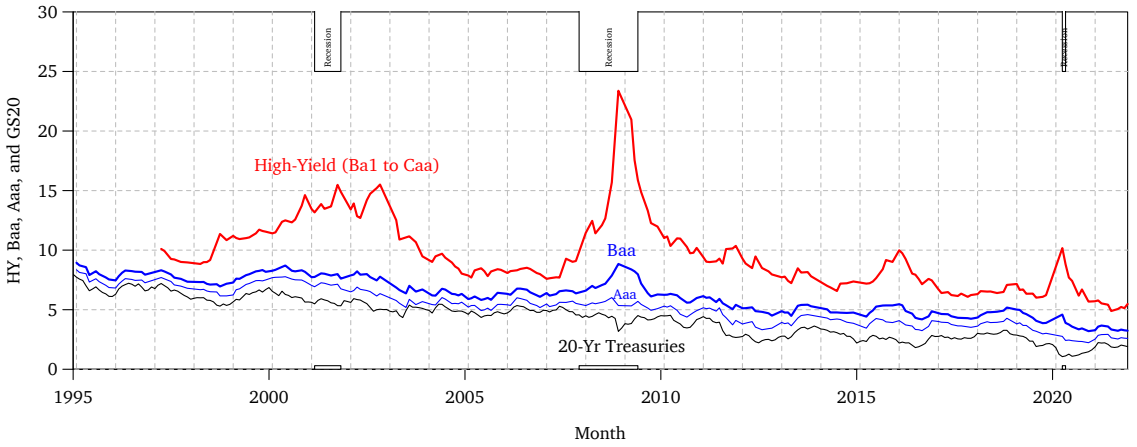


Figure 6.5: ***Rentabilités (promises) des obligations du Trésor à 20 ans (noir) et des obligations d'entreprise, Etats-Unis 1995-2021.*** Le graphique montre que l'obligation d'entreprise typique notée Baa, en bleu, présentait un écart par rapport à l'obligation du Trésor à 20 ans d'environ 150 pdb (variant d'environ 40 à environ 500 pdb). Les rentabilités des obligations notées Aaa se situaient entre celles des obligations du Trésor à long terme et celles des obligations Baa. En revanche, les obligations d'entreprise à haut rendement (BAML HY), après ajustements pour options, en rouge, offraient des écarts promis d'environ 400-600 pdb, plus élevés pendant les récessions, avec un pic atteignant 2 000 pdb (!) lors de la Grande Récession de 2008-2009.
Source: FRED (Moody's et Bank of America Merrill Lynch).

Un exemple de CDS: le vendeur de swap garantit l'acheteur du swap.

Un exemple de CDS : Un grand fonds de pension détenant 15 millions de dollars d'obligations émises par *Hospital Corporation of America* (HCA) aurait peut-être souhaité acheter un swap de crédit de 10 millions de dollars à un hedge fund qui, à son tour, aurait souhaité parier que HCA ne ferait *pas* faillite. En cas de faillite de HCA, le hedge fund devrait 10 millions de dollars au fonds de pension. Le *Wall Street Journal* a rapporté que ce contrat de CDS coûtait environ 130 000 dollars, mais a augmenté à plus de 400 000 dollars un mois plus tard en raison d'une éventuelle offre de rachat qui a accru le risque de défaut futur. Et, dans ce cas, acheter le CDS en juin aurait été une transaction fructueuse pour le fonds de pension et une transaction malheureuse pour le hedge fund, car HCA a effectivement sombré.

Conceptuellement...

La meilleure façon de comprendre de tels swaps de crédit est de les considérer comme des contrats d'assurance, dans lesquels les vendeurs de swaps (par exemple, un hedge fund) sont les fournisseurs d'assurance. Le vendeur du swap prend ainsi le risque de crédit de l'acheteur, tout comme une compagnie d'assurance prend un certain risque pour son assurée, en échange d'un paiement d'une prime d'assurance (à ne pas confondre avec les primes que nous avons vu comme composantes du taux d'intérêt). L'assureur paie ensuite en cas d'événement de crédit (par exemple, un paiement manqué ou une faillite); généralement pour une obligation particulière pendant un certain nombre d'années. Le paiement lui-même peut être déterminé par

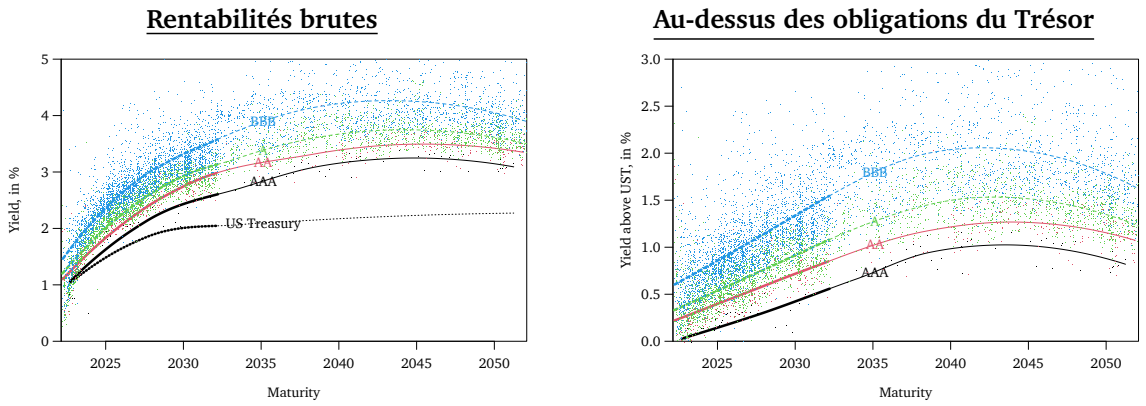


Figure 6.6: ***Rentabilités des obligations d'entreprise de catégorie investissement au 19 février 2022.*** Le graphique montre la structure par terme des rentabilités *promises* selon la notation de crédit S&P. Chaque point représente une obligation. Les rentabilités promises augmentent avec la notation et la maturité.
Source: Fidelity Notes

une formule, ou il peut s'agir d'une garantie du vendeur de CDS d'acheter l'obligation à un prix prédéterminé. Une façon de voir le coût initial (les 130 000 dollars qui sont passés à 400 000 dollars) est qu'il représente la prime de défaut de l'obligation.

Les CDS permettent aux investisseurs de détenir différentes composantes d'un taux d'intérêt.

Les swaps de crédit facilitent la tâche des investisseurs qui souhaitent s'exposer à différentes primes contenues dans une obligation. Dans notre exemple, le fonds de pension a décidé de gagner principalement la prime de terme des obligations de HCA, se débarrassant du risque de crédit. Le hedge fund a pris en charge le risque de crédit. Il a décidé de spéculer en prévoyant que HCA ne ferait pas faillite, et il pouvait le faire sans avoir à prendre une position lourde en termes de montants impliqués par un achat direct des obligations de HCA. Bien sûr, un autre hedge fund aurait pu spéculer sur l'inverse en achetant des CDS.

Les volumes de CDS échangés sont important.

Les swaps de crédit sont généralement négociés en lots de 5 millions de dollars et durent 5 ans (mais des durées de 3 à 10 ans ne sont pas inhabituelles non plus). Ce marché était autrefois de gré à gré ou **over-the-counter** (OTC), c'est-à-dire négocié directement entre deux parties privées sans passer par l'intermédiation d'un marché organisé. Cependant, après la crise financière, le marché des CDS standardisés a largement migré vers des chambres de compensation (comme ICE Clear Credit et LCH SA / CDSClear). Ces chambres garantissent le contrat en cas de faillite de l'une des deux parties. Ce marché est également très important : en 2020, il y avait environ 10 mille milliards de dollars d'encours dans les swaps sur une seule entreprise, c'est-à-dire les swaps dédiés à une entreprise spécifique. Cependant, les swaps de crédit sur indices sont encore plus importants et populaires que les swaps de crédit sur une seule entreprise et, franchement, les CDS sur indices sont une meilleure assurance pour la plupart des investisseurs que les CDS sur une seule entreprise. Il

existe aussi des CDS sur les emprunts d'Etat notamment des pays de l'eurozone mais cela complique un peu leur compréhension conceptuelle puisque nous assumons que la dette publique est sans risque...

Qui supporte quel risque désormais?

Dans la première édition anglaise de ce livre en 2007, Ivo Welch avait écrit que personne ne savait vraiment qui détenait la plupart des risques de crédit dans l'économie en prenant l'exemple de la banque allemande IKB, qui s'était effondrée à la surprise générale car elle possédait trop de titres financiers liés aux prêts hypothécaires états-uniens. Il a été soit clairvoyant, soit simplement chanceux. Mais c'est toujours d'actualité. Les marchés financiers sont mondiaux, et il n'y a pas de régulateur mondial ayant une vue d'ensemble de ce que font simultanément des intervenants innombrables aux quatre coins du monde...

Voir son cours de magie (vidéo).

Les CDS peuvent déplacer le risque, ce qui a probablement contribué à la crise de 2008.

Les CDS ont été l'un des dominos qui a contribué à la crise financière de 2008. En 2008, le marché des CDS s'est temporairement effondré. Les investisseurs ne faisaient plus confiance, même aux entreprises et banques solides, simplement parce qu'ils ne connaissaient pas leurs expositions réelles. C'était avant la création des chambres de compensation et en fait chacun a réalisé que personne n'avait de vision globale de qui supportait quel risque (C'est comme si tout le monde s'était soudainement rendu compte qu'il pensait que quelqu'un d'autre conduisait le bus mais personne n'était au volant.) Mais tout le monde venait d'apprendre qu'un assureur important, American International Group (AIG), avait une filiale financière qui avait vendu trop de CDS, trop facilement comptabilisés comme des bénéfices nets. Cela avait effectivement fonctionné pendant longtemps, jusqu'à ce que cela ne fonctionne plus lorsque le risque s'est matérialisé en 2008. Le Trésor américain a dû renflouer AIG, car il craignait que trop d'acheteurs d'obligations ne dépendent de l'assurance d'AIG et ne fassent eux-mêmes défaut si la garantie d'AIG devenait sans valeur.

Des manipulations restent possible.

Dans la catégorie à peine croyable, il est toujours possible de manipuler les CDS ! Il y a eu des cas où certains créanciers entreprenants ont acheté beaucoup de positions de CDS, puis ont exercé des pressions sur l'entreprise sous-jacente pour qu'elle déclare faillite afin de déclencher le paiement du CDS. Dans le même genre, c'est à un comité de grandes banques de décider si une obligation est vraiment en défaut ou non lorsque le créancier propose un échange. Ces banques peuvent elles-mêmes être fortement en conflit d'intérêts, investies d'un côté ou de l'autre des CDS...

Mais les CDS ne sont pas mauvais en tant que tels ; ils sont simplement des outils puissants.

Cependant, les CDS ne sont pas intrinsèquement mauvais. Comme la plupart des instruments financiers, ils peuvent être utilisés pour réduire ou augmenter le risque. Ils posent, encore aujourd'hui, des questions quant à l'intérêt général car (1) les traders ont des incitations à spéculer sur eux, car leur risque est difficile à mesurer, et les banques ainsi que leurs actionnaires aiment intrinsèquement le risque depuis que ce sont les contribuables qui sont mis à contribution en cas de réalisation du risque ; et (2) personne ne sait vraiment ce qui se passe dans certaines parties de ce (et de nombreux autres) marché financier. Si de gros acteurs spéculent trop sur les CDS (et versent des primes non récupérables basées sur la rentabilité estimée) puis échouent, les contribuables pourraient ne pas avoir d'autre choix que de les renflouer *encore une fois*.

6.3 Incertitude dans les choix d'investissement

Ensuite, vous découvrirez les diagrammes de paiement pour caractériser les principales éventualités futures.

Revenons maintenant à l'objectif crucial du choix d'investissement: la sélection de projets dans un contexte d'incertitude. Votre tâche consiste à calculer les valeurs actuelles avec une connaissance imparfaite des cash flows futurs. L'outil principal dans cette tâche sera le **tableau des flux**, qui attribue des probabilités à la valeur du projet dans chaque scénario futur pertinent. Par exemple, la valeur d'une usine produisant des disques durs d'ordinateur peut dépendre des ventes d'ordinateurs (faibles, moyennes ou élevées), du fait que les disques durs sont devenus obsolètes (oui ou non), que l'économie soit en récession ou en expansion, et du prix du pétrole (un facteur majeur de coût de transport entre autres). Il incombe au gestionnaire de créer la table des « états » appropriée, qui spécifie quelles sont les variables et scénarios les plus pertinents en termes de valeur, ainsi que la manière dont l'entreprise se comportera dans chacun d'eux. De toute évidence, ce n'est pas une tâche facile, même pour comprendre quels sont les facteurs clés, sans parler de déterminer les probabilités sous lesquelles ces facteurs prendront telle ou telle valeur.

Évaluer comment votre propre projet réagira à ces facteurs est une tâche encore plus difficile, mais inévitable. Si vous voulez comprendre la valeur de votre projet, vous devez comprendre quels sont les principaux facteurs l'influençant et comment votre projet réagira à ces moteurs de la valeur. Heureusement, pour de nombreux projets, il n'est généralement pas nécessaire de décrire tous les résultats possibles de la manière la plus détaillée possible ; une dizaine de scénarios suffisent souvent à couvrir les possibilités les plus importantes. Et il y a des projets très simples comme par exemple l'investissement locatif dans lesquels l'éventail des scénarios possibles est bien plus limité.

Valeur actuelle avec tables de flux conditionnels

Notre exemple de cette section : un immeuble peut avoir deux valeurs futures possibles.

Nous commençons avec l'achat hypothétique d'un immeuble dont la valeur future est incertaine. L'année prochaine, cet investissement vaudra soit 60 000 euros (avec une probabilité de $1/4$) ou 100 000 euros (avec une probabilité de $3/4$). (Si jamais vous pensez que c'est trop simpliste car de vraies entreprises durent plus d'un an, vous pouvez considérer ces valeurs comme reflétant elles-mêmes une nouvelle valeur future des cash flows comme observée dans un an.) Pour vous aider à vous souvenir des deux états possibles, appelons simplement le mauvais résultat "Ouragan" et le bon résultat "Soleil".

➤ La valeur espérée de l'immeuble

Votre table des états possibles (exprimés en milliers) est ainsi:

Une table des flux.

Situation	Probabilité	Valeur
Ouragan	$1/4$	60
Soleil	$3/4$	100
$\Longrightarrow$ **Valeur future espérée**		90

Pour obtenir la future valeur espérée, il faut multiplier chaque valeur possible par sa probabilité.

La valeur future espérée 90 (mille) euros a été calculée comme

$$\begin{aligned}\mathsf{E}(\text{Valeur en Date 1}) &= 1/4\cdot 60 + 3/4\cdot 100 = 90\\ &= \underbrace{\mathsf{Prob}\cdot\text{Valeur}}_{\text{Ouragan}} + \underbrace{\mathsf{Prob}\cdot\text{Valeur}}_{\text{Soleil}}\end{aligned}$$

Ces valeurs ne sont pas encore actualisées. C'est seulement votre espérance de future valeur.

Ensuite, il faut actualiser cette valeur espérée avec le taux approprié.

Maintenant, supposons que le taux de rentabilité approprié pour un projet de ce type (construction d'immeuble) avec le même type de risques et sur une maturité de 1 an soit 20% (ce taux de 20% est le résultat de la confrontation entre l'offre et la demande pour ce type d'épargne sur les marchés financiers et nous le supposons connu de tous). Votre objectif est de déterminer la valeur actuelle, autrement dit le prix correct, de cet immeuble *aujourd'hui*.

Vous pouvez utiliser la formule de la VAN avec les cash flows espérés (plutôt que ceux effectivement connus) et taux d'actualisation espérés (plutôt que ceux effectivement connus).

Il y a deux méthodes pour parvenir à la valeur présente de l'immeuble et elles sont à peu près similaires à ce que nous avons déjà vu. Vous devez juste remplacer la valeur supposée connue par la valeur espérée et idem pour le taux d'actualisation. La première méthode consiste à mesurer la valeur espérée de l'immeuble l'an prochain et de l'actualiser au taux de 20%:

$$\begin{aligned}&= \frac{90}{1+20\%} \approx 75\\ &= \frac{\mathsf{E}(\text{Valeur en Date 1})}{1+\mathsf{E}(r)}\end{aligned}$$

Actualisation et calcul de l'espérance peut se faire dans n'importe quel ordre.

La seconde méthode consiste à mesurer les valeurs actuelles de l'immeuble selon les scenarios et ensuite de calculer la valeur espérée. On reprend la table précédente:

Evênement	Probabilité	Valeur	Facteur d'actualisation	⇒	VA
Ouragan	1/4	60	1/(1+20%)	⇒	50
Soleil	3/4	100	1/(1+20%)	⇒	83,33

Si c'est Ouragan, la valeur actuelle est de 50. *Si* le soleil brille, la valeur actuelle est de 83,33. Donc la valeur espérée de l'immeuble peut aussi être mesurée ainsi:

$$\begin{aligned}&= 1/4\cdot 50 + 3/4\cdot 83{,}33 = \$75\\ &= \underbrace{\mathsf{Prob}\cdot\mathsf{PV}(\text{Valeur})}_{\text{Ouragan}} + \underbrace{\mathsf{Prob}\cdot\mathsf{PV}(\text{Valeur})}_{\text{Soleil}}\end{aligned}$$

Les deux méthodes donnent le même résultat: vous pouvez soit mesurer la valeur espérée de l'investissement l'an prochain ($1/4\cdot 60 + 3/4\cdot 100 = 90$) et ensuite actualiser cette valeur espérée de 90 à 75; ou vous pouvez d'abord actualiser tous les futurs résultats possibles (60 à 50, et 100 à 83,33) et ensuite de mesurer la valeur espérée des valeurs actualisées ($1/4\cdot 50 + 3/4\cdot 83{,}33 = 75$.)

Important

Introduire l'incertitude dans la formule de la VAN,

- les cash flows supposés connus sont remplacés par les cash flows futurs espérés
- les taux d'actualisation supposés connus sont remplacés par les taux d'actualisation appropriés espérés (qui sont les justes rentabilités pour ce type de risque).

Il est possible de faire d'abord l'actualisation et ensuite les espérances ou l'inverse. L'ordre n'a pas d'importance.

➤ Taux de rentabilité conditionnel

Quels seraient les taux de rentabilité dans les deux états du monde et quelle serait votre rentabilité espérée au global ? Si vous avez acheté l'immeuble 75 et qu'il y a du soleil, votre taux de rentabilité sera de

Les taux de rentabilité conditionnels aux états du monde peuvent aussi être pondérés par les probabilités d'occurrence pour obtenir un taux espéré moyen.

$$\text{Si Soleil:} \qquad r \approx \frac{100-75}{75} \approx +33\%$$

Si l'ouragan souffle, votre taux de rentabilité sera

$$\text{Si Ouragan:} \qquad r \approx \frac{60-75}{75} \approx -20\%$$

Donc votre taux de rentabilité espéré est de

$$E(r) \approx \underbrace{1/4 \cdot (-20\%)}_{\text{Prob} \cdot \text{Taux de rentabilité}} + \underbrace{3/4 \cdot (+33\%)}_{\text{Prob} \cdot \text{Taux de rentabilité}} \approx 20\%$$

Ouragan Soleil

Les taux de rentabilité pondérés par leur probabilité d'occurrence sont additionnés pour obtenir la rentabilité globale espérée. Le résultat est logique : le prix approprié de l'immeuble aujourd'hui a été déterminé avec un taux de rentabilité estimé à un taux identique de 20

Q 6.12. What changes have to be made to the NPV formula to handle an uncertain future?

Q 6.13. A factory can be worth $500,000 or $1,000,000 with equal probability in two years, depending on product demand. The appropriate cost of capital is 6% per year. What is the present value of the factory?

Q 6.14. A new product may be a dud (20% probability), an average seller (70% probability), or dynamite (10% probability). If it is a dud, the payoff will be $20,000; if it is an average seller, the payoff will be $40,000; and if it is dynamite, the payoff will be $80,000.

1. What is the expected payoff of the project?
2. The appropriate expected rate of return for such payoffs is 8%. What is the PV of the payoff?

3. If the project is bought for the appropriate present value, what will be the rates of return in each of the three outcomes?
4. Confirm the expected rate of return when computed from the individual outcome-specific rates of return.

6.4 Répartir les flux incertains d'un projet entre dette et fonds propres

La plupart des projets sont financés par un mélange de dette et fonds propres.

Les tableaux de flux selon différents scenari aident à comprendre les différents droits sur les cash flows générés par une entreprise. Cela facilite la compréhension de l'un des concepts clefs en finance : la différence entre un **prêt** (également appelé de la **dette** mais aussi parfois **le levier**) et les **fonds propres avec effet de levier** ou simplement **capitaux propres** ou **actions**. Tous les projets sont financés avec des fonds propres mais presque tous sont aussi financés par de la dette. Dès que vous avez de la dette, les fonds propres sont "avec un effet de levier". Vous savez déjà en principe ce qu'est la dette. Les capitaux propres avec effet de levier sont simplement ce qui revient au propriétaire de l'entreprise *après* les flux honorant la dette. Des chapitres ultérieurs distingueront entre dette financière et d'autres obligations, par exemple, les obligations fiscales, et couvriront les droits de contrôle qui découlent des titres, par exemple, comment la dette peut contraindre les emprunteurs à payer et comment les capitaux propres peuvent convenir à des dirigeants peu performants.

De multiples projets sont financés ainsi.

Vous avez probablement déjà une compréhension intuitive de la distinction entre dette et capitaux propres. Si vous avez acheté une maison avec un prêt hypothécaire, vous êtes propriétaire de la maison tant que vous payez tous les remboursements prévus par votre contrat de prêt. Sinon, votre banquier peut faire jouer son titre d'hypothèque et récupérer puis revendre la maison pour se rembourser. Si vous avez des prêts étudiants, vous êtes *vous-même* le propriétaire avec effet de levier de votre flux de revenus futur. Autrement dit, vous pouvez consommer votre revenu résiduel uniquement *après* que vos passifs ont été honorés.

Mais que recevra le propriétaire avec effet de levier et le prêteur si les projets de l'entreprise échouent, si la maison s'effondre, ou si votre carrière prend un virage vers, par exemple, la méditation à temps complet ? Quelle est la compensation appropriée pour le prêteur et le propriétaire avec effet de levier? La répartition des flux de valeur actuelle nette entre dette et capitaux propres avec effet de levier est au cœur de la finance.

Les résultats conditionnels aux différents scénarios ont des paiements qui dépendent des états futurs du monde.

Vous savez maintenant comment calculer la valeur actuelle des paiements conditionnels à l'état du monde; votre immeuble a une valeur différente selon les deux états du monde. Ainsi, on peut voir votre immeuble comme un droit conditionnel à l'état du monde: sa valeur dépend de l'état. Mais c'est juste l'un des nombreux droits conditionnels possibles. Un autre pourrait promettre de payer 1 € si le soleil brille et 25 € si l'ouragan frappe. En utilisant des tableaux de flux, vous pouvez calculer la valeur de *n'importe* quel droit conditionnel à l'état et, en particulier, la valeur de nos deux droits conditionnels à l'état les plus importants: la dette et les capitaux propres.

Le prêt

Supposons que vous souhaitez financer cet immeuble qui vaut 75 (milliers) d'euros avec un prêt hypothécaire de 70. Alors, le projet achat d'immeuble (ou construction) se transforme en deux projets différents qui peuvent être détenus par des propriétaires différents. Le premier projet est "Prêt Hypothécaire" et le second "Propriété résiduelle de l'immeuble" qui est la propriété de l'immeuble mais grevée de l'obligation de rembourser le prêt. L'investisseur dans la "Propriété résiduelle de l'immeuble" ne reçoit rien *tant que* les flux promis au projet "Prêt Hypothécaire" n'ont pas été honorés. Comme expliqué, cette propriété résiduelle est une forme de fonds propres avec effet de levier; mais on pourrait aussi l'appeler "ce qui reste après avoir payé le prêt".

Supposons que l'immeuble est financé par a) un prêt hypothécaire et b) un résidu apporté par le propriétaire endetté.

Quel niveau de taux d'intérêt un prêteur exigerait-il ? Pour répondre à cette question, il faut comprendre ce qui se passerait si la valeur de l'immeuble était inférieure à la promesse hypothécaire. Disons que, à cause de l'ouragan, la valeur de l'immeuble tombe à 60 l'année prochaine. Nous supposons que le propriétaire pourrait abandonner son prêt , et le créancier pourrait entrer en possession de l'immeuble mais sans recours contre les autres biens de l'emprunteur. Un tel prêt hypothécaire est appelé un **prêt sans recours** fréquent dans certains pays comme les Etats-Unis mais quasi inexistant en France. Le prêteur n'a pas d'autre choix que de récupérer l'immeuble pour espérer récupérer le montant prêté; il ne peut pas agir autrement sur l'emprunteur. Il s'agit d'une sorte de **responsabilité limitée**. Le propriétaire de l'immeuble ne peut pas perdre plus que l'argent qu'il a initialement investi. La responsabilité limitée est une caractéristique clef de nombreuses entreprises: par exemple, si vous achetez des actions d'une entreprise sur le marché boursier, vous ne pouvez pas être tenu responsable de plus que votre investissement, quelle que soit la perte de l'entreprise, on ne viendra pas vous demander de payer.

Le premier objectif est de déterminer le taux d'intérêt promis approprié sur un prêt hypothécaire pour une valeur actuelle de 70 aujourd'hui.

Au Moyen-Age, le droit de partir sans rien devoir à son seigneur était appelé le droit de déguerpir !

Pour calculer la valeur actuelle du projet "Prêt Hypothécaire", revenez au problème de détermination d'un taux d'intérêt approprié, compte tenu du risque de crédit (voir Section 6.2). En commençant avec le tableau des flux:

Commençons avec le tableau des flux en listant tous les paiements au projet "Prêt Hypothécaire".

Evénement	Prob	Valeur	Facteur d'actualisation
Ouragan	1/4	60	1/1,20
Soleil	3/4	Promis	1/1,20

➤ Credit Risk, § 6.2, Pg.145.

Le prêteur reçoit la propriété qui vaut 60 en cas d'Ouragan ou, en cas de soleil, la totalité du montant promis (qui doit être déterminé). Pour atteindre le seuil de rentabilité, le prêteur doit connaître le paiement à recevoir si le soleil brille en échange d'un prêt de 70 aujourd'hui. Il s'agit du paiement "affiché" ou "promis" :

Les paiements affichés (ou promis).

$$\begin{aligned} 70 &= 1/4 \cdot \left(\frac{60}{1+20\%}\right) + 3/4 \cdot \left(\frac{\text{Promis}}{1+20\%}\right) \\ \text{Valeur du Prêt}_{(\text{Date } 0)} &= \underbrace{\text{Prob} \cdot \text{VA Prêt}}_{\text{Ouragan}} + \underbrace{\text{Prob} \cdot \text{VA Prêt}}_{\text{Soleil}} \end{aligned}$$

La responsabilité limitée

La responsabilité limitée apparaît ponctuellement au Moyen-Age. Elle est ainsi décrite dans le statut d'un moulin toulousain en 1422 et existe aussi pour les actionnaires de la Caisse Saint Georges de Gênes. C'est une disposition clef pour attirer des investisseurs. Elle permet de vraiment séparer les entreprises de leurs actionnaires. Mais c'est seulement dans la seconde partie du XIXème siècle que les sociétés par actions avec responsabilité limitée se développent vraiment. Elles joueront un rôle clef pour la création des réseaux de chemin de fer ou des grandes banques. Ainsi en 1911, le Président de l'Université Columbia écrivait "L'entreprise à responsabilité limitée est la plus grande découverte des temps modernes ....Même la machine à vapeur et l'électricité sont moins importantes." Il devançait ainsi les économistes institutionnalistes qui affirment que la cause du développement économique est plus à trouver dans les institutions que dans les progrès techniques. *William Goetzmann, Yale University*

Vous pouvez résoudre cela ainsi :

$$\text{Promis} = \frac{(1+20\%)\cdot 70 - 1/4\cdot 60}{3/4} = 92$$

$$= \frac{[1+\mathsf{E}(r)]\cdot \text{Valeur du Prêt} - \mathsf{Prob}(\text{Ouragan})\cdot \text{Valeur si Ouragan}}{\mathsf{Prob}(\text{Soleil})}$$

C'est le remboursement payé par l'emprunteur si le soleil brille.

Les taux de rentabilité conditionnels à l'état d'Ouragan ("défaut") et à l'état Soleil ("solvable") peuvent être pondérés en fonction des probabilités pour obtenir le taux de rentabilité attendu.

Avec ce remboursement promis de 92 (si tout va bien et que le soleil brille), le taux de rentabilité du prêteur sera le **taux de rentabilité promis**:

$$\text{Si Soleil:} \qquad r = \frac{92-70}{70} \approx +31{,}4\%$$

Le prêteur ne devrait pas accepter de fournir ce prêt à un taux inférieur. En effet, si l'Ouragan souffle et que le prêteur se retrouve propriétaire de l'immeuble, sa rentabilité sera de

$$\text{Si Ouragan:} \qquad r = \frac{60-70}{70} \approx -14{,}3\%$$

Au global, le taux de rentabilité *espéré* est

$$\mathsf{E}(r) = \underbrace{1/4}_{\mathsf{Prob}}\cdot \underbrace{(-14{,}3\%)}_{\text{Taux de rentabilité}} + \underbrace{3/4}_{\mathsf{Prob}}\cdot \underbrace{(+31{,}4\%)}_{\text{Taux de rentabilité}} \approx 20\%$$

Le taux de rentabilité promis est de 31,4% (et ce n'est pas un taux exorbitant !), mais le taux de rentabilité effectivement espéré est de 20%. Effectivement, dans notre marché parfait et indifférent au risque, quiconque investit pour un an doit obtenir ce taux de 20%.

Fonds propres avec levier

Maintenant, calculons les paiements obtenus par la propriété résiduelle après avoir payé le prêt. La méthode est exactement la même.

En tant que propriétaire résiduel de l'immeuble, quel taux de rentabilité pouvez vous obtenir pour être justement compensé ? Vous savez que l'immeuble vaut 75 aujourd'hui. Ainsi, en plus du prêt de 70, vous devez apporter 5, probablement à partir de vos économies personnelles; cette part est souvent appelée l'apport personnel. Bien sûr, vous devez compenser votre prêteur: pour avoir prêté 70 pour

l'achat de l'immeuble aujourd'hui, vous devez promettre de verser 92 au prêteur l'année prochaine. En cas d'Ouragan, le prêteur confisquera l'immeuble, et toutes vos économies personnelles investies (les 5) seront perdues. Cependant, si le soleil brille, la valeur de l'immeuble sera de 100 moins les 92 promis, soit un gain de 8. Votre tableau de paiement en tant que propriétaire endetté est le suivant :

Evènement	Prob	Valeur	Facteur d'actualisation
Ouragan	1/4	\$0	1/1,20
Soleil	3/4	\$8	1/1,20

Cela vous permet de déterminer votre rentabilité *espérée* sur vos fonds propres investis avec effet de levier. Elle sera $1/4 \cdot 0 + 3/4 \cdot 8 = 6$. Donc la valeur actuelle de votre investissement en fonds propres avec levier est

$$\underset{\text{PV}}{} = \underset{\text{Prob}}{1/4} \cdot \underset{\text{PV}}{\left(\frac{0}{1+20\%}\right)} + \underset{\text{Prob}}{3/4} \cdot \underset{\text{PV}}{\left(\frac{8}{1+20\%}\right)} \approx 5$$

Vos taux de rentabilité sont

A nouveau, connaissant les cash flows conditionnels à l'état du monde, nous pouvons mesurer le taux de rentabilité espéré selon l'état du monde.

$$\text{Si Soleil: } r \approx \frac{8-5}{5} = +60\%$$

$$\text{Si Ouragan: } r \approx \frac{0-5}{5} = -100{,}00\%$$

Le taux de rentabilité espéré de vos fonds propres avec levier sur votre investissement dans un immeuble avec financement hypothécaire est

$$\underset{\text{Prob} \cdot \text{Taux de Rentabilité}}{E(r) = 1/4 \cdot (-100{,}00\%) + 3/4 \cdot (+60\%)} = 20\%$$

Remarques sur cet exemple: les tableaux de flux

Les tableaux de flux sont des outils fondamentaux pour vous aider à réfléchir aux projets et aux engagements financiers. Il faut admettre qu'ils peuvent parfois être fastidieux, surtout s'il existe de nombreux états possibles. (Il peut même y avoir une infinité d'états, comme dans un projet à résultat normalement distribué en forme de cloche mais vous pouvez généralement approximer assez bien les résultats les plus continus et complexes avec moins d'une douzaine des résultats possibles correspondant à différents points de la distribution.)

Les tableaux de flux sont de grands outils conceptuels.

La Table 6.7 montre à quel point un tel tableau peut être élégant. Il décrit tout ce dont vous avez besoin de manière très concise : les paiements conditionnels à l'état, les paiements attendus, la valeur actuelle nette et les taux de rentabilité attendus pour votre scénario immobilier. Parce que posséder l'hypothèque et les fonds propres avec levier revient au même que posséder l'immeuble entier, les deux dernières colonnes doivent s'additionner pour correspondre aux valeurs de la colonne "Valeur de l'Immeuble". Vous pourriez décider d'être n'importe quel type d'investisseur: un prêteur (comme une banque) qui prête de l'argent en échange d'un paiement promis ; un propriétaire d'immeuble endetté qui détient une "partie résiduelle avec paiement du prêt" ; ou un propriétaire d'immeuble sans levier qui investit de l'argent dans

Il y a trois possibilités d'investissement ici. Le prêteur est juste un investisseur avec des flux particuliers.

un projet sans dette (c'est-à-dire qu'il achète l'immeuble entièrement sur ses fonds propres). Les trois investissements ne sont que des droits conditionnels à l'état du monde.

Evènement	Prob	Valeur de l'immeuble	Montant pour le prêteur	Fonds propres avec levier
Ouragan	1/4	60	60	0
Soleil	3/4	100	92	8
Valeur espérée en Date 1		90	84	6
Valeur présente en Date 0		75	70	5
De Date 0 à Date 1, $E(r)$		20%	20%	20%

Table 6.7: ***Table des flux, des Valeurs et Rentabilités.*** Dans cet exemple, le projet est financé avec un prêt de 70 remboursable avec un paiement de 92.

Important

Dans la mesure du possible, en présence d'incertitude, rédigez toujours un tableau des paiements pour décrire les probabilités et les paiements dans chaque état potentiellement important du monde.

Q 6.15. In the example, the building was worth \$75, the mortgage was worth \$70, and the equity was worth \$5. The mortgage thus financed about 93.3% of the cost of the building, and the equity financed 6.7%. Is the arrangement identical to one in which two partners purchase the building together — one puts in \$70 and owns 93.3% of the building, and the other puts in \$5 and owns 6.7%?

Q 6.16. Buildings are frequently financed with mortgages that cover 80% of the purchase price, not 93.3% (\$70 of \$75). Produce a table similar to Table 6.7 for this case.

Remarques sur l'exemple: dette et fonds propres

Evaluation du risque des trois types de projets, même les projets les plus risqués n'offrent pas plus de rentabilité espérée.

Nous n'avons quasiment pas mentionné le risque car nous avons supposé un monde indifférent au risque. En conséquence, tout ce qui importe est le taux de rentabilité espéré, et non l'incertitude concernant ce que vous recevrez. Le risque existe bien dans nos exemples, simplement, il n'est pas rémunéré; il ne génère aucune compensation supplémentaire (pas de prime de risque). Quel est l'investissement le plus risqué : la pleine propriété, la propriété de prêt ou la propriété avec effet de levier?

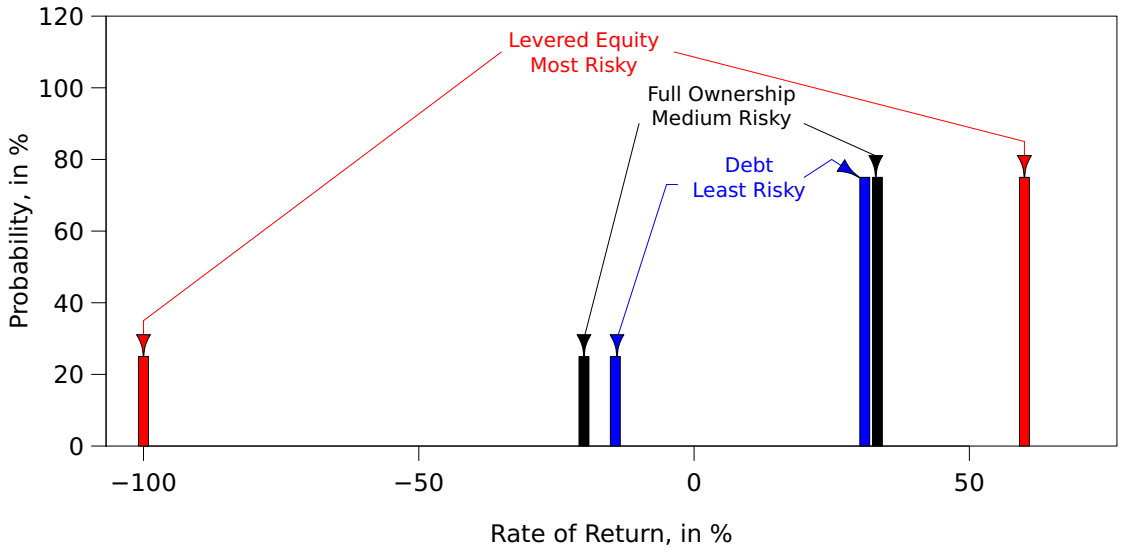


Figure 6.8: ***Histogrammes des probabilités pour les taux de rentabilité des trois projets.*** En rouge sont les flux vers les fonds propres, le projet le plus risqué. En noir, les flux pour une pleine propriété (sans dette). En bleu, les flux vers la dette, le projet le moins risqué. Vous appréciez le risque en observant comment les deux barres sont dispersées.

S'endetter (faire du levier) pour un projet revient à le répartir entre un prêt plus sûr et des fonds propres endettés plus risqués.

Figure 6.8 montre les histogrammes des taux de rentabilité pour chacun des trois types d'investissements. Les fonds propres perdent tout (-100 %) avec une probabilité de $1/4$ mais rapporte 60 % avec une probabilité de $3/4$. La dette perd environ 14,3 % dans $1/4$ des cas et gagne 31,4 % avec $3/4$ de probabilité. La pleine propriété perd -20 % avec $1/4$ de probabilité et gagne 33,3 % dans les $3/4$ des cas. Visuellement, le prêt est le moins risqué des projets, suivi de la pleine propriété, suivi de la propriété avec effet de levier. On comprend intuitivement qu'en s'endettant, le projet de risque moyen, "l'immeuble", a été divisé en un projet plus risqué ("immeuble avec effet de levier") et un projet moins risqué ("prêt hypothécaire"). Le projet combiné de "pleine propriété de l'immeuble" a donc un risque moyen.

Dans un monde où chacun est indifférent au risque, chacun s'attend à gagner une rentabilité de 20%.

Bien sûr, indépendamment du levier, dans notre monde indifférent au risque chacun s'attend à recevoir une rentabilité de 20%. Après tout, 20% correspond à la prime universelle à offrir en compensation pour accepter d'investir de l'argent dans notre monde hypothétique. (La prime pour risque de défaut est une composante uniquement des taux d'intérêt annoncés, et non des taux de rentabilité espérés ; voir la section 6.2.) En supposant que les investisseurs soient indifférents au risque, nous postulons que la prime de risque est nulle. Les investisseurs sont prêts à accepter tout investissement offrant un taux de rentabilité espéré de 20%, quel que soit le risque. (Si les investisseurs étaient averses au risque, la dette offrirait une rentabilité espérée plus faible que le projet global, qui offrirait lui-même une rentabilité espérée plus faible que les actions.)

Peu réaliste certes ! Mais c'est la base d'exemples plus réalistes et illustre bien les concepts fondamentaux.

Bien que notre exemple soit un peu vain dans le sens où nous supposons un monde indifférent au risque, il est toutefois utile pour comprendre les mécanismes. Presque tous les projets dans le monde réel sont financés par des prêts accordés par un tiers laissant un investisseur détenant un actif avec effet de levier. Comprendre la dette et les fonds propres est aussi crucial pour les entreprises que pour les propriétaires d'immeubles. Après tout, les actions d'entreprises sont essentiellement des droits de propriété avec effet de levier qui ne produisent de l'argent qu'*après* que l'entreprise ait honoré ses dettes. L'exemple de l'immeuble permet de comprendre comment calculer les flux selon les scénarios, les flux promis et espérés, ainsi que les taux de rentabilité promis et espérés dans les différentes situations. Ce sont les concepts nécessaires pour analyser la dette, les fonds propres ou tout autre droits fonction des états du monde. Au final, tout ce qui se passera plus tard lorsque nous introduirons l'aversion au risque, c'est que vous ajouterez quelques points de base de taux supplémentaires afin de compenser le risque; plus pour les fonds propres (les droits sur les flux les plus risqués), moins pour le projet (les droits avec un risque intermédiaire) et encore moins pour la dette (les droits les moins risqués).

Q 6.17. Compare a "junk" mortgage (with its requisite junk equity, receiving payments only if the junk mortgage is paid off) that promises to pay off \$70 with a "solid" mortgage (with its requisite solid equity) that promises to pay off \$60.

1. Does the junk mortgage seem riskier than the solid mortgage?
2. Does the junk equity seem riskier than the solid equity?
3. Does the building seem riskier if financed with a junk mortgage rather than with a solid mortgage?

Qu'est-ce que le "Levier" signifie vraiment ; Levier financier et opérationnel

L'effet de levier "amplifie" la participation en capitaux propres. L'ingénierie financière est à l'ingénierie mécanique ce que l'effet de levier financier est à l'effet de levier mécanique !

S'endetter pour financer un projet est souvent appelé faire du levier et les fonds propres sont appelés "fonds propres avec levier". Pourquoi cet usage du mot levier? Un levier est un dispositif mécanique capable d'amplifier des effets. Tout comme l'effet de levier mécanique vous permet de soulever un poids plus important en échange d'une amplitude mécanique proportionnellement plus grande, l'effet de levier financier vous permet de prendre un investissement plus important en échange d'une amplitude financière proportionnellement plus grande. En finance, un levier permet de magnifier (d'amplifier) un investissement en capitaux propres et notamment de contrôler une société plus importante que le montant de vos fonds propres. L'effet direct est d'être davantage exposé aux gains ou pertes sous-jacents de la société que dans le cas d'un investissement sans effet de levier. Autrement dit, avec l'effet de levier, une petite variation de la valeur sous-jacente du projet se traduit par une variation plus importante de la valeur des fonds propres avec effet de levier, à la hausse comme à la baisse. C'est logique car quoi qu'il arrive, il faut honorer la dette. Vous avez observé ce mécanisme d'effet de levier dans l'exemple immobilier ci-dessus, et plus spécifiquement dans Figure 6.8. La propriété classique aurait coûté 75. Mais

avec l'effet de levier, vous auriez pu prendre le contrôle de la maison avec seulement 5 d'investissement. De plus, cela signifiait également que si le soleil avait brillé, vous auriez gagné (8 – 5)/5 = 60%, et non seulement (100 – 75)/75 = 33,3% ; mais en cas d'ouragan, vous auriez "gagné" -100% (c'est à dire tout perdu), et pas seulement (60 – 75)/75 = –20%. L'effet de levier a amplifié la variation de votre investissement.

Hypothèses de l'exemple:

- Une machine coûte 400 € et peut être revendue pour 150 €. Le coût opérationnel net est donc de 250 €.
- Dans un contrat hypothétique de location, le locataire verserait au bailleur 250 € pour l'utilisation de la machine, et le bailleur serait propriétaire de la machine (150 € de valeur) à la fin.
- Les coûts salariaux sont de 75 €.
- Le résultat pourrait être 200 € ("Mauvais") ou 1 000 € ("Bon").
- Le taux d'intérêt est supposé nul.

			Euros		Pourcentage RoR		
Levier	**Investissement**	**Payé Effectivement**	**Mauvais**	**Bon**	**Mauvais**	**Bon**	**LF**
Sans	Payé entièrement.	475	350	1 150	–26%	+142%	0%
Financier	Emprunte 350.	125	0	800	–100%	+540%	74%
Réel	Location machine, Payé 250.	325	200	1 000	–38%	+208%	0%
Réel+Financier	Location machine & Emprunte 200.	125	0	800	–100%	+540%	62%
Une autre technologie - Le travail coûte 40, coûts de machine différents pour 400 avec valeur résiduelle de 115.							
Technologie II	Payé entièrement.	440	315	1 115	–28%	+153%	0%

Table 6.9: ***Levier réel et financier.*** LF est le levier financier défini comme le montant de la dette divisé par la somme des dettes et fonds propres. (Attention à la manière dont le levier est mesuré, c'est variable !).

Le concept d'effet de levier peut englober plus que la seule dette financière.

La dette financière est un levier, mais ce n'est pas le seul. L'effet de levier peut également être calculé en utilisant l'ensemble des passifs de l'entreprise (qui peuvent inclure différentes formes de dettes). Plus important encore, parce que l'effet de levier est un concept général plutôt qu'un calcul comptable, vous devriez le considérer de manière encore plus large. L'idée de l'effet de levier est toujours qu'un petit investissement en capitaux propres permet de contrôler une entreprise, donnant plus de sensibilité aux variations de la valeur de l'entreprise.

➤ Calcul de l'effet de levier, § 15.10, Pg.586.

La Table 6.9 illustre quelques types de leviers. Dans ce tableau, vous pouvez payer 475 pour la machine et la main-d'œuvre, et recevoir 200 ou 1 000 de revenus auxquels s'ajoute 150 en valeur de revente de la machine. Sur la première ligne du tableau dans l'exemple, vous pouvez voir qu'en cas de mauvais état du monde, vous perdez 26% ; et en cas de "Bon" état du monde, vous gagnez 142%. La deuxième ligne montre que l'effet de levier financier peut amplifier ces taux de rentabilité entre -100% ou +540%. Mais au lieu de contracter une dette financière, vous pourriez également louer la machine, ce qui vous coûterait 250 de frais de location (et donc sans possession résiduelle de la machine à la fin), et payer une main-d'œuvre pour 75. Dans ce cas, vous avez effectivement amplifié la magnitude de votre investissement,

augmentant votre risque avec une bande de variation de rentabilité entre -38% et +208%, mais sans contracter de dette financière. C'est en effet la location qui est maintenant devenue votre effet de levier ! Et vous pouvez également combiner l'effet de levier réel et financier. Enfin, il peut même y avoir des différences dans le degré d'effet de levier selon les technologies de production retenues. Le dernier exemple dans la quatrième ligne montre une méthode de production différente, qui est intrinsèquement plus risquée.

Travailler avec plus de deux scénarios possibles

Des scénarios multiples provoquent de multiples points de rupture dans la relation entre flux annoncés et espérés.

Dans le monde réel, les scénarios possibles sont bien plus nombreux. Vous pouvez utiliser la même méthode si vous avez plus de deux scénarios. Par exemple, supposons que la valeur de l'immeuble puisse être de 60, 70, 80, 90 ou 100 avec une probabilité égale (pour une valeur espérée de 80) et que le taux de rentabilité espéré approprié soit de 20%. Il s'ensuit que la valeur actuelle de l'immeuble est $80/1{,}20 \approx 67$. Si un prêt promettait de payer 60 à la date 1, combien le prêteur s'attendrait-il à recevoir ? La totalité de son prêt de 60, bien sûr, car la valeur de l'immeuble est toujours d'au moins cette somme :

$$\mathsf{E}(\text{ Flux si promis x est} \leq 60) = 100\% \cdot x$$

Mais si un prêt promettait 61, combien s'attendrait-il à recevoir alors ? Il s'attendrait certainement à 60, plus le supplément "marginal" de 1 avec une probabilité de 80% (car il y a une probabilité de 80% que 61 soit assuré ; seulement si le résultat est 60, ce qui se produit 20% du temps, il ne recevrait pas la totalité des 61). Ainsi, pour la promesse de prêt de 61, il s'attendrait à recevoir 60,80. En fait, il ne s'attendrait qu'à 80 centimes pour chaque euro promis entre 60 et 70. Donc, si un prêt promettait x entre 60 et 70, il s'attendrait à recevoir

$$\mathsf{E}(\text{ Flux si Promis x est entre 60 et 70 }) = 60 + 80\% \cdot (x - 60)$$

Si un prêt promet 71, combien s'attendrait-il à recevoir ? Il s'attendrait à obtenir 60 de manière certaine, plus 8 pour la promesse de 10, plus 60 centimes par dollar pour quoi que ce soit au-dessus de 70, i.e., 68,60,

$$\mathsf{E}(\text{ Si Promis x est entre 70 et 80 }) = 60 + 8 + 60\% \cdot (x - 70)$$

Vous pouvez maintenant lire la valeur promise appropriée sur le graphique pour n'importe quel prêt.

Figure 6.10 montre les flux espérés en fonction des paiements promis. Avec ce graphique, la valorisation du prêt devient facile. Par exemple, combien un prêt doit promettre pour fournir 50 aujourd'hui ? Le paiement annoncé devrait être $(1 + 20\%) \cdot 50 = 60$. Cela se voit sur la droite, il faut promettre 60. Bien sur, le paiement *espéré* du prêteur ne peut pas dépasser 80, donc ne pensez pas pouvoir emprunter plus de $80/1{,}2 \approx 66{,}67$ aujourd'hui.

La même approche fonctionnerait aussi quand les valeurs possibles suivent une "distribution normale" (une courbe en cloche). Les calculs seraient plus complexes mais la méthode reste la même.

➤ Normal Distribution, § A, Pg.845.

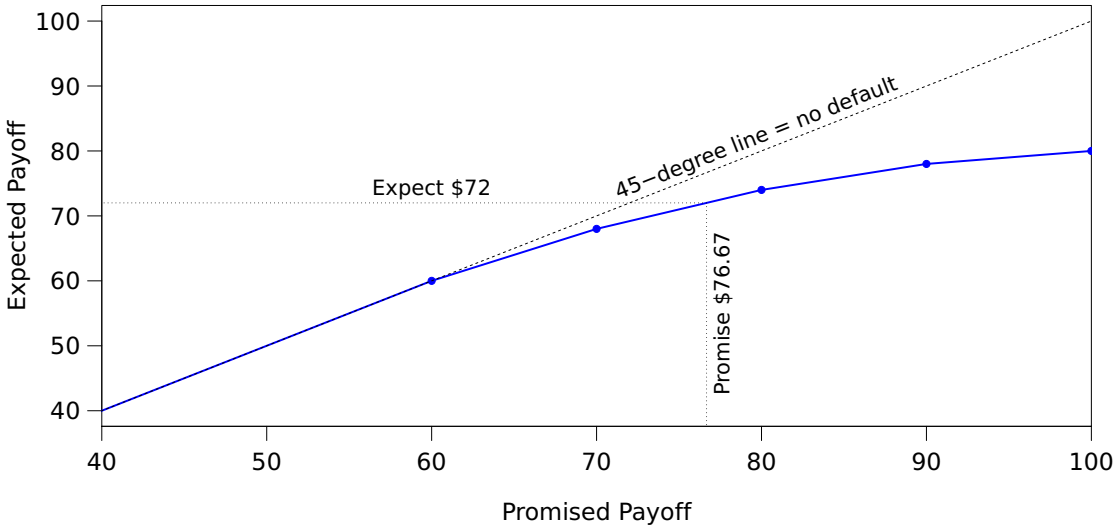


Figure 6.10: ***Rentabilité promise versus rentabilité attendue pour un prêt sur un projet avec cinq rentabilités possibles.*** La ligne en pointillés est une correspondance un-à-un, où un euro promis équivaut à un euro attendu (c'est-à-dire sans risque). La ligne bleue montre les rentabilités de l'obligation. L'entreprise vaudra 60, 70, 80, 90 ou 100, chacun avec une probabilité égale. Pour emprunter 60 aujourd'hui, l'obligation doit offrir une rentabilité attendue de $60 \cdot 1{,}2 = 72$ l'année prochaine. En suivant la flèche depuis l'axe Y à 72 jusqu'à la fonction de rentabilité, puis en descendant vers l'axe X, on constate qu'une rentabilité attendue aussi élevée nécessite une rentabilité promise de 76,67 .

Q 6.18. What is the formula for a promised loan payoff between $80 and $90?

Q 6.19. What is the expected payoff if the promised payoff is $72?

Q 6.20. If you want to borrow $65, what do you have to promise?

Q 6.21. If there were infinitely many possible outcomes (e.g., if the building value followed a statistical normal distribution), what would the graph of expected payoffs of the loan as a function of promised payoffs look like?

Q 6.22. A new product may be a dud (20% probability), an average seller (70% probability), or dynamite (10% probability). If it is a dud, the payoff will be $20,000; if it is an average seller, the payoff will be $40,000; if it is dynamite, the payoff will be $80,000. The appropriate expected rate of return is 6% per year. If a loan promises to pay off $40,000, what are the promised and expected rates of return?

Une erreur: actualiser les flux promis avec le taux de rentabilité promis

Une erreur courante est la tentative d'éviter le besoin d'estimer les valeurs espérées en actualisant les flux promis avec des taux d'actualisation promis. Après tout, les deux chiffres reflètent le risque de défaut. Les deux problèmes de défaut pourraient s'annuler mutuellement, et vous pourriez aboutir à la bonne conclusion. *Ou ils pourraient ne pas s'annuler, auquel cas vous aboutirez à une décision incorrecte !*

Se tromper.

Pour illustrer, disons que le taux de rentabilité approprié est de 20%. Un nouvel investissement obligataire disponible promet \$25 pour un investissement de 100 avec un capital entièrement garanti mais une probabilité de défaut de 50% sur le paiement des intérêts. Supposons que d'autres obligations risquées dans l'économie offrent 11,4% de plus (pour un taux de rentabilité total de 31,4%). Si vous actualisez le paiement d'intérêts promis de 25 avec le taux d'intérêt affiché de référence, vous obtiendriez

$$\text{Mauvais Calcul de VAN} = -100 + \frac{100}{1+20\%} + \frac{25}{1+31{,}4\%} \approx +2{,}36$$

Faux ! A la place, vous devez utiliser des valeurs espérées:

$$\text{Calcul correct de VAN} = -100 + \frac{100}{1+20\%} + \frac{12{,}50}{1+20\%} = -6{,}25$$

Cette obligation serait un mauvais investissement.

Résumé

Ce chapitre a couvert les points majeurs suivants:

- L'incertitude signifie qu'un projet peut ne pas rapporter les montants promis.
- Une variable aléatoire est une donnée dont le résultat n'a pas encore été déterminé. Elle est caractérisée par sa distribution des résultats possibles.
- La "valeur espérée" est la somme pondérée par les probabilités de tous les résultats possibles. C'est comme une "moyenne" pondérée mais appliquée à l'avenir au lieu d'une série de données passées. C'est la mesure standard appelée "récompense" ou rémunération lorsque les financiers parlent de compenser une prise de risque.
- L'indifférence au risque (ou neutralité au risque) signifie une indifférence entre un pari risqué et un investissement sans risque si les deux offrent la même rentabilité espérée. Dans le monde réel, les marchés ne sont pas indifférents au risque.
- La possibilité de défaut futur fait que les taux de rentabilité (comme un taux d'intérêt) promis (ou affichés) sont plus élevés que les taux d'intérêt espérés (ou attendus ou expected en anglais). Ce risque de défaut est également souvent appelé risque de crédit.
- La plus grande part de la différence entre les taux de rentabilité promis et espérés est due au risque de défaut. Pour les obligations, d'autres primes (comme une compensation supplémentaire pour supporter plus de risques, la "prime de risque"; à ne pas confondre avec la prime de terme) s'ajoutent mais sont généralement plus petites que la prime de défaut.
- Les notations de crédit peuvent aider à juger la probabilité de défaut et donc les pertes potentielles. Moody's, Fitch et S&P sont les plus grosses agences mais la Banque de France note aussi la plupart des entreprises françaises.
- L'outil clé pour analyser l'incertitude est le tableau des flux. Chaque ligne représente

un résultat possible, contenant la probabilité que l'état se produise, la valeur totale du projet pouvant être répartie, et l'allocation de cette valeur totale du projet entre les différents droits selon différents états du monde. Les droits selon l'état du monde répartissent les gains possibles générés par le projet.

- La plupart des projets dans le monde réel sont financés par des fonds propres (éventuellement divisés en actions) et de la dette qui distribuent des flux dépendants des états du monde. Leurs flux sont mieux compris s'ils sont présentés sous forme d'une table.
- La dette et les fonds propres permettent de répartir le risque total de l'entreprise en une composante qui est plus sûre que l'ensemble de l'entreprise (la dette) et une autre qui est plus risquée que l'ensemble de l'entreprise (les fonds propres avec levier).
- La présence de dette amplifie les performances de l'investissement en fonds propres. C'est-à-dire que l'investissement devient plus exposé aux fluctuations de la valeur de l'entreprise sous-jacente. Cependant, il existe également d'autres mécanismes d'effet de levier que les entreprises peuvent choisir (par exemple, la location ou des choix technologiques).
- Si la dette promet de payer plus que ce que le projet peut fournir dans le pire scénario possible, alors la dette est risquée et nécessite un taux d'intérêt promis supérieur à son taux d'intérêt espéré.
- La VAN est robuste aux erreurs modestes dans le taux d'intérêt espéré (le taux d'actualisation) pour les flux à court terme. Cependant, la VAN n'est pas nécessairement robuste aux erreurs modestes dans les flux attendus ou les taux d'actualisation pour les flux lointains.
- La VAN concerne l'actualisation des cash flows *espérés* avec des taux de rentabilité *espérés*. Vous ne devez pas actualiser les flux *promis* avec des taux de rentabilité *promis*.

Réponses

AQ 6.1 No! The expected outcome (value) is assumed to be known — at least for an untampered-with die throw. The following is almost philosophy and beyond what you are supposed to know or answer here: It might, however, be that the expected value of an investment is not really known. In this case, it, too, could be a random variable in one sense — although you are assumed to be able to form an expectation (opinion) over anything, so in this sense, it would not be a random variable, either.

AQ 6.2 If you do not know the exact bet, you may not know the expected value, which means that even the expected value is unknown. This may be the case for stocks, where you are often forced to guess what the expected rate of return will be (unlike for a die throw, for which you know the underlying physical process, which assures an expected value of 3.5). However, almost all finance theories assume that you know the expected value (or at least have a very good guess for it).

AQ 6.3 If the random variable is the number of dots on the die times two, then the expected outcome is $1/6 \cdot (2) + 1/6 \cdot (4) + 1/6 \cdot (6) + 1/6 \cdot (8) + 1/6 \cdot (10) + 1/6 \cdot (12) = 7$. The realization was 12.

AQ 6.4 The expected value of the stock investment is $5\% \cdot (\$41) + 10\% \cdot (\$42) + 20\% \cdot (\$45) + 30\% \cdot (\$48) + 20\% \cdot (\$58) + 10\% \cdot (\$70) + 5\% \cdot (\$75) = \$52$. Therefore, buying the stock at \$50 is not a fair bet, but it is a good bet.

AQ 6.5 The variance of the P_{+1} stock investment is $\mathsf{Var}(P_{+1}) = 5\% \cdot (\$41 - \$52)^2 + 10\% \cdot (\$42 - \$52)^2 + 20\% \cdot (\$45 - \$52)^2 + 30\% \cdot (\$48 - \$52)^2 + 20\% \cdot (\$58 - \$52)^2 + 10\% \cdot (\$70 - \$52)^2 + 5\% \cdot (\$75 - \$52)^2 = 5\% \cdot \$\$121 + 10\% \cdot \$\$100 + 20\% \cdot \$\$49 + 30\% \cdot \$\$16 + 20\% \cdot \$\$36 + 10\% \cdot \$\$324 + 5\% \cdot \$\$529 = \$\$96.70$. Therefore, the standard deviation (risk) is $\mathsf{SD}(P_{+1}) = \sqrt{\$\$96.70} \approx \$9.83$.

AQ 6.6 Investors are more risk-averse for large bets relative to their wealth.

AQ 6.7 Yes, individual investors are typically more risk-averse than investors in the aggregate who can spread risk.

AQ 6.8 Expected and promised rates are the same only for risk-free (i.e., government) bonds. Most other bonds have some kind of default risk — though even the U.S. Treasury is now rated to have some credit risk.

AQ 6.9 With the revised probabilities:

1. The expected payoff is now 95% · \$210 + 1% · \$100 + 4% · \$0 = \$200.50. Therefore, the expected rate of return is \$200.50/\$200 = 0.25%.
2. You require an expected payoff of \$210 to expect to end up with 5%. Therefore, you must solve for a promised payment 95% · P + 1% · \$100 + 4% · \$0 = \$210 ⇒ P = \$209/0.95 = \$220. On a loan of \$200, this is a 10% promised interest rate.

AQ 6.10 No, the expected default premium is zero by definition.

AQ 6.11 Both. The historical evidence is that lower-grade borrowers both default more often and pay less upon default.

AQ 6.12 The actual cash flow should be replaced by the expected cash flow, and the actual rate of return should be replaced by the expected rate of return.

AQ 6.13 The factory's expected value at time 2 is [0.5 · \$500,000 + 0.5 · \$1,000,000] = \$750,000. Its present value is therefore $\$750{,}000/1.06^2 \approx \$667{,}497$.

AQ 6.14 For the dynamite/dud project:

1. The expected payoff is $\mathsf{E}(P)$ = 20%·\$20,000 + 70%·\$40,000 + 10% · \$80,000 = \$40,000.
2. The present value of the expected payoff is \$40,000/1.08 ≈ \$37,037.
3. The three rate of return outcomes are \$20,000/\$37,037–1 ≈ –46%, \$40,000/\$37,037–1 ≈ +8%, \$80,000/\$37,037 – 1 ≈ +116%.
4. The expected rate of return is 20% · (–46%) + 70% · (+8%) + 10% · (+116%) ≈ 8%.

AQ 6.15 No! Partners would share payoffs proportionally, not according to "debt comes first." For example, if it hurricanes, the 6.7% partner would still receive \$4, and not \$0 that the levered equity owner would receive.

AQ 6.16 To finance 80% of a \$75 building, the mortgage has to provide \$60 today. Start with the payoff table that contains what you know:

Event	Prob	Building	80% Mortgage	Levered
Hurricane	1/4	\$60	\$60	\$0
Sun	3/4	\$100	x	\$100 – x
$\mathsf{E}(V)$, Time 1		\$90	y	\$90 – y
PV, Time 0		\$75	\$60	\$15
$\mathsf{E}(r_{0,1})$		20%	20%	20%

In this interest environment, a mortgage that has a value of \$60 today must have an expected value of y = \$60 · (1 + 20%) = \$72. \$60 next year are worth \$50 today. Thus, 1/4 · \$50 + 3/4 · x = \$60, which tells you that the promise to pay must be x = \$76.

AQ 6.17 The text worked out the rates of return in the case of the junk mortgage. The previous question worked out the rates of return in the case of the solid mortgage.

	Hurricane	Sun	Expected
Junk Mortgage (\$70)	–14.3%	+31.4%	20%
Junk Equity (\$70)	–100.0%	+60.0%	20%
Solid Mortgage (\$60)	0%	+26.7%	20%
Solid Equity (\$60)	–100%	+60.0%	20%

The junk mortgage is indeed riskier than the solid mortgage. The junk equity is no riskier than the solid equity (though in a more general example, it would be). The building is the same building, and thus its risk has not changed.

AQ 6.18

$$\mathsf{E}(\text{ Payoff if Promise x is between \$80 and \$90 }) = \$60 + \$8 + \$6 + 40\% \cdot (x - \$80)$$

AQ 6.19 The relevant line segment (and numeric answer) are $\mathsf{E}(\ ) = \$68 + 60\% \cdot (\$72 - \$70) = \$69.20$.

AQ 6.20 The \$65 today requires an expected payoff of 1.2 · \$65 = \$78. This is on the final line segment. The formula is

$$\begin{aligned}\mathsf{E}(\text{ Payoff if Promise x is between \$90 and \$100 }) &= \$60 + \$8 + \$6 + \$4 + 20\% \cdot (x - \$90) \\ &= \$78 + 20\% \cdot (x - \$90)\end{aligned}$$

Thus, x = \$90.

AQ 6.21 With infinitely many possible outcomes, the function of expected payoffs would be a smooth increasing function. For the mathematical nitpickers: [a] We really should not allow a normal distribution, because the value of the building cannot be negative; [b] The function would increase monotonically, but it would asymptote to an upper bound.

AQ 6.22 With 20% probability, the loan will pay off \$20,000; with 80% probability, the loan will pay off the full promised \$40,000. Therefore, the loan's expected payoff is 20%·\$20,000 + 80%·\$40,000 = \$36,000. The loan's price is \$36,000/1.06 ≈ \$33,962. Therefore, the promised rate of return is \$40,000/\$33,962 – 1 ≈ 17.8%. The expected rate of return was given: 6%.

Problèmes de fin de chapitre

Q 6.23. Is this morning's CNN forecast of tomorrow's temperature a random variable? Is tomorrow's temperature a random variable?

Q 6.24. Does a higher reward (expected rate of return) always come with more risk?

Q 6.25. Would a single individual be effectively more, equally, or less risk-averse than a pool of such investors?

Q 6.26. A bond will pay off $100 with a probability of 99% and will pay off nothing with a probability of 1%. The equivalent risk-free rate of return is 5%. What is an appropriate promised yield on this bond?

Q 6.27. An L.A. Lakers bond promises an investment rate of return of 9%. Time-equivalent Treasuries offer 6%. Is this necessarily a good investment? Explain.

Q 6.28. A Disney bond promises an investment rate of return of 7%. Time-equivalent Treasuries offer 7%. Is the Disney bond necessarily a bad investment? Explain.

Q 6.29. Using information from a current newspaper or the Internet, what is the annualized yield on corporate bonds (high-quality, medium-quality, high-yield) today?

Q 6.30. What are the main bond rating agencies and the meanings of their ranking categories? Roughly, what are the 10-year default rate differences between investment-grade and non-investment grade bonds?

Q 6.31. How is a credit swap like an insurance contract? Who is the insurer in a credit swap? Why would anyone want to buy such insurance?

Q 6.32. Debt is usually safer than equity. Does the risk of the rate of return on equity go up if the firm takes on more debt, *provided* the debt is low enough to remain risk-free? Illustrate with an example that you make up yourself.

Q 6.33. A financial instrument will pay off as follows:

Prob	50%	25%	12.5%	6.25%	3.125%	3.125%
Payoff	$100	$110	$130	$170	$250	$500

(You can confirm that probabilities add to 100%.) Assume that the risk-free interest rate is 0.

1. What price today would make this a fair bet?
2. What is the maximum price that a risk-averse investor would be willing to pay?

Q 6.34. Now assume that the financial instrument from Q 6.33 costs $100.

1. What is its expected rate of return?
2. If the prevailing interest rate on time-equivalent Treasuries is 10%, and if financial default happens either completely (i.e., no repayment) or not at all (i.e., full promised payment), then what is the probability p that the security will pay off? In other words, assume that full repayment occurs with probability p and that zero repayment occurs with probability 1 – p. What is the p that makes the expected rate of return equal to 10%?

Q 6.35. Go to the Vanguard website. Look at funds by asset class, and answer this question for bond funds.

1. What is the current yield-to-maturity of a taxable Vanguard bond fund invested in Treasuries?
2. What is the current yield-to-maturity of a taxable Vanguard bond fund invested in investment-grade bonds?
3. What is the current yield-to-maturity of a taxable Vanguard bond fund invested in high-yield bonds?

Q 6.36. Return to the example on Page 148, but assume that the probability of receiving full payment of $210 in one year is only 95%, the probability of receiving $100 is 4%, and the probability of receiving absolutely no payment is 1%. If the bond quotes a rate of return of 12%, what is the term premium, the default premium, and the risk premium?

Q 6.37. A project costs $19,000 and promises the following cash flows:

	Y1	Y2	Y3
Cash Flows	$12,500	$6,000	$3,000

The appropriate discount rate is 15% per annum. Should you invest in this project?

Q 6.38. A bond promises to pay $12,000 and costs $10,000. The promised discount on equivalent bonds is 25% per annum. Is this bond a good deal?

Q 6.39. A project has the following probabilities:

	Failure	Success	Buyout
Prob	10%	85%	5%
Payoff (in millions)	$50	$200	$400

Assume risk neutrality. If a bond with $100 face value collateralized by this project promises an interest rate of 8%, then what is the prevailing cost of capital, and what do shareholders receive if the buyout materializes?

Q 6.40. Assume that the probability that the Patriots will win the Superbowl is 55%. A souvenir shop outside the stadium will earn net profits of $1.5 million if the Patriots win and $1.0 million if they lose. You are the loan officer of the bank to whom the shop applied for a loan. You can assume that your bank is risk-neutral and that the bank can invest in safe projects that offer an expected rate of return of 10%.

1. What interest rate would you quote if the owner asked you for a loan for $900,000 today?
2. What interest rate would you quote if the owner asked you for a loan for $1,000,000 today?

(These two questions require that you compute the amount that you would demand for repayment.)

Q 6.41. Assume that the correct future cash flow is $100 and the correct discount rate is 10%. Consider the value effect of a 5% error in cash flows and the effect of a 5% error (50 bps) error in discount rates.

1. Graph the valuation impact (both in absolute values and in percent of the correct upfront present value) as a function of the number of years from one year to twenty years.

2. Is this an accurate real-world representation of how your uncertainty about your own calculations should look? In other words, is it reasonable to assume a 5% error for cash flows in twenty years? For the appropriate discount-rate applicable to twenty-year cash flows?

Q 6.42. Under risk neutrality, a factory can be worth $500,000 or $1,000,000 in *two* years, depending on product demand, each with equal probability. The appropriate cost of capital is 6% per year. The factory can be financed with proceeds of $500,000 from loans today. What are the promised and expected cash flows and rates of return for the factory (without a loan), the loan, and the levered factory owner?

Part II

Risque et rentabilité

...Dans un marché parfait avec aversion au risque

Nous passons maintenant à l'étape suivante en termes de complexité. Nous maintiendrons (prudemment) l'hypothèse que les marchés financiers sont parfaits : pas de différences d'information, pas de coûts de transaction, pas d'impôts, et de nombreux acheteurs et vendeurs. Cependant, nous abandonnons désormais l'hypothèse que les investisseurs sont neutres face au risque, c'est-à-dire qu'ils seraient indifférents entre recevoir 1 million d'euros avec certitude et recevoir 500 000 € ou 1 500 000 € avec une probabilité égale. Un investisseur averse au risque préfère le million d'euros certain car dans l'autre cas il y a du risque même si en moyenne (s'il y avait plusieurs épisodes) il obtiendrait bien un million; on dit que son espérance de gain est de un million.

Nous introduisons maintenant l'aversion au risque qui ajoute de la complexité, mais surtout du réalisme. Avec l'aversion au risque, les projets peuvent se compenser mutuellement du point de vue du « risque global ». Si la rentabilité d'un projet est toujours élevée (disons +20 %) lorsque celle d'un autre projet est faible (disons -20 %), et vice-versa, il est même possible que le risque global s'annule complètement ! Cette observation basique signifie que déterminer les meilleurs choix d'investissement, parmi l'immense univers des projets d'investissement disponibles, devient une tâche beaucoup plus difficile pour les investisseurs et les dirigeants d'entreprises. Les projets ne sont plus des îles autonomes. Il faut tenir compte de leurs relations (plus exactement corrélation comme vous le verrez).

En tant que dirigeant, il s'agit désormais de comprendre comment vos projets d'entreprise se comportent par rapport à vos autres projets (pour la gestion interne du risque de l'entreprise) ou même avec les projets que vos investisseurs détiennent par ailleurs. Cela signifie également que vous devez d'abord comprendre les problèmes de vos investisseurs avant de pouvoir déterminer quels projets ils souhaiteraient que vous entrepreniez. Alors, qui sont vos investisseurs, qu'aiment-ils et que n'aiment-ils pas, et comment devriez-vous évaluer vos projets par rapport à ce que vous pensez être leurs alternatives ? Quelles sont exactement les alternatives de vos investisseurs ? Comment vos projets interagissent-ils avec leurs autres projets ? C'est un sujet vaste et profond, c'est pourquoi nous avons besoin de quatre chapitres pour mener cette exploration du monde de l'incertitude.

Bien que les détails de la manière d'investir deviennent maintenant plus complexes, heureusement, les questions et tâches importantes restent les mêmes, et beaucoup de réponses aussi. Vous devez toujours comprendre comment travailler avec les taux de rentabilité et comment décider d'accepter ou de rejeter des projets d'investissement. Vous pouvez toujours utiliser la méthode de la valeur

actuelle nette. Vous avez toujours besoin de connaître les flux de trésorerie attendus des projets, $\mathsf{E}(C)$, et le coût du capital, $\mathsf{E}(r)$,

$$\text{VAN} = C_0 + \frac{\mathsf{E}(C_1)}{1 + \mathsf{E}(r_1)} + \frac{\mathsf{E}(C_2)}{1 + \mathsf{E}(r_2)} + \cdots \tag{6.1}$$

La nouvelle complication réside dans le dénominateur. L'aversion au risque des investisseurs influence la VAN (uniquement) à travers $\mathsf{E}(r)$. Cependant, il est toujours préférable de considérer ce taux comme le coût d'opportunité du capital. En tant que gestionnaire, la difficulté réside uniquement dans le fait que vous devez vous devez déterminer le niveau qu'il devrait atteindre pour les propriétaires de votre entreprise (les investisseurs). Le coût du capital mesure toujours la même chose : est-ce que vos investisseurs ont de meilleures alternatives ailleurs dans l'économie. S'ils en ont, vous devriez leur rendre leur capital et les laisser investir leur argent là-bas. Les opportunités ailleurs déterminent le coût du capital de votre entreprise, qui à son tour détermine les projets que vous devriez entreprendre.

Ce que vous voulez apprendre dans cette partie

En résumé, nous supposons maintenant que les investisseurs sont averses au risque comme ils le sont effectivement dans le monde réel. Alors, quel est le bon $\mathsf{E}(r)$, le coût d'opportunité du capital, dans la formule de la VAN ? Comme dans les chapitres précédents, de meilleures opportunités ailleurs dans l'économie se manifestent toujours par un coût du capital élevé $\mathsf{E}(r)$ que vous devriez appliquer à vos projets. Mais dans cette partie du livre, vous devez juger toutes les opportunités non seulement par leurs récompenses, mais aussi par leurs risques.

- Le chapitre 7 vous offre une rapide exploration des taux de rentabilité historiques sur différentes classes d'actifs pour aiguiser votre curiosité. Son annexe explique certains des arrangements institutionnels (en constante évolution) actuels des marchés boursiers américains.

  Questions typiques : Quelle a été la performance des actions, obligations ou des placements liquides au cours des 20 dernières années ? Selon les pays ? Est-ce une bonne référence pour le futur ? Quel était le risque des actions par rapport aux obligations ou aux placements plus liquides ? Quels sont les rôles des courtiers et des bourses ? Comment les actions apparaissent et disparaissent-elles ?

- Le chapitre 8 examine les choix lorsque les investisseurs préfèrent davantage de rémunération et moins de risque. Il adopte le point de vue d'un investisseur. Il explique comment vous devriez mesurer le risque et la rémunération, et comment la diversification réduit le risque. Il établit une distinction claire entre le risque propre d'un titre et sa contribution au risque global du portefeuille d'un investisseur.

  Questions typiques : Quel est l'écart-type (une mesure de risque) du taux de rentabilité de mon portefeuille ? Quel est le bêta (une autre mesure de risque) d'Intel, et qu'est-ce que cela signifie pour mon portefeuille ? Quel est le risque propre d'Intel, et devrais-je m'en soucier ? Quel est le bêta moyen de mon portefeuille ?

- Le chapitre 9 examine deux quantités clés : le prix du temps (c.-à-d., le taux sans risque) et le prix du risque (c'est à dire, la rémunération attendue du marché boursier au-delà du taux sans risque). En tant que directeur financier d'entreprise, vous pouvez comparer votre coût du capital à ces valeurs. Si vous proposez des titres sans risque, il suffit que vos projets atteignent le taux de rentabilité sans risque. Si vous proposez des projets aussi risqués que le marché boursier, ils devraient offrir des taux de rentabilité attendus (ou espérés) similaires à ceux du marché boursier. Ce sont les coûts d'opportunité du capital pour des projets de différents types pour vos investisseurs.

  Questions typiques : Quel rentabilité attendre d'un investissement sûr à court terme ?Que devrait offrir un investissement sûr à long terme ? Que devrait offrir un investissement risqué ?

- Le chapitre 10 pousse cette perspective un peu plus loin. Il explique comment déterminer dans quelle mesure les projets sont similaires aux obligations et aux actions à travers le bêta. Une version extrême de cela est le « modèle d'évaluation des actifs financiers », MEDAF (CAPM en anglais), qui établit une relation exacte entre les taux de rentabilité attendus d'un projet et son bêta de marché. Hélas, cela ne tient que dans des circonstances très particulières.

  Questions typiques : Quelles caractéristiques devraient influencer le taux de rentabilité attendu approprié dont se soucient vos investisseurs ? Quel devrait être le taux de rentabilité attendu approprié pour un projet particulier ? Peut-on faire confiance au MEDAF ?

Dans la suite, la partie III expliquera ce qui se passe lorsque les marchés financiers ou les règles de décision ne sont pas parfaits.

7

Un premier coup d'oeil aux placements

Quelques repères

Le sujet des placements est si crucial qu'il mérite d'abord une vue d'ensemble; nous approfondirons ensuite les différents concepts. Nous commencerons d'abord par un aperçu des rentabilités historiques des trois principales classes d'actifs que sont les actions, les obligations et le "placement monétaire", afin de saisir les aspects les plus importants: risque, rentabilité et corrélation. Ce chapitre explique aussi brièvement comment distinguer empiriquement la causalité de la corrélation et décrit un certain nombre d'institutions importantes permettant aux investisseurs d'échanger des actions.

7.1 Actions et indices S&P et CAC 40

Actions, obligations et placement monétaire sont les classes d'actifs financiers les plus importantes.

Les placements (ou investissements) financiers sont en général classés dans trois grandes **classes d'actifs**, les actions, les obligations et le placement monétaire (de trésorerie). En dehors des actifs financiers, les possibilités d'investissement sont multiples: métaux précieux, art, chevaux... Et bien sûr l'immobilier qui constitue souvent la part dominante des patrimoines. Pour apprécier la performance, il existe pour chaque type d'actif des indices qui décrivent l'évolution de leur valeur. Ces indices sont souvent basés sur des portefeuilles spécifiques et fournissent aux investisseurs des indications sur leurs performances passées. Commençons par décrire les actions américaines et françaises.

Quelques faits sur les indices actions.

L'indice états-unien le plus utilisé est le **S&P 500** (S&P 500). (S&P veut dire **Standard and Poor's**, l'entreprise qui a lancé cet indice en 1923 et qui continue à le produire.) Même si ce n'est pas exactement cela, vous pouvez l'imaginer comme un portefeuille composé des 500 plus grosses entreprises cotées (sur environ 4 400), pondérées par leur valeur de marché (leur capitalisation boursière **value-weighted**). Fin 2021, les entreprises du S&P 500 représentaient environ 85% de toute la **capitalisation boursière** de l'ensemble des entreprises cotées aux Etats-Unis. La plus grosse entreprise, Apple, a une capitalisation boursière (market cap. en anglais) de 3 000 milliards de dollars fin 2021. Début 2026, c'est désormais NVIDIA qui domine avec 4 400 milliards.

En France, l'indice de référence est le CAC 40 lancé en 1988 par la Bourse de Paris avec une valeur de 1 000 points. Il est aujourd'hui publié par Euronext. Il ne contient pas exactement les 40 plus grosses capitalisations boursières car un comité sélectionne régulièrement les entreprises à en faire sortir et celles à intégrer dans le but de refléter l'ensemble des entreprises cotées. Mais au final, les plus grosses y sont toujours présentes et pèsent lourd. Comme aux Etats-Unis et partout ailleurs, les capitalisations boursières sont très concentrées dans le sens où les plus grosses sont terriblement plus grosses que les suivantes. En moyenne depuis 1854, la première des 40 plus grosses capitalisations pèse près de 13% de l'ensemble contre seulement 0,69% pour la quarantième; fin 2023, LVMH pèse 15% de l'indice alors qu'Alsthom n'en représente que 0,19%. https://www.abcbourse.com/marches/ponderation_cac40 Les dix premières pèsent en moyenne 60% contre seulement 8% pour les dix dernières. En mai 2025, aux Etats-Unis, ce phénomène est exacerbé avec les "7 Magnifiques" (Apple, Microsoft, Nvidia, Alphabet, Amazon, Meta, Tesla) qui pèsent près d'un quart de la capitalisation totale. Vous comprenez ainsi que ce n'est pas très important (pour un indice) de savoir que telle entreprise entre dans l'indice plutôt qu'une autre car dans tous les cas elle ne pèsera que faiblement. Cela permet aussi de saisir pourquoi un CAC 60 ou 150 ressemblerait beaucoup au CAC 40 car ces dizaines d'entreprises ne pèseraient que très peu face aux poids lourds de l'indice.

Ces indices servent de base à de jolis business.

Ces indices ne sont pas qu'un type d'indicateur macro-économique parmi d'autres, ils servent de base à d'importantes activités financières. L'indice S&P 500 est tellement important qu'aujourd'hui une part importantes des sommes investies en actions le sont dans des supports répliquant les grands indices. De plus, les performances des fonds qui ne répliquent pas un indice (gestion active) sont comparées à celles d'un indice. Investir dans un fonds qui réplique passivement un indice comme le S&P 500 a l'avantage d'être peu coûteux car c'est un marché très compétitif sur lequel les intermédiaires se contentent de très faibles rémunérations. D'ailleurs, au-delà des indices nationaux historiques, il est désormais possible d'investir dans des fonds qui répliquent de multiples indices sectoriels comprenant des entreprises issues de zones géographiques variables.

La plupart des indices ne prennent pas en compte les dividendes

Cependant, il y a une complication à prendre un tel indice comme parfaitement représentatif du marché boursier : ce sont des indices reflétant très bien les prix mais qui ignorent en général les dividendes. Ainsi, la rentabilité de *n'importe* quel fonds détenant les 500 actions du S&P 500 (dans la même proportion que l'indice) est plus élevée que la variation de l'indice lui-même. En effet, le fonds perçoit également les dividendes versés par les entreprises détenues. Par conséquent, lorsque les fonds utilisent le S&P 500 comme référence, cela donne l'impression que leurs performances sont relativement meilleures; une comparaison honnête devrait se faire avec une version de l'indice intégrant les dividendes. En effet, il existe en général des versions de chaque indice qui intègrent les dividendes. Pour le CAC 40, cette version s'appelle le CAC GR, bien moins connu, il est à la fin de 2023 à un niveau de 23 000 points contre 7 500 pour la version "nue" qui fait la une des médias. En les comparant à des indices avec dividendes, les études suggèrent que moins de la moitié de tous les fonds battent effectivement leur indice de référence: il est très difficile de battre le marché.

➤ Battre le marché, § 12, Pg.386.

L'effet sur les rentabilités de ne pas prendre en compte les dividendes.

Vous pouvez facilement estimer l'effet de la prise en compte ou non des dividendes en comparant la performance du CAC 40 avec ou sans dividende. D'un point de départ de 1 000 en janvier 1988, le CAC 40 est à 7 900 en 2025 soit un taux de croissance moyen (moyenne géométrique) d'environ 5,5 % par an. Avec la même base de 1 000 mais en supposant l'ensemble des dividendes réinvestis, le même indice est à 25 000 points en 2025 soit un taux de croissance moyen de 9 % par an. La différence de rentabilité entre les deux indices correspond aux gains réalisés sous la forme de dividendes. Chaque année, les dividendes représentent bien peu par rapport aux variations de cours mais sur la durée, comme ils sont toujours positifs, ils finissent par représenter une large part de la rentabilité totale.

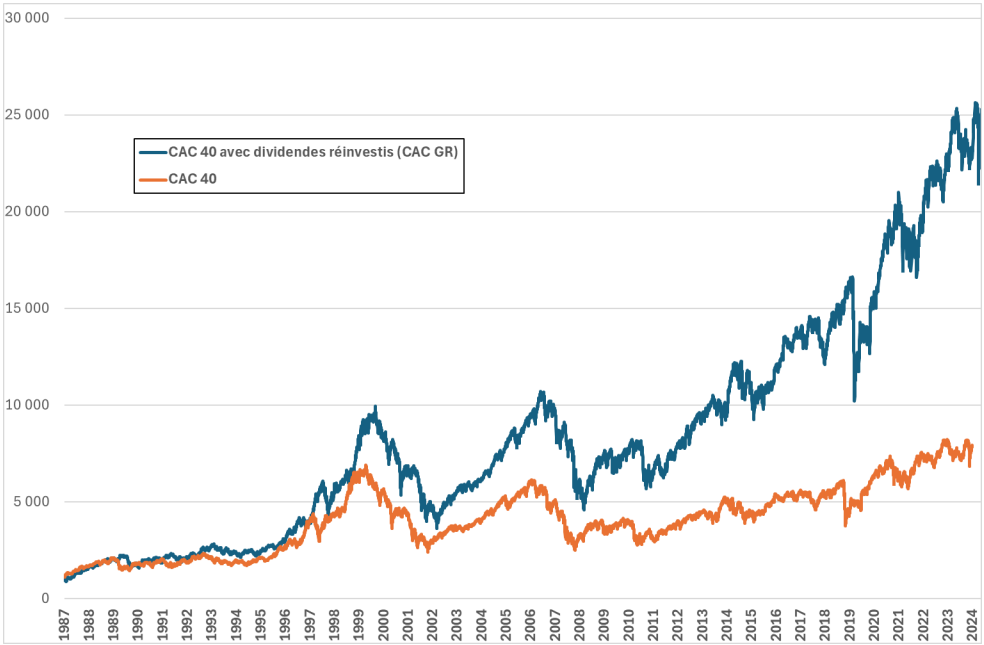
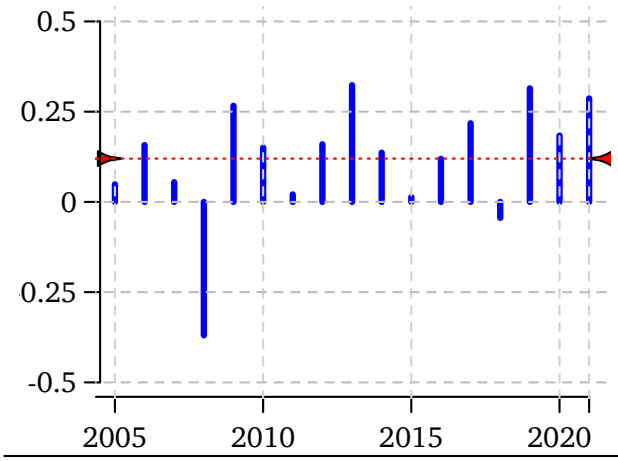


Figure 7.1: ***Comparaisons CAC 40 avec et sans dividendes.*** Ce graphique montre la performance du CAC 40 depuis sa création en janvier 1988, date à laquelle une base arbitraire de 1 000 points lui a été attribuée. Il est en mai 2025 à 7 900 points. Pour bien percevoir l'impact des dividendes, est aussi représenté le même indice mais avec réinvestissement de tous les dividendes perçus. Cette version est désormais à 25 000 points.

Visualiser les rentabilités historiques

Les taux de rentabilité annuelles sont dans le diagramme.

La Figure 7.2 montre les taux de rentabilité année par année de `VFIAX`. Le graphique et la table montrent les mêmes données. Par exemple, vous auriez perdu 37% en 2008, gagné 15% en 2010, et ainsi de suite. La moyenne arithmétique pendant les 17 années de 2005 à 2021 a été de 12% par an.



Année	Rentabilité	Année	Rentabilité
2005	4,9%	2014	13,6%
2006	15,7%	2015	1,4%
2007	5,5%	2016	11,9%
2008	–37,0%	2017	21,8%
2009	26,6%	2018	–4,4%
2010	15,0%	2019	31,5%
2011	2,1%	2020	18,4%
2012	16,0%	2021	28,7%
2013	32,3%		
		Moyenne	12,0%

Figure 7.2: ***Taux de rentabilité du fonds VFIAX (S&P 500) de Vanguard.*** Le graphique sur la gauche montre visuellement les taux de rentabilité présentés dans la table à droite. VFIAX reproduit l'indice S&P 500 mais réinvestit les dividendes. La moyenne arithmétique des rentabilités de 2005 à 2021 a été de 12,0% par an (indiquée par la flèche rouge et les pointillés).

Ces dernières années présentent deux caractéristiques inhabituelles. Tout d'abord, la très forte baisse de 2008 (le début de la crise des subprimes). Deuxièmement, un nombre exceptionnellement faible de rentabilités négatives. Depuis au moins la fin du XIXe siècle, les investisseurs en bourse subissent généralement des rentabilités négatives 1 année sur 4 (et des rentabilités inférieures au taux sans risque environ 1 année sur 3). Mais dans la période récente, le faible nombre d'années dans le rouge montre que, malgré le krach boursier en 2008, l'époque a été exceptionnellement favorable aux investisseurs en actions.

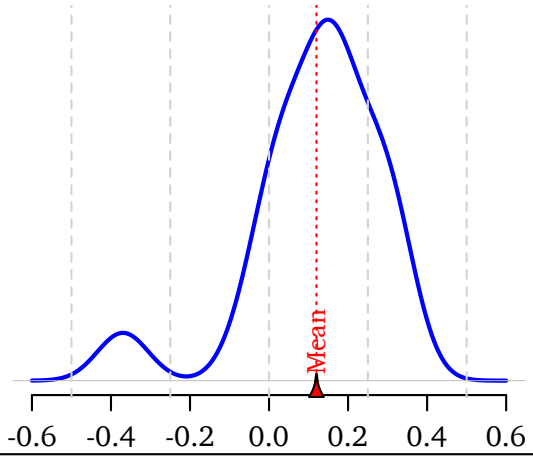
L'histoire récente a été particulièrement favorable aux investissements en actions.

La Figure 7.3 reprend les mêmes données mais présentées autrement. Elle montre le nombre de rentabilités qui se situent dans une certaine plage. Ce graphique facilite la visualisation de la dispersion des rentabilités: vous voyez facilement à quel point il est fréquent que le S&P 500 performe très mal, performe moyennement, ou performe très bien. L'histogramme montre aussi que le taux de rentabilité le plus fréquemment observé est compris entre 15% et 25% par an. L'écart type, la mesure la plus courante du risque, est exprimée par la largeur de l'histogramme. Ici, il était de 16,5% par an. De manière inhabituelle, au cours de ces 17 dernières années, les taux de rentabilité semblaient ne pas suivre une distribution normale. Ils ont plutôt été bimodaux. Sur des périodes plus longues ou avec une fréquence plus élevée (observations hebdomadaires par exemple), la forme ressemble davantage à une véritable courbe en cloche. C'est ce que montre la figure suivante qui représente la performance des actions françaises chaque année depuis 1805. Avec plus de 200 années, la forme de cloche apparaît.

Les histogrammes (distribution statistique) montrent comment les rentabilités sont réparties.

➤ Incertitude et Variance, § 6.1, Pg.142.

😊« Bimodal » signifie que l'histogramme ressemble plus à un chameau qu'à un dromadaire: il a deux bosses.



Classe	# Années
–100% to –45%	0
–45% to –35%	1
–35% to –25%	0
–25% to –15%	0
–15% to –5%	0
–5% to +5%	4
+5% to +15%	3
+15% to +25%	5
+25% to +35%	4
+35% to +∞	0

Figure 7.3: ***Distribution statistique des rentabilités du*** `VFIAX` ***(***`S&P 500`***).*** Le graphique et la table sont juste deux représentations différentes des mêmes données Figure 7.2. L'axe des x montre les rentabilités annuelles. L'axe des y représente la fréquence lissée à laquelle ces rentabilités se sont produites. Le nom correct pour ce type de graphique est une fonction de densité. Il s'agit en réalité d'une version lissée d'un histogramme.

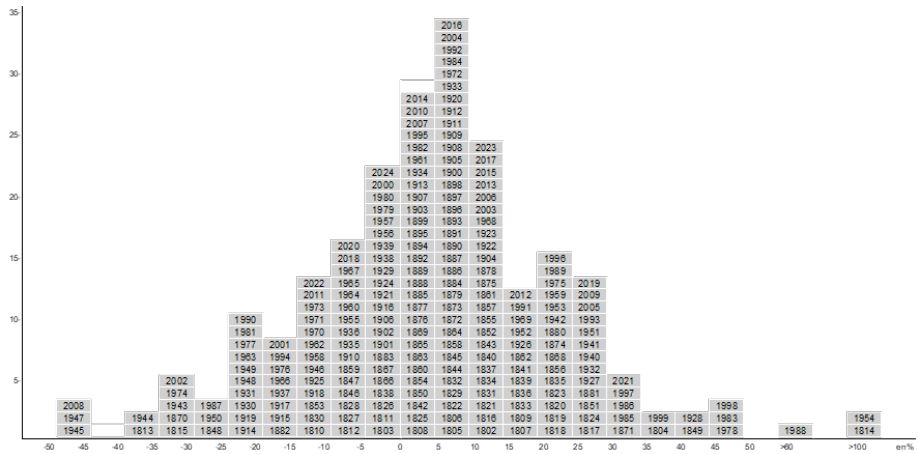
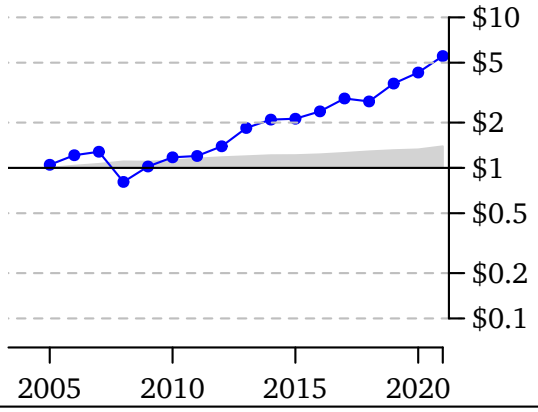


Figure 7.4: ***Performances réelles des actions françaises, 1805-2021.*** Chaque année la rentabilité totale (variations de cours et dividendes) est corrigée de l'inflation. Ces performances réelles sont classées puis empilées. Elles dessinent une courbe en cloche. Notez toutefois qu'il y a davantage d'observations dans les queues que ne le prédit une loi normale. Certaines de ces années sont en plus très loin de la moyenne.
Source: David Le Bris

Composition: moyennes arithmétique et géométrique des rentabilités



Année	Total	Année	Total
2005	$1,05	2014	$2,09
2006	$1,21	2015	$2,12
2007	$1,28	2016	$2,37
2008	$0,81	2017	$2,89
2009	$1,02	2018	$2,76
2010	$1,18	2019	$3,63
2011	$1,20	2020	$4,30
2012	$1,39	2021	$5,53
2013	$1,84		

Figure 7.5: ***Composition des taux de rentabilité pour le VFIAX (S&P 500).*** Ce graphique et cette table sont à nouveau deux représentations des mêmes données Figure 7.2. La zone grisée à la base montre la perte cumulée de pouvoir d'achat causée par l'inflation.

Si quelqu'un avait investi 1 dollar combien aurait-il obtenu à la fin ?

Naturellement, la plupart des investisseurs veulent surtout connaître une statistique : leur gain.

Avec la moyenne et l'écart type de ces 17 rentabilités annuelles, comment déterminer combien aurait-on gagné pour un investissement de 1 dollar ?* Peut-on prendre 1 dollar et les 12% de rentabilité arithmétique moyenne et composer 17 fois? Non ! Cela donnerait une richesse finale de $1\$ \cdot (1+12\%)^{17} \approx 5{,}87\$$. Ce serait faux mais c'est une erreur fréquemment commise.

Ne pas composer des rentabilités arithmétiques moyennes pour trouver la rentabilité totale !

Vous devez plutôt composer toutes les rentabilités annuelles. Le résultat est montré (sur une base logarithmique) sur la Figure 7.5. Par exemple, après les quatre premières années, la valeur cumulée du dollar investi le premier janvier 2005, serait devenue 0,81 $ le 31 décembre 2008, soit une perte de 19%:

Le graphique du "taux de rentabilité composé" montre comment des investissements de long terme se seraient comportés.

$$\begin{array}{cccc} \$1 & \cdot(1+4.9\%)\cdot(1+15.7\%)\cdot(1+5.5\%)\cdot(1-37.0\%) & \approx & \$0.81 \\ P_{01/01/2005} & \cdot(1+r_{2005})\cdot(1+r_{2006})\cdot(1+r_{2007})\cdot(1+r_{2008}) & = & P_{31/12/2008} \end{array}$$

En revanche, le marché financier s'est très bien comporté après 2008. A la fin de la période étudiée, le dollar investi serait devenu 5,53 en Décembre 2021. Attention, il est ici fait l'hypothèse de l'absence de fiscalité.

Pourquoi les performances géométriques sont (toujours) inférieures.

Si vous aviez obtenu une rentabilité de -50% (vous perdez la moitié), suivie de +100% (vous doublez), votre taux de rentabilité global aurait été nul. Cependant,

*Notez que les rentabilités annuelles peuvent elles-mêmes être appréhendées comme des rentabilités quotidiennes, mensuelles ou autres qui sont elles-mêmes composées.

votre taux de rentabilité moyen aurait été positif et même relativement élevé: (–50%+ 100%)/2 = +25%. De manière équivalente, si vous aviez obtenu +50%, suivie de -50%, vous auriez fini avec seulement $1,5 \cdot 0,5 = 75\%$ de votre investissement, soit un taux de rentabilité sur la durée négatif de -25%. (Il existe de nombreux exemples concrets où le taux de rentabilité composé (moyenne géométrique) était de -100% [vous avez perdu tout votre argent], avec pourtant un taux de rentabilité annuel moyen (moyenne arithmétique) positif. Yikes (😬)!) Et si la différence entre 5,87$ et 5,53$ vous semble minime, sachez que VFIAX (S&P 500) seul pèse plus de 250 milliards de dollars. Une simple différence de 6% représente 15 milliards de dollars ! Les calculs financiers exigent une attention aux détails, car de nombreux marchés financiers sont si proches de la perfection que même de petites opportunités de gain peuvent souvent prendre une ampleur considérable.

Des rentabilités géométriques sont comme des taux de rentabilité composés sans risque.

Le taux de rentabilité composé *annualisé* est appelé la **moyenne géométrique**. Pour la calculer, vous devez tout d'abord annualiser la rentabilité totale de votre investissement comme vu dans le Chapitre 5. Avec un investissement de 1$ et une valeur finale de 5,53$, le taux de rentabilité annualisé a été de

$$\$1 \cdot (1 + \bar{r})^{17} \approx \$5.53 \Leftrightarrow \bar{r} \approx 5{,}53^{1/17} - 1 \approx 10{,}6\%$$

Cette moyenne géométrique de 10,6% est inférieure à la moyenne arithmétique de 12,0%. Soit un écart de 1,4%. Cette moyenne géométrique serait la performance d'un actif sans risque (c'est à dire sans volatilité dans ses rentabilités) qui produirait chaque année du 10,6%. Il donnerait cette même richesse finale de 5,53$. Ou autrement dit, le 10,6 % est le taux de croissance moyen sur la période de notre dollar investi au début.

Comment tromper les investisseurs: mentionner la moyenne arithmétique pour des investissements très volatiles.

L'écart entre la moyenne arithmétique et géométrique est causé par la volatilité des rentabilités annuelles. Comparer des actifs avec des volatilités différentes sur la base de leurs moyennes *arithmétiques* des rentabilités peut conduire à des conclusions trompeuses. Des actifs plus risqués peuvent avoir des taux de rentabilité en moyenne arithmétique plus élevés tout en sous-performant des actifs plus sûrs sur la durée (et cela n'est pas sur une base ajustée au risque, mais bien dans l'absolu). Soyez prudent, les fonds préfèrent souvent citer des moyennes arithmétiques. Cela donne l'impression que les fonds plus risqués sont relativement meilleurs (par exemple, lors de la comparaison entre des fonds d'actions et des fonds obligataires).

Les performances moyennes et la volatilité se poursuivront très probablement. Pour vos anticipations, basez-vous sur des moyennes géométriques plutôt qu'arithmétiques.

Il ne s'agit pas simplement d'une préoccupation pour des académiques qui s'arrachent leurs derniers cheveux. Beaucoup d'investisseurs supposent à tort que la moyenne arithmétique des taux de rentabilité offre une représentation correcte de ce qu'ils peuvent espérer gagner à l'avenir. Cependant, s'ils investissent plus d'une année, ils n'obtiendront pas en moyenne la performance indiquée par la moyenne arithmétique. Au lieu de cela, dans la mesure où les rentabilités historiques sont indicatives des rentabilités futures (ce qui n'est pas nécessairement le cas non plus), les investisseurs devraient s'attendre à ce que tant les taux de rentabilité arithmétiques historiques et que les variances historiques se poursuivent (le passé est le moins mauvais des prédicteurs du futur). Ils peuvent donc anticiper des rentabilités plus proches de la moyenne géométrique que de la moyenne arithmétique. La moyenne arithmétique donne en revanche la meilleure prédiction de la performance que l'on peut espérer sur une année. Mais investir en actions implique le plus souvent un

investissement sur plusieurs années faisant de la moyenne géométrique un indicateur plus pertinent.

Attention: même les meilleurs se font facilement avoir.

Il y a de nombreux autres aspects conceptuels délicats du même type. Par exemple, préféreriez-vous investir votre argent (a) dans un pari où, immédiatement, vous gagnez soit +60% soit perdez -50% avec une probabilité égale, ou (b) dans un pari où les rentabilités se suivent en gagnant 60% la moitié du temps puis perdant 50% l'autre moitié du temps ? Dans le premier cas, vous vous attendez à obtenir:

$$50\% \cdot (+60\%) + 50\% \cdot (-50\%) = +5\%$$

Dans le cas b, vous pouvez espérer:

$$(1 + 60\%) \cdot (1 - 50\%) - 1 = -20\%$$

C'est totalement différent ! Si vous avez le choix, il est donc bien mieux d'avoir ces probabilités de gains et pertes en simultané que de manière séquentielle.

Un problème aussi pour les choix d'investissement !

Ce genre de problème peut également se manifester dans les applications de la VAN, quand, pour actualiser les flux d'un projet, sont utilisées les rentabilités observées sur des projets équivalents existants. Très souvent, et dangereusement, une moyenne arithmétique des rentabilités passées est utilisée. Mais cela suppose que le projet étudié présente un risque (une volatilité des rentabilités) identique à celui du projet pris en référence. C'est loin d'être toujours vrai. Vous avez été averti !

Une formule d'approximation ? Peut être.

Comme déjà expliqué, la moyenne géométrique (des taux de rentabilité) est toujours inférieure à la moyenne arithmétique, sauf en cas de volatilité temporelle nulle (si les rentabilités sont les mêmes chaque année alors les deux moyennes sont égales). Plus le risque est élevé, plus la différence est importante. Si vous investissez plus d'une année, vous devriez comparer des actifs avec des volatilités différentes uniquement en utilisant des moyennes géométriques. Néanmoins, une formule d'approximation paresseuse fonctionne souvent.

La moyenne arithmétique est environ la moyenne géométrique + une demi-variance.

Si les taux de rentabilité suivent approximativement une distribution normale (courbe en cloche) avec une variance pas trop élevée, alors la moyenne arithmétique est supérieure à la moyenne géométrique d'environ la moitié de la variance. Dans notre exemple, le S&P 500 avait un écart type annuel de 16,5%, ce qui correspond à une demi-variance de $16{,}5\%^2/2 \approx 1{,}39\%$. Ainsi, la formule d'approximation indique que la moyenne géométrique aurait dû être d'environ 1,39% inférieur à la moyenne arithmétique. Au cours de ces 17 années, l'approximation a bien fonctionné car la différence était de 1,4%. En prenant des séries suffisamment longues (ou suffisamment proches de la normalité), cette approximation fonctionne à peu près.

Le graphique montre aussi l'inflation.

La zone grisée de la Figure 7.5 apporte une information supplémentaire. Elle montre l'inflation cumulative de l'Indice des Prix à la Consommation aux Etats-Unis. Le pouvoir d'achat de 1 $ en 2005 était à peu près le même qu'1,39 $ à la fin de 2021. Ainsi, la valeur nominale de 5,53 $ en 2021 valait, en termes de pouvoir d'achat, seulement 5,53$/1,39$ ≈ 3,98$ en dollars ajustés de l'inflation de 2005. (Et, bien sûr, aucune de ces valeurs ne tient compte des impôts sur le revenu.) Malgré cette inflation, cela a représenté un excellent taux de rentabilité par rapport aux normes historiques !

➤ Pommes, Oranges et Inflation, § 5.2, Pg.106.

➤ Principes fiscaux, § 11.4, Pg.363.

Q 7.1. What can you see in a time-series graph that is not in a histogram?

Q 7.2. What can you see in a histogram that is more difficult to see in a time-series graph?

Q 7.3. What can you see in a compound return graph that is not in a time-series graph?

Q 7.4. What was the annualized holding rate of return and the average rate of return for each of the following?

1. An asset that has returned 5% each year.
2. An asset that has returned 0% and 10% in alternate years.
3. An asset that has returned –10% and 20% in alternate years.

Is the distance between annualized and average rates of return larger when there is more time-series volatility (risk)?

Q 7.5. If the rate of return is a constant 4% per annum, how big is the difference between the arithmetic and the geometric average rate of return?

Q 7.6. Why do sequential gambles often result in lower rates of return than simultaneous ones?

7.2 Actions, obligations et placements monétaires

Élargissons notre perspective pour inclure les investissements à revenu fixe, qui promettent de verser des flux déterminés à un investisseur. Dans cette section, nous examinons, sur la même période de 17 ans, deux des types les plus courants: les "placements monétaires" ou "de trésorerie" et les obligations. Nous nous plaçons plutôt dans la perspective d'un investisseur états-unien ou d'un étranger qui investit dans le marché des titres à revenus fixes le plus important du monde.

Placement monétaire et obligations.

La catégorie *placement monétaire* appelée placement de trésorerie pour les entreprises, est un peu ambiguë car ce terme désigne avant tout l'usage qui en est fait plus que le support financier; en anglais, ce type de placement est souvent appelé "cash". Elle regroupe tous les placements à court terme dans lesquels un investisseur peut rentrer et sortir facilement (autrement dit avec des frais minimes) et qui ne font (quasiment) pas prendre de risque au déposant. Sont compris dans cette catégorie les différents livrets réglementés qui sont plafonnés et concernent surtout les particuliers. Les comptes à terme (CAT) ou dépôts à terme sont aussi une forme de placement monétaire offerte par les banques; vous signez un contrat avec la banque en vous engageant à lui confier une certaine somme pendant un certain temps en échange d'un taux d'intérêt prédéfini.

Mais derrière les placements de trésorerie, se trouvent principalement des instruments financiers, des titres de créance, qui obligent l'emprunteur à rembourser d'un coup à la fin de la période, la valeur nominale d'un prêt plus les intérêts. C'est ce que l'on appelle le marché monétaire sur lequel s'échangent des promesses à court terme d'emprunteurs très solides. Ce genre de titre ne paye pas de coupon mais l'acheteur obtient un intérêt en achetant à un prix inférieur au montant qui sera remboursé. Ces engagements sont à court terme, auprès d'emprunteurs peu risqués et peuvent être facilement revendus. L'emprunteur de ce type le plus important est l'Etat au travers de ses Bons du Trésor.

Les obligations sont des instruments de dette ayant une échéance plus longue et qui, le plus souvent, payent des coupons. Vous en savez déjà beaucoup sur les obligations et leurs nombreuses variétés différentes (chapitre 5).

Vanguard propose de bonnes indications pour le marché US.

De la même manière que l'on peut utiliser le mutual fund de Vanguard VFIAX pour représenter les 500 plus grosses actions américaines, Vanguard propose un indice reflétant VMRXX les fonds du marché monétaire et un autre VUSUX reflète les obligations du Trésor US à long terme.

Dans la zone euro, la référence du marché monétaire a longtemps été l'EONIA, calcul du taux moyen auquel les banques se prêtent entre elles du jour au lendemain (chaque jour des banques ont besoin de se financer quand d'autres ont des excès qu'elles prêtent). Mais pour différentes raisons, et notamment les scandales et soupçons de manipulations,cet indice disparaît en 2022 au profit de l'€STR. Sur des échéances plus longues, d'une semaine à 12 mois, différents EURIBOR existent. Ce marché spécifique sur lequel seules les banques interagissent est appelé le marché interbancaire.

Pour les obligations de l'Etat Français, une référence souvent utilisée est le TEC 10 pour Taux de l'Echéance Constante à 10 ans https://www.aft.gouv.fr/fr/tec-10-du-jour qui à chaque instant reflète le taux d'une obligation qui aurait une durée de vie de 10 ans exactement. Une obligation donnée peut avoir exactement dix ans de

maturité aujourd'hui, mais elle n'en aura plus que neuf ans et 364 jours demain. Il est donc difficile de suivre dans le temps un titre dont la maturité reste constamment égale à dix ans. Le TEC 10 est calculé par une interpolation linéaire entre les taux des deux emprunts d'Etat encadrant le plus possible une échéance de 10 ans.

Ces indicateurs ne sont pas toujours de bonnes mesures de l'ensemble des titres de cette classe.

Bien sûr, ces indicateurs ont des limites dans le sens où ils ne reflètent toujours qu'imparfaitement toute une classe d'actifs qui peut comporter des titres très variables. Ils ne représentent *pas bien tous* les actifs d'une classe considérée. Par exemple, une obligation émise par une entreprise très solvable peut se comporter à peu près comme les emprunts d'Etat (une prime en plus) mais certaines obligations à long terme émises par des entreprises en difficulté se comportent davantage comme des actions. Par ailleurs, certaines actions peuvent se comporter comme d'autre classes d'actifs. Ainsi les sociétés foncières dont le métier principal consiste à détenir et gérer des immeubles peuvent se comporter plus comme de l'immobilier que comme une action classique. D'ailleurs, nous pourrions intégrer l'immobilier comme une autre classe d'actif importante à prendre en compte. Toutefois, se focaliser sur le monétaire, les obligations et les actions permet d'avoir un bon aperçu des placements financiers existants.

La Fourmi immobilier.

Il y a un débat pour savoir si les sociétés foncières cotées reflètent bien ou même prédisent l'immobilier physique. La Bourse de Paris a longtemps accueilli une société foncière singulière : elle détenait, sans dette, et louait les mêmes immeubles haussmanniens pendant plusieurs décennies. C'est une occasion unique de vérifier si une société foncière cotée se comporte comme les autres actions ou comme l'immobilier physique... La réponse est ambiguë. http://www.numdam.org/item/JSFS_1998__139_2_95_0/

L'immobilier Parisien de 1913 à 1990

Comparons maintenant le comportement des taux de rentabilité des actions, obligations et du placement monétaire sur les 17 années. Figure 7.6 montre exactement les mêmes graphiques que les Figures 7.2, 7.3, et 7.5.

Historiquement les placements monétaires rapportent peu mais sont sûrs.

La première ligne montre à quel point la distribution des rentabilités du placement monétaire est resserrée autour de sa moyenne de 1,4% par an. En effet, l'écart-type annuel est de seulement 1,8%. Exprimé en dollars, vous n'auriez jamais perdu d'argent en termes nominaux, mais vous n'auriez jamais gagné beaucoup. La valeur de votre investissement aurait progressé lentement et régulièrement. Chaque dollar investi le 1er janvier 2005 serait devenu 1,27$ à la fin de 2021. Bien sûr, si votre devise principale de dépense est l'euro, le franc suisse ou autre, ces performances seraient à ajuster pour l'évolution des taux de change.

Combien ces rentabilités nominales représentent en valeur réelle ?

Bien sûr, l'inflation a érodé la valeur de chaque dollar. En termes de pouvoir d'achat en dollars, vous auriez en fait perdu de l'argent. Cela aurait été pire pour de nombreux investisseurs particuliers, qui auraient dû payer des impôts sur le revenu sur les intérêts de 0,27$. Si leur taux d'imposition était de 40%, ils auraient terminé avec seulement 1,16$ (en termes nominaux, équivalant à $1{,}16/1{,}39 \approx 0{,}83$$ en termes ajustés pour l'inflation.)

Les obligations offrent plus de rentabilité mais sont plus risquées.

La ligne du milieu montre que les obligations du Trésor US sont plus risquées que le placement monétaire. L'histogramme est beaucoup plus large et l'écart-type est de 12,2% par an. Heureusement, en échange de la prise de plus de risques, vous

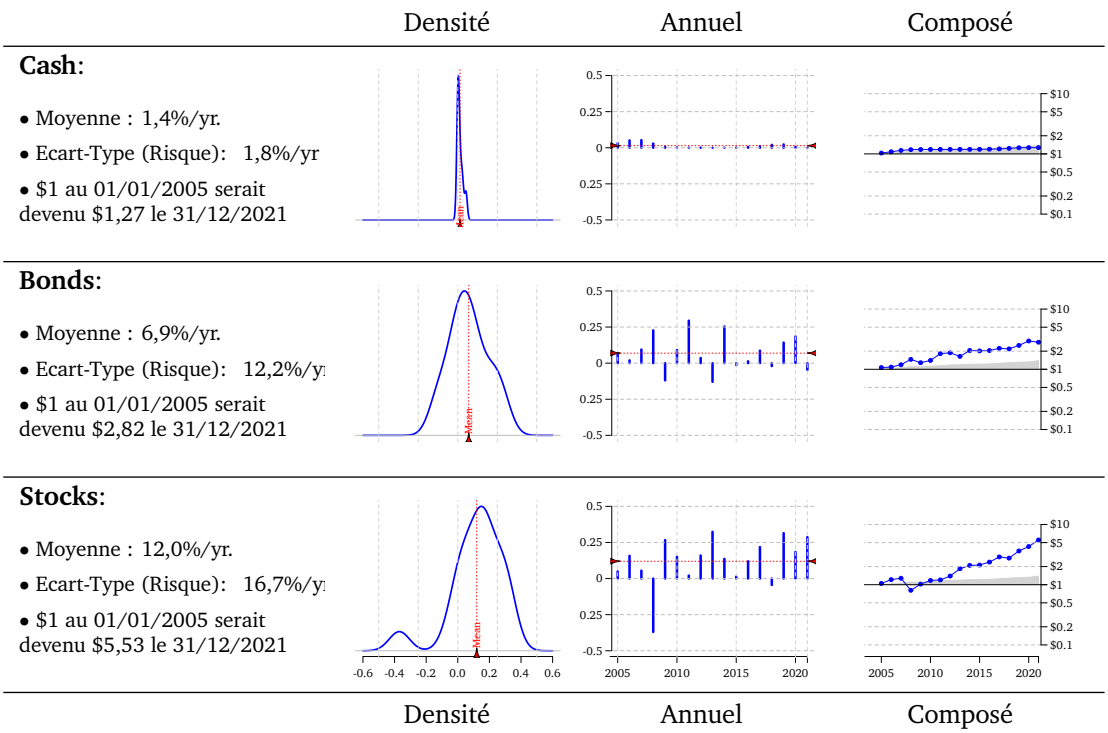


Figure 7.6: ***Comparaison des performances des placements.***

auriez également bénéficié d'un taux de rentabilité moyen plus élevé avec 6,9% par an. Et 1$ investi en 2005 serait devenu 2,82$ - encore une fois avant impôts. Si vous aviez dû payer 40% d'impôts sur 1,82$, il vous resterait environ 2,10$. Cette somme finale après impôts de 2,10$ vaudrait environ 2,10/1,39 ≈ 1,51$ en dollars de 2005 ajustés pour l'inflation.

Les actions offrent une rentabilité encore plus élevée mais encore plus de risque.

La dernière ligne donne les mêmes informations pour le S&P 500. Les actions sont plus risquées que les obligations. L'histogramme des actions est bien plus dispersé notamment à cause de l'évènement extrême que constitue l'année 2008. Mais les actions offrent aussi d'excellentes années. Le risque plus élevé est donc récompensé. Comme déjà évoqué, l'écart-type de 16,7% par an a été récompensé par une rentabilité moyenne de 12,0% par an. Le dollar investi en 2005 est devenu 5,53 en 2021 ; toujours supposé sans impôt. Les actions bénéficient souvent d'une fiscalité plus favorable. Nous en reparlerons dans le Chapitre 11.

7.3 De nombreuses autres classes d'actifs

Ticker	Description	Arith	Geom	ET	Pire	bêta
VFIAX	S&P 500	12,0	10,6	16,6	–37,0	1,0
VTSAX	Toutes les actions, pondérées par capi	12,1	10,7	16,8	–37,0	1,0
VLCAX	Large-cap	12,2	10,8	16,7	–37,0	1,0
VIMAX	Mid-cap	12,6	10,7	19,2	–41,8	1,1
VSMAX	Small-cap	11,7	10,1	18,2	–36,0	1,0
VVIAX	Value	10,2	8,8	16,1	–35,9	0,9
VWUAX	Growth	14,4	12,4	21,1	–37,7	1,0
VGSLX	REITs (foncières)	10,9	8,9	20,4	–37,0	0,9
VGELX	Energy	7,3	4,0	25,8	–42,8	0,8
VITAX	InfoTech	18,0	15,3	23,9	–42,9	1,3
VFAIX	Financials	8,4	5,7	22,3	–49,1	1,2
VMIAX	Materials	12,2	9,7	22,3	–44,8	1,2
VHCIX	HealthCare	12,8	11,9	14,3	–23,5	0,7
VCSAX	Consumer	11,0	10,4	10,9	–17,0	0,6
VUIAX	Utilities	10,4	9,6	13,3	–28,1	0,6
VEUSX	European	7,9	5,8	20,1	–44,7	1,0
VPADX	Pacific	6,8	5,5	16,2	–34,3	0,8

Table 7.7: ***Equity Asset Class Returns, 2005-2021.***

De nombreuses autres classes d'actifs sont à la disposition des investisseurs. Et parmi les trois catégories déjà mentionnées, de nombreuses sous-catégories peuvent aussi être distinguées. La Table 7.7 en liste certaines. Sur cette période de 17 années, les actifs les plus risqués ont tendance à offrir des rentabilités plus élevées mais ce n'est pas toujours le cas.

Performance des actions selon la taille des entreprises

Contrairement à ce qui s'observe souvent, il n'y a pas eu de différence significative de rentabilité selon la capitalisation boursière des entreprises parmi les actions états-uniennes. Les petites, moyennes et grosses entreprises ont toutes rapporté environ 10-11% en moyenne géométrique (les différences ne sont pas statistiquement significatives). Mais le plus souvent, les petites capitalisations offrent des rentabilités plus élevées pour compenser leur plus faible liquidité.

Performance des actions value vs. growth

Les actions dites "value" (généralement celles des entreprises exerçant des activités matures avec des valeurs comptables élevées par rapport aux valeurs de marché) ont sous-performé les actions dites "growth" (généralement des entreprises plus jeunes avec de meilleures perspectives de croissance) d'environ 3% par an. Ce résultat est ironique, car jusqu'au milieu des années 1990, les actions value avaient tendance à surpasser les actions growth; des performances à rapprocher avec le **value investing**, une approche initiée par Graham et Dodd dans les années 1920, puis reprise et

Investissements à revenus fixes						
Ticker	Description	Arith	Geom	ET	Pire	bêta
VWEAX	JunkBonds (3,8 yr)	6,7	6,1	11,9	–21,2	0,5
VFIDX	CorpBonds-mid (6,5 yr)	5,0	4,9	5,8	–6,1	0,2
VFSUX	CorpBonds-short (2,7 yr)	3,3	3,2	3,9	–4,6	0,1
VUSUX	US Treas-long (18,1 yr)	6,9	6,3	12,2	–12,9	–0,3
VFIUX	US Treas-mid (5,2 yr)	4,0	3,9	4,7	–3,0	–0,2
VFIRX	US Treas-short (2,3 yr)	2,3	2,3	2,4	–0,8	–0,1
VMRXX	Marché monétaire (0,2 yr)	1,4	1,4	1,8	0,0	0,0
Investissements Alternatifs						
Ticker	Description	Arith	Geom	ET,	Pire	bêta
GLD	Or	9,6	8,4	15,8	–28,1	0,2
CRSAX	Matières premières	0,3	–1,2	17,4	–35,6	0,6
art	Art	1,2	0,2	14,3	–29,6	–0,4
wine	Vin	9,6	8,4	17,4	–11,4	0,2

Table 7.8: ***Rentabilités de quelques actifs hors actions, 2005-2021.*** Note: les nombres entre parenthèses pour les fonds à revenu fixe sont les durations moyennes de leurs investissements observés début 2022.

développée par Warren Buffett, les célèbres professeurs de finance Fama et French, ainsi que de nombreux fonds. La surperformance historique des actions "value" a également motivé certains développements de la finance comportementale: cette (prétendue) surperformance serait expliquable par le fait que les investisseurs naïfs se dirigent incorrectement davantage vers des actions de croissance car elles sont plus "sexy" et ignorent les actions value qui seraient plus ternes, permettant ainsi à ces dernières d'offrir des rentabilités supérieures à celles des actions "growth". Ce renversement des performances illustre qu'il est toujours dangereux d'extrapoler sur les marchés financiers ! Peut être que ce renversement est dû au fait que les investisseurs naïfs ont été éclairés par les démonstrations scientifiques. En achetant récemment beaucoup plus d'actions "value", ils auraient fait monter leurs prix et ainsi diminué leur taux de rentabilité attendu, éliminant ainsi l'anomalie initiale ? Ces dernières années ont aussi été celles de grands progrès techniques qui ne se reproduiront peut être pas à l'avenir...

😊 Marchés boursiers, 1; Finance comportementale, 0. Mais le jeu n'est jamais fini.

La distinction suivante est selon les secteurs. Les **REIT**s sont une forme de société foncière cotée, c'est-à-dire des véhicules d'investissement qui achètent et louent des biens immobiliers. Le tableau montre que le fonds de Vanguard composé de nombreux REITs (VGSLX) a eu des performances un peu moins bonnes que le marché boursier dans l'ensemble, mais pas de manière significative. L'immobilier a été un bon investissement au cours de ces 17 années. Tous les portefeuilles sectoriels

Performance des actions par secteur

n'ont pas connu le même succès, voir par exemple, l'énergie (VGELX) et les services financiers (VFAIX). Pour bien comprendre, il faut avoir en tête que, au départ en 2005, personne ne soupçonnait que ces secteurs performeraient beaucoup moins bien que d'autres secteurs (par exemple les actions technologiques). Mais ne vous attendez pas nécessairement à ce que ce schéma se répète dans le futur. Nous reviendrons sur les préoccupations liées à l'extrapolation des rentabilités historiques plus tard dans ce chapitre.

L'investissement dans l'immobilier.

Il faut bien distinguer la rentabilité d'un actif immobilier de celle d'un investissement immobilier car ce dernier est en général réalisé avec de l'endettement. Sauf exception, une banque ne vous prêtera pas pour acheter des actions même peu risquées ou des obligations. En revanche, elle peut financer 60, 80 ou 90% de l'achat d'un actif immobilier. La rentabilité que vous obtenez alors est celle des fonds propres investis (l'apport personnel) qui sera beaucoup plus élevée mais aussi plus risquée comme tout investissement avec effet de levier. Peu d'investisseurs sont exposés à de l'immobilier pur, c'est à dire sans dette.

Un accès unique à la dette

Performance des actions par continents

Le marché boursier des Etats-Unis s'est beaucoup mieux comporté que ses homologues européens et du Pacifique. Ces derniers n'ont offert qu'environ la moitié de la rentabilité fournie par les actions américaines. Mais encore une fois, il n'y a aucune loi de la nature qui dit que ce schéma doit se poursuivre ou même que les marchés boursiers auront un taux de rentabilité réel positif au cours des 17 prochaines années. Tout comme ils pourraient faire encore mieux. Il faut toutefois noter que depuis quelques décennies, le marché des Etats-Unis a tendance à offrir de meilleures rentabilités que celles observées en Europe et notamment en France pour laquelle nous avons des données longues.

Performance des actions et des placements monétaires

La Table 7.8 agrandit l'univers. Pour les obligations, les performances sont généralement plus faciles à prédire. Typiquement, plus les obligations sont risquées (e.g., junk bonds et obligations à maturité longue), plus la rentabilité qu'elles promettent et plus la rentabilité effectivement obtenue sont élevées.

Des catégories d'investissement totalement différentes

Il existe également de nombreuses autres catégories d'investissement, qu'elles soient financières ou non. Par exemple, les métaux précieux et en particulier l'or ont été des placements depuis des millénaires. Les vins fins ont également été un autre type d'investissement, depuis (seulement) quelques centaines d'années. Au cours de ces 17 années, l'or et le vin ont eu des performances en dollars similaires aux actions, rapportant environ 8,4% par an en moyenne avec un risque de 15 à 17% par an.

Mais tous les investissements risqués ne se sont pas bien comportés

Cependant, les investissements dans les matières premières (énergie, céréales, métaux, bétail, etc.) ont eu de mauvaises performances faisant parfois même perdre de l'argent en termes nominaux. Les investissements dans les *oeuvres d'art* ont à peine atteint l'équilibre. Mais restez méfiants, les indices d'art et de vin ne sont pas réellement négociés, ce sont simplement des indices indicatifs. Ces biens étant très divers, voire même uniques pour les oeuvres d'art, il est beaucoup plus difficile de construire des indices représentatifs que pour des actifs comme les actions. De plus, ces indices sont publiés par des organisations ayant des intérêts à promouvoir leur adoption en tant que placement. Les rentabilités réelles ont pu être encore plus faibles.

Prenez garde à vous-même!

Lorsque vous avez regardé le tableau, avez-vous examiné la moyenne arithmétique ou la moyenne géométrique du taux de rentabilité ? Les premières colonnes des tableaux sont toujours plus accrocheuses que les colonnes du milieu ! Vous êtes avertis mais il est facile d'oublier que ce sont les rentabilités géométriques qui comptent si vous investissez pour plusieurs années. Par exemple, les actions énergétiques n'ont *pas* fait mieux que les obligations du Trésor, même si elles offraient des taux de rentabilité en moyenne arithmétique plus élevés.

Vous oubliez que cela peut vous coûter cher !

Les classes d'actifs risqués tendent à offrir des rentabilités plus élevées.

Figure 7.9 montre le taux de rentabilité moyen *version géométrique* par rapport à l'écart type des rentabilités pour ces classes d'actifs. En général, les actifs plus risqués offrent des taux de rentabilité moyens plus élevés mais seulement en moyenne. Certains, comme les matières premières, ont fini par être doublement problématiques: du risque *mais pas* de bonne rentabilité. Bien sûr, lorsque les investisseurs ont initialement investi sur les matières premières en 2005, ils ne savaient pas ce que l'avenir leur réservait. Tel est le caractère aléatoire du risque. Si les investisseurs avaient su quel risque et quelle récompense ils allaient obtenir, ils n'auraient probablement pas acheté le portefeuille de matières premières. (D'un autre côté, le caractère aléatoire du risque réside dans le fait que l'on ne sait jamais ce qui va réellement se produire.) Pour inciter les investisseurs à investir, les prix des vendeurs auraient dû être plus bas, poussant les taux de rentabilité attendus à la hausse. Mais, bien sûr, les investisseurs ne le savaient pas. De même, en 2005, ils ne savaient pas que les actions en général se comporteraient si bien. (Parfois, il est préférable d'être chanceux plutôt qu'intelligent.)

Certains "boutique funds" ne se sont pas bien comportés.

La Figure 7.9 ne montre pas les performances d'autres catégories d'actifs souvent à la une des médias financiers: les fonds de **capital-risque** ou venture-capital (**VC**) et de **capital-investissement** ou private equity (**PE**). Ce sont des véhicules d'investissement à haut risque et à frais d'entrée élevés, avec de longues périodes de blocage du capital, vendus par des réseaux de distribution souvent spécialisés et peu accessibles aux particuliers. Les parts de ces fonds ne font généralement pas l'objet d'échanges continus susceptibles de révéler leur valeur de marché. Elles sont donc évaluées périodiquement, ce qui rend les transactions entre investisseurs plus difficiles. Même leurs performances passées sont difficiles à obtenir. Ang et al. (JF 2018) ont estimé les performances pour les quatre premières années de notre échantillon. Par rapport à l'indice S&P 500, ils rapportent

	Venture Capital				Private Equity			
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008
Médiane	–15%	–20%	–2%	–11%	+10%	+5%	–1%	–3%
Moyenne	+6%	–8%	+6%	+3%	+29%	+2%	+1%	+3%

Ces rentabilités sont après les frais de gestion. C'est très important de déduire ces frais qui peuvent être très élevés sur ce type de placements. Au final, ces types de fonds n'ont pas révolutionné le monde financier. Ils permettent quelques succès exceptionnels et une bonne rémunération récurrente... pour ceux qui les lancent. Pour le petit investisseur, l'intérêt est moins évident. Ce type d'investissement ne peut que constituer une faible part d'un patrimoine dont l'épargnant est certain de ne pas avoir besoin dans un horizon court.

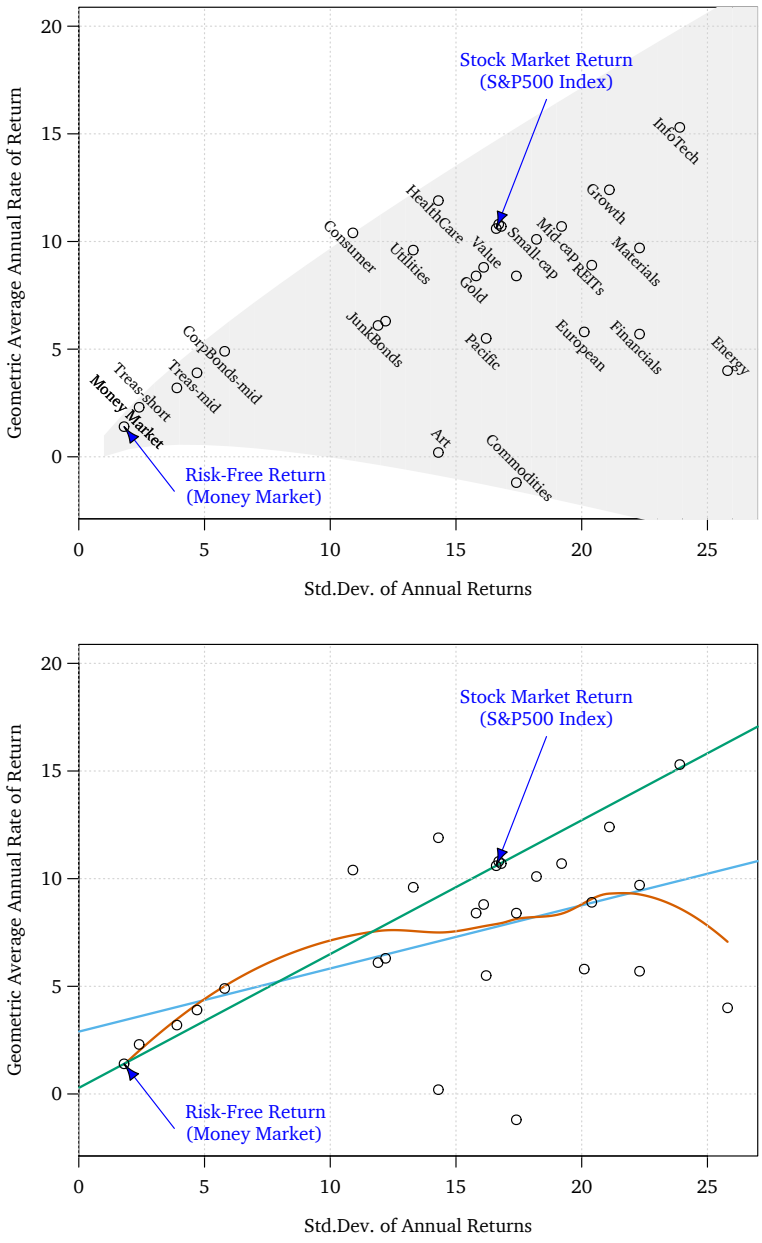


Figure 7.9: ***Performance des différentes classes d'actifs, 2005-2021.*** La figure supérieure représente l'intervalle d'un écart-type autour de la moyenne en gris. La figure inférieure tente de modéliser différentes sortes d'associations: l'une est une ligne entre le sans-risque et le taux de rentabilité du marché ; une autre est une ligne ajustée par moindres carrés ordinaires (OLS) ; et la dernière est une ligne ajustée par une spline. Bien que certains fonds (comme celui de la santé) aient fait encore mieux, le marché boursier semblait assez bon, avec un taux de rentabilité élevé compte tenu de son écart type moyen.

7.4 Les actions prises une à une

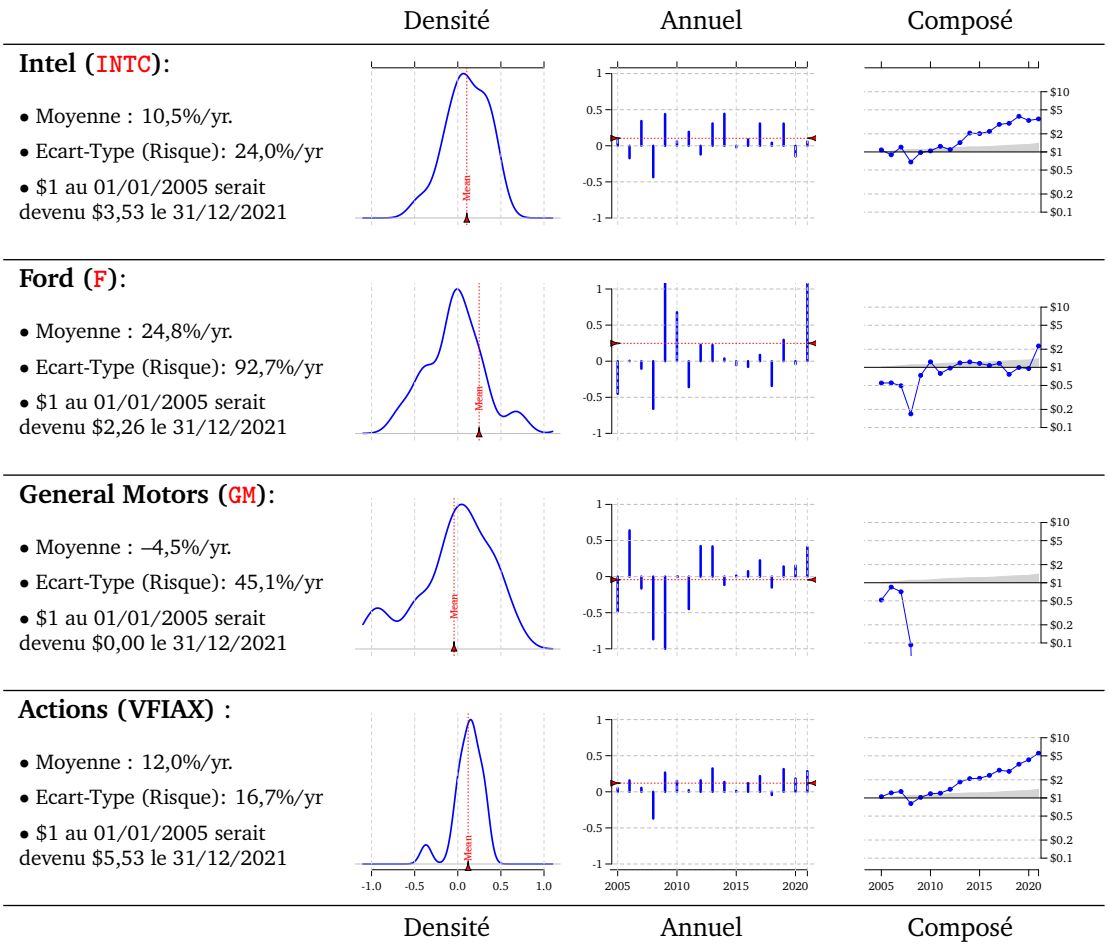


Figure 7.10: ***Comparaison des performances, 2005-2021.*** Une entreprise emblématique comme General Motors a fait faillite en 2009, ses actionnaires ont tout perdu. Les rentabilités ultérieures sont allées à d'autres investisseurs. **Source:** CRSP

Et que dire des actions individuelles?

Au lieu d'acheter toute une classe d'actifs à travers un indice, vous pouvez aussi acheter un titre en particulier notamment des actions d'une entreprise spécifique. Bien sûr, il est impossible de montrer les parcours de toutes les actions même pour un pays particulier, alors concentrons nous sur trois d'entre elles. La Figure 7.10 présente les performances d'Intel Corp (INTC), Ford (F) et General Motors (GM). Pour la comparaison, le bas représente de nouveau le VFIAX (S&P 500).

Des actions spécifiques peuvent offrir une meilleure rentabilité, mais elles peuvent également être plus risquées.

Vous pouvez constater que les histogrammes des rentabilités actions observées individuellement sont souvent très larges : investir dans une seule action est un projet très risqué, y compris en achetant les actions d'entreprises bien établies. En effet, il n'est même pas possible de représenter l'année finale pour GM ! Vous n'avez ici aucun effet de diversification; vous allez bientôt découvrir l'importance de ce phénomène.

Q 7.7. Rank the following asset categories in terms of risk and reward: cash (money market), long-term bonds, the stock market, and a typical individual stock.

Q 7.8. Is the typical individual stock safer or riskier than the stock market?

Q 7.9. Can investments with positive average rates of return still lose every penny?

Q 7.10. Looking at Figure 7.10 what is the fastest way to calculate geometric average rate of return.

7.5 Co-mouvement, Bêta, et Corrélation

En finance, le co-mouvement est aussi important que la rentabilité et le risque !

De nombreuses questions importantes en finance sont liées au **comouvements** entre les rentabilités des différents actifs. Est-ce que les années où le marché boursier a bien performé sont également les années où toutes ses composantes et/ou d'autres actifs ont bien performé aussi, et vice-versa ? Voilà une question importante.

Pourquoi se soucier des comouvements ? Car vous préférez un actif qui performe bien lorsque tout le reste se comporte mal.

Si vous êtes averse au risque, ce qui est le cas à n'en pas douter, le comouvement est important. En effet, imaginez que vous êtes très riche et disposez déjà d'un portefeuille bien diversifié. Si vous cherchez à investir dans un nouveau titre, son espérance de rentabilité et son risque sont importants mais c'est aussi vrai de son comportement par rapport à votre portefeuille existant. Votre préférence irait à un titre qui ne varie pas du tout avec vos placements actuels. Ainsi, lorsque votre portefeuille existant baisse, ce nouveau titre pourrait lui rester stable voire monter ce qui serait très attractif. Ce serait un peu comme une "assurance" qui payerait quand vous en avez le plus besoin. D'où l'importance de mesurer si un titre a tendance à se comporter plus ou moins comme le marché en général car ce dernier reflète du mieux possible les portefeuilles existants. Vous accepteriez même une rentabilité faible ou un risque élevé si vous étiez certain que ce nouveau titre compenserait systématiquement votre portefeuille existant. Dans la réalité, la plupart des actifs et notamment des actions sont malheureusement assez fortement corrélés entre eux et donc avec un indice de marché.

Le bêta est la pente de la droite de régression entre rentabilité d'une action et celle de l'indice.

Figure 7.11 montre quelques séries de rentabilités. L'axe des X est toujours le taux de rentabilité d'un indice représentatif d'un portefeuille de marché, par exemple le VFIAX (S&P 500)pour les actions américaines. L'axe des Y est le taux de rentabilité observé sur un autre actif; par exemple telle ou telle action. Au lieu de points, les graphiques indiquent les années représentées (en omettant le '20' au début). La ligne diagonale (avec une pente de 1) est en pointillés noirs. La ligne bleue est l'ajustement optimal entre les points. On l'appelle aussi la "droite de régression linéaire". Sa pente, le bêta, joue un rôle central en finance.

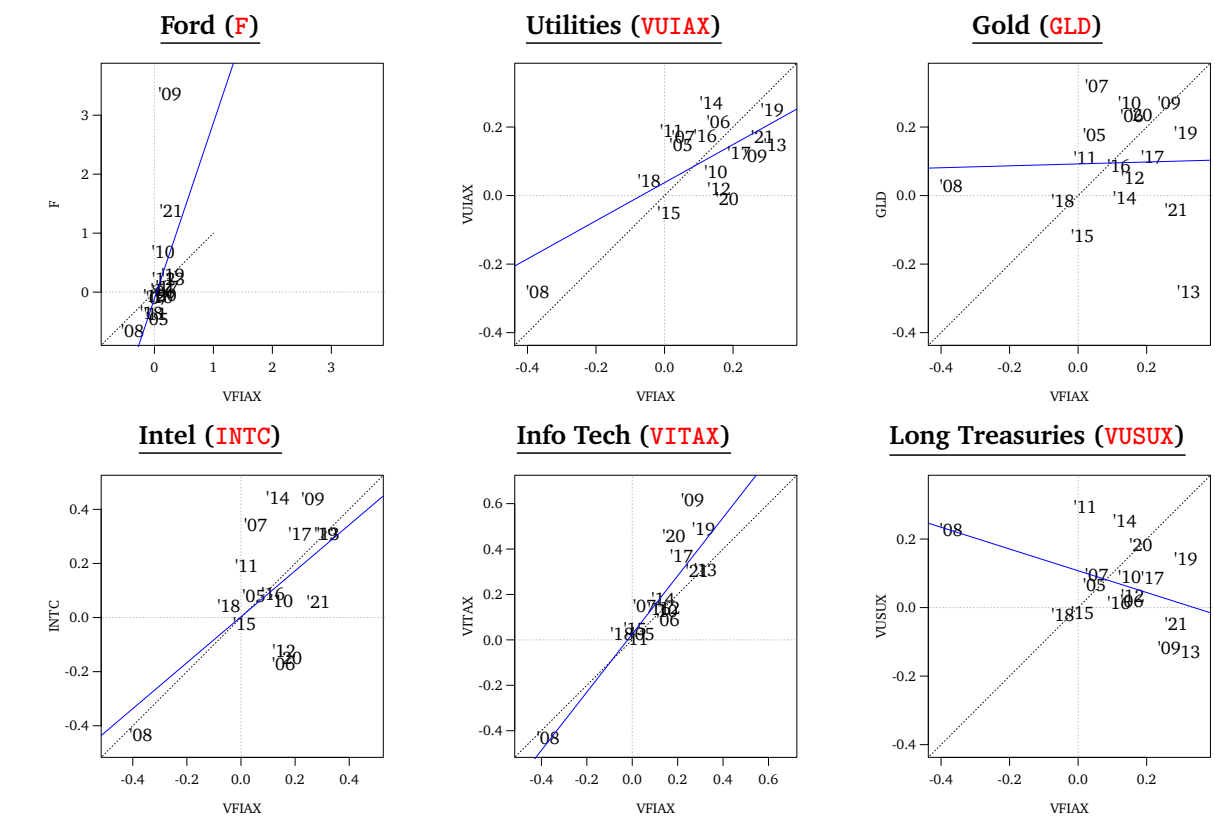


Figure 7.11: ***Taux de rentabilité par rapport à l'indice boursier (VFIAX (S&P 500)).*** Chaque année est nommée dans ces graphiques, en omettant le siècle ('20') devant. Par exemple, en 2009, le VFIAX (S&P 500) a généré une rentabilité de 26,6% tandis que F a généré 337%. En 2008, le VFIAX a perdu –37% tandis que le fonds Vanguard des utilities VUIAX n'a perdu "que" –28%. La ligne en pointillés est la diagonale à 45 degrés. La pente de la ligne bleue est appelée le *bêta du marché*.

Les actions individuelles ont souvent des bêtas autour de 1,0.

A gauche sont représentées deux actions individuelles. Lorsque le VFIAX augmentait, Ford (F) augmentait encore plus *en moyenne*. La pente de la ligne bleue (appelée **bêta**) est nettement supérieure à 1. Cette pente élevée est principalement tirée par le fait qu'en 2009, l'action de Ford a vu son cours quadrupler quand l'indice de marché ne progressait "que" de 27%; cette hausse de Ford est tellement inhabituelle qu'elle impose aussi de changer l'échelle de la figure. En comparaison, Intel (INTC) augmente aussi en même temps que l'indice mais dans une *proportion moindre*. Son bêta est donc inférieur à 1. L'année la plus influente ici fut 2008 quand Intel (-44%) comme l'indice (-37%) se sont effondrés de concert. Mais d'autres années montrent des évolutions moins similaires. Par exemple, en 2021, le marché a progressé de 29% quand Intel ne gagnait que 6%. Et parfois les évolutions divergent comme en 2020: Intel perd 15% quand le marché gagnait 31%.

Des rentabilités annuelles ont ici été utilisées mais le même exercice pourrait être fait avec des rentabilités mensuelles ou hebdomadaires pendant des durées d'observation variables. Les pentes des droites, les bêtas, peuvent fortement diverger selon la fréquence et la durée d'observation des rentabilités. Et il n'y a pas de bonne raison de préférer telle ou telle manière d'appréhender le bêta.

Le même principe s'applique à des portefeuilles sectoriels.

Il est aussi possible de calculer le bêta d'un secteur entier par exemple en utilisant un indice. Pour tout un secteur, le bêta peut aussi être inférieur ou supérieur à 1. La partie centrale montre que le secteur "utilities" VUIAX a un bêta inférieur à 1 alors que le fonds d'actions technologiques VITAX a un bêta supérieur à 1. Si vous revenez à la Figure 7.7, elle montre également les bêtas de ces différents fonds. Les bêtas de tous les fonds basés sur des actions ont tendance à être autour de 1,0. Les actions avec des bêtas négatifs sont très rares. C'est logique, l'immense majorité des entreprises sont sensibles aux mêmes facteurs de marché comme le taux de croissance de l'économie, les taux d'intérêt ou le cours du pétrole. Ainsi, même l'entreprise la plus verte possible sera sensible au cours du pétrole car ses clients le sont forcément et donc achèteront moins de produits verts avec un cours du pétrole élevé. Même les marchés boursiers étrangers ont tendance à évoluer de concert avec le marché boursier américain qui est le marché leader à travers le monde.

Les actifs hors actions ont souvent des bêtas plus bas.

La colonne de droite (Table 7.8) montre que les actifs autres que les actions ont des bêtas assez différents de 1. Autrement dit, les autres actifs ne se comportent pas vraiment comme les actions. L'actif qui est réputé pour avoir un bêta très faible et même parfois négatif est l'or. L'or étant une valeur refuge, il a tendance à monter en cas de difficulté économique et inversement. C'est également vrai pour les actions de mines d'or; une telle entreprise extrait chaque mois une certaine quantité d'or qu'elle vend à un prix variable selon les cours conduisant à d'importantes hausses de profits lorsque les cours sont élevés (mauvaise situation économique) et inversement. Toutefois, même une mine d'or sera en partie sensible à la conjoncture, elle doit consommer de l'énergie, s'endetter, payer des salariés....

Dans les dernières années, les taux sont tombés tellement bas suite aux politiques monétaires expansionnistes et à l'arrêt de la demande de financement pendant la période COVID qu'il n'est pas surprenant que le comportement des actifs de taux ait divergé sensiblement de celui des actions. La période récente montrant un bêta très loin de 1 n'est donc probablement pas représentative.

La plupart des investisseurs détiennent un portefeuille qui ressemble au marché moyen, par exemple au CAC 40. C'est logique : un tel indice regroupe les plus grosses capitalisations qui pèsent donc lourd dans les portefeuilles. De plus, nous verrons qu'un tel indice de marché a éliminé tout risque spécifique et reflète donc uniquement le risque de marché qui affecte presque toutes les entreprises donc presque tous les portefeuilles. La covariation d'un titre avec le marché est donc une mesure particulièrement pertinente. Avant d'ajouter un titre à un portefeuille, il est très utile d'apprécier son bêta (du marché). Il existe trois situations possibles:

Le bêta (du marché) est la pente de la droite prédisant le mieux la relation entre la rentabilité du marché sur l'axe des X et la rentabilité des actions (d'une entreprise dont on mesure le bêta) sur l'axe des Y.

- La pente est plus forte que du 1 pour 1 (plus pentue que la diagonale). Cela implique que lorsque le marché boursier (l'axe des X) monte, l'actif (l'axe des Y) monte *encore plus en moyenne*. Et inversement, lorsque le marché boursier baisse, l'actif dont on cherche le bêta baisse encore plus ![†]

  Par exemple, considérez un investisseur détenant principalement des actions représentatives du marché et que le marché boursier chute de 10%. Si un actif a un bêta de marché de 3.0, il aurait perdu 30%. En moyenne, cet actif aurait aggravé une situation déjà mauvaise.

- La pente est entre 0 et 1. Par exemple, avec un bêta de 0,5, une baisse de 10% du marché aboutirait à une chute de cet actif de seulement 5% en moyenne. Cet actif évite d'aggraver la situation globale du portefeuille et même contribue à réduire, modestement, la perte globale.

- La pente est inférieure à 0. Par exemple, avec un bêta de - 0,5, cet actif aurait gagné 5% lorsque le marché baissait de 10%. En moyenne, cet actif se comporte comme une assurance.

Au lieu du bêta, vous pourriez mesurer le co-mouvement avec une autre statistique: la **corrélation**. La corrélation et le bêta sont très proches. Ils ont toujours le même signe.

Le bêta du marché est un proche parent de la corrélation mais il est meilleur.

La corrélation indique à quel point les deux rentabilités sont synchronisées. Elle nous indique si les points sont proches de la droite ou pas. Une corrélation de +100% indique que deux variables se déplacent toujours parfaitement ensemble ; une corrélation de 0% indique l'absence de relation linéaire entre les deux variables ; et une corrélation de –100% indique que deux variables se déplacent toujours parfaitement dans des directions opposées. (Une corrélation ne peut jamais dépasser +100% ou –100%.) La corrélation est donc un nombre facile à appréhender. Une corrélation proche de 1 ou de -1 signifie que les points sur le diagramme seraient presque parfaitement alignés. A l'inverse, une corrélation proche de zéro indique un nuage de points.

Mais la corrélation ne reflète pas *l'ampleur* des mouvements, seulement leur direction relative. A l'inverse, le bêta mesure à la fois la direction (positive ou négative) et l'ampleur de cette relation, en quantifiant combien l'actif varie pour un changement donné du marché. Par exemple, si un nouveau fonds se composait de 1% `VFIAX` et 99% `VMRXX` (le taux sans risque), ce fonds aurait une corrélation positive parfaite de 100% avec `VFIAX`. Mais ce fonds aurait vraiment ajouté très peu de risque. Le bêta du marché reflète mieux cette situation. Il aurait un bêta du marché de 0,01, soit un très faible risque de marché malgré une corrélation parfaite !

[†]Dans d'autres périodes, nous aurions pu observer plus de rentabilités négatives du marché boursier permettant de mieux comprendre le comportement d'autres actifs lorsque le marché boursier global performe mal.

Ces statistiques ne sont valables qu'en moyenne.

Bien sûr, le bêta et la corrélation ne sont que des mesures de co-mouvement *en moyenne* : même pour les actifs avec des bêtas positifs, il y a eu des années où l'actif et le marché boursier ne se sont pas déplacés ensemble. Par exemple, en 2020, le marché boursier s'est bien comporté, mais INTC a connu une année très difficile, perdant 15% de sa valeur. (Son concurrent AMD a produit de meilleurs processeurs d'ordinateur et a doublé sa valeur.) La faiblesse du bêta est qu'il ne reflète pas la force de la relation; une action peut avoir un bêta élevé avec une corrélation faible indiquant qu'un titre n'est que faiblement synchronisé (les points sont éloignés de la droite) avec le marché même s'il amplifie ce dernier. Il est toujours possible de trouver une droite de régression et donc un bêta (sa pente) même avec un actif très faiblement corrélé avec le marché voire même dans un pur nuage de points. La pente sera vraie en moyenne mais avec beaucoup d'années pendant lesquelles les comportements sont distincts.

Q 7.11. How do you graph a "market beta"? What should be on the X-axis, and what should be on the Y-axis? What is an individual data point?

Q 7.12. What is the market beta of the market?

7.6 Est-ce que le futur ressemblera au passé ?

Contrairement à une roulette, pour laquelle nous connaissons parfaitement la distribution statistique des résultats à partir de ses caractéristiques physiques, nous ne connaissons pas la distribution des rentabilités de la plupart des actifs dans l'économie. Au lieu de regarder des caractéristiques physiques, nous devons estimer les distributions de résultats futurs avec les informations dont nous disposons.

L'histoire est le moins mauvais des guides mais il n'est pas très bon.

Pour un financier, le moins mauvais pronostiqueur de l'avenir est le passé. Bien sûr, ce n'est pas l'histoire en tant que telle qui intéresse le financier (bien que l'histoire soit aussi un champ passionnant). L'histoire est surtout utile parce que c'est le meilleur indicateur disponible pour le futur. Regarder le passé ne permet pas de prévoir l'avenir mais seulement, en général, d'estimer un peu moins mal qu'en utilisant d'autres indicateurs (Au royaume des aveugles, les borgnes sont rois !). Mais il est bien nécessaire de comprendre le risque de faire trop confiance au passé.

Inférences au sujet des moyennes

Rentabilité moyenne sur une véritable longue durée.

Un principe de base en statistique est que plus les observations sont nombreuses, plus les informations fournies sont fiables. Il en va de même pour les données financières. De 1880 à 2021 aux Etats-Unis, la rentabilité des actions a été de 10,3% par an en moyenne arithmétique et 7,5% en moyenne géométrique (taux de croissance moyen). Le taux sans risque a lui été de 2,9 % par an. Comparer avec la rentabilité sans risque des bons du Trésor permet de saisir pour combien le risque des actions a été rémunéré.

Observer les Etats-Unis est toutefois probablement biaisé. En effet, ce pays a connu une histoire récente exceptionnelle : vainqueur des deux guerres mondiales, pas de conflit sur son territoire, une longue domination des échanges, pas d'hyperinflation...

C'est donc observer le gagnant de l'histoire et il est impossible que le futur de la majorité des pays ressemble au passé des Etats-Unis. Si vous prenez comme exemple le Japon, l'Allemagne ou la Russie d'avant 1917, les performances ont été beaucoup moins bonnes. Il est ainsi utile de nuancer les observations états-uniennes.

La France est un bon candidat car, sans être dans les cas extrêmes sus-mentionnés, son histoire récente a été bien plus heurtée que celle des Etats-Unis. En France, de 1854 à 2006, la rentabilité a été de 8,02 et 6,42% (moyennes arithmétique et géométrique) avec une rentabilité des bons du Trésor de 4,3%. Ces chiffres sont en valeurs nominales. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1324222

Regardons la performance du S&P500 déduction faite de la performance des bons du Trésor (toutes deux mesurées en moyennes géométriques) par décennies (e.g., 1990s signifie de Janvier 1990 à fin Décembre 1999):

Les performances récentes ne sont pas une garantie des performances futures.

1880s	1890s	1900s	1910s	1920s	1930s	1940s
2%	2%	6%	1%	11%	1%	8%
1950s	1960s	1970s	1980s	1990s	2000s	2010s
16%	4%	–1%	8%	13%	–4%	13%

Si, en janvier 2000, vous aviez anticipé que les actions surpasseraient les bons du Trésor, en vous fondant sur la surperformance de 13% des actions au cours des 10 années précédentes, vous auriez été déçu. Le marché boursier a ensuite sous-performé les bons du Trésor à court terme de -4% par an. Mais les chiffres se sont à nouveau inversés dans la décennie suivante. Après la Grande Récession de 2008-2009 (crise de subprimes), de nombreux professionnels de la finance étaient pessimistes et ont ensuite été surpris par les excellentes performances du marché dans les années 2010.

Le début des années 2020 a été encore plus surprenant. Malgré le Covid et la plus grande récession depuis la Seconde Guerre mondiale, le marché boursier a débuté les années 2020 avec deux performances remarquables: 18% en 2020 et 29% en 2021 ! Le Trésor américain et la Réserve fédérale ont fait baisser les taux d'intérêt et soutenu les grandes entreprises (en accordant des prêts bon marché et autres subventions), de sorte que les actions ont offert ces rentabilités très élevées. Bien sûr, à un moment donné dans le futur, cet argent magique sera payé par les citoyens de diverses manières (inflation, impôts) mais pas forcément par les actionnaires. Nul ne peut savoir si de telles rentabilités seront à nouveau obtenues à l'avenir, ni ce qu'il en sera de l'inflation, alors même que ce sont bien les rentabilités réelles qui importent — nous y reviendrons.

Covid?

Les experts de plateau aiment débattre pour savoir si ceci va monter ou baisser, dans quoi investir ou pas et si tel actif est vraiment trop cher en raison d'une **bulle**... dont il faudrait peut être profiter. Au final, faire des prédictions est difficile, surtout concernant le futur ! Nous verrons que les marchés sont relativement efficients et qu'il est donc très difficile de prévoir au-delà de supposer que le futur ressemblera raisonnablement à un passé moyen.

Les experts de plateau s'égosillent pour pas grand chose.

Sur des horizons longs, est-il possible que le taux de rentabilité futur du marché boursier soit inférieur à celui des bons du Trésor ? Dans l'absolu, oui, mais cela semble improbable. D'un autre côté, pourrait-il être supérieur à 10% par an ? Oui,

Limites raisonnables pour l'equity premium

mais cela semble également improbable. Nous reviendrons sur cette question dans les chapitres ultérieurs.

La performance du Nikkei-225 dans les années 1980 est un bon avertissement contre l'excès d'enthousiasme extrapolatif.

Un bon contre-exemple à la période récente est le Japon du tournant de la fin du XXème siècle. De 1986 à 1990, le marché boursier japonais, mesuré par l'indice Nikkei-225, est passé de 10 000 à 40 000 points, soit + 40% par an. A l'époque, le Japon était le pays qui rencontrait tous les succès économiques. Les entreprises japonaises étaient non seulement bien meilleures que les occidentales pour produire de nombreux biens et notamment les automobiles mais étaient aussi capables d'innover notamment dans l'électronique; Sony invente le walkman en 1979. A l'époque, la valeur des actifs japonais, les actions mais aussi l'immobilier, atteint des sommets. Si les investisseurs avaient cru que l'histoire récente était un bon guide, ils auraient pu s'attendre à $40000 \cdot 1.40^{13} \approx 3{,}2$ million à la fin de 2002. Au lieu de cela, le Nikkei est tombé en dessous de 8 000 en avril 2003. Il vient seulement de se rétablir alors qu'il était encore aux environs des 30 000 points fin 2021. Cet épisode n'est pas unique. Le niveau touché par la bourse française en 1882 ne sera retrouvé qu'au milieu des années 1920...

Pas seulement sur les actions.

Des chocs du même type s'observent sur d'autres actifs risqués. Par exemple, les rentabilités de l'immobilier aux Etats-Unis (VGSLX) semblaient excellentes de 2005 à 2021. Cependant, de nombreux propriétaires ont perdu tout leur apport (montant investi en complément du prêt) lorsque les prix des maisons ont chuté de plus de 20% en 2008 et 2009. Les prix de l'immobilier sont-ils trop élevés à nouveau aujourd'hui ?

Événements extrêmes.

De plus, il y a la possibilité d'un **événement extrême** ainsi nommé car il concerne un événement de très faible probabilité, situé loin sur la queue gauche (vers -100%) de la distribution des résultats. Le médiatique Nicolas Taleb appelle ce type d'événement un «**cygne noir**». Il est toujours possible que le marché des actions connaisse une chute brutale comme il s'en produit exceptionnellement. Comme le 19 octobre 1987 lorsque les marchés actions du monde entier chutèrent de 25 % environ en une seule séance... en l'absence de toute information importante. Cette forte baisse sera toutefois rapidement effacée.

Bitcoin ? NFTs ?

De nombreux académiques pensent que les crypto-monnaies comme le **Bitcoin** ou les actifs de type **NFTs** sont des formes de schémas de Ponzi collectifs sans la moindre valeur au terme de leurs chaînes. Le bitcoin a initialement été créé en réponse à la baisse continue de la valeur du dollar à cause de la politique monétaire expansionniste mais paradoxalement, c'est cette même politique qui va alimenter la hausse des cours et le développement de ces formes d'actifs. L'abondance de liquidité soutient toujours des actifs improbables. On peut identifier une abondance de monnaie lors de nombreux épisodes historiques de bulles. Cette analyse assez défavorable à ces actifs n'est pas incompatible avec plusieurs années de forte rentabilité dans le futur. Et d'ailleurs, si c'est une bulle, elle dure depuis longtemps désormais mais cela arrive parfois. Et il est difficile de ne pas prévoir qu'à la fin, les investisseurs en crypto-monnaies perdront beaucoup d'argent. Nous reviendrons sur ces sujets dans le chapitre 12

Prédire est futile pour les actifs individuels ou les horizons plus courts.

Nous venons de voir qu'il est très délicat d'estimer les rentabilités attendues pour de grandes classes d'actifs sur des horizons temporels comme une décennie. Tenter cela pour des actifs individuels cotés en bourse et sur des périodes très courtes est encore dur. Cela devrait être considéré comme sans aucun espoir; les experts de

plateau ont sûrement une capacité particulière à croire en leurs propres mots ou au moins à oublier leurs mauvaises prédictions passées ! Sélectionner de manière active telle ou telle action car "on" pense qu'elle va baisser ou monter à court terme a longtemps été une pratique répandue mais depuis quelques décennies la recherche a très bien démontré que les gains et pertes de ce genre d'approche ne sont imputables qu'à la chance. Aujourd'hui, les stratégies basées sur ce type de prédictions ne se risquent qu'à dessiner des tendances à long terme, disons sur 1 à 5 ans, et pour des portefeuilles diversifiés au sein d'une classe d'actifs. Ce sont les progrès de la recherche qui ont mis en lumière la vacuité des prévisions à court terme à la suite des débats sur l'efficience du marché. Bien sûr, l'industrie de l'investissement professionnel a longtemps rejeté cette réalité; comment justifier des frais de gestion si la gestion est inutile ! Mais prenant acte de l'impossibilité de faire des prévisions, une large part de la gestion collective s'est détournée de la **gestion active**, qui essaye de prédire la performance individuelle des actions, au profit de la **gestion passive**, qui se contente de détenir ou reproduire un indice représentatif d'une grande classe d'actifs.

L'histoire récente de Tesla.

Une autre manière d'aborder le problème est de se demander si nous examinons un passé représentatif ou (juste) une période inhabituelle. Un exemple extrême permet de clarifier : En mars 2020, Tesla (TSLA) se négociait à 105 $ par action. C'était le début des confinements en réponse au Covid, lorsque les gens prévoyaient de conduire moins et que tous les constructeurs automobiles se tournaient vers les voitures électriques pour mieux concurrencer Tesla. Pourtant, en novembre 2021, TSLA se négociait à 1 145 $ par action soit un taux de rentabilité de 900% sur 1,5 ans ! Personne n'imagine que sa rentabilité historique de 900 % donne la moindre indication sur sa rentabilité future, que ce soit à court terme ou à long terme. Dans le même esprit, vous ne vous attendez pas à ce que General Motors s'effondre à l'avenir parce qu'il l'a fait en 2009 lorsque l'entreprise s'est déclarée en faillite supprimant toute valeur aux actions existantes. Ainsi, le cours de Tesla (ou GM) hier ne fut que le fruit d'une évolution imprévisible, il en sera de même pour le cours de ces entreprises demain. Aussi difficile qu'il soit de prédire un taux de rentabilité moyen à long terme, prédire l'évolution sur une année individuelle est encore plus difficile. Quant à prédire l'évolution boursière d'une seule action sur une seule année, cela relève vraiment du hasard.

Encore plus extrême : que peut-on prédire à propos d'une loterie ?

L'image de la loterie peut aussi aider à faire passer le message. Si vous venez de gagner à la loterie, votre taux de rentabilité moyen historique est peu prédictif de votre taux de rentabilité futur attendu. Mais en fait, même si vous avez gagné quelques dizaines ou centaines d'euros, cela ne prédit en rien que vous gagnerez autant l'année prochaine. Oui, vous pourriez faire confiance à l'histoire si vous aviez des millions de réalisations historiques, mais ce n'est pas le cas. Par conséquent, votre gain moyen historique n'est qu'un médiocre prédicteur de votre gain de la semaine prochaine. Et vous ne devriez certainement pas faire confiance à votre ou vos réalisations les plus récentes pour prévoir l'avenir. Ce n'est pas parce que "5, 10, 12, 33, et 47" ont été tirés hier soir, qu'ils seront tirés encore demain.

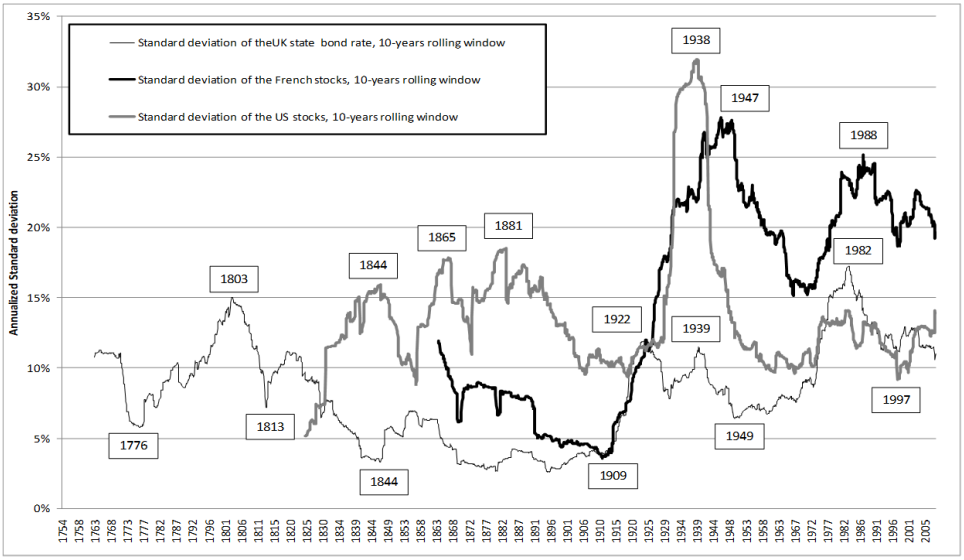


Figure 7.12: Ecart-type annuel des rentabilités mesurées sur dix années glissantes pour les emprunts d'Etat britanniques, et les actions états-uniennes et françaises.

Inférences sur les mesures de risque

Le risque est plus stable à moyen terme.

Les taux de rentabilité attendus sont très difficiles à évaluer. Ils sont capricieux, instables et notoirement difficiles à prédire. Mais c'est moins vrai pour le risque. Les écarts-types et les bêtas de marché sont plus stables et plus faciles à prédire, surtout pour de larges portefeuilles.

En France, le risque des actions mesuré par l'écart-type était très faible avant 1914 (inférieur à 10 %) puis a connu une hausse presque ininterrompue jusqu'à la fin de la Seconde Guerre mondiale. Il rebaisse ensuite mais malgré la paix, la stabilité et la croissance économique de la seconde moitié du XXe siècle, il demeure autour de 20 % à un niveau donc bien plus élevé qu'avant la Première Guerre mondiale. Certaines entreprises comme les grandes banques sont toujours les mêmes mais il est possible que les autres composantes de l'indice soient devenues plus risquées. Ou que l'investissement en fonds propres en général soit devenu plus risqué car la monnaie est devenue instable (avant 1914, il n'y a pas d'inflation monétaire structurelle car la monnaie était basée sur l'or) ou qu'une partie du risque ait été transférée vers les actionnaires (après 1914, la main d'oeuvre est devenue rare et il devient compliqué de licencier ou de recruter selon la conjoncture).

Mais au final, les bornes du risque sont tout de même plus limitées que celles sur les rentabilités. Et il est possible de remonter très loin dans le temps lorsque le risque observé est celui sur les emprunts d'Etat britanniques. Ici aussi, le risque apparaît très variable dans le temps, faible au XIXème après les guerres napoléoniennes, à la hausse depuis la Première Guerre mondiale avec un niveau qui se maintient à des valeurs élevées malgré la paix de la seconde partie du XXème siècle. Mais là encore, il semble possible d'identifier des bornes assez étroites.

C'est encore plus vrai pour les actions aux Etats-Unis. De 1880 à 2021, l'écart-type est resté autour de 16% par an. À une exception près, la Grande Dépression des

années 1930. Il est possible que le risque au début du XXème siècle était plus élevé car les Etats-Unis étaient alors une économie émergente et que depuis le risque se soit maintenu à cause de changements économiques similaires à ceux évoqués pour la France. Toujours est-il que l'écart-type sur le marché boursier a oscillé dans une fourchette étroite allant d'environ 10% à 17% par an :

😉"comme toujours"

1880s	1890s	1900s	1910s	1920s	1930s	1940s
9,6%	11,8%	12,7%	10,5%	15,5%	37,7%	16,0%
1950s	1960s	1970s	1980s	1990s	2000s	2010s
11,9%	12,1%	15,9%	16,4%	13,4%	16,1%	12,5%

Les chiffres sont quasiment les mêmes si l'écart-type est mesuré déduction faite du taux sans risque. Au final, il est possible de prédire avec une forte confiance que l'écart-type de l'investissement en actions va demeurer entre 10 et 25% par an dans les décennies à venir. Cela alors qu'il est totalement impossible de prédire si les actions rapporteront plutôt - 5% ou +10% par an *en moyenne*. Il faut toutefois noter que le même écart-type mais mesuré sur des périodes plus courtes avec des fréquences plus élevées (par exemple, sur un mois avec des rentabilités quotidiens) sera plus incertain.

Des niveaux encore plus variables sont observables sur les marchés. Il est possible de déduire des prix des options, la volatilité future implicite retenue par le marché. C'est ce que propose le VIX pour le marché des Etats-Unis. Ici les bornes sont bien plus larges avec des épisodes où le VIX dépasse les 40 % montant même parfois au-delà de 80 %. A l'inverse, il ne tombe jamais excessivement bas (jamais en dessous de 9 %) et, avec 20 % environ, sa moyenne est cohérente mais un peu supérieure aux observations ex-post.

Conseils d'estimation de base.

Conseils pratiques en matière d'estimation. Il n'y a pas de raison fondamentale d'utiliser telle ou telle fréquence et telle ou telle durée d'observation. Mais les écarts-types futurs et les bêtas de marché semblent mieux prédits à partir de données à plus haute fréquence que des taux de rentabilité annuels. Un bon choix peut être d'utiliser 1 à 3 années de taux de rentabilités quotidiennes récentes. De plus, il est également utile de ramener les estimations obtenues vers la statistique moyenne globale pour tous les actifs. Par exemple, si vous avez estimé que le bêta d'une action particulière était de 2, vous pouvez le moyenner avec 1 (qui est le bêta moyen sur le marché boursier) pour prédire le futur bêta de cette action qui serait alors d'environ 1.5; en effet, il semble exister une sorte de retour vers la moyenne. Il existe de meilleures (ou, en tout cas, de plus complexes) méthodes d'estimation, mais une meilleure estimation du bêta est mieux traitée dans un cours avancé d'économétrie financière.

Résumé

Les écarts-types historiques sont de bons estimateurs du futur. Ce n'est pas le cas pour les taux de rentabilité moyens historiques ou seulement sur des durées de plusieurs décennies.

Voici les deux leçons les plus importantes à retenir à propos du passé :

Risque : Les écarts-types historiques et les bêtas de marché sont des prédicteurs assez fiables des futurs écarts-types et bêtas, surtout pour de larges portefeuilles

diversifiés sur des périodes de temps raisonnablement longues (et bien sûr en supposant de bonnes procédures d'estimation).

Rémunération : Les taux de rentabilité moyens historiques, surtout pour des titres individuels et sur des périodes plus courtes, ne sont pas des prédicteurs très fiables des taux de rentabilité futurs attendus.

Pour simplifier les choses, une grande partie des financiers suppose que toutes les distributions statistiques décrivant les futurs rentabilités attendues sont parfaitement connues. C'est un acte de foi !

Avec toutes les réserves évoquées ci-dessus, dorénavant, comme dans presque toutes les approches de la finance, nous supposerons simplement que nous connaissons les distributions statistiques à partir desquelles les futurs rentabilités seront tirées. C'est bien plus simple comme cela. Lorsque vous souhaitez utiliser ces techniques dans le monde réel, vous collecterez généralement des données passées et supposerez que la distribution future est la même que la distribution historique. (Certains investisseurs dans le monde réel utilisent des techniques plus sophistiquées, mais finalement, ces techniques ne sont que des variations autour de ces principes.) Il n'y a pas de meilleures alternatives.

Ne croyez pas trop le passé. 😀Si les rentabilités moyennes étaient faciles à prévoir, les auteurs de ce livre conduiraient chacun une Lamborghini et toutes leurs familles aussi... et ce n'est pas le cas !

Cependant, souvenez vous toujours que les données historiques ne sont qu'un guide imparfait pour le futur. Et que vous pouvez accorder davantage de confiance aux estimations du risque qu'à celles des rentabilités espérées.

Q 7.13. What historical statistical measures have been stable and trustworthy? What measures have been unstable and untrustworthy?

7.7 Conclusion: les principaux enseignements

Les principales régularités empiriques.

Ce chapitre a présenté presque tout ce qu'il y a à savoir sur les placements, même si plus de détails viendront dans les chapitres suivants. Que retenir de cette petite excursion dans ce chapitre ? Voici donc les points les plus importants résumés. Tout d'abord, le risque :

- Le risque capturé par l'écart-type est souvent assez stable et prévisible.
- Le placement monétaire est l'investissement le plus sûr, sa distribution est étroitement centrée autour de sa moyenne. Il offre presque toujours des rentabilités nominales positives. Les obligations sont plus risquées. Et les actions sont encore plus risquées. (Leur écart-type est si élevé qu'il est extrêmement difficile de prédire comment elles se comporteront.)
- Vous pouvez perdre votre chemise en investissant dans des actions individuelles, même des actions d'entreprises bien établies.
- Les larges portefeuilles composés de nombreuses actions ont tendance à avoir un risque plus faible que les actions individuelles qui les composent. (Cela est dû à la "diversification", un concept que nous discuterons dans le prochain chapitre.)

Deuxièmement, le co-mouvement :

- Le co-mouvement est souvent assez stable et prévisible.
- La plupart des actions ont tendance à évoluer de concert car elles sont influencées par de nombreux facteurs communs. Les obligations, le placement monétaire et les investissements alternatifs ont tendance à avoir des corrélations plus faibles avec les actions.

- Le fait que certains taux de rentabilité aient tendance à évoluer ensemble plus que d'autres est important. C'est l'idée de base du bêta, une mesure du risque que nous explorerons dans le Chapitre 8. Le bêta indique l'efficacité de la diversification.

Troisièmement, la rémunération :

- Les rentabilités attendues ne sont pas faciles à prévoir et de nombreux économistes estiment qu'elles sont peu stables. L'histoire peut être un piètre guide pour prévoir l'avenir.
- Les actions ont offert des taux de rentabilité moyens plus élevés que les obligations, qui à leur tour, ont offert des taux moyens plus élevés que le placement monétaire. Cependant, gardez à l'esprit que cela n'était vrai qu'*en moyenne*. Sur une année donnée, c'est souvent différent. Et cela peut même ne pas être vrai sur une décennie entière.
- Il y a une relation générale entre le risque et la rémunération : les placements plus risqués ont tendance à offrir des taux de rentabilité moyens plus élevés. (Cependant, vous apprendrez bientôt que la mesure de risque appropriée dépend du contexte. Ainsi, ne surinterprétez pas la relation simple entre la moyenne et l'écart-type.)
- La moyenne arithmétique des taux de rentabilité est toujours plus élevée que la moyenne géométrique (ou composée, compound en anglais); cette dernière indique le taux d'accroissement moyen sur une période. Un taux de rentabilité moyen positif se traduit généralement, mais pas toujours, par un taux d'accroissement (une moyenne géométrique) positif. En effet, vous pouvez avoir perdu tout votre argent mais avoir eu un taux de rentabilité positif en moyenne arithmétique. La moyenne arithmétique est un meilleur prédicteur de la rentabilité attendue sur une année.

A Appendix: 150 Years of Monthly Stock-Market Returns

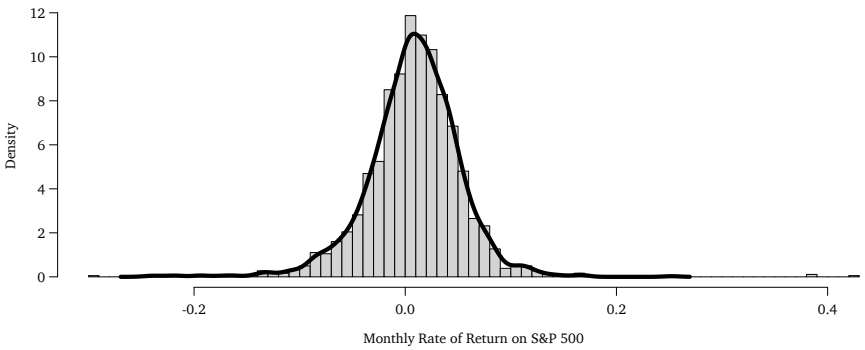


Figure 7.13: ***Monthly Returns (With Dividends) on S&P 500, 1871–2021.***

Figure 7.13 shows a histogram of about 150 years of monthly rates of return on the stock market (an S&P 500-like portfolio including dividends) with an overlaid density plot similar to that used in the main text of this chapter. This graph shows (1) the performance over a longer time span; and (2) the fact that histograms of stock-market returns are usually *not* bimodal. The average rate of return was 0.86% per month for the index (with dividends), 0.56% net of the risk-free rate, both with a standard deviation of about 4.7% per month. The geometric averages were 0.75% and 0.45% per month, respectively.

B Appendix: Causality vs. Correlation

Causation implies correlation, but not vice-versa.

xkcd on Correlation: http://xkcd.com/552/

Now that you understand the concept of correlation, allow me a brief diversion. The most important problems in finance — and economics, and statistics, and science, and theory, and practice — may well be whether correlation implies **causation**. If X causes Y, the two should be correlated. The problem is that if X does not cause Y, the two can still be correlated. People do not have very good intuition about the distinction. Thus, they often commit serious and harmful interpretation mistakes. (Some are deliberate, as in political demagoguery.)

Is past correlation due to (spurious) correlation?

Dilbert on causality vs. correlation: 2013-04-26

For example, just because a stock had tended to go up when there was sunspot activity (or when the overall stock market went up) does not mean that you have found that sunspots are one cause of stocks going up — this is an example of **spurious correlation**. (In fact, over long sample periods, increased sunspot activity has indeed been associated with higher stock prices.) Just because good CEOs are paid high salaries on average does not mean that paying more money would make your own CEO any better — the causation may go the other way. And just because increases in government spending are associated with reductions in unemployment does not mean that the government can reduce unemployment by spending more — some other economic factor may have determined both spending and unemployment. Determining causality is important if you want to know how your strategies and policies are likely to change outcomes.

Dilbert on causality vs correlation: 2012-12-12

Granger-Sims Causality.

An early answer to measuring causality in economics came from two econometricians: if unexpected changes in X predict unexpected changes in Y, then X may cause Y. If you saw an unusual sunspot (X) and it usually precedes (in time) an unusual increase in the stock return (Y), then it is a hint that X causes Y. This concept is called Granger-Sims causality. By this metric, the data reject the hypothesis that sunspots have "caused" stock returns to go up. (Both sunspots and stock prices happened to go up; it was time effects that induced the

spurious correlation.) Unfortunately, Granger-Sims causality isn't perfect, either. By its metric, the weather forecast "causes" the weather. (Unusual changes in the forecast indeed predict subsequent unusual changes in weather!)

Quasi-Experimental Methods

Just when we were ready to give up, economics stumbled upon an approach that is now called "quasi-experimental" (and won the 2021 Nobel Prize in economics). It is revolutionizing empirical economics right now (and soon economic consulting, too). Let me illustrate this with an example. Think about figuring out whether access to loans increases the success of startups. The problem is that ventures that are less likely to be successful are also less likely to attract lenders. Thus, it is not possible to conclude from the fact that funded ventures had higher success rates in the past (which they did!) that loan access played a critical role in this success. Funding may have been more like the weather forecast, itself responding to other factors (e.g., promising business plans) that ultimately determined project success. If loans to startups did not have a positive influence on survival, government programs that seek to make more loans available to more startups would probably not be a good idea.

The Regression Discontinuity approach.

But Fracassi, Garmaise, Kogan, and Natividad have an answer! It turns out that a particular lender employed an automated credit score algorithm with a cutoff that determined loan funding. Applicants with scores just above the cutoff (say, 4.14) received a loan. Applicants with scores below (say, 4.13) were denied. The probability of survival was 30% for the 4.14 group and 25% for the 4.13 group. Because these applicants were so close in score, their differences were probably just noise. Thus, it is likely that the entire 5% was due to the fact that the 4.14 firm got the loan and the 4.13 firm did not. (To make sure, they also compared their 5% survival difference to the survival differences for firms between 4.12 and 4.13 and firms between 4.14 and 4.15, neither of which was treated differently by the lender and neither of which showed any differences in survival.) This is convincing evidence that access to loans indeed helped improve the chances of survival for the startup firms *in their sample*.

C Appendix: Equity-Related Market Institutions

Why more info on equities?

Although there is more capital deployed in non-equity than equity financial markets, stocks remain the most interesting financial instrument from a corporate perspective. Stocks finance most of the risks of corporate projects. Moreover, the subject area of investments has traditionally focused on equities (stocks), historical data for stocks is relatively easy to come by, and stocks are among the most accessible investments to retail investors. So it makes sense for us to describe more of their institutional details.

Overall statistics

In 2021, there were about 4-5,000 publicly traded stocks in the U.S. with a market capitalization of about $50 trillion — more than twice the total U.S. gross domestic product of $22 trillion. That's about $65,000 per American (though wealth and stock holdings are quite unequal, and a lot of the shares are held by foreigners). New companies raised about $500 billion in IPOs from U.S. investors, and publicly traded companies raised another $300 billion. Between $10 and $15 billion worth of equities changed hands on an average day. These impressive statistics merit a peek behind the mechanics of the stock market in more detail.

Brokers

Well-known retail brokers

Most individuals place their orders to buy or sell stocks with a **retail broker**. The landscape of retail brokerage services has been changing greatly over the decades. It now includes older institutions (such as Fidelity, JP Morgan, Merrill Lynch, Charles Schwab, and Vanguard) that predate the Internet and offer human investment advisors; companies that entered the business when the Internet became popular (such as E-Trade, Interactive Brokers, and TD Ameritrade); and the latest entry, Robinhood, which caters to hyper-small retail investors.

Functions of retail broker.

Retail brokers have two functions. First, they handle the execution of trades. They usually do so by routing their investors' orders to a "wholesaler" or a centralized trading location (e.g., a particular stock exchange, such as the **NYSE**, the "National Association of Securities Dealers Automated Quotation System" [**Nasdaq**], or a large **like Citadel Securities**). Second, they keep track of investors' holdings, facilitate buying **on margin** (whereby investors can borrow money to buy more stocks), and help in short selling of securities, by which investors can speculate that a stock will go down and which will soon be explained below.

Prime brokers leave execution to the client investor.

Many large institutional investors separate the two functions: They employ their own traders, while the broker takes care only of the bookkeeping of the investor's portfolio, margin provisions (lending money to the investor against the collateral of the stocks themselves), and shorting provisions. Such limited large-scale brokers are called **prime brokers**.

Q 7.14. How difficult is it to start trading? For your own benefit, open a free account at a brokerage firm of your choice. It is usually free to do so. (Do not take this as a suggestion to trade a lot!)

Q 7.15. What are the two main functions of brokerage firms?

Q 7.16. How does a prime broker differ from a retail broker?

Orders and Wholesalers

Types of orders

Investors can place different types of orders. The two most common are the **market order**, which requests execution at the current price, and the **limit order**, which requests execution only if the price is above or below a limit that the investor can specify. (There are also other types, such as *stop-loss* orders [which instruct a broker to sell a security if it has lost a certain amount of money], *good-til-canceled* orders, and *fill-or-kill* orders.)

Continuous trading.

What happens when your retail broker sends your market order to a wholesaler? During standard hours, the wholesaler practically guarantees instant execution. If the market-maker does not have another customer to match your order to, the market-maker becomes the counterparty itself (sort of like a used-car dealer who holds inventory). Holding inventory can, at times (e.g., in a market crash), become risky business. However, the intermediaries typically also have access to more information, such as how many investor limit orders are standing by to buy and sell shares if the price changes, which generally limits their risk.

Auction markets, popular in other countries, have lower execution costs, but also slower execution speeds.

Some less active venues (e.g., stock markets in smaller countries) have organized financial markets into noncontinuous auction systems, which match buy and sell orders only a couple of times each day. The disadvantage is that traders cannot execute orders immediately but have to wait until a whole range of buy and sell orders have accumulated. The advantage is that this arrangement eliminates the risk that an (expensive) intermediary would otherwise have to bear. Thus, auctions generally offer lower trading costs but slower execution. Even in the United States, large block holders (owners of large blocks of a company's shares or bonds) often participate in specialized auction markets (Archipelago, Instinet, or Posit) rather than in the standard continuous markets.

Don't trade one-on-one with better informed people.

Although computerization has made many financial markets more perfect and liquid (with high transaction volumes and low transaction costs), this is not the case for all securities. There are still many securities that are traded **over the counter**, i.e., by traders calling up one another over the telephone or an instant messaging system, and negotiating a price. Importantly, other parties may not learn the price at which the securities traded. It is unwise for greenhorns to participate in such markets — the traders will quickly figure out the expertise of who they are talking to and take advantage of their better information.

Q 7.17. What are the two main types of orders?

Q 7.18. What are generally the most opaque financial markets?

Execution Costs

Payment for Order Flow

Robinhood's aggressive pricing approach has pretty much forced all retail brokers to go to a model where Internet-placed orders no longer charge fees. Without fees, how do retail brokerage firms then make money? The system is a little surreptitious. Their primary source of income is that they receive "rebate" payments back from the wholesaler to whom they route the order. This arrangement is called **payment for order flow**. The wholesaler in turn recoups this payment to the broker by executing your trade at a price that is slightly less favorable to you. The difference between the buying and selling price is the famous **bid-ask spread**. For example, a stock may have a bid of \$49.99 and an ask of \$50.00. If you place a small buy order, you pay \$50.00; if you want to sell, you get \$49.99. I chose these numbers deliberately: the typical bid-ask spread nowadays is indeed 1-3 cents per share, guaranteed for small orders. The **Securities and Exchange Commission** (**SEC**), a federal agency established in 1933/1934 to protect investors, has enacted regulations that limit wholesaler execution to be no worse than what large stock exchanges are posting. Unfortunately, it is also almost impossible to determine which brokers offer the best execution — there are federal laws on the books that have the unintended side-effect of making it illegal to probe execution quality.

☺PS: I tried to get an exceptional permission to run such a study, but the UCLA representative in DC could not get me a "get-out-of-jail" card.

It's mostly reasonable

In sum, despite the bid-ask source of friction, trades are still fairly cheap, but just not as cheap as they appear. Round-trip transactions still cost investors money, and market-making is still a very profitable business at large scale.

Day trading

The result is that with no fixed fee and this low a spread, even small investors can now "day-trade" small numbers of shares (and many do) without losing a great amount of capital in transaction costs. Nevertheless, day trading is rarely a smart strategy. Many day traders eventually lose a good deal of money — similar to many gamblers in casinos.

High-frequency trading

High-frequency traders (HFTs) are typically large speculators that trade even more than day traders. The biggest HFTs spend a lot of money to co-locate their trading servers at exchange computers in order to shave a nanosecond's advantage over their peers. The exchanges profit through higher trading volume, i.e., in turn benefitting from the bid-ask spread, so they welcome HFTs.

How HFT makes money.

HFTs place and withdraw millions of orders every day. Your first question should be "How can HFTs make money in a competitive market?" The answer is that their business is trying to front-run the rest of us (and nowadays one another, too). Front-running means that if any trader has posted a limit order and does not revise it quickly enough when new information arrives, then the fastest HFT who has learned that the price has changed can transact at (pick off) their limit offers. The reason is that markets are not really competitive in nanoseconds. (Light travels only 20cm in a nanosecond.) There is only one HFT at the very nanosecond it pounces on a standing limit order, even if another trader would have loved to pay a tiny bit more another nanosecond later. Thus, there has been an arms race among HFTs to be faster than others — and the speed of light has literally become the constraint!

Should we stop them?

There is some debate about whether HFTs add liquidity to the financial markets or siphon it off. Because their activity is anonymous and thus dark to independent academic research, we can only guess. Some academics have suggested bunching orders into auctions once every second, but it is hard to know what the optimum is here (1 millisecond? 1 second? 1 hour?). But this is probably no longer a big problem. HFT was very profitable in the beginning. However, over time, as in any other business, competition has eroded HFT profits. Competition cures a lot of ills. It is no longer clear whether HFTs earn profit by taking more risk or by arbitrage. Besides, even if HFTs are a problem, it is never clear whether government intervention would improve or worsen the situation. (If you are intrigued now, the popular author Michael Lewis has written a popular and critical book on the subject.)

Q 7.19. What is a typical bid-ask spread? (Take a look at *YAHOO!*FINANCE.)

Q 7.20. How do U.S. retail brokerage firms earn money nowadays?

How Shorting Stocks Works

Short selling speculates on a decline in the security's price.

If you want to speculate that a stock will go down, you would want to short it. Perfect markets assume that it is costless to do so. In the real-world, the process is more nuanced and requires more explanation.

Real-world Shorting requires finding a "lender" and paying a fee.

Shorting is arranged by stock brokers. Here is how it works:

- The broker finds an investor in the market who is willing to lend you the shares. In a perfect market, this transaction does not cost anything. In the real world, it does. Both the broker and lender usually earn a few basis points per year for doing you the favor of facilitating your short sale. Many large index funds earn most of their money by lending out shares rather than from fees from their own fund investors.
- After you have borrowed the shares, you sell them into the market to someone else who wants to buy the shares. In a perfect market, you would keep the proceeds and invest them any way you wish. You could earn interest on them. In the real world, your broker may force you to put these proceeds into low-yield safe bonds. If you are a small retail investor, your brokerage firm may even keep the interest proceeds altogether.
- When you want to "unwind" your short, you repurchase the shares and return them to your lender.

For example, if you borrowed the shares when they were trading for $50 (and sold them into the market), and the shares now sell for $30, you can repurchase them for $20 less than what you first sold them for into the market. This $20 is your profit. In an ideal, perfect world, you can think of your role effectively as the same as that of the company — you can issue shares and use the $50 proceeds to fund your investments (e.g., to earn interest). In the real world, you have to take the various transaction costs into account.

Shorting the market? Super easy!

Shorting has become so popular that there are now other ways to do it, too. Shorting bundles of stocks, such as the stocks in the S&P 500 index or in some other market indices (and even some particularly popular stocks) has become particularly easy. For example, you can short the relevant index exchange-traded fund (an ETF, explained below, which works the same way as shorting any other stock); or you can sell traded Futures (which are like side bets between interested buyers and sellers) on common stock-market indexes. Shorting is also common and easy for bonds.

Q 7.21. Is your rate of return higher if you short a stock in the perfect world or in the real world? Why?

How Securities Appear and Disappear

➤ Inflows

Most publicly traded equities appear on public exchanges, most often Nasdaq, through **initial public offerings** (**IPOs**). This is an event in which a privately traded company first sells shares to ordinary retail and institutional investors. IPOs are usually executed by **underwriters** (investment bankers such as Goldman Sachs or Bank of America's Merrill Lynch), which are familiar with the complex legal and regulatory process and have easy access to an investor client base to buy the newly issued shares. Shares in IPOs are typically sold at a fixed price — and for about 10% below the price at which they are likely to trade on the first day of after-market open trading. (Many IPO shares are allocated to the brokerage firm's favorite customers, for whom they can be an important source of profit.)

Firms first sell public shares in IPOs.

Trading Volume in the Tech Bubble

During the tech bubble of 1999 and 2000, IPOs appreciated by 65% on their opening day *on average*. Getting an IPO share allocation was like getting free money. Of course, ordinary investors rarely received any such share allocations — only the underwriter's favorite clients did. This practice later sparked a number of lawsuits, one of which revealed that Credit Suisse First Boston (CSFB) allocated shares of IPOs to more than 100 customers who, in return for IPO allocations, funneled between 33% and 65% of their IPO profits back to CSFB in the form of excessive trading of other stocks (like Compaq and Disney) at inflated trading commissions.

How important was this "kickback" activity? In the aggregate, in 1999 and 2000, underwriters left about $66 billion on the table for their first-day IPO buyers. If investors rebated only 33% back to underwriters in the form of extra commissions, this would amount to $22 billion in excessive underwriter profits. At an average commission of 10 cents per share at the time, this would have required 220 billion shares to be traded, or an average of about 300 million shares per trading day. This figure suggests that kickback portfolio churning may have accounted for as much as 15% of all shares traded! *Ritter and Welch (2002)*

Usually, about a third of the company is sold in the IPO, and the typical IPO offers shares worth between $20 million and $100 million, although some are much larger (e.g., privatizations of previously national companies, or Facebook's $16 billion IPO in 2012). About two-thirds of all such IPO companies never amount to much or even die within a couple of years, but the remaining third soon thereafter offer more shares in **seasoned equity offerings** (**SEOs**). These days, however, much expansion in the number of shares in publicly traded companies — especially for large companies — comes not from seasoned equity offerings but from employee stock option plans, which eventually turn into unrestricted publicly traded shares.

Money also flows into the financial markets through SEOs.

The SEC is also in charge of regulating certain behaviors of publicly traded companies. This includes how they conduct their IPOs. It also describes how they have to behave thereafter. For example, publicly traded companies must regularly report their financials and some other information. Moreover, Congress has banned **insider trading** on unreleased *specific* information, although more general informed trading by insiders is legal (under what is called a 10b-5 plan and which seems to have been fairly common and profitable). Moreover, there are other loopholes that allow smart CEOs and politicians to trade legally on inside information. (These do not apply to funds and external investors.) The SEC can only pursue civil fines. If

The behavior at the IPO and subsequently is also regulated by the SEC.

there is fraud involved, then it is up to the states to pursue criminal sanctions, which they often do simultaneously. (In addition to SEC rules, publicly traded firms have to follow a hodgepodge of other federal and state laws.)

A reverse merger has become another common way to enter the public financial markets.

Because IPOs face unusually complex legal regulations and liability, the alternative of **reverse mergers** has recently become prominent. A larger privately-owned company simply merges with a small company (possibly just a shell company with no other assets) that is already publicly traded. The owners of the large private company receive newly issued shares in the combined entity. And, of course, the newly issued shares in effect move private-sector assets into the public markets, where the firms' assets then appear in the form of additional market capitalization. A recent popular variant of this way of going public was to found a **Special Purpose Acquisition Company** (**SPAC**) first, which is the mostly empty shell company that goes public. With only cash, SEC regulations regarding the company's activities are easy to satisfy for the SPAC. Once public, the sponsors of the SPAC then look for private firms to purchase.

➤ Outflows

Money flows out from the financial markets via dividends and share repurchases.

Capital flows out of the financial markets in a number of ways. The most important venues are capital distributions such as dividends and share repurchases. Many companies pay some of their earnings in dividends to investors. Dividends, of course, do not fall like manna from heaven. For example, a firm worth \$100,000 may pay \$1,000, and would therefore be worth \$99,000 after the dividend distribution. If you own a share of \$100, you would own (roughly) \$99 in stock and \$1 in dividends after the payment — still \$100 in total, no better or worse. (If you have to pay some taxes on dividend receipts, you might come out for the worse.) Alternatively, firms may reduce their outstanding shares by paying out earnings in **share repurchases**. For example, the firm may dedicate the \$1,000 to share repurchases, and you could ask the firm to use \$100 thereof to repurchase your share. But even if you hold onto your share, you have not lost anything. Previously, you owned \$100/\$100,000 = 0.1% of a \$100,000 company, for a net of \$100. Now, you will own \$100/\$99,000 ≈ 0.10101% of a \$99,000 company — multiply this to find that your share is still worth \$100. In either case, the value of outstanding public equity in the firm has shrunk from \$100,000 to \$99,000. We will discuss dividends and share repurchases in Chapter 20.

➤ Dividend irrelevance, § 20.2, Pg.776.

Shares can also shrink out of the financial markets in bankruptcies, liquidations, and delistings.

Firms can also exit the public financial markets entirely by **delisting**. Delistings usually occur either when a firm is bought by another firm or when it runs into financial difficulties so bad that it fails to continue meeting minimum listing requirements. Often, such financial difficulties lead to Chapter 11 bankruptcy or Chapter 7 liquidation (so named for their chapters in the U.S. Bankruptcy Code). Some firms even voluntarily liquidate, determining that they can pay their shareholders more if they sell their assets and return the money to them. This is rare because managers usually like to keep their jobs — even if continuation of the company is not in the interest of shareholders. Unfortunately, bankruptcy usually means that equity investors lose all their investment. Fortunately, equity investors also enjoy **limited liability**, which means that they can at most lose their original investment. They do not have to pay further for the sins of the firm with their other personal assets (unlike partners, such as investor-like "names" in Lloyd's of London, who are on the hook with everything they own personally if they participate in an insurance underwriting venture).

➤ Bankruptcy, § 19.3, Pg.728.

➤ Limited liability, § 6.4, Pg.166.

Q 7.22. What are the main mechanisms by which money flows from investors into firms?

Q 7.23. What are the institutional mechanisms by which capital disappears from the public financial markets back into the pockets of investors?

Q 7.24. How do companies disappear from the stock exchange?

Investment Companies and Vehicles

In addition to its regulation of how companies go public and what insiders may trade, the SEC also regulates investment advisors and funds. In practice, this has allowed three different types of regulated **investment companies** (**funds**) to operate in the public markets: (1) open-end funds, (2) closed-end funds, and (3) unit investment trusts (UITs).

The SEC regulates investment funds and advisors.

A fund that is **open-end** must be ready to repurchase its shares (or hand the requesting investor the underlying [other] company shares represented by the fund shares) when its investors demand it. Most open-end funds not only repurchase but also sell new shares in themselves at the same price. There are two common types of open-end funds that are close alternatives from the perspective of investors: mutual funds and exchange-traded funds. A **mutual fund** must post its **net asset value** (**NAV**), at the end of each trading day. (Thus, mutual funds do not trade on exchanges.) This NAV is effectively the price at which investors can purchase or redeem mutual fund shares. An **exchange-traded funds** (**ETFs**) has different rules about who is allowed to ask for new shares to be created or existed shares to be removed. Its shares trades just like ordinary company shares on stock exchanges. There are now about 8,000 open-end mutual funds with $25 trillion in assets and 3,000 exchange-traded funds with $6 trillion in assets in the United States alone. Note how there are now many more stock funds than individual stocks.

The "open-end" feature allows investors to redeem their shares.

➤ Law of One Price, § 1.1, Pg.2.

The redemption right gives the law of one price a lot of bite — fund shares are almost always worth *nearly* exactly what their underlying holdings are worth. If an open-end fund's share price were to fall much below the value of its holdings, an arbitrageur could buy up the fund shares, redeem them, and thereby earn free money. (One discrepancy is due to some odd tax complications: the fund's capital gains and losses are passed through to the fund investors at the end of every year, but they may not be what every investor experienced.)

Arbitrage forces open-end fund's shares to trade for close to the value of its holdings.

In a **closed-end fund**, investors cannot demand to redeem their fund shares for the underlying value. The advantage of a closed-end fund is that it can itself invest in assets that are less liquid (such as a building). After all, its investors cannot force a closed-end fund to sell its holdings suddenly based on a whim. (Many closed-end funds are exchange-traded, so that if a closed-end fund investor needs cash, she can resell her shares.) The disadvantage of the closed-end scheme is that the law of one price has much less bite. On average, closed-end funds trade persistently below the value of their underlying holdings, roughly in line with the (often high) fees that the managers of many of these closed-end funds are charging.

Closed-end funds do not allow shares to be redeemed. This is useful for funds that are investing in illiquid assets.

Both mutual funds and closed-end fund managers are allowed to trade fund holdings quite actively — and many do so. Although some funds specialize in imitating common stock-market indexes, many more try to guess the markets or try to be more "boutique" (specialized and unusual). Most funds are classified into a category based on their general trading motivation (such as "market timing," or "growth" or "value," or "income" or "capital appreciation").

Mutual funds are open-ended, actively traded investment vehicles.

A **unit investment trust** (**UIT**) is sort of closed-end in its creation (usually through one big primary offering) and sort of open-end in its redemption policies (usually accepting investor redemption requests on demand). Moreover, regulatory rules forbid UITs to trade actively (although this is about to change), and UITs must have a fixed termination date (even if it is 50 years in the future). UITs can be listed on a stock exchange, which makes it easy for retail investors to buy and sell them. Though there are a few thousand UITs in the United States, their total asset value is only about $0.1 trillion.

UITs are passive "basket" investment vehicles.

Some other investment vehicles are regulated by the SEC under different rules. The most prominent may be the **American Depositary Receipt** (**ADR**). An ADR is a passive investment vehicle that usually owns the stock of only one foreign security, held in escrow at a U.S. bank (usually the Bank of New York). ADRs make it easier for U.S. retail investors to trade in foreign securities without incurring large transaction costs. ADRs are redeemable, which gives the law of one price great bite.

ADRs are investment vehicles, too. Many ADRs (though not all) are regulated by the SEC under different rules.

😊held in escrow = held hostage

Other funds are entirely unregulated.

There are also funds that are structured so that they do not need to register with the SEC. This means that they cannot openly advertise for new investors and are limited to fewer than 100 investors. This includes most **hedge funds**, **venture capital** funds, and other **private equity** funds. Many **offshore funds** are set up to allow foreign investors to hold U.S. stocks not only without SEC regulation, but also without ever having to tread into the domain of the U.S. tax authorities.

Q 7.25. What should happen if the holdings of an open-end fund are worth much more than what the shares of the fund are trading for? What should happen in a closed-end fund?

Q 7.26. What is the OTC market?

Q 7.27. What are the three main types of investment companies as defined by the SEC? Which is the best deal in a perfect market?

Résumé

Ce chapitre a couvert les points suivants:

- Résumé des performances par classes d'actifs sur des périodes longues:
  - Les actions offrent en moyenne une rentabilité supérieure aux obligations de long terme qui ont en moyenne de meilleurs rentabilités que les placements monétaires.
  - Les actions individuelles sont les placements les plus risqués. Un portefeuille d'actions de grosses entreprises assure un risque plus faible que de détenir une seule action. Les obligations sont sensiblement moins risquées. Les placements monétaires ressemblent à du sans risque.
  - Les actions ont surperformé les obligations d'environ 6% et le placement monétaire (T. Bills) de 10 % par an aux Etats-Unis dans la période récente. Sur la longue durée, les actions états-uniennes ont rapporté 4% par an de plus que les obligations et 6% de plus que le marché monétaire. Mais en France, de 1854 à 2006, ces chiffres sont seulement de 2% et 3,7% respectivement.
  - Tous les actifs risqués n'assurent pas mécaniquement des taux de rentabilité élevés; ils peuvent être attractifs pour leur faible corrélation avec le marché.
- Les actions (et de nombreux autres placements) ont eu tendance à être positivement corrélées les uns avec les autres : lorsque l'année est bonne pour le marché boursier

dans son ensemble, la plupart des actions individuelles ont également tendance à avoir une bonne année (et vice versa). Les obligations à long terme ont eu tendance à être négativement corrélées avec le marché boursier au cours des dernières décennies mais ce n'est pas toujours le cas.

- Une grande partie de la théorie financière fait l'hypothèse que les investisseurs connaissent ces statistiques que sont les moyennes, les écarts-types et les bêtas. C'est une hypothèse très théorique. Dans la vraie vie, les données historiques peuvent vous aider à prédire l'avenir, mais ce n'est pas parfait. Les risques historiques et les corrélations sont souvent de bons prédicteurs de leurs équivalents futurs, mais les moyennes historiques ne le sont pas.
- Il y a une distinction importante entre la causalité et la corrélation. Les économistes ont récemment développé de bons tests de causalité.
- La Section C expose de nombreux arrangements institutionnels gouvernant les marchés d'actions. Cela inclut les rôles des intermédiaires pour particuliers et pour clients institutionels, des bourses et des fonds. Il décrit également comment les actions peuvent être vendues à découvert et comment les fonds circulent sur les marchés financiers.

Réponses

AQ 7.1 A time-series graph shows how individual years matter, as well as the sequencing of returns. This cannot be seen in a histogram.

AQ 7.2 A histogram makes it easier to see how frequently different types of outcomes occur — and thus, where the distribution is centered and how spread out it is.

AQ 7.3 A compound return graph shows how a time series of rates of return interacts to produce long-run returns. In other words, you can see whether a long-run investment would have made or lost money. This is difficult to see in a time-series graph.

AQ 7.4 Note that because the returns in (b) and (c) alternate, you just need to work out the safe two-year returns — thereafter, they will continue in their (unrealistic) patterns.

1. 5% for both.
2. Over two years, you earn $1.00 \cdot 1.10 - 1 = 10.00\%$. This means that the annualized rate of return is $\sqrt{1.1} - 1 \approx 4.88\%$. This is lower than the average rate of return, which is still 5%.
3. Over two years, you earn $0.9 \cdot 1.20 - 1 = 8.00\%$. This means that the annualized rate of return is $\sqrt{1.08} - 1 \approx 3.92\%$. This is lower than the 5% average rate of return.

Yes. The difference between annualized and average rates of return is larger for a more volatile investment.

AQ 7.5 The difference is 0, because the constant rate has zero standard deviation.

AQ 7.6 Sequential gambles are often worse when there is compounding and negative returns hit the entire investment. If sequential investments are always rebalanced to the same amount of money, the sequential gambles return the same amount as simultaneous gambles.

AQ 7.7 The risk is usually increasing: lowest for cash, then bonds, then the stock-market portfolio, and finally individual stocks. The average reward is increasing for the first three, but this is not necessarily true across individual stocks.

AQ 7.8 Typically (but not always), individual stocks are riskier.

AQ 7.9 Yes. For example, look at UAL in Figure 7.10. It lost everything but still had a positive average arithmetic rate of return.

AQ 7.10 Use the "$1 becomes $x" line and take the 17th squareroot (minus one). For example, Ford's geometric rate of return was $2.26^{1/17} - 1 \approx 4.9\%$.

AQ 7.11 To graph the market beta, the rate of return on the market (e.g., the S&P 500) should be on the X-axis, and the rate of return on the investment for which you want to determine the market beta should be on the Y-axis. A data point is the two rates of return from the same given time period (e.g., over a week). The market beta is the slope of the best-fitting line.

AQ 7.12 The market beta of the market is 1 — you are plotting the rate of return on the market on both the X-axis and the Y-axis, so the beta is the slope of this 45° diagonal line.

AQ 7.13 Risk and comovement (beta, correlation) have been stable. Average rates of return (reward) are not trustworthy. Historical performance is no guarantee of future performance. Estimates are more reliable also for larger portfolios and time periods that are not too short.

AQ 7.14 Please do not risk too much when trading. Doing so could be dangerous to your health and wealth.

AQ 7.15 Brokers execute orders and keep track of investors' portfolios. They also facilitate purchasing on margin.

AQ 7.16 Prime brokers are usually used by larger investors. Prime brokers allow investors to employ their own traders to execute trades. (Like retail brokers, prime brokers provide portfolio accounting, margin, and securities borrowing.)

AQ 7.17 Market Orders and Limit Orders.

AQ 7.18 Over-the-counter. The participants do not share information about the prices with other traders.

AQ 7.19 It depends on which stock you happened to look up, but the bid-ask spread in 2022 was typically around 0.03%-0.06%. For a $30 stock, this was about $0.01. For a $100 stock, this was about $0.03. (We will pick up the subject again in Chapter 12.)

AQ 7.20 Retail brokers mostly earn payment for order flow. They no longer collect fees and commissions.

AQ 7.21 Your rate of return is higher if you short a stock in the perfect world because you earn interest on the proceeds. In the real world, your broker may help himself or herself to this interest.

AQ 7.22 The main mechanisms by which money flows from investors into firms are (a) IPOs and SEOs, and (b) reverse mergers, which are then sold off to investors.

AQ 7.23 Capital primarily disappears from the public financial markets back into the pockets of investors through dividends and share repurchases.

AQ 7.24 Shares can disappear in a delisting or a repurchase.

AQ 7.25 In an open-ended fund, you should buy fund shares and request redemption. (You could short the underlying holdings during the time you wait for the redemption in order not to suffer price risk.) In a closed-ended fund, you would have to oust the management to allow you to redeem your shares.

AQ 7.26 Covered also before. The OTC is not really a market. Instead, it simply means that traders handle transactions on a one-on-one basis.

AQ 7.27 UITs, open-ended funds (mutual funds), and closed-ended investment funds. In a perfect market, none are better deals. Instead, you get what you pay for.

Problèmes de fin de chapitre

Q 7.28. The following were the Dec 31 prices of Bitcoin.

2014	2015	2016	2017
320	431	964	14,156
2018	2019	2020	2021
3,743	7,194	29,002	46,306

Bitcoin pays no dividends. Calculate the arithmetic rate of return, the geometric rate of return, and the volatilities of annual returns. Why was the geometric rate of return lower than the arithmetic rate of return?

Q 7.29. The following table contains the closing year-end prices of the Japanese stock-market index, the Nikkei-225. Assume that each historical rate of return was exactly one representative scenario (independent sample draw) that you can use to estimate the future. If a Japanese investor had purchased a mutual fund that imitated the Nikkei-225, what would her annual rates of return, compounded rate of return (from the end of 1984 to the end of 2010), average rate of return, and risk have been? (Do you think history would have been representative?)

Year	N-225	Year	N-225	Year	N-225
1984	11,474	1993	17,417	2002	8,579
1985	13,011	1994	19,723	2003	10,677
1986	18,821	1995	19,868	2004	11,489
1987	22,957	1996	19,361	2005	16,111
1988	29,698	1997	15,259	2006	17,225
1989	**38,916**	1998	13,842	2007	15,308
1990	24,120	1999	18,934	2008	8,860
1991	22,984	2000	13,786	2009	10,546
1992	16,925	2001	10,335	2010	10,229

Q 7.30. Broadly speaking, what was the average rate of return on cash, bonds, and stocks? What time period are your numbers from? (Pick an easy time period for your answer.)

Q 7.31. Broadly speaking, what was the average risk of cash, bonds, and stocks? What time period are your numbers from?

Q 7.32. How good are historical statistics as indicators of future statistics? Which kinds of statistics are better? Which kinds are worse?

Q 7.33. Does the market beta of stocks in the market average out to approximately zero?

Q 7.34. Give an example in which a stock had a positive average rate of return, even though it lost its investors' money.

Q 7.35. Are stock funds or bond funds that quote historical average rates of return more misleading? Would you have ended up with more money in a stock fund or a bond fund if they quoted similar historical mean rate of return performances?

Q 7.36. Looking at the figures in this chapter, did long-term Treasury bonds move with or against the U.S. stock market?

Q 7.37. Do individual stocks tend to move together? How could this be measured?

Q 7.38. Explain the differences between a market order and a limit order.

Q 7.39. What is the typical round-rip transaction cost for a small market order?

Q 7.40. How does a zero-fee retail broker like Robinhood earn any money?

Q 7.41. What extra function do retail brokers handle that prime brokers do not?

Q 7.42. Roughly, how many firms are publicly traded on major venues in the United States?

Q 7.43. What are the two main mechanisms by which a privately held company can go public?

Q 7.44. When was the SEC founded?

Q 7.45. Insider trading is a criminal offense. Does the SEC prosecute these charges to put violators behind bars?

Q 7.46. What does OTC stand for? Is it a market?

Q 7.47. If a firm repurchases 1% of its shares, does this change the capitalization of the stock market on which it is listed? If a firm pays 1% of its value in dividends, does this change the capitalization of the stock market on which it is listed?

8

Choix de l'investisseur: risque et rémunération

Nous sommes toujours à la recherche du même graal : une bonne estimation du coût du capital de l'entreprise $\mathsf{E}(r)$ pour servir de taux d'actualisation dans la formule de la VAN. Mais avant de pouvoir comprendre les coûts d'opportunité du capital pour les projets de votre entreprise, vous devez comprendre les autres opportunités à la disposition de tout investisseur. Cela signifie que vous devez mieux comprendre ce que les investisseurs aiment (la rémunération) et ce qu'ils n'aiment pas (le risque), comment ils mesurent leurs risques et rémunérations, comment la diversification fonctionne, quels portefeuilles les investisseurs rationnels sont susceptibles de détenir, et pourquoi il est important de savoir si le "bêta du marché" est une bonne mesure de la contribution d'un actif au risque du portefeuille de marché.

8.1 Mesurer risque et rémunération

Nous supposons cinq actifs qui ont quatre résultats également probables.

Mettez-vous dans la peau d'un riche investisseur et commencez par les questions les plus fondamentales : comment devriez-vous mesurer le risque et la rémunération de votre portefeuille ? Comme toujours, nous commençons par un exemple simple, puis généralisons dans un contexte réel plus large. Disons que vous investissez actuellement dans un actif appelé *M*, abréviation de "Mon Portefeuille", mais il existe également d'autres actifs que vous pourriez acheter, nommés *A*, *B* et *C*, ainsi qu'un actif sans risque nommé *F*. Ces actifs pourraient eux-mêmes être des portefeuilles, composés de nombreux actifs individuels et/ou d'autres portefeuilles (comme un fonds commun de placement). Alors, appelons M, A, B, C et F eux-mêmes des portefeuilles.

Les échantillons historiques peuvent être considérés comme des scénarios.

Nous travaillerons avec quatre scénarios également probables, nommés S-1 à S-4, pour chacun des cinq portefeuilles. Les résultats, les moyennes et les risques sont exposés dans le tableau en haut de la Figure 8.1. Chaque scénario reçoit un symbole de jeu de cartes pour vous rappeler qu'il s'agit d'un tirage aléatoire. (Si vous trouvez plus facile de penser en termes de résultats historiques, vous pouvez également

prétendre que vous analysez des données historiques : le scénario S-1 s'est produit au moment 1, S-2 au moment 2, et ainsi de suite. Ceci n'est pas entièrement correct, mais c'est souvent une métaphore utile.) Quelles stratégies d'investissement jugez-vous meilleures ou pires, plus sûres ou plus risquées ? Si vous ne pouvez acheter que ces portefeuilles, quels compromis de risque et de rémunération devez-vous faire ?

➤ Pourquoi cela n'est pas entièrement correct, Pg.249.

Si vous êtes plus visuels, la Figure 8.1 montre également ces rentabilités mais sous forme graphique. La figure du milieu est l'histogramme standard, que vous avez vu de nombreuses fois déjà. Cependant, chaque scénario est également probable (les barres sont de hauteur égale au lieu de dessiner une courbe en cloche comme dans une distribution normale), il est donc plus évident visuellement de simplement mettre les symboles de jeu de cartes là où se trouve la barre. C'est ce que nous faisons dans la figure du bas. Cela facilite la comparaison de nombreux placements différents.

Version graphique du tableau.

Dans ce graphique, vous préférez les actifs ayant des résultats plus distribués vers la droite (ils ont des rentabilités plus élevées), des résultats qui sont *en moyenne* plus à droite (ils ont des taux de rentabilité *attendue* plus élevés) et des résultats plus regroupés (ils ont moins de risque). L'inspection visuelle confirme que l'investissement F a des résultats parfaitement regroupés au même endroit, il n'est donc pas seulement le moins risqué, mais en fait complètement sans risque. Il est suivi par les placements plus risqués M, A et B, et un investissement beaucoup plus risqué, C.

Dans un histogramme, les barres à droite signifient des rentabilités plus élevées. Des barres plus écartées indiquent un risque plus élevé.

➤ Les variables aléatoires sont des histogrammes, Pg.139.

Mesurer la rémunération: le taux de rentabilité attendu (ou espéré)

Bien que les approches graphiques soient utiles, nous avons aussi besoin de formules pour obtenir des mesures numériques. La bonne mesure pour la **rémunération** est évidente : utiliser le **taux de rentabilité attendu**, qui est la moyenne pondérée par la probabilité d'occurrence de toutes les rentabilités possibles. Par exemple, le taux de rentabilité moyen pour votre portefeuille M est

Mesurer la rémunération avec le taux de rentabilité attendu.

$$\mathsf{E}(r_M) = (1/4)\cdot(-3\%) + (1/4)\cdot(+3\%) + (1/4)\cdot(+5\%) + (1/4)\cdot(+11\%) = +4\%$$
$$= \text{Somme de chaque probabilité fois son résultat}$$

Si vous investissez dans M, vous pouvez espérer obtenir un taux de rentabilité de 4%. Puisque chaque probabilité d'occurrence est identique (les pondérations sont les mêmes), il est possible de mesurer cela plus rapidement comme une simple moyenne.

$$\mathsf{E}(r_M) = [(-3\%) + (+3\%) + (+5\%) + (+11\%)]/4 = 4\%$$

Mesurer le risque: l'écart-type des taux de rentabilité

Vous savez que le risque fait partie de ces phénomènes très importants même s'ils sont difficiles à observer: contrairement à la rémunération, aucun indicateur ne s'impose par nature. Mais vous avez vu qu'une mesure pas trop mauvaise existe: l'écart-type Section 6.1. Calculons-le dans le contexte de nos actifs. Nous commençons par écrire à quelle distance chaque point est du centre (moyenne). Vous venez de voir que la moyenne pour M était de +4%. Un résultat de +3% serait plus proche de la moyenne qu'un résultat de –3%. Le premier n'est qu'à 1 unité de la moyenne. Le second est à 7 unités de la moyenne.

Mesurer le risque avec l'écart-type des taux de rentabilité.

➤ L'écart-type (mesure du risque), § 6.1, Pg.142.

	En S-1 (♣)	En S-2 (♦)	En S-3 (♥)	En S-4 (♠)
Taux de rentabilité de l'actif M	–3%	+3%	+5%	+11%
…en écart par rapport à sa moyenne de 4%	–7%	–1%	1%	+7%

	En S-1 (♣)	En S-2 (♦)	En S-3 (♥)	En S-4 (♠)	Rémunération E(r)	Variance Var(r)	Ecart-type SD(r)
Placement M	–3%	3%	5%	11%	4%	25%%	5%
Placement A	3%	11%	–3%	5%	4%	25%%	5%
Placement B	5%	–1%	7%	13%	6%	25%%	5%
Placement C	17%	3%	11%	–7%	6%	81%%	9%
Placement F	1%	1%	1%	1%	1%	0%%	0%

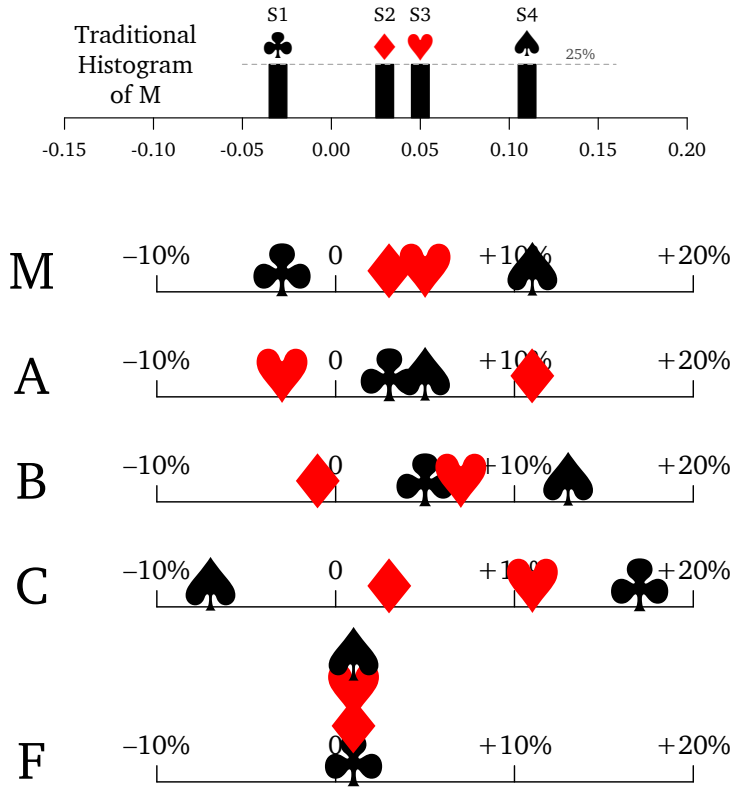


Figure 8.1: ***Taux de rentabilité des cinq actifs d'investissement.*** Il n'y a que quatre scénarios futurs possibles, S-1 à S-4, chacun également probable et indiqué par un symbole de jeu de cartes. Il n'y a que 5 actifs d'investissement disponibles (M, A, B, C et F). (Ceux-ci pourraient eux-mêmes être des portefeuilles.) La variance (Var) et l'écart-type (SD) ont été expliqués dans la Section 6.1. La figure du milieu est un histogramme "traditionnel" de M, montrant la véritable distribution des résultats possibles. La figure du bas contient les histogrammes "condensés" pour les 5 actifs.

Note de tableau [a]: Nous utilisons la notation '%%' uniquement pour les calculs de variance. Tout comme '%' signifie 'divisé par 100', '%%' signifie 'divisé par 100 puis divisé par 100 à nouveau', c'est-à-dire 'divisé par 10 000'. Cela permet de voir facilement que $\sqrt{(5\%)^2 + (5\%)^2 + (5\%)^2 + (5\%)^2}$ est $\sqrt{(25\%\% + 25\%\% + 25\%\% + 25\%\% = 100\%\%)} = 10\%$. Si vous trouvez plus facile de lire $\sqrt{(0.0025 + 0.0025 + 0.0025 + 0.0025 = 0.01)} = 10\%$, alors vous pouvez raisonner ainsi. Les réponses sont toujours les mêmes.

Malheureusement, vous ne pouvez pas calculer le risque comme la déviation moyenne par rapport à la moyenne, qui est toujours zéro ($[-7 + (-1) + 1 + 7]/4 = 0$). Vous devez d'abord "neutraliser" le signe pour que chaque écart joue de la même manière, de sorte que les déviations négatives comptent autant que les déviations positives. La "solution" consiste à passer *au carré* les déviations par rapport à la moyenne; c'est plus facile à manipuler que la valeur absolue qui aurait pu être une autre solution. Vous obtenez alors la **variance**:

La déviation moyenne par rapport à la moyenne est toujours de 0. Elle ne peut pas mesurer le risque.

$$\begin{aligned}\mathsf{Var}(r_M) &= 1/4 \cdot (-3\% - 4\%)^2 + 1/4 \cdot (3\% - 4\%)^2 + 1/4 \cdot (5\% - 4\%)^2 + 1/4 \cdot (11\% - 4\%)^2 \\ &= [(-7\%)^2 + (-1\%)^2 + (+1\%)^2 + (+7\%)^2]/4 = 25\%\% \\ &= \text{Somme de chaque probabilité fois le carré de la déviation par rapport à la moyenne}\end{aligned}$$

La variance a des unités par nature impossibles à interpréter par un humain normal (% *au carré* $= 0{,}01 \cdot 0.01$, écrit comme x%%). Par conséquent, la variance n'offre que très peu d'indication intuitive, sauf que *plus de variance signifie plus de risque*. Imaginez, la variance de la taille des élèves d'une classe, exprimée en cm au carré, elle n'est pas directement comparable à la moyenne exprimée en cm. C'est pour cela que l'on préfère parler en termes d'écart-type (ou déviation standard).

La mesure qui a des unités plus compréhensibles est l'**écart-type**, qui est simplement la racine carrée de la variance:

L'écart-type du taux de rentabilité du portefeuille est une mesure courante du risque.

$$\mathsf{SD}(r_M) = \sqrt{\mathsf{Var}(r_M)} = \sqrt{25\%\%} = 5\%$$

L'écart-type du taux de rentabilité du portefeuille est la mesure la plus courante du ***risque global du portefeuille***. Regardez à nouveau la Figure 8.1. Vous pouvez voir que cet écart-type de 5% semble être une mesure raisonnable de la distance entre le résultat typique de M et la moyenne générale de M. (Cependant, 5% est plus que la déviation absolue moyenne de la moyenne, qui dans ce cas serait de 4%; l'écart-type accorde plus de poids aux résultats éloignés que la déviation absolue moyenne.) La dernière colonne de Figure 8.1 liste les écart-types de tous les investissements. Comme les graphiques l'indiquent, F est sans risque ; M, A, et B sont également risqués à 5% ; et C est le plus risqué à 9%.

Important

- Vous pouvez mesurer la rémunération de placements par le taux de rentabilité attendu sur le portefeuille *global*.
- Vous pouvez mesurer le risque du portefeuille par l'écart-type de ses taux de rentabilité

(Attention : Vous ne devez pas mesurer les *contributions* au risque global du portefeuille par le risque *individuel* de chacune de ses composantes. En effet, ces risques individuels se compensent ! Cela sera expliqué dans la Section 8.3.)

À ce stade, vous commencez à vous demander comment le risque et la rémunération sont liés ? Ce sera le sujet des prochains chapitres, mais la réponse brève pour le moment est que vous pouvez investir et spéculer de manière stupide, ce qui vous donne un risque d'investissement élevé avec une faible rémunération comme vous le feriez au casino. Cependant, si vous êtes intelligent, après avoir évité les erreurs élémentaires d'investissements (ce qui est facile), vous n'avez d'autre choix que de prendre plus de risques si vous voulez obtenir des taux de rentabilité attendus plus élevés.

Aperçu : Les investisseurs rationnels éliminent les risques inutiles. Une fois cela réalisé, plus de risque conduit à une plus grande rémunération.

Q 8.1. What happens if you compute the average deviation from the mean, rather than the average squared deviation from the mean?

Q 8.2. Asset M from Figure 8.1 offers –3%, +3%, +5%, and +11% with equal probabilities. Now add 5% to each of these returns. This new asset offers +2%, +8%, +10%, and +16%. Compute the expected rate of return, the variance, and the standard deviation of this new asset. How does it compare to the original M?

Q 8.3. Confirm the risk and reward of C in Figure 8.1.

8.2 Diversification et risque diversifiable

De nombreux actifs en même temps.

Dans le monde réel, lorsque vous épargnez vous n'êtes généralement pas obligé d'investir dans un seul actif (c'est même une mauvaise idée) mais vous achetez un peu d'une multitude d'actifs. La possibilité d'investir simultanément dans plusieurs actifs permet de diversifier son portefeuille et d'en réduire le risque global. Voyons pourquoi.

Par nature, le risque est une notion qui englobe des éléments totalement imprévisibles. Qui aurait pu prévoir qu'une grippe touchant fortement les personnes âgées conduirait à imposer l'arrêt de l'activité économique à une grande partie du monde ? Les risques sont innombrables et nul ne peut a priori les appréhender. En revanche, il est possible de ranger tous ces possibles en deux catégories. Premièrement les risques spécifiques à chaque entreprise: une usine qui brûle, un produit défectueux, l'influenceuse de la marque crachant sur ses produits, un meilleur concurrent, une nouvelle réglementation, le suicide du patron... Ensuite des communs à toutes les entreprises: les prix du pétrole, la croissance économique en Chine, le risque de guerre entre X et Y, le niveau des taux d'intérêt... Cette distinction est fondamentale car vous pouvez diversifier uniquement la première catégorie (les risques spécifiques) qui peuvent s'annuler les uns les autres mais serez forcément exposé à la seconde catégorie car ces risques affectent toutes les entreprises et ne peuvent donc pas être diversifiés.

Du point de vue d'un investisseur détenteur d'un large portefeuille de titres, la première catégorie n'a pas réellement d'importance car il ne sera pas réellement exposé à ces risques individuels. Voyons le cas le pire. Imaginez qu'il détienne un portefeuille avec cent titres et que l'une de ces entreprises fasse brutalement faillite à cause d'un problème spécifique. Cela ne représente qu'une baisse de 1 % de la valeur globale de son portefeuille, ce n'est certes pas négligeable mais sera noyé dans des variations boursières qui sont presque chaque jour de plus grande ampleur. De plus, les faillites brutales d'entreprises cotées sont rares. En revanche, le risque commun est très important pour notre investisseur car tous ses titres y seront exposés. Par

Nerdnote: Il serait vraiment pratique que nous puissions comparer des paris à l'aide d'une mesure unique. Nous pourrions alors les comparer facilement, comme des pommes avec des pommes. Heureusement, une telle mesure existe. Elle s'appelle l'« équivalent certain » ou "certainty equivalence". Malheureusement, elle dépend d'un modèle du monde plus complexe et il est notoirement difficile de s'y habituer. Ainsi, nous ne la couvrirons que dans le chapitre Web complémentaire.

exemple, si les taux d'intérêt s'envolent, tous ses titres baisseront fortement. Dans la suite de ce chapitre, vous allez découvrir pas à pas ces concepts fondamentaux de la finance.

Un exemple de portefeuille diversifié

Les portefeuilles sont des bouquets d'actifs multiples. Leurs rentabilités peuvent être pondérées et moyennées.

Reprenons le portefeuille M. Maintenant, envisageons d'ajouter une partie du portefeuille A. Pourquoi le feriez-vous? Il a le même risque et la même rémunération que M. Cependant, bien qu'A ait la même série de rentabilités possibles, il les offre dans des scénarios différents. Ces décalages font toute la différence ! Disons que vous avez 100 € en M, mais que vous vendez maintenant la moitié de ces titres pour acheter A. Vous aurez alors 50 € en M et 50 € en A. Appelons cet investissement le portefeuille MA. Dans ce cas, votre investissement de 100 € ressemblerait à ceci :

	En S-1 (♣)	**En S-2 (♦)**	**En S-3 (♥)**	**En S-4 (♠)**	**Moyenne**
Rentabilité de 50 € en M:	48,50 €	51,50 €	52,50 €	55,50 €	52,00 €
Rentabilité de 50 € en A:	51,50 €	55,50 €	48,50 €	52,50 €	52,00 €
⇒ Gain global en MA:	100,00 €	107,00 €	101,00 €	108,00 €	104,00 €
Taux de rentabilité en MA:	0%	7%	1%	8%	4%

Vous auriez pu calculer cela plus rapidement en utilisant les rentabilités de M et A directement. Votre portefeuille MA comporte un poids de $w_M = 50\%$ dans M et le même poids de $w_A = 50\%$ dans A. Par exemple, pour obtenir la rentabilité de 7% dans le scénario S-2, vous auriez pu utiliser la rentabilité de 3% de M et de 11% de A et calculer comme suit :

$$r_{\text{MA en S-2}} = \underset{r_{\text{MA=(}p_M,p_A\text{) en S-2}}}{r_{\text{MA=[50\% en M, 50\% en A] (tout en S-2)}}} = \underset{= p_M \cdot r_{\text{M en S-2}} + p_A \cdot r_{\text{A en S-2}}}{50\% \cdot 3\% + 50\% \cdot 11\%} = 7\%$$

Visuellement, la combinaison de M et A montre une variabilité plus faible et de moindre ampleur que M et A pris isolément.

Maintenant, regardons les rentabilités de ces trois portefeuilles (M, A et MA) sous forme d'histogrammes. Encore mieux, parce que les barres de notre histogramme ont toutes la même hauteur, nous pouvons omettre les barres et ne représenter que les symboles. Comme le montre la Figure 8.2, la plage de M va de -3% à +11% ; l'écart type est de 5%. La plage de A va également de -3% à +11% ; l'écart type est également de 5%. Cependant, la moyenne de M et A a une plage beaucoup plus étroite (0% à 8%) et un écart type beaucoup plus faible :

$$\begin{aligned}
\underset{\substack{50\%\text{ in M}\\50\%\text{ in A}}}{\text{Var}} &= \frac{(0\%-4\%)^2 + (7\%-4\%)^2 + (1\%-4\%)^2 + (8\%-4\%)^2}{4} \\
&= 12.5\%\% \\
&= \frac{[r_{S-1} - E(r)]^2 + [r_{S-2} - E(r)]^2 + [r_{S-3} - E(r)]^2 + [r_{S-4} - E(r)]^2}{N} \\
\Longrightarrow \quad & \text{SD}_{50\%\text{ in M, }50\%\text{ in A}} = \sqrt{\text{Var}} = \sqrt{12.5\%\%} \approx 3.54\%
\end{aligned}$$

Le portefeuille MA est moins risqué que ses deux composantes !

C'est l'effet de la diversification.

La raison de cette réduction du risque est la **diversification**, la combinaison de différents investissements au sein d'un portefeuille réduit l'impact de chacun sur le risque global du portefeuille. Plus simplement, la diversification signifie que tous vos œufs ne sont pas dans le même panier. Si une composante du portefeuille baisse,

	En S-1 (♣)	En S-2 (♦)	En S-3 (♥)	En S-4 (♠)	Rémunération E(r)	Variance Var(r)	Ecart-type SD(r)
Investissement M	–3%	3%	5%	11%	4%	25%%	5%
Investissement A	3%	11%	–3%	5%	4%	25%%	5%
Portefeuille MA	0%	7%	1%	8%	4%	12.5%%	3,54%

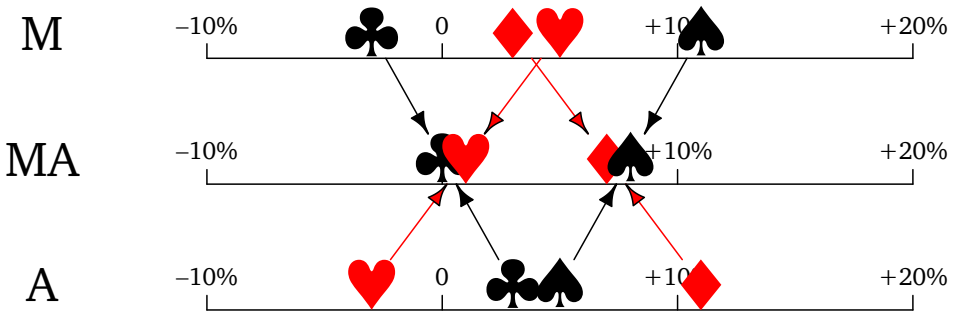


Figure 8.2: ***Résultats des taux de rentabilité pour M, A et le portefeuille combiné (50%, 50%) MA Comme chaque point moitié-M/moitié-A se situe à mi-chemin entre M et A, MA présente une dispersion (risque) plus faible que chacune de ses composantes, M et A, prises séparément..***

il arrive parfois que l'autre composante augmente, ou vice-versa. La corrélation imparfaite ("non-synchronicité") réduit le risque global du portefeuille.

Imaginons que vous avez investi dans Renault et dans Volkswagen. Les deux entreprises appartiennent au même secteur et sont donc sensibles aux mêmes facteurs mais certains mois, Renault baissera beaucoup mais Volkswagen beaucoup moins, voire montera (et inversement) ce qui vous donnera des rentabilités du portefeuille moins volatiles car mécaniquement les pires rentabilités de l'une seront compensées par celles de l'autre. Au final, pour une même rentabilité moyenne, la volatilité autour de cette dernière sera nécessairement plus faible. Le graphique ci-dessous vous montre les rentabilités des deux actions ainsi que celles d'un portefeuille composé pour moitié par chacun des deux titres. Le portefeuille moitié-moitié amortit les variations de chacun des titres et présente un écart-type inférieur à la moyenne des deux écart-types des deux entreprises. Ici, il est même inférieur au moins risqué des deux; 20 % quand l'écart-type de Renault est de 21 %.

C'est une leçon fondamentale de la finance, qui est en fait du bon sens !

Q 8.4. The combination portfolio named M9A1 invests 90% in M and 10% in A.

1. Compute its risk and reward.
2. In a plot similar to those in Figure 8.1, would this new M9A1 portfolio look less spread out than the MA = (50%,50%) portfolio that was worked out in the table in Figure 8.2?

Q 8.5. Can you create a table (or, better, plot a graph) of standard deviations of portfolios with fraction p invested in M and 1 – p invested in A, for p from 0 to 1?

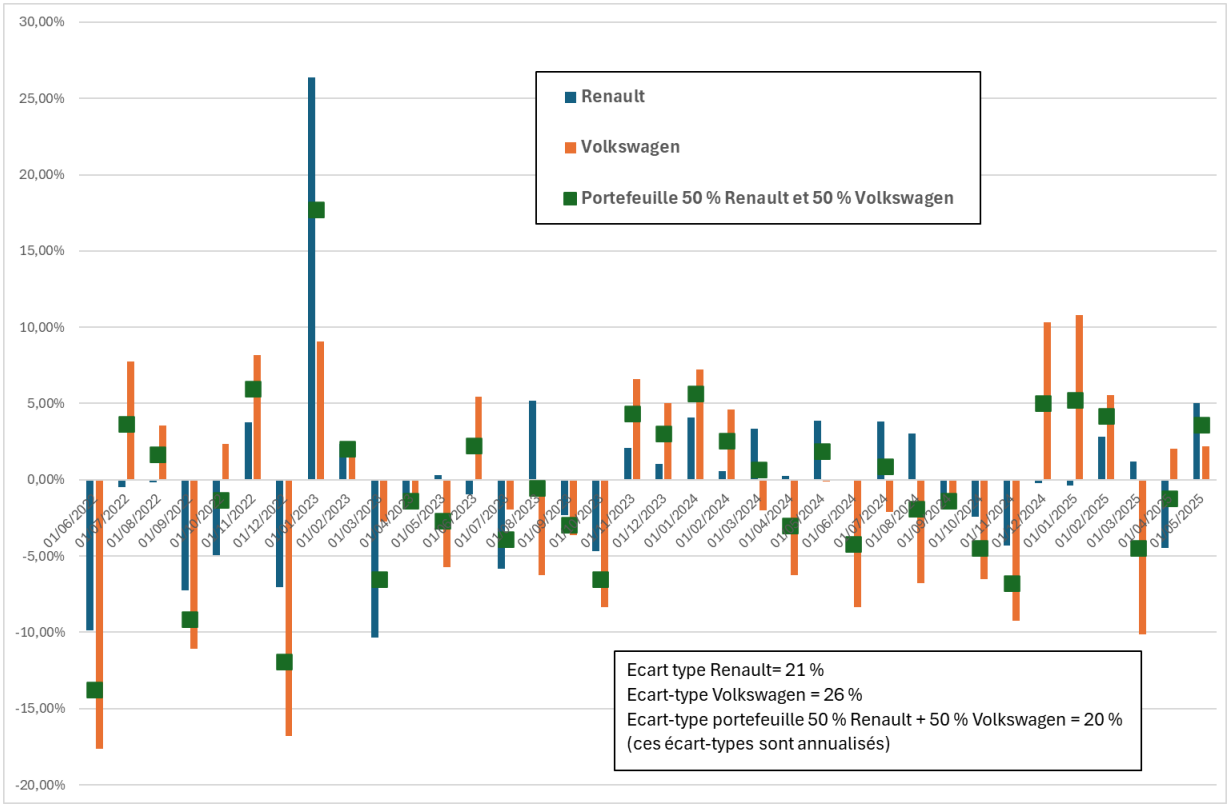


Figure 8.3: ***Effet de la diversification.*** Cette figure montre les rentabilités mensuelles des actions Renault et Volkswagen de Mai 2022 à Mai 2025. Les points correspondent à la rentabilité d'un portefeuille composé pour moitié de chacun de ces titres. Les variations mensuelles de Volkswagen sont plus volatiles que celles de Renault; l'écart type de Renault est tiré à la hausse par une rentabilité très positive. Les deux titres n'étant pas parfaitement synchronisés (corrélation de 0,47), les variations de l'un sont compensées par celles de l'autre. Le portefeuille composé pour moitié des deux titres (points verts) montre des variations plus limitées. C'est l'effet de diversification.

Diversification aléatoire en 2021

Diversifiez !

Faisons une petite expérience avec de vraies données. Quel aurait été votre risque réalisé si vous aviez investi au hasard dans une, deux, quatre... ou 256; appelons cela "N") actions états-uniennes au début de 2020, toutes pondérées de manière égale (donc un poids de 1/N), pendant un an ? Cette expérience a été réalisée un million de fois pour multiplier les combinaisons possibles.

La moyenne était toujours inlassablement la même.

Quelle aurait été votre rentabilité finale ? Sans surprise, la moyenne de la moyenne est la moyenne ... en choisissant au hasard n'importe quelles actions, vous auriez fini avec la moyenne équipondérée de toutes les rentabilités du marché boursier, cela quel que soit le nombre d'actions sélectionnées au hasard dans votre portefeuille.

N aléatoire:	1	2	4	8	16	32	64	128	256
Moy Geo rent ptf :	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%

Les portefeuilles plus diversifiés sont moins risqués.

Le risque, mesuré par l'écart-type (annualisé) des rentabilités mensuelles de ces portefeuilles est de

Nbr Actions:	1	2	4	8	16	32	64	128	256
Ptf ET:	51%	41%	33%	27%	23%	20%	18%	17%	17%

D'ailleurs, même si vous aviez investi dans toutes les ≈4 500 actions, l'écart type de la série temporelle de votre portefeuille n'aurait jamais été nul, ni tendu vers zéro. Il aurait juste été très légèrement plus faible mais toujours autour de 16-17%. La diversification dans le monde réel réduit le risque, mais ne le ramène pas complètement à zéro. C'est parce qu'il existe deux types de risques: le risque spécifique (aussi appelé risque interne, diversifiable, idiosyncratique) à chaque entreprise et le risque commun. Seul le premier peut être éliminé par la diversification, le second, par définition commun à toutes les actions ne peut être évité.

Des portefeuilles avec plus d'actions auraient également eu des plages de résultats plus étroites.

Moins vous avez d'actions dans votre portefeuille, plus la plage de résultats de rentabilité que vous auriez obtenus serait élevée:

N Aléatoire:	1	2	4	8	16	32	64	128	256	All
Rent Ptf 25%	–20%	–14%	–6%	0%	5%	9%	12%	14%	16%	19%
Rent Ptf 75%	42%	40%	37%	32%	29%	27%	25%	24%	23%	19%

(Ceci est parfois appelé la « plage interquartile », votre chance de vous trouver à l'intérieur ou à l'extérieur de cette plage est la même, 50-50.) En n'investissant que dans une ou deux actions, vous auriez pu perdre beaucoup, même au cours de cette année par ailleurs excellente pour les actions en général !

😉 Si vous voulez vous exposer au risque, concentrez toute votre épargne dans une ou deux actions seulement ou jouez simplement à la roulette russe.

Ainsi, si vous n'aimez pas le risque, ce qui est le cas de l'immense majorité des êtres humains, ne vous contentez pas d'investir dans une ou deux actions individuelles, mais au moins dans quelques dizaines.

Comment le risque évolue avec le temps

Une diversion rapide mais importante.

Avant de continuer, deux remarques sur des aspects de finance de marché pure plus que de finance d'entreprise mais qui sont importants pour une compétence générale en finance; les financiers d'entreprise doivent comprendre comment les investisseurs pensent, et vice versa. Vous savez que la distinction finance de marché vs. finance d'entreprise est essentiellement une différence de point de vue en observant un phénomène identique.

Si deux variables ne sont pas corrélées, la variance de la somme est la somme des variances.

Le premier point concerne la manière dont le risque augmente avec le temps. Si deux tirages aléatoires sont indépendants, alors la somme de ces deux tirages aléatoires a une variance qui est la somme des deux variances.

$$\mathtt{Var}(X+Y) = \mathtt{Var}(X) + \mathtt{Var}(Y) \qquad \text{si X et Y ne sont pas corrélées}$$

(Cela n'est pas vrai si les deux variables évoluent de concert !) Pourquoi se soucier de cela ? Eh bien, les taux de rentabilité de n'importe quel actif dans un marché parfait devraient être non corrélés dans le temps; pas de corrélation entre la rentabilité d'un titre sur une période avec celle qu'il offre dans la période suivante. Sinon, vous pourriez obtenir une rentabilité facile en vous positionnant sur cet actif en fonction de sa propre rentabilité passée. (Par exemple, si la corrélation était positive, c'est à dire que les rentabilités du même signe se suivent, vous deviendriez rapidement riche en achetant l'actif *après* qu'il ait augmenté et en le vendant *après* qu'il ait baissé.)

Les actions ont des rentabilités non corrélées. Ainsi, avec le temps, le risque augmente plus lentement que la rémunération. À présent, utilisons une approximation : ignorons la capitalisation (la composition des gains). Cela signifie que la rentabilité sur plusieurs périodes est approximée par la somme des rentabilités consécutives. Maintenant, si vous investissez dans une action générant un taux de rentabilité moyen attendu de 10% avec un écart type de 20% sur un an ($20\% \cdot 20\% = 400\%\%$ de variance), alors sur deux ans, vous vous attendez à obtenir 20% de rentabilité avec une variance de $400\%\% + 400\%\% = 800\%\%$; les variances s'additionnent car les rentabilités ne sont pas auto-corrélées (pas de corrélation entre une rentabilité et la suivante). Ainsi, le risque mesuré par l'écart type pour cet investissement dans cette action pour deux ans est $\sqrt{800\%\%} \approx 28{,}28\%$. En d'autres termes, sa moyenne augmente d'un facteur de 2, mais son risque n'augmente que d'un facteur de $\sqrt{2} \approx 1{,}4$. C'est ainsi que pour annualiser un écart-type calculé sur des rentabilités mensuelles, il convient de le multiplier non pas par 12 comme c'est le cas pour la rentabilité mais par racine de 12.

Important

Le risque augmente approximativement comme la racine carrée du temps.

Q 8.6. Please ignore compounding in this question:

1. What is the risk and reward of the "10% mean, 20% standard deviation" investment that we just discussed in the text if you held it for 4 years? What is your reward-risk ratio? (This ratio is called the **Sharpe ratio** and often confusingly called a risk-reward ratio.)
2. What is the risk and reward of the same 10% mean, 20% risk investment held over 9 years? What is the Sharpe ratio?
3. Can you guess what the risk and reward of a stock with annual mean `E` and risk `SD` are held over T years? What is the Sharpe ratio?

Les meilleures combinaisons de portefeuille: la frontière d'efficience

Trouver le meilleur choix.

Le second gros emprunt à la finance de marché concerne la question des *meilleurs* portefeuilles possibles. Et à quel niveau vos meilleurs portefeuilles peuvent-ils performer ? Les détails de cette question sont mieux couverts dans l'annexe de ce chapitre (dans le chapitre Web associé), mais cette section vous donne des notions basiques.

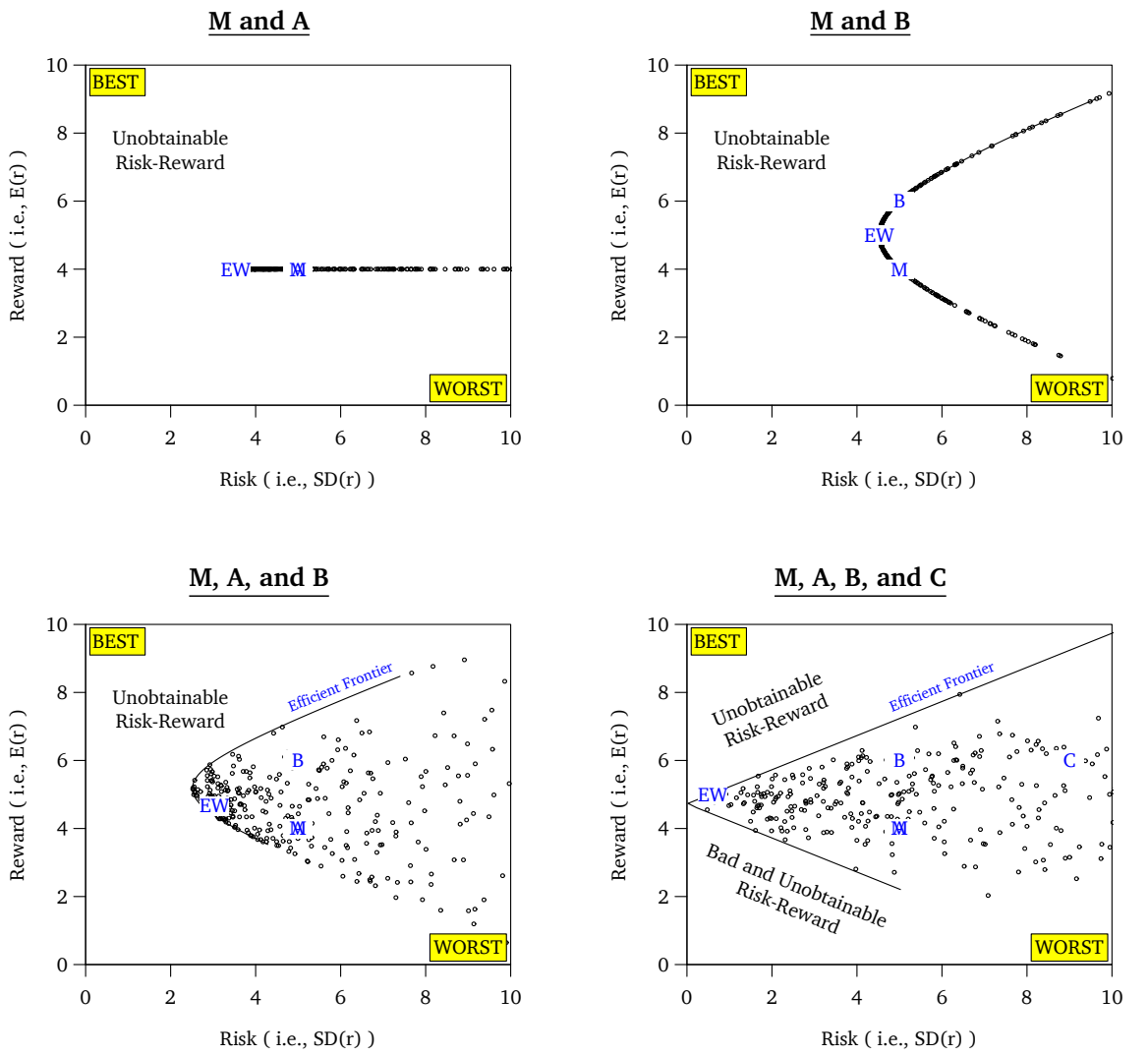


Figure 8.4: ***La Frontière d'efficience.*** Ces figures montrent la moyenne et l'écart-type des rentabilités de portefeuilles composés des actifs indiqués dans le titre. Les gros points sont ceux de portefeuilles dont les compositions sont tirées au hasard (Les actifs qui apparaissent avant dans la Figure 8.1.) "EW" (pour Equally weighted) correspond au portefeuille équipondéré. La partie au nord-ouest est appelée frontière d'efficience (voir plus loin). Le portefeuille le moins risqué, appelé le **portefeuille de variance minimale** est celui avec l'écart-type le plus faible possible (le plus à gauche). Les deux graphiques inférieurs ajoutent des actifs, ce qui étend la frontière efficiente; à l'inverse, le graphique en haut à gauche (caricatural) montre les combinaisons de seulement deux actions avec la même rentabilité attendue.

A quoi ressemble un graphique moyenne-variance typique ?

La Figure 8.4 trace les performances d'investissement (moyenne et écart-type) de diverses combinaisons de portefeuilles. Chaque portefeuille a un emplacement unique dans ce système de coordonnées. Ce **graphique rentabilité-risque** est très courant et familier à tous les financiers. Sur un tel graphique, vous souhaitez un portefeuille qui soit plus élevé sur l'axe des Y (un taux de rentabilité attendu plus élevé) et plus faible sur l'axe des X (un écart-type plus bas). Autrement dit, vous préférez être au nord-ouest (en haut à gauche). On dit qu'un portefeuille est *en dessous* de la frontière efficiente s'il est au sud-est d'un autre portefeuille réalisable, et *sur* la frontière s'il n'y a pas de portefeuille à son nord-ouest. Un portefeuille est sur la frontière si pour un niveau de risque donné, aucune autre combinaison n'offre une meilleure rentabilité espérée ou, si pour une rentabilité donnée, aucune autre combinaison n'offre un risque plus faible.

Plus d'actifs élargissent votre univers du possible. Les meilleurs choix d'investissement sont sur la "frontière efficiente".

Dans le graphique en haut à gauche, vous ne pouvez investir que dans M et A. Ils sont tous sur le même point, bien qu'ils ne soient pas corrélés parce que les deux ont un taux de rentabilité moyen de 4% avec le même risque. Toute combinaison entre eux offrira aussi 4 %. Le meilleur portefeuille (le moins risqué pour une rentabilité donnée) est le plus à gauche, qui se trouve être la combinaison équi-pondérée.

Le graphique suivant est plus intéressant, B a une corrélation de 64% avec M et un taux de rentabilité moyen plus élevé que M. Le graphique en bas à gauche est encore plus intéressant. Il vous permet d'investir dans les trois actifs, M et A et B. Vous pouvez voir que B aide beaucoup, mais pas parce que vous l'achèteriez seul. En fait, B lui-même est loin de la **frontière efficiente**; la frontière d'efficience est obtenue à partir de l'ensemble des portefeuilles avec le moins de risque pour un niveau de rentabilité donné, ou inversement la rentabilité la plus élevée pour un niveau de risque donné. (Sa forme est toujours une hyperbole.)

Les investisseurs avisés devraient investir uniquement dans des portefeuilles situés sur cette frontière efficiente. Tout ce qui est à l'intérieur (sud-est) de la frontière est moins bien. Au nord-ouest de celle-ci, rien n'est réalisable. Le portefeuille équi-pondéré est proche, mais pas exactement sur la frontière efficiente. C'est souvent le cas pour les grands portefeuilles diversifiés — dans la vraie vie: le S&P 500 ou le CAC 40 sont proches, mais pas exactement sur la frontière efficiente. Le graphique en bas à droite vous permet d'investir en plus dans C. Vous pouvez voir comment cela élargit encore davantage la frontière efficiente. En fait, parce que C est si négativement corrélé avec les trois autres actifs, il est désormais possible de créer un portefeuille sans risque avec un taux de rentabilité attendu d'environ 4,5% en combinant intelligemment les investissements (ce serait 37,7% dans M, 26,1% dans A, 9,1% dans B et 27,2% dans C.). Ceci est purement théorique car dans la réalité, aucun actif ne montre une corrélation parfaitement négative avec d'autres. Et si vous ne voulez pas jouer le zéro risque, vous pouvez toujours faire au moins aussi bien avec plus d'actifs qu'avec moins, plus vous intégrez d'actifs, plus votre frontière efficiente est repoussée loin.

La Figure 8.5 montre un aspect clef de la frontière efficiente : s'il y a un actif sans risque, les meilleures combinaisons possibles dessinent désormais une ligne droite (de l'axe Y au portefeuille de tangence sur la frontière d'efficience des actifs risqués). Qu'es aquò ? Un investisseur rationnel ne devrait pas acheter la combinaison d'actifs risqués présents sur la frontière efficiente qui correspond au niveau de risque qu'il souhaite prendre. Le choix le plus efficace est de se déplacer sur cette ligne en combinant de l'actif sans risque (sous forme de placement ou de source d'emprunt) avec la combinaison d'actifs risqués qui est celle du point de tangence (aussi appelé portefeuille optimal). Pour obtenir un taux de rentabilité attendu beaucoup plus

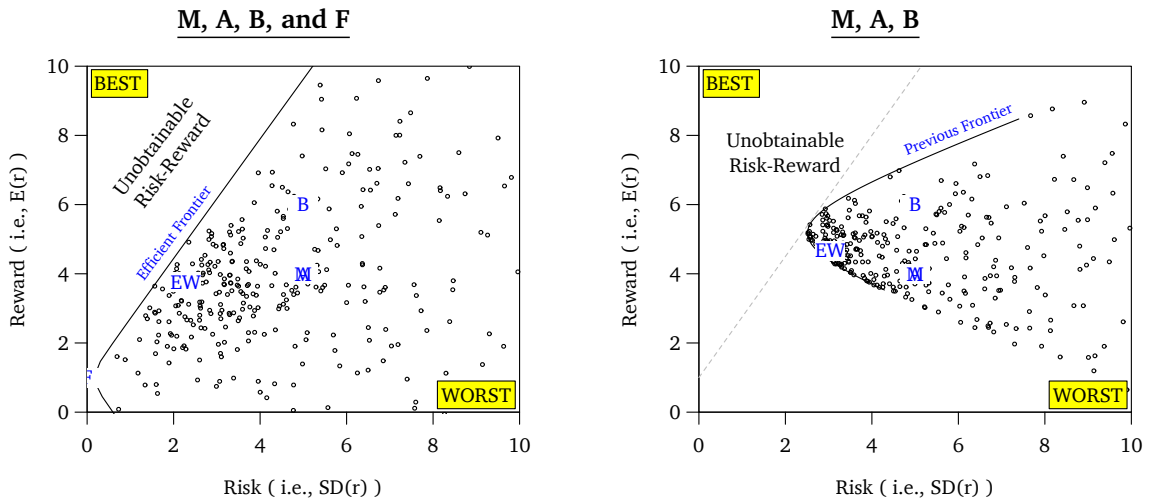


Figure 8.5: ***En ajoutant un actif sans risque.*** L'existence d'un actif sans risque (qui rapporte ici 1% de rentabilité) transforme la frontière efficiente en une ligne.

élevé, l'investisseur emprunte au taux sans risque (on suppose que l'on place et emprunte au même taux) pour investir plus de 100% de sa richesse initiale dans le portefeuille de tangence.

Par exemple, le meilleur qu'un investisseur puisse obtenir avec un écart type de 5% est une rentabilité attendue d'environ 6,5% en n'investissant que dans les actifs risqués. En empruntant, avec le même risque, la rentabilité attendue peut maintenant atteindre environ 9% ! Si un investisseur veut prendre moins de risques, il préférerait investir une partie de sa richesse initiale dans l'actif sans risque et donc moins de 100% dans le même portefeuille de tangence. Dans le monde réel, les investisseurs ne peuvent pas emprunter une quantité infinie pour atteindre un taux de rentabilité (et un risque) infini; la limite est ce que l'on appelle le crédit de l'emprunteur, c'est à dire jusqu'à quand la banque lui fait confiance. Et certainement pas au même taux d'intérêt que celui d'un bon du Trésor, qui est l'hypothèse ici présentée de marché parfait à laquelle nous nous accrochons toujours (pour le moment).

Q 8.7. How would the efficient frontier look if you were allowed to invest in all 5 assets, M, A, B, C, and F?

8.3 Préférence des investisseurs et mesures de risque

Maintenant, vous savez comment la diversification réduit le risque. Il reste à comprendre dans quels projets, les actionnaires de votre entreprise (rappelez-vous, il s'agit d'un livre de *finance d'entreprise* !), voudraient que *vous* (le dirigeant qu'ils ont nommé) investissiez en leur nom.

Que veulent-ils ?

Si les investisseurs ne s'intéressent qu'au risque et à la rémunération

Votre intuition devrait maintenant vous dire que les portefeuilles bien diversifiés, c'est-à-dire les portefeuilles investis dans de nombreux actifs différents, ont tendance à avoir un risque plus faible. En tant que gestionnaire d'entreprise, il serait raisonnable de supposer que vos investisseurs sont intelligents. Parce que la diversification aide les investisseurs à réduire le risque, vous pouvez raisonnablement croire qu'ils détiennent effectivement des portefeuilles bien diversifiés. Le portefeuille le plus diversifié peut contenir un peu de chaque actif disponible à travers le monde. Par conséquent, comme la plupart des dirigeants, vous supposeriez probablement que les portefeuilles de vos investisseurs sont généralement le **portefeuille de marché** global, composé de toutes les opportunités d'investissement disponibles.

Les investisseurs aiment la diversification : plus il y a de diversification, mieux c'est. Ils aiment le portefeuille de marché car il est très diversifié.

Pourquoi faire des hypothèses sur les portefeuilles de vos investisseurs ? Si vous supposez que vos investisseurs détiennent le portefeuille de marché (ou quelque chose de très similaire), votre travail en tant que dirigeant devient beaucoup plus simple. Au lieu de demander à chacun de vos investisseurs ce qu'ils pourraient éventuellement apprécier comme projet, vous pouvez simplement demander : "Pourquoi mes investisseurs me confieraient leur argent pour investir dans le projet de mon entreprise, sachant qu'ils détiennent actuellement un portefeuille diversifié qui ressemble à un indice de marché boursier ?" La réponse sera la suivante :

Puisque vos investisseurs aiment les rentabilités élevées avec un risque faible et détiennent le portefeuille de marché, vous pouvez déterminer comment vos projets les affecteraient.

1. Vos investisseurs devraient apprécier les projets qui offrent plus de rémunération, autrement dit des taux de rentabilité attendus plus élevés.
2. Vos investisseurs devraient apprécier les projets qui les aident à diversifier une partie du risque qu'ils supportent déjà avec le portefeuille de marché, autrement dit des projets faisant baisser le risque de leur portefeuille bien diversifié. Mais attention, cela ne signifie pas toujours opter pour les projets les moins risqués. Au contraire, cela pourrait bien être la recherche de projets qui se comportent de manière très différente des autres projets (peu corrélés) même s'ils sont risqués.

Pour résumer, votre tâche de dirigeant consiste à choisir des projets que vos investisseurs aimeraient ajouter à leurs portefeuilles actuels (supposés ressembler à un portefeuille de marché). Vous devriez donc rechercher des projets qui ont des taux de rentabilité attendus élevés et qui présentent de grands avantages en termes de diversification par rapport au marché. Il s'agit désormais de comprendre comment mesurer cette seconde caractéristique : comment vos projets peuvent-ils contribuer à la diversification de vos investisseurs et comment mesurer l'efficacité de cette diversification ?

Important

- La diversification est le fruit d'une corrélation imparfaite entre les investissements. Cela aide les investisseurs rationnels à réduire le risque global de leur portefeuille.
- Par conséquent, en tant que dirigeant d'entreprise, en l'absence d'informations contradictoires, vous devriez supposer que vos investisseurs ont tendance à détenir des portefeuilles diversifiés. Ils pourraient même détenir des portefeuilles aussi fortement diversifiés que le portefeuille global de l'ensemble du marché qui est raisonnablement représenté par un indice boursier comme le CAC 40 en France ou le VFIAX (S&P 500)aux Etats-Unis.
- En tant que dirigeant d'entreprise, votre tâche consiste à réfléchir à la manière dont votre projet peut aider vos investisseurs en termes de contribution au risque et à la rentabilité de leurs portefeuilles globaux fortement diversifiés. (Vous ne devriez pas penser à la façon dont votre projet est risqué en lui-même.)

Supposons que les investisseurs détiennent un portefeuille de type "ensemble du marché boursier", il en résulte que...

Si nous sommes prêts à supposer que nos investisseurs intelligents détiennent tous les actifs du marché, quels projets permettent la meilleure diversification ?

Risque interne d'un actif et réduction du risque

La corrélation détermine la contribution au risque.

De toute évidence, la diversification ne fonctionne *pas* si deux opportunités d'investissement se comportent toujours de concert. Par exemple, si vous essayez de diversifier un investissement de 50 € dans M avec un autre investissement de X € dans M (qui a toujours les mêmes résultats), votre risque ne diminue aucunement. En revanche, si deux opportunités d'investissement évoluent toujours dans des directions *opposées*, alors la diversification fonctionne extrêmement bien : l'une contrebalance l'autre.

Qui de B ou C est le meilleur ajout à votre portefeuille M?

Supposons que M ne soit pas "Mon portefeuille" mais le marché dans son ensemble.

Revenons à nos actifs B et C. Supposons maintenant que vous avez deux projets dans lesquels votre entreprise pourrait investir, mais vous ne pouvez pas choisir les deux. Chaque projet offre le même taux de rentabilité attendu (6%), mais B a un risque plus faible (5%) que C (9%). En tant que dirigeant, devez-vous donc supposer que le projet B est meilleur pour vos investisseurs que le projet C?

Formalisons cette intuition. Pour les besoins de l'explication, supposons que "My Portfolio" M soit également le portefeuille de marché.

La réponse est non. Supposons que vos investisseurs commencent avec le portefeuille de marché, M. La Figure 8.6 montre ce qui se passe s'ils vendent la moitié de leurs portefeuilles pour investir dans B ou C. Vous pouvez appeler ces deux portefeuilles (50,50) MB et MC, respectivement. Commençons par MB. Si vos investisseurs ré-allouent la moitié de leur argent de M vers B, leurs portefeuilles auraient les rentabilités suivantes:

La combinaison MB a quasiment le même risque que M.

	en S-1 (♣)	en S-2 (♦)	en S-3 (♥)	en S-4 (♠)	Rémunération	Risque
MB	1%	1%	6%	12%	5%	4.5%

La partie haute de la Figure 8.6 montre les taux de rentabilité de MB, en complément des rentabilités de M et B eux-mêmes. Les moyennes sont toutes proches des taux de rentabilité initiaux. Il n'y a pas beaucoup de changement dans le risque de votre portefeuille en passant d'un portefeuille pur M à un portefeuille MB. Le risque diminue légèrement, passant de 5,0% à 4,5%.

	En S-1 (♣)	En S-2 (♦)	En S-3 (♥)	En S-4 (♠)	Rémunération E(r)	Variance Var(r)	Ecart type SD(r)
Placement M	–3%	3%	5%	11%	4%	25%%	5%
Placement B	5%	–1%	7%	13%	6%	25%%	5%
Placement C	17%	3%	11%	–7%	6%	81%%	9%
Portefeuille MB	1%	1%	6%	12%	5%	20.5%%	4.5%
Portefeuille MC	7%	3%	8%	2%	5%	6.5%%	2.6%

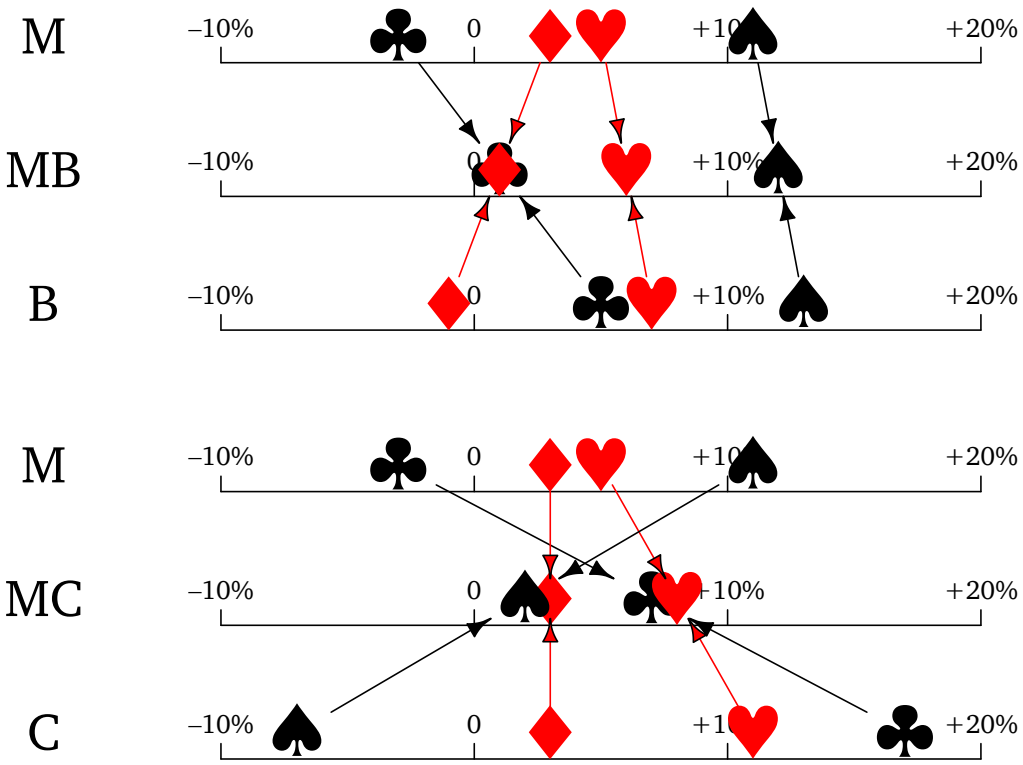


Figure 8.6: ***Combiner le Marché M avec soit B soit C.*** Bien que C soit plus risqué que B pris individuellement (voir le résultat parfois très mauvais de C !), C est en revanche bien meilleur que B pour réduire le risque qu'il ajoute au portefeuille de marché M. Cela parce que C a tendance à évoluer dans le sens opposé à M, notamment en S-1 quand M souffre de sa pire performance (-3%).

La combinaison MC a un risque bien plus faible que M.

Maintenant, considérons la combinaison MC, qui est en bas sur la Figure 8.6. En tant que tel, C est un investissement très risqué avec 9%. Il a aussi le pire résultat possible de tous les investissements que nous avons vus jusqu'à présent. Cependant, si vos investisseurs ré-allouent la moitié de leur portefeuille M pour acheter du C, leur portefeuille global aurait ces taux de rentabilité:

	in S-1 (♣)	in S-2 (♦)	in S-3 (♥)	in S-4 (♠)	Rémunération	Risque
MC	7%	3%	8%	2%	5%	2.6%

Le risque est beaucoup plus faible ! Regardez à nouveau 8.6, les résultats de MC sont regroupés beaucoup plus étroitement que M ou C seuls. Et MB, lui aussi, a une plage beaucoup plus large que le portefeuille MC. Le portefeuille MC est tout simplement beaucoup plus sûr, même si C est beaucoup plus risqué pris seul !

En résumé:

Portefeuille	Rémunération	Risque	Note
M seul	4%	5.0%	Le portefeuille (de marché) de vos investisseurs
B seul	6%	5.0%	
C seul	6%	9.0%	C est plus risqué que B seul.
MB: moitié M, moitié B	5%	4.5%	Le risque du portefeuille se réduit moins si B est
MC: moitié M, moitié C	5%	2.6%	à M que si C est ajouté !

Les implications pour vos choix de projets en tant que dirigeant d'entreprise : Tout le reste étant égal, C pourrait mieux réduire le risque de portefeuille pour vos investisseurs malgré son risque propre plus élevé.

Vous savez maintenant que l'écart-type élevé de C par rapport à B n'est pas une bonne indication pour savoir si C aide vos investisseurs à réduire le risque de portefeuille plus ou moins que B. Cela dépend de ce que détiennent par ailleurs vos investisseurs :

- Si vos investisseurs détiennent principalement M, un projet très risqué comme C peut leur permettre de réduire leur risque global.
- Cependant, si vos investisseurs ne détiennent aucun autre actif, ils ne se soucieraient pas des avantages de diversification de C et seulement du risque propre à vos projets. B serait donc attractif car moins risqué.

Ainsi, en tant que manager, vous ne pouvez pas déterminer si vos investisseurs préféreraient que vous investissiez dans B ou C *sans* connaître le reste de leurs portefeuilles. (De plus, cela pourrait aussi dépendre de la manière dont vos investisseurs aimeraient que vous conciliez une rémunération plus globale avec un risque plus global.) Pour comprendre comment vous pouvez les satisfaire au mieux, vous devriez deviner quels portefeuilles ils détiennent effectivement. Nous discuterons bientôt d'une supposition souvent raisonnable (et la plus courante): ils détiennent le portefeuille de marché.

Important

Le risque d'un projet mesuré par l'écart-type, n'est probablement pas une bonne mesure de la manière dont il influence le risque des portefeuilles de vos investisseurs. En effet, il est possible

Important

qu'un projet avec un écart-type très élevé puisse effectivement contribuer à réduire le risque global du portefeuille d'un investisseur s'il est faiblement corrélé avec ce dernier.

Q 8.8. Confirm the risk and reward calculations for the MB and MC portfolios in the table in Figure 8.6.

Bêta et contribution au risque d'un portefeuille de marché

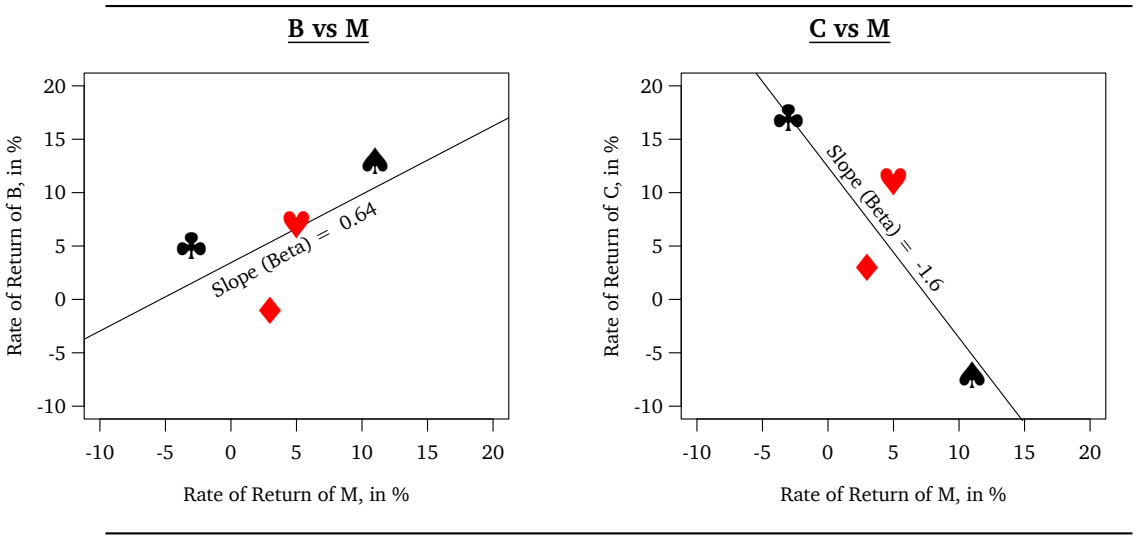


Figure 8.7: ***Résultats possibles: Taux de rentabilité de C et D vs. taux de rentabilité de M.*** Les quatre couples de rentabilités dans chaque figure viennent de Figure 8.1. Il s'agit des taux de rentabilités de M, B, et C, exprimés en pourcentages. Ces figures permettent de voir comment B et C évoluent en fonction de M. Dans l'exemple, vous connaissez les quatre états du monde possibles. Dans le monde réel, ce sont des rentabilités observées dans le passé qui sont utilisées, alors la pente serait juste un bêta "estimé".

Pourquoi le portefeuille C parvient-il tellement mieux que le portefeuille B à réduire le risque global lorsqu'il est détenu en combinaison avec le portefeuille M ? Tout simplement parce que C a tendance à augmenter lorsque M baisse, et vice-versa. Ce qui n'est pas le cas pour B car il a tendance à se déplacer en tandem avec M. On pourrait appeler cela la "synchronicité" ou le "comouvement". C'est pourquoi B offre peu d'avantages de diversification à un investisseur déjà fortement exposé au marché : ses rentabilités ont tendance à évoluer dans le même sens que celles du marché.

C réduit le risque de marché M car il a tendance à évoluer dans le sens inverse.

Ce co-mouvement peut être mesuré par la pente (bêta) de la droite que dessinent les rentabilités de l'actif sur les Y-axis et celles du marché sur les X-axis.

La Figure 8.7 montre visuellement le co-mouvement. Le taux de rentabilité du marché est sur l'axe des X; le taux de rentabilité de l'actif est sur l'axe des Y. La pente de la droite dans le graphique est appelée le **bêta (du marché)**. (Il est courant d'écrire la formule d'une droite comme $y = \alpha + \beta \cdot x$, c'est de là que vient la lettre grecque bêta.) Un bêta de 1 est une ligne diagonale à 45°; un bêta de 0 est une ligne horizontale. Un bêta positif monte; un bêta négatif descend. En statistiques, vous savez probablement que vous pouvez trouver le bêta en effectuant une régression linéaire. Si vous ne vous en souvenez pas, pas de soucis : dans la Section 8.3, nous verrons comment calculer le bêta. Pour l'instant, retenez que les deux meilleures lignes d'ajustement sont

$$\begin{aligned} r_B &\approx 3{,}4\% + (+0{,}64) \cdot r_M \\ r_C &\approx 12{,}4\% + (-1{,}60) \cdot r_M \\ r_i &= \alpha_{i,M} + \beta_{i,M} \cdot r_M \end{aligned}$$

Cette formule est souvent appelée le **modèle de marché**, car elle mesure les rentabilités d'un actif par rapport à celles de l'ensemble du marché. Les indices sur les bêtas vous rappellent quelles sont les variables sur l'axe des X et des Y. Le premier indice est toujours la variable sur l'axe des Y, et le deuxième est la variable sur l'axe des X. Ainsi, $\beta_{B,M} \approx 0{,}64$ et $\beta_{C,M} \approx -1{,}60$. Le bêta (du marché) joue un rôle très important en finance, au point que le nom "bêta" est devenu synonyme de "bêta du marché".

Le bêta du marché est crucial en finance. Il mesure comment votre projet co-varie avec le marché.

En finance, nous nous intéressons à la droite du modèle de marché. En tant que dirigeant d'entreprise, vous voulez savoir comment le taux de rentabilité de votre propre projet varie avec celui du marché. Cela s'explique généralement par le fait que vos investisseurs rationnels détiennent en moyenne le portefeuille de marché. La droite d'ajustement la mieux adaptée entre M et B monte. (C'est également le même type de droite que vous avez déjà vu dans la Section 7.5.) La pente positive signifie que B a tendance à être plus élevé lorsque M est plus élevé. A l'inverse, la meilleure droite d'ajustement entre M et C descend. La pente négative signifie que C a tendance à être plus bas lorsque M est plus élevé (et vice versa). Encore une fois, cette pente du marché est une mesure courante du co-mouvement qui indique l'ampleur du bénéfice de diversification qu'un investisseur peut obtenir en ajoutant un nouvel actif à un portefeuille déjà bien diversifié. Une pente plus élevée signifie plus de co-mouvement et moins de diversification; une pente plus basse, voire négative, signifie moins de co-mouvement et donc plus de diversification.

➤ Bêta de marché d'Intel, § 7.5, Pg.200.

Important

- La diversification fonctionne mieux si le nouveau projet d'investissement a tendance à se comporter dans la direction opposée au reste du portefeuille (c'est à dire le marché) plutôt que s'il a tendance à se comporter de concert.
- Il est souvent raisonnable de supposer que les investisseurs avisés détiennent déjà le portefeuille de marché bien diversifié et envisagent maintenant d'investir un peu dans un actif supplémentaire: le nouveau projet de votre entreprise.
- Si ce nouvel investissement a un bêta négatif par rapport au marché, cela signifie qu'il a

Important

par rapport au marché, cela signifie qu'il a tendance à se déplacer avec le marché. Si ce nouvel actif a un bêta nul, ses rentabilités ne présentent pas de comouvement linéaire avec celles du marché.

- Le bêta de marché est une bonne mesure de la contribution au risque d'un actif pour un investisseur qui détient le portefeuille de marché. Plus le bêta de marché est bas (ou négatif), plus cet investissement aide à réduire le risque de votre investisseur.
- Le bêta de marché d'un actif peut être compris comme la pente de la droite, où le taux de rentabilité du marché est sur l'axe des x et le taux de rentabilité du nouvel actif est sur l'axe des y. La droite indique comment vous vous attendez à ce que le nouvel actif se comporte en fonction de la façon dont le marché se comportera.
- Vous pouvez considérer le bêta de marché comme une mesure de la « nocivité ». Dans un équilibre raisonnable, en maintenant tout le reste constant, les investisseurs averses au risque détenant le portefeuille de marché accepteraient de payer davantage (acheter plus cher) des actifs qui ont des bêtas faibles. A l'inverse, on paierait moins pour des actifs qui ont des bêtas élevés.

Avant de conclure, quelques mises en garde sont nécessaires. De votre point de vue de dirigeant d'entreprise, peut-être d'une entreprise cotée en bourse, il est raisonnable de supposer que vos investisseurs détiennent le portefeuille de marché. Il est également raisonnable de supposer que votre nouveau projet ne serait qu'une toute petite composante supplémentaire dans les portefeuilles globaux de vos investisseurs. Nous maintiendrons fermement ces hypothèses, mais vous devez être conscient qu'elles ne sont pas toujours appropriées. Si vos investisseurs ne détiennent *pas* des placements qui ressemblent au portefeuille de marché, alors le bêta de marché de votre projet ne serait *pas* une mesure pertinente de la contribution au risque apportée par vos projets. Cas extrême, si vos investisseurs détiennent *uniquement* votre projet, le bêta de marché ne mesurerait pas du tout la contribution au risque du projet. C'est souvent le cas pour les entrepreneurs. Ils n'ont souvent d'autre choix que de mettre tout leur argent dans leur projet. De tels investisseurs ne devraient se soucier que de l'écart-type de leur projet, et non du bêta de marché du projet ! Sauf s'ils envisagent revendre un jour ce projet à des investisseurs qui eux-mêmes détiennent un portefeuille de marché.

Avertissement : Toute cette mesure de risque liée au bêta est intéressante uniquement si vos investisseurs détiennent des portefeuilles proches du portefeuille de marché.

Quand utiliser le bêta ou l'écart-type ?

Qu'est-ce qui est important, le bêta ou l'écart-type de votre portefeuille ? En tant que directeur financier, vous souciez-vous du bêta de votre entreprise ou de l'écart-type des rentabilités de votre entreprise ? Assurez-vous de comprendre les réponses à ces questions.

Le bêta d'un actif individuel aide à construire un portefeuille avec un écart-type plus faible.

Important

- En tant qu'investisseur, vous vous souciez généralement uniquement de l'écart-type de votre portefeuille (risque) et non du risque de ses composants individuels.
- En règle générale, vous ne vous préoccupez pas du bêta global de votre portefeuille. (Mais les bêtas individuels du marché peuvent vous aider à concevoir votre portefeuille global.)
- Si vous êtes le directeur financier d'une entreprise qui cherche à attirer des actionnaires, vous devriez vous soucier du bêta du marché de vos propres actions car les investisseurs détiennent en moyenne un portefeuille de marché. Plus le bêta de vos actions est bas, plus ces investisseurs aimeront (toutes choses égales par ailleurs) vos actions et donc leur donneront une valeur élevée autrement dit accepteront de les acheter chères (accepteront une faible rentabilité).
- Si vous agissez purement dans l'intérêt de vos investisseurs (diversifiés), vous ne devriez pas vous soucier de l'écart-type spécifique à votre entreprise. Vos investisseurs peuvent diversifier le risque spécifique de votre entreprise. (Si vous vous souciez de votre emploi ou de votre prime, vous pourriez cependant adopter une attitude différente à l'égard du risque.) La gouvernance d'entreprise est évoquée plus tard.

Alpha d'un portefeuille

L'alpha a également une signification, même si vous ne l'utiliserez pas tout de suite.

Bien que nous ne l'utiliserons pas davantage dans ce livre, l'ordonnée à l'origine dans la formule 8.3 joue également un rôle important. Ensemble, l'alpha et le bêta contribuent à déterminer l'attractivité d'un investissement. Par exemple, si le taux de rentabilité du marché est de 10%, la formule 8.3 vous indique que vous vous attendriez à ce que le taux de rentabilité de C soit :

$$\mathsf{E}(r_C \mid \text{ if } r_M = 10\%) \approx 12{,}4\% + (-1{,}60) \cdot 10\% \approx -3{,}6\%$$

Plus l'alpha est élevé, meilleure est la performance moyenne de votre investissement compte tenu du taux de rentabilité sur le marché. Tout comme les professionnels de l'investissement appellent souvent le bêta du marché simplement bêta, ils appellent souvent cette ordonnée à l'origine spécifique (ici 12,4%) simplement alpha. (Il y a une petite complication : ils soustraient généralement d'abord le taux d'intérêt sans risque de r_C et r_M dans leurs régressions mais cela ne fait généralement pas beaucoup de différence. Nous avons déjà mentionné le problème plus sérieux du monde réel dans le chapitre 7 : les alphas sont très volatils et difficiles à prévoir.)

Calculer un bêta

Vous pouvez mesurer le bêta en quatre étapes.

Alors, comment pouvez-vous concrètement calculer le bêta ? Revenons d'abord aux actifs de la Figure 8.1, où nous connaissions les véritables probabilités de résultats. Quel est le bêta du marché de C ? Nous avons déjà dit que cette pente est –1.6. Pour le calculer, nous suivons une méthode fastidieuse, mais simple.

D'abord, déterminez la moyenne de chaque taux de rentabilité.

➤ Calcul de variances, § 6.1, Pg.142.

1. Exactement comme pour les calculs précédents de variance, il faut d'abord transformer en écart par rapport à la moyenne. Pour M puis C, déduire leur moyenne de rentabilité de chaque rentabilité observée.

	En S-1 (♣)	En S-2 (♦)	En S-3 (♥)	En S-4 (♠)
Taux de Rentabilité de l'actif M	–3%	+3%	+5%	+11%
…un écart par rapport à la moyenne de 4%	–7%	–1%	+1%	+7%
Taux de Rentabilité de l'actif C	+17%	+3%	+11%	–7%
…un écart par rapport à la moyenne de 6%	+11%	–3%	+5%	–13%

2. Calculez la variance de la série sur l'axe des X. Il s'agit de la variance des taux de rentabilité de M. Vous l'avez déjà fait dans la Formula 8.1: $\mathsf{Var}(r_M) = 25\%\%$.

➤ Variance de M, Formula 8.1, Pg.227.

3. Calculez maintenant la moyenne pondérée par les probabilités des produits des deux variables, déductions faites de leur moyenne respective.

   Dans ce cas,

$$\begin{aligned}\mathsf{Cov}(r_M, r_C) &= 1/4 \cdot (-7\%) \cdot (+11\%) + 1/4 \cdot (-1\%) \cdot (-3\%) \\ &\quad + 1/4 \cdot (+1\%) \cdot (+5\%) + 1/4 \cdot (+7\%) \cdot (-13\%) \\ &= -40\%\% \\ &= \text{Somme de (chaque probabilité fois le produit des rentabilités moyenne déduites)} \\ &= \mathsf{Prob}(\text{S-1}) \cdot \text{XR}_{\text{M in S-1}} \cdot \text{XR}_{\text{C in S-1}} \\ &\quad + \mathsf{Prob}(\text{S-2}) \cdot \text{XR}_{\text{M in S-2}} \cdot \text{XR}_{\text{C in S-2}} \\ &\quad + \mathsf{Prob}(\text{S-3}) \cdot \text{XR}_{\text{M in S-3}} \cdot \text{XR}_{\text{C in S-3}} \\ &\quad + \mathsf{Prob}(\text{S-4}) \cdot \text{XR}_{\text{M in S-4}} \cdot \text{XR}_{\text{C in S-4}}\end{aligned}$$

Pour la covariance, multipliez les rentabilités (moyennes déduites) avant de calculer la moyenne.

   avec XR est la rentabilité nette de sa moyenne. Cette statistique est appelée la **covariance**, ici entre les taux de rentabilité de M et C.

4. Le bêta de C par rapport au marché M, formellement $\beta_{C,M}$ mais souvent abrégé en β_C, est le ratio de ces deux quantités,

Le bêta est la covariance divisée par la variance.

$$\beta_C = \beta_{C,M} = \frac{-40\%\%}{25\%\%} \approx -1.6$$
$$= \frac{\mathsf{Cov}(r_M, r_C)}{\mathsf{Var}(r_M)}$$

Cette pente de -1,6 est exactement le bêta (du marché) dessiné dans la Figure 8.7. Les tableurs ou autres logiciels statistiques peuvent la calculer pour vous à travers une **régression linéaire** ou des formules de covariance.

Vous pouvez confirmer vos calculs avec un tableur.

Vous devriez toujours considérer le bêta d'un actif par rapport à un portefeuille de marché comme une caractéristique de votre actif. Le taux de rentabilité du portefeuille P est sur l'axe des X; le taux de rentabilité de l'actif i est sur l'axe des Y. Comme nous l'avons indiqué précédemment, le plus souvent (mais pas toujours) le portefeuille P est le portefeuille de marché, M, donc $\beta_{i,M}$ est souvent appelé simplement le bêta de marché de i, ou simplement le bêta de i (et le deuxième indice est omis).

Prenez le bêta comme une caractéristique d'un actif.

Maintenant, réfléchissons un instant. Quel est le bêta moyen d'une action dans l'économie ? Sans entrer dans les détails de la démonstration, il s'avère que, mathématiquement, la question devient quel est le bêta pondéré par la capitalisation boursière du portefeuille de marché. Ecrivons w_i pour la pondération (fonction de la capitalisation boursière) de chaque action i et remplaçons C par M dans la Formule 4:

Le bêta moyen de tout le marché (toutes les actions) est 1, pas 0.

$$\sum_i w_i \cdot \beta_i = \beta_M = \frac{\mathsf{Cov}(r_M, r_M)}{\mathsf{Var}(r_M)} = 1$$

C'est parce que, si vous regardez la définition de la covariance, vous pouvez voir que la covariance d'une variable avec elle-même *est* la variance. (La covariance est une généralisation du concept de variance d'une à deux variables. Au lieu de multiplier les écarts par eux-mêmes en prenant un carré, vous multipliez les deux écarts entre eux). Par conséquent, $\mathtt{Cov}(r_M, r_M) = \mathtt{Var}(r_M)$, et le bêta du marché lui-même est de 1. Graphiquement, si à la fois l'axe des X et l'axe des Y représentent les mêmes valeurs, chaque point doit se situer sur la diagonale. Économiquement, c'est encore moins surprenant : le marché bouge parfaitement comme le marché !

Important

La moyenne (pondérée par la valeur) des bêtas de toutes les actions sur le marché est de 1 par définition.

Pourquoi vous torturer avec des calculs ? Vous pouvez écrire des scénarios.

Maintenant que vous savez comment calculer les bêtas et les covariances, vous pouvez envisager des scénarios pour votre projet. Par exemple, vous pourriez avoir un nouveau projet pour lequel vous estimez qu'il aura une rentabilité de -5% si le marché a une rentabilité de -10%; une rentabilité de +5% si le marché a une rentabilité de +5%; et une rentabilité de 30% si le marché a une rentabilité de 10%. Une fois que vous avez élaboré une telle analyse de scénario, vous pouvez estimer un bêta. (Vous pouvez également utiliser cette technique pour explorer la relation entre vos projets et d'autres facteurs. Par exemple, vous pourriez déterminer comment vos projets covarient avec le prix du pétrole pour en apprendre davantage sur l'exposition de votre projet au risque pétrolier.)

Estimation du bêta dans le monde réel

Conseils pratiques pour vous aider à estimer le bêta dans le monde réel: utilisez 3 à 5 ans d'observations quotidiennes et ajustez ensuite.

Dans le monde réel, quelle est la meilleure façon d'obtenir une estimation du bêta du marché ? Pour certains projets, vous devrez penser en termes de business plans avec différents scénarios de résultats à long terme. Cependant, pour d'autres, vous pouvez observer des rentabilités passées, vous pouvez donc utiliser les rentabilités historiques du marché boursier et celles de votre propre projet (ou d'une entreprise similaire cotée en bourse). Comme nous l'avons noté au départ, les calculs des bêtas sont exactement les mêmes. En effet, lorsque vous utilisez des données passées, vous supposez simplement que chaque période était un scénario représentatif et vous procédez à partir de là. Néanmoins, il y a quelques complications du monde réel auxquelles vous devriez penser:

1. Devriez-vous utiliser des taux de rentabilité quotidiens, hebdomadaires, mensuelles ou annuelles ? Il n'y a pas de réponse sur un plan théorique. Comment savoir quelles observations du passé permettent de mieux prédire le futur... La réponse est que les meilleures estimations du bêta du marché pour les entreprises cotées en bourse proviennent probablement de données quotidiennes. Les données annuelles ou même trimestrielles devraient être évitées (sauf dans un livre de finance où l'espace est limité).
2. Combien de données utiliser ? La plupart des chercheurs tendent à utiliser trois à cinq ans de données historiques sur les taux de rentabilité. Cela reflète un compromis entre avoir suffisamment de données pour capturer de multiples situations et ne pas remonter trop loin car l'histoire ancienne peut être moins pertinente puisque l'entreprise et l'économie peuvent avoir changé. Si vous avez des données quotidiennes, 2 à 3 ans fonctionnent très bien. Le minimum est de 1 an, et remonter à plus de 5 ans n'est probablement pas utile.

3. Est-ce que le bêta passé est une bonne estimation du bêta futur ? Il s'avère que l'histoire peut parfois être trompeuse, surtout si votre estimation historique du bêta est très éloignée de la moyenne de 1. Parfois, le bêta observé sur les rentabilités passées est corrigé pour être un peu ramené vers la moyenne de 1. C'est très artisanal mais cela semble fonctionner car le retour vers la moyenne est un phénomène puissant. Par exemple, vous utilisez non pas votre estimation historique du bêta mais une moyenne entre ce dernier et 1. Si vous avez obtenu un bêta historique de 4 pour votre projet, vous devriez utiliser une prédiction de bêta futur d'environ $(4 + 1)/2 = 2{,}5$ pour votre projet.

   Les anciens manuels de finance (y compris les premières éditions de la version anglaise du présent ouvrage) recommandaient de faire la moyenne de nombreux projets industriels similaires plutôt que de prendre seulement le bêta du vôtre. Cela semblait être une bonne idée, mais les résultats empiriques suggèrent qu'il vaut mieux utiliser les rentabilités quotidiennes historiques de l'entreprise elle-même lorsqu'elles sont disponibles, plutôt que celles d'autres entreprises du secteur. Si votre entreprise n'est pas cotée, cela reste pertinent de prendre une moyenne des bêtas des comparables.

   De nombreux dirigeants commencent avec un bêta statistique estimé à partir de données passées (ou ils consultent simplement le bêta statistique sur un site web, comme YAHOO! FINANCE [finance.yahoo.com]) et utilisent ensuite leur appréciation intuitive pour l'ajuster. Il est peu probable que de tels ajustements soient efficaces. Même les économistes financiers formés avec des années d'expérience dans le calcul des bêtas ne parviennent pas à bien le faire. La seule modification qui a tendance à fonctionner est la moyennisation vers 1 qui capture ce qui semble être une régularité économique: le retour vers la moyenne.

Q 8.9. Return to your computation of market beta of –1.6 in Formula 4. We called it $\beta_{C,M}$, or β_C for short. Is the order of the subscripts important? That is, is $\beta_{M,C}$ also –1.6?

Pourquoi pas la corrélation ou la covariance ?

Covariance et bêta (et corrélation) ont toujours le même signe.

Covariance, bêta et corrélation sont des concepts proches. Le bêta est la covariance divisée par l'une des variances. La corrélation est la covariance divisée par les deux écarts-types. Les dénominateurs sont toujours positifs. Ainsi, si la covariance est positive, le bêta et la corrélation le sont également ; si la covariance est négative, le bêta et la corrélation le sont également ; et si la covariance est nulle, le bêta et la corrélation le sont aussi. La particularité de la corrélation, qui la rend utile dans de nombreux contextes en dehors de la finance, est qu'elle n'a pas d'échelle et est toujours comprise entre -1 et +1 (-100% et +100%):

- Deux variables qui évoluent toujours parfaitement dans la même direction ont une corrélation de 1 ou 100%.
- Deux variables qui évoluent toujours parfaitement dans des directions opposées ont une corrélation de -1 ou -100%.

- Deux variables qui sont totalement indépendantes ont une corrélation de 0.

Une telle simplicité rend la corrélation très facile à interpréter alors qu'une co-variance ne parle à personne au premier abord. Le seul défaut de la corrélation est qu'elle n'a pas d'échelle pour montrer l'ampleur de la relation. Pour cela, il faut recourir au bêta. Comparons deux actifs:

G	–20%	+20%
G'	–0,2%	+0,2%
M	–10%	+10%

Supposons que vous ayez investi 100 € dans M. Si vous remplacez 1 € de M par 1 € de G, votre portefeuille devient plus volatile, au lieu de 90 € ou 110 €, vous gagnez maintenant 89,90 € ou 110,10 €. Si vous faites la même chose avec G', il devient moins volatile: vous gagnez 90,10 € ou 109,90 €. Le bêta (du marché) reflète cela de manière appropriée : G a un bêta d'environ 2, tandis que G' a un bêta de marché d'environ 0,02. La corrélation ne reflète pas cela car elle est de 100% pour chacune des paires possibles. La corrélation ignore cette différence d'échelle entre G et G', ce qui fait privilégier le bêta pour appréhender la contribution d'un actif au risque d'un portefeuille.

Tableurs pour calculer risque, bêta et rémunération

Dans la vie réelle, vous pouvez effectuer des calculs plus rapidement avec un tableur.

Effectuer tous ces calculs à la main est fastidieux. Nous avons calculé ces statistiques en supposant seulement quatre scénarios, afin de bien comprendre la signification des différents calculs. Cependant, dans la vraie vie, c'est faisable beaucoup plus rapidement. Vous pouvez télécharger quantité de données réelles sur les taux de rentabilité passés dans un tableur informatique, de type Excel ou celui d'OpenOffice. Toutes les fonctions dont vous avez besoin sont déjà intégrées dans ces tableurs (et vous comprenez maintenant ce que ces fonctions calculent réellement). En pratique, vous utiliseriez les fonctions suivantes dans Excel :

moyenne mesure la moyenne (pour les taux de rentabilité) sur une plage de cellules.

varp (or **var.p**) mesure la variance d'une population. Si vous travaillez avec des données historiques plutôt qu'avec des scénarios connus, il faudra utiliser plutôt la fonction **var** (ou **var.s**). (Elle divise par N – 1 plutôt que par N car il manque un degré de liberté, voir ci-dessous).

ecartype (ou **ecartypep**) mesure l'écart-type d'une population. Si vous travaillez avec des données historiques plutôt qu'avec des scénarios connus, il faudra utiliser plutôt la fonction **ecartype** (ou **stdev.s**) mais cela ne change pas grand chose si vous utilisez beaucoup d'observations.

covar mesure la covariance entre deux séries. Contrairement aux mesures précédentes, il faut ici indiquer deux séries de cellules; en effet, la covariance est mesurée entre deux variables.

coefficient.correlation mesure la corrélation entre deux séries.

pente mesure le bêta. Si *range-Y* contient les taux de rentabilité d'un investissement et que *range-X* contient les taux de rentabilité du marché, alors vous obtenez le bêta (du marché) de l'actif contenu en Y.

Quelques nuisances statistiques mineures

Le passé est-il un bon guide?

Dans ce chapitre, nous avons continué à supposer (tout comme nous l'avons fait dans la Section 7.6) que les données historiques nous donnent une assez bonne indication pour l'avenir en ce qui concerne les variances, covariances et bêtas. Bien sûr, c'est une hypothèse simplificatrice et ayez en tête que cela peut être problématique. Prédire le futur est difficile, utiliser le passé est seulement un moyen pas trop mauvais de le faire mais nous avons vu que le passé (notamment s'il est anormal) n'est pas toujours un bon pronostiqueur du futur.

➤ L'histoire se répétera-t-elle ?, § 7.6, Pg.204.

Lorsque vous travaillez avec un échantillon, la formule de (co)variance divise par N–1. Lorsque vous travaillez avec la population, la formule de (co)variance divise par N.

Petite précision statistique à avoir en tête. Les statisticiens utilisent souvent une formule de covariance qui divise par N – 1, et non par N. Strictement parlant, diviser par N – 1 est approprié lorsque vous travaillez avec des données historiques. Avec un nombre fini de réalisations historiques, celles-ci sont simplement des tirages d'échantillons et ne représentent pas l'ensemble de la population des résultats possibles. Avec un échantillon, vous ne connaissez pas vraiment la vraie moyenne lorsque vous soustrayez la moyenne de vos observations. La division par un nombre plus petit, N – 1, donne une estimation de covariance plus élevée mais moins biaisée pour compenser l'incertitude concernant la vraie moyenne. Diviser par N-1 dans la formule donne une estimation non biaisée de la variance dans le cas d'un échantillon, en prenant en compte le fait que vous avez utilisé une information supplémentaire (l'estimation de la moyenne) pour calculer la covariance. On l'appelle parfois la *covariance d'échantillon*. En revanche, diviser par N est approprié si vous travaillez avec des "scénarios" que vous savez être vrais et également probables. Dans ce cas, la statistique est souvent appelée la *covariance de population*. Ici, la moyenne que vous calculez n'est pas une estimation mais la véritable moyenne puisque toute la population est connue. Mais la différence importe rarement en finance, où vous avez généralement beaucoup d'observations (Par exemple, diviser par N = 1,000 et par N = 999 donne presque le même nombre) sauf dans nos exemples où vous n'avez que quatre scénarios.

C'est important d'avoir cela à l'esprit si vous utilisez un tableur pour vérifier vos calculs.

La seule raison pour laquelle vous avez même besoin de connaître cette distinction est que si vous utilisez un programme qui a une fonction intégrée de variance ou d'écart-type, ne soyez pas surpris si vous obtenez des chiffres différents de ceux que vous avez calculés dans ce chapitre. Dans certains programmes, vous pouvez obtenir les deux fonctions. Dans Excel, vous pouvez utiliser les fonctions statistiques de population *varp* et *ecartypep* pour obtenir les statistiques de la population, et non les fonctions *var* et *ecarttype* qui vous donneraient les statistiques de l'échantillon. Mais vous avez compris que si vous avez beaucoup d'observations, cela ne changera pas grand chose.

Pour le bêta du marché, le diviseur s'annule et n'a pas d'importance.

Le bêta n'est pas affecté par le fait que vous divisiez la variance/covariance par N ou N – 1, car le numérateur (covariance) et le dénominateur (variance) sont divisés par le même nombre.

Une faiblesse de ce livre : notre notation aurait dû faire la distinction entre les vraies statistiques de population et les statistiques estimées de l'échantillon.

De plus, les statisticiens font la distinction entre les statistiques sous-jacentes inconnues et les statistiques estimées à partir des données. Par exemple, ils pourraient appeler la vraie moyenne inconnue μ et la moyenne de l'échantillon m (ou $\bar{x}$). Ils pourraient appeler le vrai bêta inconnu β^T et le bêta estimé de l'échantillon un bêta avec un petit chapeau ($\hat{\beta}$). Et ainsi de suite. Ce livre est délibérément décontracté à ce sujet pour éviter d'alourdir les esprits et les notations, mais gardez en tête que

chaque fois que vous travaillez avec des données historiques, vous travaillez en fait avec des estimations d'échantillon.

8.4 Interpréter quelques bêtas typiques

Le bêta du marché fonctionne bien lorsque les investisseurs détiennent un portefeuille de marché et ajoutent seulement un peu de votre projet.

Le bêta du marché est la meilleure mesure de "l'aide à la diversification" pour un investisseur qui détient (principalement) le marché boursier dans son portefeuille et envisage d'ajouter *juste un peu* du projet d'une entreprise. De votre point de vue en tant que dirigeant proposant de tels projets et cherchant à attirer des investisseurs, cela n'est pas une hypothèse parfaite et nécessairement vraie, mais c'est une hypothèse raisonnable. Rappelons que nous supposons que les investisseurs sont intelligents (supposer l'inverse serait pire !), donc on peut présumer qu'ils détiennent des portefeuilles très diversifiés. Pour convaincre vos investisseurs d'investir dans votre projet de 10 millions d'euros, il vous suffit que l'investisseur moyen veuille bien acheter une petite part de ces 10 millions d'euros divisés. Alors, ces 10 millions ne représenteraient qu'une fraction infime de la capitalisation boursière totale en France (environ 2 300 milliards). Pour cet investisseur moyen, le seul risque de votre projet est effectivement sa contribution en termes de risque de marché que le bêta capture. Une autre manière de voir cela est simplement d'imaginer que cet investisseur moyen détient (de manière équipondérée) une centaine de titres différents. Si jamais votre entreprise fait faillite, cela représentera pour lui une perte de 1 % soit une perte comparable à ce que l'on peut régulièrement observer sur les indices. Il ne sera donc pas réellement sensible à votre risque de faillite mais bien seulement à l'évolution du marché dans son ensemble.

Table 8.8 donne les bêtas de différentes actions états-uniennes en Décembre 2021. Comme précédemment discuté, tout comme les rentabilités attendues, les bêtas attendus ne sont pas parfaitement connus. Mais contrairement aux rentabilités réalisées (qui varient beaucoup d'une année sur l'autre), les bêtas sont relativement stables ce qui facilite leur prédiction en utilisant les bêtas passés.

Les bêtas sont relativement faciles à prédire.

La table montre que les grandes entreprises technologiques ont des bêtas d'environ 0,9 à 1,2. AMD est plus petite et covarie davantage avec le marché. Les financières covarient également d'environ 1 pour 1 avec le marché. Les constructeurs automobiles de leur côté *amplifient* les variations du marché, tandis que les géants de la distribution (Walmart et Target) *amortissent* le marché. Les dernières actions dans la table ont été exceptionnellement populaires auprès des investisseurs de Robinhood en 2020. RIOT et GME sont les seules actions où les prédictions du bêta du marché pour 2021 étaient très éloignées : elles covariaient beaucoup plus et beaucoup moins avec le marché boursier que prévu. Dans les deux cas, les bêtas réalisés en 2021 semblent avoir été des observations exceptionnelles : ils étaient difficiles à prévoir ex ante et ne constituent probablement pas les meilleures estimations des bêtas futurs.

Explication des préférences des investisseurs de Robinhood :

La plupart des bêtas sont entre 0 et 2.

La plupart des bêtas d'entreprise se situent dans une fourchette d'environ 0 à environ 2. Comme nous l'avons déjà expliqué dans le chapitre précédent, un bêta du marché supérieur à 1 est considéré comme augmentant le risque pour un investisseur détenant l'ensemble du marché boursier (il amplifie les variations du marché) tandis qu'un bêta inférieur à 1 amortit le risque du marché. Un bêta négatif serait formidable car une telle action viendrait compenser les mouvements du marché. Ils sont malheureusement très rares et durent peu; le cas le plus fréquent concerne les mines d'or. (Vous pouvez aussi voir des actifs hors actions dans la Table 7.7.)

Le bêta peut être vu comme le changement marginal de votre projet par rapport au marché.

Le bêta du marché a une autre interprétation intuitive : c'est le degré selon lequel la valeur de l'entreprise a tendance à changer quand le marché boursier change. Par exemple, si le bêta du marché de Tesla en 2021 (environ 1,5) continue à s'appliquer,

Company	Ticker	2020 Pred.	2021 Act.	2021 Pred.	Company	Ticker	2020 Pred.	2021 Act.	2021 Pred.
Apple	AAPL	1.10	1.21	1.16	Walmart	WMT	0.46	0.42	0.40
Microsoft	MSFT	0.97	1.04	1.11	Target	TGT	0.85	0.57	0.76
Amazon	AMZN	1.09	0.99	0.92	Boeing	BA	0.99	1.59	1.58
Alphabet	GOOG	0.86	1.15	1.09	Airbus	AIR	1.57	1.68	1.56
Meta (Facebook)	META	0.61	1.32	1.20	American Air	AAL	1.38	1.26	1.35
Intel	INTC	1.14	1.31	1.16	United Air	UAL	0.85	1.60	1.52
AMD	AMD	1.22	1.75	1.58	Southwest	LUV	0.87	1.19	1.17
JP Morgan	JPM	1.43	0.80	0.97	Exxon Mobil	XOM	0.93	0.96	1.04
Goldman Sachs	GS	1.45	0.98	1.11	NextEra Energy	NEE	0.51	0.69	0.68
Citigroup	C	1.52	0.93	1.09	Albemarle Lithium	ALB	1.52	1.75	1.53
Ford	F	1.19	1.32	1.20	India-Cannabis	IGC	0.68	1.72	1.33
General Motors	GM	1.45	1.34	1.24	Blockchain Fin'l	RIOT	1.66	4.16	2.02
Tesla	TSLA	1.23	2.02	1.46	Big Data	INPX	0.98	1.87	1.13
Philip Morris	PM	0.66	0.43	0.52	GameStop	GME	1.19	–1.93	1.20

Table 8.8: ***Un échantillon de bêtas sur le marché US.*** Les estimations de bêtas du marché prédites ("Pred") ici proviennent de http://ivo-welch.info/professional/betas/. Le bêta du marché réel est le bêta du marché calculé par OLS à partir des taux de rentabilités quotidiens en 2021. Au moment de la rédaction, on ne sait pas encore à quel point les bêtas prédits de 2021 seront précis. La table montre que les bêtas sont assez stables et que même si ces prédictions ne sont pas parfaites, elles sont tout de même correctes. Vous trouvez des bêtas calculés de différentes manières sur différents sites financiers. Yahoo propose un bêta mensuel sur 5 ans tandis que InfrontAnalytics propose des bêtas calculés sur 1, 3 et 5 ans en version endettée ou non (voir plus loin) mais ne précise pas dans sa version gratuite le mode de calcul.

cela signifie que si le marché boursier rapporte un supplément de 10% l'année prochaine (au-dessus de ses attentes), alors l'action de Tesla devrait probablement rapporter un supplément de $1{,}5 \cdot 10\% = 15\%$ (au-dessus des attentes de Tesla). (Bien sûr, le risque non lié au marché de Tesla (son risque spécifique) est plus élevé. Si vous prévoyez d'investir et si vous êtes averse au risque (Elon Musk est sûrement moins averse au risque que la moyenne des épargnants), assurez-vous d'être bien diversifié, de sorte que le risque de Tesla ne représente qu'une petite partie de votre portefeuille !

Comment le bêta peut être utilisé.

Pour l'instant, disons que le taux de rentabilité attendu sur le marché est de 6% et le taux de rentabilité attendu sur Tesla est de 9%. (On ne peut pas garantir les deux estimations précédentes. Ce sont des hypothèses spéculatives pour l'exemple.) Ensuite, si le marché devait enregistrer une rentabilité de -4% (10% moins qu'attendu), vous pouvez vous attendre à ce que Tesla enregistre une rentabilité de $9\% + 1{,}5 \cdot (-10\%) = -6\%$. De manière inverse, si le marché devait enregistrer une rentabilité de 16% (10% de plus que sa rentabilité attendue), vous vous attendriez à ce que Tesla enregistre une rentabilité de $9\% + 1{,}5 \cdot (10\%) = 24\%$. Le bêta élevé de

Tesla est utile car il vous informe que l'ajout d'actions Tesla ne vous aiderait pas à diversifier le risque de votre portefeuille *si* vous détenez principalement l'ensemble du marché boursier. Détenir un peu plus d'actions Tesla amplifierait les fluctuations du marché dans votre portefeuille.

Le bêta n'est pas l'alpha.

En revanche, le bêta du marché de Tesla ne vous dit pas si Tesla est trop cher ou trop bon marché en moyenne, de sorte que vous devriez l'acheter ou l'éviter. Le bêta du marché n'est pas une mesure de la qualité d'un investissement dans Tesla. Cela serait l'alpha mentionné précédemment [qui peut être interprété comme un taux de rentabilité attendu]. Il mesure seulement comment, en moyenne, l'ajout d'un peu d'un titre augmentera ou diminuera le risque global de votre portefeuille. Dans les prochains chapitres, vous verrez que la formule du MEDAF se base sur le bêta pour estimer un taux de rentabilité couramment utilisé.

➤ Alpha, Pg.244.

Le bêta est également un "ratio de couverture."

Les bêtas ont encore une autre utilisation courante et importante. Disons que vous voulez spéculer uniquement sur Musk (et que Tesla fera *mieux* que ce que les investisseurs boursiers croient déjà), mais vous ne voulez pas être exposé au risque du marché. Le bêta de Tesla de 1,5 vous indique que si vous achetez \$100 d'actions Tesla et vendez à découvert \$150 sur le marché boursier (ce que vous pouvez faire facilement, par exemple, en vendant à découvert le VFIAX (S&P 500)) pour créer une position "neutre par rapport au marché" (market neutral), alors votre portefeuille global ne sera en principe pas soumis aux fluctuations générales du marché. En effet, pour chaque baisse (hausse) de \$1 dans l'ensemble du marché boursier, Tesla diminue (augmente) en moyenne de \$1,50. Grâce à cette couverture, vous neutralisez approximativement l'exposition au marché et restez principalement exposé au risque spécifique à Tesla. Ainsi, le bêta du marché de 1,50 est également le **ratio de couverture** (ou hedge ratio) qui vous indique comment vous pouvez "immuniser" une position spéculative en actions contre les changements généraux du marché.

Q 8.10. You estimate your project X to return –5% if the stock-market returns –10%, and +5% if the stock-market returns +10%. What would you use as the market beta estimate for your project?

Q 8.11. You estimate your project y to return +5% if the stock-market returns –10%, and –5% if the stock-market returns +10%. What would you use as the market beta estimate for your project?

8.5 Bêtas de portefeuille et de conglomérats

Les portefeuilles combinent plusieurs actifs (eux-mêmes étant éventuellement des combinaisons). Définitions des portefeuilles pondérés par la valeur et équipondérés.

Revenons à votre perspective de dirigeant pour comprendre le risque et la rémunération des projets de votre entreprise. De nombreux petits projets sont regroupés, il est donc très courant pour les gestionnaires de considérer plusieurs projets déjà regroupés comme un seul portefeuille. Par exemple, vous pouvez penser à votre entreprise comme à un bouquet d'activités qui ont été regroupées. Si la division B vaut 1 milliard de dollars et la division C vaut 2 milliards de dollars, alors une entreprise composée de B et C vaut 3 milliards de dollars. B constitue $1/3$ du portefeuille "Entreprise" et C constitue $2/3$ du portefeuille "Entreprise". Ce type de portefeuille

est appelé un **portefeuille pondéré par la valeur** car les poids correspondent aux valeurs relatives des composantes. (Un portefeuille qui investit 100 € dans B et 200 € dans C serait également pondéré par la valeur. Un portefeuille qui investit des montants égaux dans les composants par exemple, 500 € dans chaque composante est appelé un **portefeuille équipondéré**.)

Quel est le taux de rentabilité attendu et le bêta d'un portefeuille ?

Ainsi, en tant que manager, vous devez savoir comment raisonner avec un portefeuille (qui peut être simplement votre entreprise) lorsque vous avez toutes les informations sur toutes ses actions (ou tous les projets de l'entreprise). Si vous avez le taux de rentabilité attendu et le bêta de chaque projet, quel serait le taux de rentabilité global attendu et le bêta global de votre portefeuille (entreprise) ? Utilisez les actions B et C de la Figure 8.1 à la page 8.1, et appelez BCC le portefeuille (ou l'entreprise) qui se compose d'un investissement de $1/3$ dans la division B et de $2/3$ dans la division C.

Vous pouvez faire la moyenne des rentabilités observées.

En fait, vous savez déjà que vous pouvez calculer les rentabilités dans chaque scénario, puis le risque et la rentabilité globale

	En S-1 (♣)	**En S-2 (♦)**	**En S-3 (♥)**	**En S-4 (♠)**	**Rent. E(r)**	**Variance Var(r)**	**Ecart type SD(r)**
Investissement B	5%	–1%	7%	13%	6%	25%%	5%
Investissement C	17%	3%	11%	–7%	6%	81%%	9%
Portefeuille BCC	13%	1.67%	9.67%	–0.33%	6%	≈30%%	≈5.5%

Vous pouvez faire une moyenne des taux de rentabilité attendus.

Il est également intuitif que les taux de rentabilité *attendus* puissent être moyennés. Dans notre exemple, B a un taux de rentabilité *attendu* de 6%, et C a aussi un taux de rentabilité *attendu* de 6%. Par conséquent, votre entreprise globale BCC a également un taux de rentabilité *attendu* de 6%.

(Mais vous ne pouvez pas faire la moyenne des variances ou des écart-types !)

Malheureusement, vous ne pouvez pas calculer des moyennes pondérées par la valeur pour toutes les statistiques. Comme le montre le tableau, les variances et les écart-types ne peuvent pas être moyennés ($1/3 \cdot 25\%\% + 2/3 \cdot 81\%\% \approx 62{,}3\%\%$, qui n'est pas la variance de 30%%; et $1/3 \cdot 5\% + 2/3 \cdot 9\% \approx 7{,}67\%$, qui n'est pas l'écart-type de 5,5%.) Une telle moyenne supposerait une absence de tout effet de diversification.

Scoop : Vous pouvez aussi moyenner les bêtas !

Mais il est remarquable, et moins intuitif que les bêtas, qui sont les contributions en termes de risque aux portefeuilles de marché des investisseurs, *peuvent* être moyenné ! Et donc, le bêta de BCC est la moyenne pondérée des bêtas B et C. Dans la formule 8.3, ont déjà été mesurés comme étant +0.64 et –1.60. Donc leur moyenne pondérée par la valeur est

➤ bêtas B et C, Formula 8.3, Pg.242.

$$\beta_{BCC} = \underbrace{1/3 \cdot (+0{,}64)}_{w_B \cdot \beta_B} + \underbrace{2/3 \cdot (-1{,}60)}_{w_C \cdot \beta_C} \approx -0{,}8533$$

Vous confirmerez cette conclusion dans Q8.12.

Important

- Vous pouvez imaginer qu'une entreprise est comme un portefeuille de projets (pondérés par leur valeur). Par exemple, si une entreprise ab consiste en seulement deux divisions, a et b, alors le taux de rentabilité est toujours

$$r_{ab} = w_a \cdot r_a + w_b \cdot r_b$$

avec les poids qui sont les valeurs relatives des deux divisions. (Vous pouvez aussi penser à cette entreprise comme un "sous-portefeuille" d'un portefeuille plus large qui est le portefeuille de marché.)

- Le taux de rentabilité attendu (la rémunération) d'un portefeuille est la moyenne pondérée des taux de rentabilité attendus de ses composantes,

$$\mathsf{E}(r_{ab}) = w_a \cdot \mathsf{E}(r_a) + w_b \cdot \mathsf{E}(r_b)$$

Donc, le taux de rentabilité attendu d'une entreprise est la moyenne pondérée des taux de rentabilité de ses différentes activités.

- Comme les rentabilités attendues, le bêta d'un portefeuille peut aussi être moyenné en pondérant pour les poids. Le bêta d'une entreprise, et donc la contribution en termes de risque au portefeuille global de marché est la moyenne pondérée des bêtas de ses différentes activités.

$$\beta_{ab} = w_a \cdot \beta_a + w_b \cdot \beta_b$$

Le bêta d'une entreprise est la moyenne pondérée des bêtas de ses différents projets.

- Vous ne pouvez pas faire de même avec la variance et les écarts types !

Une entreprise est un portefeuille de dettes et de capitaux propres. Ainsi, les formules de portefeuilles d'actions s'appliquent également à une entreprise (avec les dettes et les capitaux propres comme composantes) !

Vous pouvez considérer l'entreprise non seulement comme étant composée de différentes activités, mais aussi comme étant composée de dettes et de capitaux propres. Par exemple, disons que l'entreprise que vous créez pour 400 millions d'euros est financée avec une dette de 100 millions et des capitaux propres pour 300 millions. Si vous possédez toutes les dettes et les capitaux propres, vous possédez l'entreprise. Quel est le bêta des actifs de votre entreprise ? Eh bien, le bêta de votre entreprise globale doit être la moyenne pondérée du bêta de sa dette et de ses capitaux propres. Si vos 100 millions d'euros de dettes ont un bêta, disons de 0,4 (les dettes ont généralement une faible sensibilité aux variations du marché), et que vos 300 millions de euros de capitaux propres ont un bêta, disons, 2,0, alors votre entreprise a un bêta de

$$\underbrace{1/4 \cdot (0.4)}_{\left(\frac{\text{Valeur des Dettes}}{\text{Valeur d'entreprise}}\right) \cdot \beta_{\text{Dette}}} + \underbrace{3/4 \cdot (2.0)}_{\left(\frac{\text{Valeur des fonds propres}}{\text{Valeur d'entreprise}}\right) \cdot \beta_{\text{Fonds propres}}} = \underbrace{1.6}_{\beta_{\text{Entreprise}}}$$

Ce 1,6 est appelé le **bêta des actifs** pour le distinguer du **bêta des capitaux propres** de 2,0 que les sites financiers rapportent. En d'autres termes, si votre entreprise se finançait à 100% en capitaux propres (c'est-à-dire, 400 millions d'euros en capitaux propres et 0 en dettes), alors le bêta de marché des capitaux propres indiqué sur *YAHOO!*FINANCE passerait à 1,6. Le bêta des actifs mesure la contribution au risque des projets de votre entreprise au portefeuille de vos investisseurs. Il détermine le coût du capital que vous devriez utiliser comme taux de rentabilité exigé pour les projets similaires au projet moyen dans votre propre entreprise.

Q 8.12. Let's check that the beta combination formula (Formula 8.5 on page 253) is correct. Start with the BCC line in the table on Page 253

1. Write down a table with the demeaned market rate of return and demeaned BCC rate of return in each of the four possible states.
2. Multiply the demeaned rates of return in each scenario. This gives you four cross-products, each having units of %%.
3. Compute the average of these cross-products. This is the covariance between BCC and M.
4. Divide the covariance between BCC and M by the variance of the market.
5. Which is faster — this route or Formula 8.5? Which is faster if there are a hundred possible scenarios?

Q 8.13. Confirm that you cannot take a value-weighted average of component variances (and thus of standard deviations) the same way that you can take value-weighted average expected rates of return and value-weighted average market betas.

1. What is the value-weighted average variance of BCC?
2. What is the actual variance of BCC?

Q 8.14. Consider an investment of $2/3$ in B and $1/3$ in C. Call this new portfolio BBC. Compute the variance, standard deviation, and market beta of BBC. Do this two ways: first from the four individual scenario rates of return of BBC, and then from the statistical properties of B and C itself.

Q 8.15. Assume that a firm will always have enough money to pay off its bonds, so the beta of its bonds is 0. (Being risk free, the rate of return on the bonds is obviously independent of the rate of return on the stock market.) Assume that the beta of the underlying assets is 2. What would financial websites report for the beta of the firm's equity if it changes its current capital structure from all equity to half debt and half equity? To 90% debt and 10% equity?

Q 8.16. (Advanced) Does maintaining a value-weighted or an equal-weighted portfolio require more trading? (Hint: Make up a simple example.)

Résumé

Ce chapitre a couvert les points suivants:

- Le taux de rentabilité attendu est une mesure de la rémunération attendue. Si les différents scénarios ont la même probabilité d'occurrence, alors :

$$\mathsf{E}(r_P) = \frac{\text{Somme des différents scénarios}\left[r_P \text{ dans chaque scenario}\right]}{N}$$

- La variance est (grossièrement) la moyenne des écarts à la moyenne au carré.

$$\mathsf{Var}(r_P) = \frac{\text{Somme des différents scenarios}\left\{\left[r_P \text{ dans chaque scenario}\right] - \mathsf{E}(r_P)\right\}^2}{N \quad (\text{ou } N-1)}$$

Si vous travaillez avec des probabilités de scénarios connues, divisez par N. Si vous travaillez avec un nombre limité d'observations historiques que vous utilisez pour estimer approximativement les scénarios futurs, divisez

alors par N – 1. (Avec de nombreuses données historiques, N devient très grand rendant sans importance de diviser par N ou N – 1.) La variance est une étape intermédiaire pour la statistique la plus intéressante qu'est l'écart type.

- L'écart type (ou Standard Deviation) est la racine carrée de la variance. L'écart type des rentabilités d'un portefeuille est la mesure la plus utilisée, bien qu'imparfaite, du risque.

$$\mathrm{SD}(r_P) = \sqrt{\mathrm{Var}(r_P)}$$

- La diversification réduit le risque d'un portefeuille.
- Les dirigeants d'entreprise supposent généralement que leurs investisseurs sont assez rationnels pour détenir des portefeuilles largement diversifiés, qui ressemblent au portefeuille global du marché que reflète un indice boursier. La raison en est que, pour un taux de rentabilité attendu similaire, les portefeuilles diversifiés offrent un risque plus faible que les portefeuilles non diversifiés. C'est un repas gratuit !
- Le risque propre d'un projet particulier *n'est pas* une bonne mesure de sa contribution au risque d'un portefeuille d'un investisseur diversifié.
- Le bêta (du marché) *est* une bonne mesure de la contribution d'un actif particulier au risque d'un portefeuille diversifié.
- Les bêtas de la plupart des actions se situent entre 0 et 2,5. Il est très audacieux de prédire un bêta en-dehors de cette plage.
- En remplissant correctement un tableur avec les bonnes formules, il est aisé de calculer le bêta, la corrélation et la covariance. Ces trois mesures de co-mouvement sont étroitement liées et partagent toujours le même signe.
- Tout comme les taux de rentabilité attendus, les bêtas peuvent être moyennés (en utilisant une pondération appropriée, bien sûr). Cependant, les variances ou les écarts-types ne peuvent pas être moyennés ! Car les risques se compensent.

Preview of the Chapter Appendix in the Companion

L'annexe de ce chapitre explique:

- comment le risque et la rémunération varient pour différentes combinaisons de portefeuilles.
- comment on peut utiliser la "matrice" des variances et covariances pour mesurer rapidement le risque global d'un portefeuille pour différentes combinaisons.
- ce que sont les combinaisons des portefeuilles optimaux. Il s'agit de la frontière efficiente (**efficacité moyenne-variance** ou **MVE**), que vous avez déjà brièvement rencontrée dans ce chapitre. C'est la pierre angulaire de la théorie moderne du portefeuille.
- comment l'existence d'un actif sans risque (pour placer et emprunter) fait que le portefeuille optimal est toujours une combinaison de cet actif sans risque et d'un certain portefeuille tangent (le portefeuille optimal). Ainsi, tout investisseur rationnel n'achèterait que ces deux actifs. Plus l'investisseur est averse au risque, plus il investit dans l'actif sans risque, et donc moins dans le portefeuille de tangence (et vice versa).

Réponses

AQ 8.1 The average deviation from the mean is always 0.

AQ 8.2 The mean of portfolio M was 4%. Adding 5% to each return will give you a mean of 9%, which is 5% higher. The variance and standard deviation remain at the same level, the latter being 5%. If you think of 5% as a constant c = 5%, then you have just shown that $\mathsf{E}(r+c) = \mathsf{E}(r) + c$ and $\mathsf{SD}(r+c) = \mathsf{SD}(r)$.

AQ 8.3 The reward of portfolio C is its expected rate of return, i.e., [(17%) + 3% + 11% + (–7%)]/4 = 6%. (We can just divide by 4, rather than multiply each term by 1/4, because all outcomes are equally likely.) The variance of C is $[(11\%)^2 + (3\%)^2 + (5\%)^2 + (-13\%)^2]/4 = 81\%\%$. The standard deviation, which is our measure of risk, is $\sqrt{81\%\%} \approx 9\%$.

AQ 8.4 The combination portfolio M9A1 of 90% in M and 10% in A has rates of return of –2.4%, 3.8%, 4.2%, and 10.4%.

1. Thus, its mean rate of return is 4%. Its variance is 20.5%%. Its standard deviation is approximately 4.528%.
2. It would look more spread out, because it has higher standard deviation.

AQ 8.5 As a table

p	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
SD, in %	5.0	4.5	4.1	3.8	3.6	3.5
p		0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
SD, in %		3.6	3.8	4.1	4.5	0.5

AQ 8.6
1. The reward is $4 \cdot 10\% = 40\%$. The variance is $4 \cdot 400\% = 1{,}600\%\%$. Thus, the standard deviation (risk) is $\sqrt{1{,}600\%\%} = 40\%$. The Sharpe ratio is 1.
2. The reward is 90%. The risk is $\sqrt{9 \cdot 400\%\%} = 3 \cdot 20\% = 60\%$. The Sharpe ratio is 1.5
3. The reward is $T \cdot \mathsf{E}$. The standard deviation is $\sqrt{T} \cdot \mathsf{SD}$. The Sharpe ratio is $(\sqrt{T} \cdot \mathsf{E}) / \mathsf{SD}$.

AQ 8.7 Figure 8.4 shows that by combining M, A, B, and C, you get a risk-free rate of 3.6%; and investing in F alone gets you a risk-free rate of 1%. This means that you could borrow at 1% and invest at 3.67%, both risk-free — a so-called arbitrage, meaning you could earn an arbitrarily high return without assuming any risk. The efficient frontier would be a vertical line at 0. Obviously, this could never be the case in the real world.

AQ 8.8 For the MB portfolio, the portfolio combination rates of return in the four scenarios were on the bottom of Figure 8.6 on Page 239. Confirm them first:

$$\begin{aligned}
\text{In S-1 (♣):} &0.5\cdot(-3\%) + 0.5\cdot(5\%) = 1\%\\
\text{In S-2 (♦):} &0.5\cdot(3\%) + 0.5\cdot(-1\%) = 1\%\\
\text{In S-3 (♥):} &0.5\cdot(5\%) + 0.5\cdot(7\%) = 6\%\\
\text{In S-4 (♠):} &0.5\cdot(11\%) + 0.5\cdot(13\%) = 12\%
\end{aligned}$$

The expected rate of return is

$$\mathsf{E}(r_{MB}) = \frac{1\% + 1\% + 6\% + 12\%}{4} = 5\%$$

The portfolio variance is

$$\mathsf{Var}(r_{MB}) = \left[(1\%-5\%)^2 + (1\%-5\%)^2 + (6\%-5\%)^2 + (12\%-5\%)^2\right]/4$$

Therefore, $\mathsf{SD}(MC) = \sqrt{20.5\%\%} \approx 4.52\%$.
For the MC portfolio,

$$\begin{aligned}
\text{In S-1 (♣):} &0.5\cdot(-3\%) + 0.5\cdot(17\%) = 7\%\\
\text{In S-2 (♦):} &0.5\cdot(3\%) + 0.5\cdot(3\%) = 3\%\\
\text{In S-3 (♥):} &0.5\cdot(5\%) + 0.5\cdot(11\%) = 8\%\\
\text{In S-4 (♠):} &0.5\cdot(11\%) + 0.5\cdot(-7\%) = 2\%
\end{aligned}$$

The expected rate of return is

$$\mathsf{E}(r_{MC}) = \frac{7\% + 3\% + 8\% + 2\%}{4} = 5\%$$

The variance is $\mathsf{Var}(MC) = \left[(7\%-5\%)^2 + (3\%-5\%)^2 + (8\%-5\%)^2 + (2\%-5\%)^2\right]/4 = 6.5\%\%$. Therefore, $\mathsf{SD}(MC) = \sqrt{6.5\%\%} \approx 2.55\%$.

AQ 8.9 The order of subscripts on market beta is important. Algebraically, $\beta_{C,M} = [\text{cov}(r_C,r_M)]/[\text{var}(r_M)]$, while $\beta_{M,C} = [\text{cov}(r_C,r_M)]/[\text{var}(r_C)]$. The denominator is different. If you work this out, $\beta_{M,C} \approx -0.49$. Fortunately, you will never ever need to compute $\beta_{M,C}$. I only asked you to do this computation so that you realize that the subscript order is important.

AQ 8.10 The market beta of this project is

$$\beta_{X,M} = \frac{r_{X,2} - r_{X,1}}{r_{M,2} - r_{M,1}} = \frac{(-5\%) - (+5\%)}{(-10\%) - (+10\%)} = +0.5$$

AQ 8.11 Using the same formula, the market beta of y is $[(+5\%) - (-5\%)]/[(-10\% - (+10\%)] = -0.5$.

AQ 8.12 1. Start with our standard table:

	♣	♦	♥	♠
BCC	13%	1.67%	9.67%	–0.33%
…in dev	7%	–4.33%	3.67%	–6.33%
M	–3%	+3%	+5%	+11%
…in dev	–7%	–1%	1%	+7%

Thus, the expected rates of return are 6% and 4%, respectively; the variances are 30%% and 25%%; and the standard deviations are 5.5% and 5.0% (rounded)

2. The four cross-products are –49%%, 4.33%%, 3.67%%, and –44.33%%.
3. The average (covariance) is –21.33%%.
4. The beta is $-21.33/25 \approx -0.8533$.
5. This is the more painful route — and it is more painful when there are more possible scenarios.

AQ 8.13 Actually, this was already in the text. BCC has a variance of about 30%%, while the value-weighted average of the variances is about 62.3%%.

AQ 8.14 The equivalent table is

	♣	♦	♥	♠
B	5%	–1%	7%	13%
C	17%	3%	11%	–7%
BBC	9%	0.33%	8.33%	6.33%

The expected rates of return are all 6%; the variances are 25%%, 81%%, and 11.7%%; and the standard deviations are 5%, 9%, and 3.4%. The market beta of BBC is easiest to compute as $2/3\cdot\beta_B + 1/3\cdot\beta_C \approx 2/3\cdot(0.64) + 1/3\cdot(-1.60) \approx -0.11$.

AQ 8.15 For a firm whose debt is risk free, the overall firm beta is $\beta_{\text{Firm}} = 0.5\cdot\beta_{\text{Equity}} + 0.5\cdot\beta_{\text{Debt}}$. Thus, $0.5\cdot\beta_{\text{Equity}} + 0.5\cdot 0 = 2$. Solve for $\beta_{\text{Equity}} = \beta_{\text{Firm}}/0.5 = 4$. For the (90%,10%) case, the equity beta jumps to $\beta_{\text{Equity}} = 2/0.1 = 20$.

AQ 8.16 This is intentionally a question that is not so much about this chapter as it is about learning how to make up your own examples. (It also tells you a little about market-value weighting.) Value-weighted portfolios usually require no trading (unless there is a payout, like a dividend). For example, using the numbers from this section, if B triples from \$1 million to \$3 million and C halves from \$2 million to \$1 million, your original value-weighted portfolio or firm would become \$3 + \$1 = \$4 million. You would still be exactly value-weighted. B would now constitute 75% of the firm and C 25% of the firm. In contrast, in an originally equal-weighted portfolio, your \$1.5 million in B would become \$4.5 million, your \$1.5 million in C would become \$0.75 million, and your portfolio would be worth \$5.25 million. This means you would want to have \$2.625 million invested in each. To maintain an equal-weighted portfolio, you would have to sell some stock in your past winner to buy some stock in your loser. Only a value-weighted portfolio requires no trading. Another interesting aspect is that if you do not trade, in the very long run, any portfolio will look more and more value-weighted, because those stocks that have had large returns will automatically garner a larger weight both in your portfolio and the economy.

Problèmes de fin de chapitre

Q 8.17. (When) is it wise to rely on historical statistical distributions as your guide to the future?

Q 8.18. Return to the example in the text. Multiply each rate of return for M by 2.0. This portfolio offers –6%, +6%, +10%, and +22%. Compute the expected rate of return and standard deviation of this new portfolio. How do they compare to those of the original portfolio M?

Q 8.19. Compute the value-weighted average of $1/3$ of the standard deviation of B and $2/3$ of the standard deviation of C. Is it the same as the standard deviation of a BCC portfolio of $1/3$ B and $2/3$ C, in which your investment rate of return would be $1/3 \cdot r_B + 2/3 \cdot r_C$?

Q 8.20. Why is it so common to use historical financial data to estimate future market betas?

Q 8.21. What are the risk and reward of a combination portfolio that invests 40% in M and 60% in B?

Q 8.22. Consider the following five assets, which have rates of return in six equally likely scenarios, the names of which describe the state of the overall economy:

	Awful	Bad	Soso	Okay	Good	Great
Asset P1	–2%	0%	2%	4%	6%	10%
Asset P2	–1%	2%	2%	2%	3%	3%
Asset P3	–6%	2%	2%	3%	3%	1%
Asset P4	–4%	2%	2%	2%	2%	20%
Asset P5	10%	6%	4%	2%	0%	–2%

1. Assume that you can only buy one of these assets. What are their risks and rewards?
2. Supplement your previous risk-reward rankings of assets P1–P5 with those of combination portfolios that consist of half P1 and half of each of the other 4 portfolios, P2–P5. What are the risks and rewards of these four portfolios?
3. Assume that P1 is the market. Plot the rates of return for P1 on the X-axis and the return for each of the other stocks on their own Y-axes. Then draw lines that you think best fit the points. Do not try to compute the beta — just use the force (and your eyes), Luke. If you had to buy just a little bit of one of these P2–P5 assets, and you wanted to lower your risk, which would be best?

Q 8.23. Assume that you have invested half of your wealth in a risk-free asset and half in a risky portfolio P. Is it theoretically possible to lower your portfolio risk if you move your risk-free asset holdings into another risky portfolio Q? In other words, can you ever reduce your risk more by buying a risky security than by buying a risk-free asset?

Q 8.24. Look up the market betas of the companies in Table 8.8. Have they changed dramatically since 2021, or have they remained reasonably stable?

Q 8.25. You estimate your project to return –20% if the stock-market returns –10%, and +5% if the stock-market returns +10%. What would you use as the market beta estimate for your project?

Q 8.26. Go to a website like YAHOO!FINANCE. Obtain two years' worth of daily stock rates of return for PepsiCo, Coca-Cola Co, and for the S&P 500 index. Use a spreadsheet to compute PepsiCo's and Coca-Cola's *historical* market betas. (Note: To predict future market betas better, you should shrink towards 1.0. Or use better betas to begin with, like those on http://ivo-welch.info/professional/betas/.)

Q 8.27. Consider the following assets:

	Bad	Okay	Good
Market M	–5%	5%	15%
Asset X	–2%	–3%	25%
Asset Y	–4%	–6%	30%

1. Compute the market betas for assets X and Y.
2. Compute the correlations of X and Y with M.
3. Assume you were holding only M. You now are selling off 10% of your M portfolio to replace it with 10% of either X or Y. Would an MX portfolio or an MY portfolio be riskier?
4. Is the correlation indicative of which of these two portfolios ended up riskier? Is the market beta indicative?

Q 8.28. Compute the expected rates of return and the portfolio betas for many possible portfolio combinations (i.e., different weights) of M and F from Figure 8.1 on Page 226. (Your weight in M is 1 minus your weight in F.) Plot the two against one another. What does your plot look like?

Q 8.29. Plot the efficient frontier for a world with only assets A and C.

Q 8.30. Are historical covariances or means more trustworthy as estimators of the future?

Q 8.31. Why do some statistical packages estimate covariances differently (and different from those we computed in this chapter)? Does the same problem also apply to expected rates of return (means) and betas?

Q 8.32. Are geometric average rates of return usually higher or lower than arithmetic average rates of return?

Q 8.33. The following represents the probability distribution for the rates of return for next month:

Probability	Pfio P	Market M
1/6	–20%	–5%
2/6	–5%	+5%
2/6	+10%	0%
1/6	+50%	+10%

Compute by hand (and show your work) for all the following questions.

1. What are the risks and rewards of P and M?
2. What is the correlation of M and P?
3. What is the market beta of P?
4. If you were to hold 1/3 of your portfolio in the risk-free asset, and 2/3 in portfolio P, what would its market beta be?

Q 8.34. Download the historical daily stock prices for VFIAX (S&P 500) and for VPACX (the *Vanguard Pacific Stock Index* mutual fund) from the Internet, beginning January 1 three years ago and ending December 31 of last year. Load them into a spreadsheet and position them next to one another. Compute the risk and reward for these three years. Then compute VPACX's market beta, i.e., with respect to the VFIAX index. How do your historical estimates compare to the risk and beta reported on financial websites? If you were interested not in the *historical* but *future* market beta, would this be a good estimate?

Q 8.35. Download three years of historical daily (*dividend-adjusted*) prices for Intel (INTC), the S&P 500 index, and the VFIAX fund from the Internet.

1. Compute the daily rates of return.
2. Compute the average rates of return, risks (standard deviations) and market betas of portfolios that combine INTC and the VFIAX in the following proportions: (0.0,1.0), (0.2,0.8), (0.4,0.6), (0.6,0.4), (0.8,0.2), (1.0, 0.0). Then plot them against one another. What does the plot look like?
3. Compute the historical market beta of INTC with respect (1) to the S&P 500 index and (2) the VFIAX fund. Are the two beta estimates very similar or very different?

9

Les coûts du capital de référence

Comme investisseur, votre problème est de constituer des portefeuilles efficaces. En tant que dirigeant d'entreprise, votre problème est de faire entrer votre propre entreprise dans les portefeuilles d'investisseurs extérieurs. Vous devez donc connaître le taux d'actualisation approprié (du point de vue de l'investisseur, un taux de rentabilité attendu suffisamment élevé) auquel suffisamment d'investisseurs seront prêts à investir. Pour augmenter cette rentabilité attendue, il suffit, mais c'est coûteux pour l'entreprise, de réduire le prix auquel vous vendez vos titres. Dans les chapitres précédents, ce taux d'actualisation était simplement le fruit du temps à attendre pour recevoir un flux car il n'y avait aucune incertitude. Dans ce chapitre, nous ajoutons une composante de risque.

Nous supposons maintenant que vos investisseurs comparent simplement toutes les opportunités d'investissement (y compris vos actions, obligations, projets, etc.) à d'autres classes d'actifs disponibles. En particulier, nous supposons qu'ils évalueront votre entreprise en fonction de deux caractéristiques : (1) si les rentabilités de votre projet ressemblent plutôt à des investissements à court terme ou à long terme ; et (2) si vos rentabilités ressemblent plus à une dette sûre ou à des actions risquées. Les projets à court terme et semblables à des obligations sûres peuvent se permettre d'offrir aux investisseurs des taux de rentabilité moyens plus bas ; les investissements à long terme et semblables à des actions risquées doivent offrir des taux de rentabilité attendus plus élevés. Cela signifie que nous devons à nouveau nous intéresser aux bons, aux obligations et aux actions dans l'économie. Quel est le taux de rentabilité sans risque approprié pour des projets de durées similaires, et quelle est la prime de risque offerte par le taux de rentabilité attendu des actions par rapport aux dettes sans risque ?

9.1 Ce que vous savez déjà

Vous recherchez toujours une bonne estimation de votre coût du capital.

Sauf indication contraire, dans ce chapitre et le suivant, vous adoptez principalement la perspective d'un dirigeant d'entreprise qui souhaite attirer des investisseurs extérieurs et les convaincre de financer des projets qu'ils jugent attractifs. Vous connaissez déjà la démarche à suivre pour effectuer des choix d'investissement pertinents : en tant que dirigeant, votre tâche est de déterminer si vous devez accepter ou rejeter un projet. Vous prenez cette décision avec comme guide principal la formule de la VAN. Pour déterminer le juste taux pour actualiser les flux futurs, vous devez estimer le coût du capital approprié, ou, plus précisément, le coût d'opportunité du capital pour vos investisseurs. Autrement dit quel est le juste prix pour ce type de voyage dans le temps. Cela signifie que vous devez estimer quel serait un taux de rentabilité attendu équitable, $\mathtt{E}(r)$, pour votre projet, compte tenu de ses caractéristiques. Si votre projet offre une rentabilité attendue plus faible que ce qui peut être trouvé ailleurs pour des projets "similaires", vous ne devriez pas investir l'argent de vos investisseurs dans votre projet, mais plutôt leur rendre leur argent afin qu'ils puissent investir au mieux de leur intérêt. Si votre projet offre une rentabilité attendue plus élevée, alors vous devriez aller de l'avant et investir *leur* argent dans *votre* projet. En d'autres termes, votre objectif maintenant est de savoir ce que vos investisseurs, s'ils s'exprimaient, auraient souhaité comme investissement. Bien sûr, il reste difficile de déterminer ce que signifie "similaire"... le diable se cache dans les détails.

Ce que les investisseurs recherchent ?

Malheureusement, les hypothèses de marché parfait de l'utopie financière ne suffisent plus pour avancer. Vous devez commencer à faire des hypothèses sur les préférences de vos investisseurs. Qu'est-ce que les investisseurs aiment et n'aiment pas ? Vous connaissez déjà deux caractéristiques clefs:

Flux lointains vs proches: Les obligations du Trésor à long terme offrent (généralement) des rentabilités *annuelles* plus élevées que les bons du Trésor à court terme. Probablement parce que les investisseurs sont plus réticents à se séparer de leur argent lorsque le paiement est plus éloigné. Dans ce sens, on peut considérer le long terme comme "indésirable" par rapport au court terme. Les investisseurs (généralement) aiment recevoir de l'argent rapidement. C'est sûrement parce que les humains sont mortels qu'ils préfèrent aujourd'hui à demain; si nous étions immortels peu importerait de recevoir des flux dans 4000 ans ou dans 6 mois.

Action vs. Obligations: Le marché action a offert des rentabilités moyennes plus élevées que le marché obligataire. On peut supposer que cela est dû au fait que les investisseurs sont plus réticents à se séparer de leur argent lorsque tout ce qu'ils obtiennent est un droit flou et risqué, sur d'éventuels futurs profits fortement dépendant du succès du projet. Dans ce sens, on peut considérer les actions comme "indésirables" par rapport aux obligations. Les investisseurs préfèrent recevoir de l'argent avec moins d'incertitude.

Une rapide clarification : des taux de rentabilité attendus élevés signifient en général que les investisseurs n'apprécient pas les caractéristiques de cet actif: cet actif se vend *à un prix bas*, élevant la rentabilité attendue, parce que les investisseurs doivent être compensés pour accepter d'y investir. Un actif peu attirant voit son prix de vente baisser *augmentant mécaniquement la rentabilité attendue*.

Et tu, Brutus?!

En tant que dirigeant, vous devriez supposer que si, sur les marchés financiers, les investisseurs n'apprécient pas une caractéristique, les investisseurs ne l'aimeront pas non plus dans le cas de vos projets. Si vous leur proposez un projet qui se comporte comme des actions sur le marché boursier, il doit offrir le taux de rentabilité (élevé) des actions. Si vous leur proposez un projet qui se comporte davantage comme de la dette, il peut offrir le taux de rentabilité attendu plus bas des obligations. Et si vous comparez deux projets, l'un avec des flux plus éloignés dans le futur que l'autre, le premier devrait offrir des rentabilités attendues plus élevées, tout comme les obligations à long terme offrent généralement des taux attendus plus élevés que les bons à court terme. L'objectif de ce chapitre est donc d'évaluer les taux de rentabilité que vous pouvez espérer dans ces différents types d'investissement.

Les entreprises qui ne sont que des fonds sont de bons exemples où cela doit fonctionner.

Dans un marché parfait, ces règles doivent sûrement être correctes pour le projet d'investissement le plus simple de tous : imaginez des entreprises qui ne font rien d'autre que d'investir dans des obligations d'Etat. De tels fonds d'investissement à revenu fixe existent dans la réalité. Ils devraient offrir à peu près les mêmes taux de rentabilité attendus que les obligations qu'ils détiennent. S'ils offrent des rentabilités attendues plus basses, les investisseurs préféreraient acheter les obligations elles-mêmes (peut-être avec des coûts de transaction supplémentaires dans le monde réel). S'ils offrent plus, les investisseurs surenchériront rapidement sur le prix du fonds jusqu'à ce que les rentabilités attendues deviennent à peu près identiques à celles des obligations. La même chose est vraie pour les actions. Vous connaissez déjà des entreprises qui ne font presque rien d'autre que de détenir des actions S&P 500 - des fonds comme VFIAX (S&P 500)ou n'importe quel fonds répliquant un indice. Ils devraient offrir à peu près les mêmes taux de rentabilité attendus que le marché boursier. Et les fonds qui investissent pour moitié en actionq, et moitié en emprunt d'Etat (qui existent aussi !), ils devraient offrir une rentabilité intermédiaire.

Pragmatisme : La cause est sans importance.

Bien que nous restions dans le cadre d'un marché parfait, nous ne devons pas nous y appuyer trop fortement. Par exemple, supposons que les investisseurs apprécient les actions similaires au bitcoin sans raison valable. Si votre action est très similaire au bitcoin, elle devrait toujours être évaluée de manière similaire à d'autres actions similaires au bitcoin. La raison fondamentale pour laquelle les investisseurs aiment les actions similaires au bitcoin est secondaire. Tout ce que vous devez retenir en tant que dirigeant d'entreprise est que vous devez évaluer dans quelle mesure vos propres projets sont similaires à ce que les investisseurs peuvent acheter et vendre ailleurs sur les marchés financiers. La valeur est relative ! C'est toutefois souvent délicat à mettre en oeuvre. Sans un marché parfait, quelles actions devriez-vous considérer comme similaires à vos projets ? Ce jugement peut frôler la philosophie : les caractéristiques pertinentes pourraient même être définies de manière tautologique comme tous les aspects qui font que les projets ont le même prix.

Et maintenant ? C'est le grand enjeu.

La grande question de ce chapitre est : comment pouvez-vous évaluer le taux de rentabilité attendu approprié sur les références standards que sont un investissement sans risque et sur les actions ? Dans le prochain chapitre, vous apprendrez des méthodes pour évaluer dans quelle mesure votre projet est similaire à chacune de ces références.

9.2 Le taux sans risque et la compensation pour la maturité

Nominal ou Réel ?

Comment évaluer le taux de rentabilité sans risque ? Concernant les notations, nous utilisons r_F, pour Risk free, mais bien que cela soit très courant, ce n'est pas la norme définitive (d'autres peuvent utiliser rf ou simplement F.) Nous renonçons aussi à écrire les indices pour la période de temps spécifique à laquelle il s'applique pour éviter d'alourdir les démonstrations.

La plupart des entreprises veulent actualiser des flux de trésorerie nominaux, donc elles utilisent le taux nominal standard des obligations du Trésor. Dans le rare cas où une entreprise états-unienne qui doit actualiser des flux de trésorerie réels, il faut utiliser des obligations garanties contre l'inflation pour déterminer le taux réel. Ce genre de titres est proposé par les Etats de la majorité des pays développés. En France, il s'agit des OATi. Aux Etats-Unis, ce sont les TIPs.

Quel taux sans risque ?

➤ Bons du Trésor américain, § 5.3, Pg.114.

Il y a cependant un petit problème : quel emprunt d'Etat prendre en référence ? Si la courbe des taux est inclinée vers le haut (comme c'est généralement le cas), les taux sont différents selon les maturités ? Par exemple, en Janvier 2021, les Bons du Trésor US rapportaient 0,4% par an sur un an, 1,3% sur cinq ans et 1,9% sur trente ans. Mais ils montrent parfois une structure bien différente comme celle en U sur la dette de l'Etat français en janvier 2024: 3,8% sur 3 mois mais seulement 2,4 sur 5 ans avec un taux qui remonte à 2,8% sur 10 ans.Une courbe des taux non-ascendante est toutefois une situation peu fréquente.

Conseil : Choisissez le taux d'intérêt d'un emprunt d'Etat qui ressemble le plus à votre projet.

Pensez donc aux bases de votre propre projet. Vous cherchez l'emprunt d'Etat (ou la combinaison de titres) dont la répartition des flux dans le temps ressemble le plus à votre projet. Par exemple, pour évaluer un projet sûr qui fonctionne pendant trois ans, utilisez le taux de l'obligation du Trésor à 1 an pour actualiser le flux de trésorerie attendu pour la première année, l'obligation du Trésor à 2 ans pour le deuxième terme de la VAN, et l'obligation du Trésor à 3 ans pour le troisième terme de la VAN. Si vous deviez utiliser un seul taux sans risque pour plusieurs flux de trésorerie (parce que votre patron façon Dilbert le dit), choisissez une moyenne des trois taux ou simplement l'obligation à 2 ans. Il existe de meilleures façons de faire correspondre les durées, vous pourriez utiliser une obligation zéro-coupon qui ne génère qu'un seul flux à l'échéance (pas de coupon intermédiaire) et donc correspond parfaitement aux flux annuels de votre projet. Mais la précision supplémentaire vaut rarement la peine. En effet, sur des maturités assez courtes, l'essentiel des flux intervient lors du remboursement car les intérêts pèsent peu en comparaison. Pire, pour certains, le taux sans risque de référence doit toujours être celui à plus court terme possible car dès que la maturité s'allonge, une forme de risque est incluse.

Mais avons-nous besoin d'une règle formelle ? Cela ne viole-t-il pas une théorie de la finance ?

Faire correspondre les flux aux obligations de maturité similaire n'est pas une loi de la nature mais une approche raisonnable (et souple). Pensez au coût d'opportunité du capital pour un petit investissement qui ne varie pas systématiquement avec quoi que ce soit d'autre. Si les investisseurs de votre entreprise sont prêts à immobiliser leur argent pendant dix ans, ils pourraient gagner la rentabilité d'une obligation sans risque à dix ans. C'est ce taux à dix ans qui serait alors plus indicatif du coût d'opportunité du capital pour votre propre flux de trésorerie d'un projet qui se matérialisera dans dix ans que ne le serait, par exemple, le taux d'une obligation à un an ou à trente ans. Si le cash flow de votre projet doit se produire dans trois mois, vos investisseurs pourraient alternativement ne gagner que le taux de rentabilité (en général plus bas) sur le bon à trois mois.

Bien sûr, pour vos investisseurs, les cash flows de votre projet ne seront probablement pas exactement similaires aux paiements comparables du Trésor. Ainsi, vous pouvez envisager quelques raffinements. Il pourrait être plus approprié d'utiliser un coût d'opportunité qui ressort de l'investissement en obligations d'entreprise plutôt qu'en obligations du Trésor. Par exemple, utiliser les taux des obligations émises par les entreprises de très bonne qualité. Ou vous pourriez estimer que les obligations à long terme de catégorie non-investissement (c'est-à-dire des obligations à haut rendement, high yields, émises par des entreprises risquées) sont plus appropriées. Leur coût du capital semble être significativement plus élevé. Heureusement, ce débat n'est probablement pas crucial. Après avoir pris en compte le fait que les taux observés sur des émetteurs risqués doivent être ajustés pour la prime de risque de défaut attendu, le taux de rentabilité historique moyen hors risque n'est probablement pas très différent de celui sans risque.

Taux payé par les entreprises ?

➤ prime de défaut, § 6.2, Pg.149.

Q 9.1. What is today's risk-free rate for a 1-year project? For a 10-year project?

Q 9.2. If you can use only one Treasury, which risk-free rate should you use for a project that will yield $5 million each year for 10 years?

9.3 L'Equity Premium ou la compensation pour le risque

La compensation appropriée pour un investissement sans risque sur une période donnée est la partie facile; il suffit d'observer à combien, il est possible de placer sans risque. Maintenant vient la partie difficile : la rémunération appropriée pour compenser la prise de risque. Il s'agit du coût du capital risqué. Bien que la plupart des projets d'entreprise ne soient pas sans risque, , il est possible de les considérer comme une combinaison d'une partie sécurisée (une créance financée par la dette) et d'une partie risquée (une créance financée par des capitaux propres). En effet, vous avez déjà appris que vous pouvez toujours transformer un projet moyennement risqué en titres qui ont des rentabilités plus sûres et d'autres plus risquées. Vous avez donc généralement besoin de connaître le coût approprié du capital sur la partie risquée.

Considérez les projets comme une combinaison de sans risque et de risque.

➤ répartir les paiements, § 6.4, Pg.164.

Malheureusement, le taux de rentabilité attendu sur les actifs risqués est beaucoup plus difficile à estimer que le taux sans risque. Tout d'abord, quel est un bon point de référence pour le risque d'un projet d'entreprise ? Autrement dit quel est l'actif risqué le plus canonique dans l'économie ? La réponse la plus courante est la bourse ! Ainsi, les financiers s'appuient généralement sur la **prime de risque des actions** ou equity premium comme point de référence :

Raisonnez avec la prime de risque des actions.

$$\text{L'Equity Premium} \equiv \mathsf{E}\left(r_M\right) - r_F \,,$$

qui représente le supplément de rentabilité (attendue) que les actions doivent offrir par rapport à ce que les obligations sans risque offrent. (Il s'agit d'une différence entre deux taux, donc vous pouvez utiliser soit deux taux nominaux, soit deux taux réels.). Plus tard, lorsque vous voudrez déterminer le taux de rentabilité attendu sur un projet qui ne consiste qu'en un actif, comme le fonds VFIAX (S&P 500) représentant

➤ Inflation, § 5.2, Pg.106.

le marché boursier, vous ajouterez le taux que vous venez de soustraire ici. Il est facile de penser à l'« excédent » de la prime de risque par rapport à la prime de terme (capturée par le taux sans risque). La prime de risque des actions $\left[\mathsf{E}(r_M) - r_F\right]$ est parfois aussi appelée la **prime de risque du marché**. Dans l'usage courant, ces termes peuvent se référer soit au taux de rentabilité réalisé, soit au taux de rentabilité attendu, bien que ce dernier soit le plus couramment utilisé dans ce chapitre. (Il s'agit d'une autre illustration des ambiguïtés des termes financiers.)

Vous voulez connaître la prime de risque des actions !

Cette prime de risque des actions est un nombre d'une importance cruciale. Ce ne sont pas seulement les entreprises qui cherchent à le connaître pour leur estimation du coût du capital. *Vous* voulez aussi la connaître en tant qu'investisseur lorsque vous envisagez d'investir dans des actions plutôt que dans des obligations. Malheureusement, dans la vraie vie, la prime de risque des actions n'est affichée nulle part. Contrairement au taux sans risque qui ressort mécaniquement du cours des obligations, elle n'est pas directement observable ! ! *Personne ne peut connaître le bon chiffre* et le graphique suivant montre qu'il n'existe pas de consensus. C'est d'autant plus embêtant que cette estimation a souvent une grande influence sur toutes les décisions financières. *C'est la vie !*

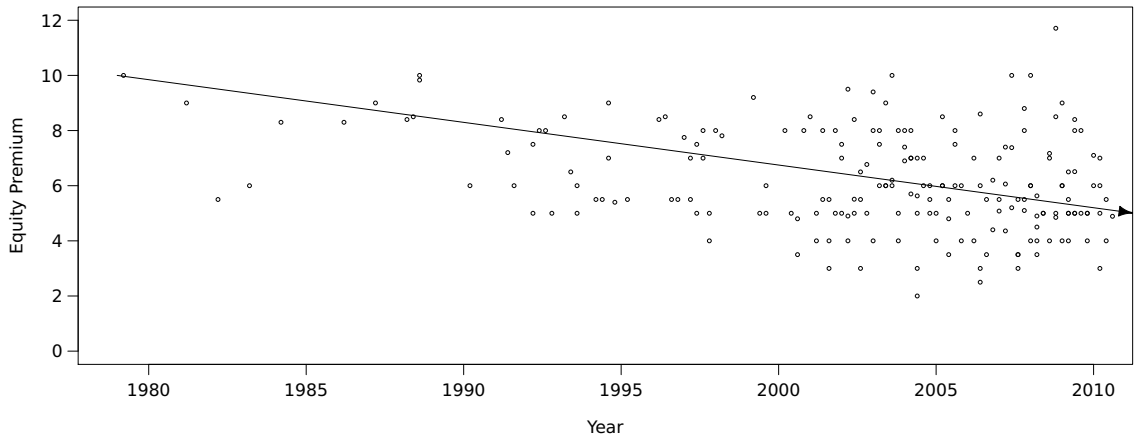


Figure 9.1: ***Equity Premia selon différents manuels de finance.***
Source: Pablo Fernandez, SSRN, 2013
(L'auteur n'a pas publié de mise à jour depuis.)

Faut-il vous en donner une ?

Il existe plusieurs méthodes pour estimer approximativement la prime de risque des actions. Malheureusement, depuis de nombreuses décennies, ces méthodes sont en désaccord les unes avec les autres. Cela ne vous surprendra donc pas que les praticiens, les enseignants, les auteurs de manuels de finance et autres entretiennent une certaine confusion. Par exemple, chaque manuel de finance semble avoir sa propre petite estimation, comme vous pouvez le voir dans la Figure 9.1. Il y avait cependant un consensus : l'estimation moyenne recommandée diminue lentement au fil des décennies.

Les auteurs de manuels de finance ont deux approches:

Comment le problème est appréhendé.

1. Nous pouvons vous fournir une estimation, prétendre que c'est la bonne, et espérer que vous ne poserez pas de questions. Ce serait une sorte de conte de fées. Malheureusement, ce serait aussi un mensonge.
2. Nous pouvons avouer la vérité: nous ne savons pas ! Nous pouvons seulement vous dire comment différentes méthodes peuvent conduire à des estimations bien distinctes.

Dans ce livre, nous emprunterons la deuxième voie. Nous vous expliquons ce que chaque méthode suggère et ce qu'elle signifie réellement. Vous pourrez ensuite vous faire votre propre opinion sur ce que vous estimez être l'approche à adopter. Cette approche a également un avantage important : vous ne serez pas surpris si votre employeur utilise une prime de risque des actions différente .... pour arriver à des conclusions différentes. Au moins, vous comprendrez pourquoi et serez capables de relativiser les affirmations les plus péremptoires !

Discutons maintenant des six méthodes dominantes (par ordre d'importance) pour estimer l'equity premium.

Méthode 1. Moyennes historiques I

Moyennes des rentabilités passées.

La première méthode d'estimation, la plus courante, consiste à ignorer le fait exposé au chapitre 7 selon lequel les rentabilités moyennes (contrairement aux écarts types et aux bêtas de marché) ne sont pas prévisibles de manière fiable. Cela les rend difficiles, voire dangereuses, à extrapoler. En effet, cette méthode suppose que la prime moyenne observée dans le passé se reproduira à l'avenir ; à condition que le passé observé soit d'une certaine longueur.

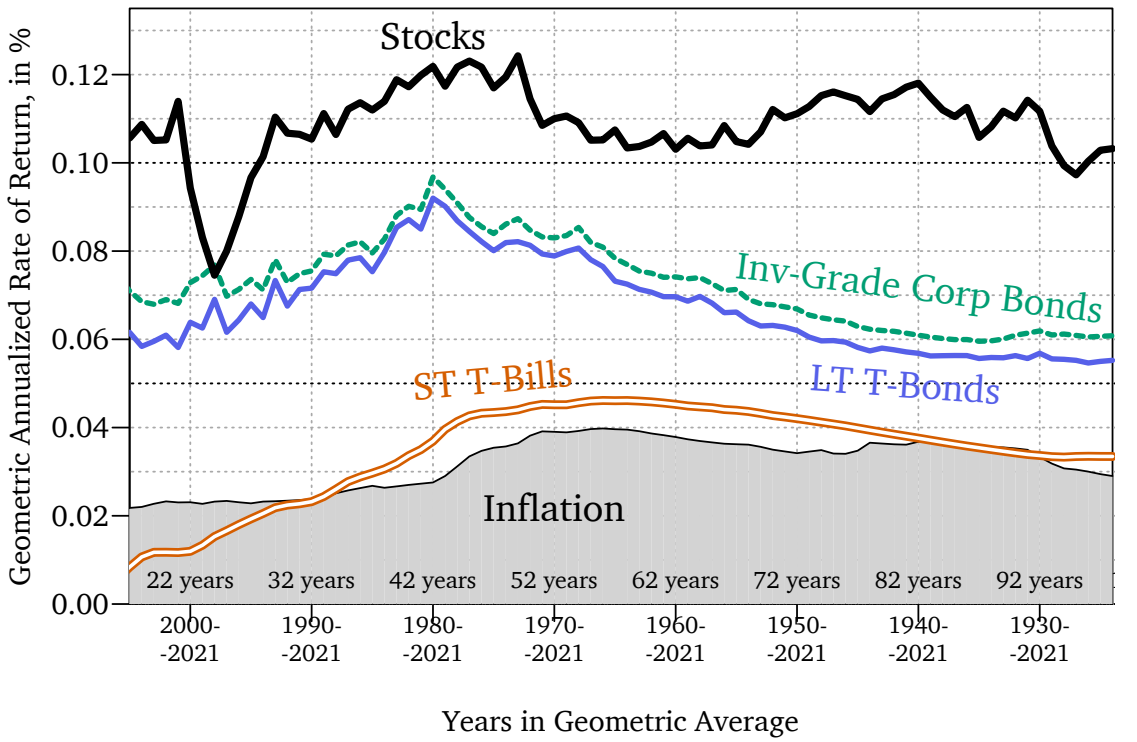
Si on pense que le passé depuis X années est une bonne indication alors...

➤ Rentabilité Géométrique vs. Arithmétique, § 7.1, Pg.187.

La Figure 9.2 montre la moyenne *géométrique* des performances des actions (avec dividendes) sur les dernières T années. Elle montre aussi les taux de rentabilité géométriques moyens historiques des obligations d'entreprise de qualité (à long terme), des obligations du Trésor à long terme, des bons du Trésor à court terme et de l'inflation sur le marché états-unien. La différence entre la ligne noire du marché boursier en haut et la ligne plus claire des bons du Trésor est ce que la plupart des gens appellent la **prime de risque des actions**. Au cours des 50 à 100 dernières années, les actions ont surpassé les obligations à court terme d'environ 7 à 8% par an aux Etats-Unis. Ce chiffre étant observé, il est important de préciser *aux Etats-Unis* car le passé de ce pays n'est probablement pas un bon indicateur du futur moyen du monde entier.

Et si notre projet d'entreprise est risqué mais ne dure qu'un an ? Ou s'il n'est pas risqué, mais dure 30 ans ?

Discutons cette estimation et son interprétation plus en détail. En particulier, il faut clarifier la manière de traiter ces points de référence pour évaluer vos propres opportunités de projets à court et à long terme. La plupart des projets d'entreprise intéressants, tels que les usines, l'infrastructure informatique, la recherche ou les marques, génèrent des flux de trésorerie sur de nombreuses années.



Nombre d'années		17	42	72	92
	starts:	2005	1980	1950	1930
	ends:	2021	2021	2021	2021
Inflation		2.3	3.1	3.5	3.1
Bons du Trésor (court terme)		1.2	4.1	4.1	3.3
Obligations du Trésor (long terme)		6.0	8.7	6.0	5.5
Obligations d'entreprises sérieuses		6.8	9.1	6.5	6.1
Indice S&P 500(avec dividendes)		10.5	12.2	11.5	9.9

Figure 9.2: ***Rentabilité annuelle en moyenne géométrique des grandes classes d'actifs jusqu'en 2021 aux Etats-Unis.*** Ce graphique (et l'extrait dans le tableau ci-dessous) est *rétrospectif*. Par exemple, si vous estimez qu'un intervalle de 42 ans est le plus pertinent (pour estimer les rentabilités futures), alors vous devriez lire une inflation d'environ 3,1% par an, des bons du Trésor à court terme (ST) d'environ 4,1% par an, des bons du Trésor à long terme (LT) d'environ 8,7% par an, des obligations d'entreprise solides (investment grade) d'environ 9,1%, et des actions d'environ 12,2% par an. Vous évalueriez ainsi une prime de risque (géométrique) des actions de 8 % comparée aux bons du Trésor d'environ et 3,5% par rapport aux obligations du Trésor.

➤ Le marché des actions est un actif de long terme

Quelle est la rentabilité moyenne des actions ?

Une manière naturelle de comprendre la rentabilité des actions est de supposer qu'elle a deux composantes:

Une prime de terme: liée au fait que les actions sont des investissements à long terme, générant en moyenne des dividendes sur une période de 10 à 100 ans. Comme les bons du Trésor à long terme, elles doivent donc offrir un taux de rentabilité attendu plus élevé que les bons du Trésor à court terme même pour des "dividendes théoriquement sans risque".

Une prime résiduelle pour le risque pur: capturant le reste, c'est à dire la compensation, au delà de la prime de terme, pour le risque sur ces flux car ils sont plus incertains que les obligations d'Etat.

Les évidences empiriques dans la Figure 9.2 montrent que, au cours des 30 à 60 dernières années, une très large part de la rentabilité de 12% des actions provenait de la prime de terme (le fait que les investisseurs ont gagné une rentabilité élevée en contrepartie de flux, dividendes ou intérêts, se produisant en moyenne loin dans le futur). 4% supplémentaires provenaient de la compensation supplémentaire pour le risque en tant que tel. Pour la période 1980-2021,

$$(12{,}2\% - 4{,}1\%) = (8{,}7\% - 4{,}1\%) + (12{,}2\% - 8{,}7\%)$$
$$\text{Equity Premium} = \text{Prime de terme} + \text{Pure Prime de risque}$$

Cependant, sachez que de nombreux financiers appellent la prime totale des actions la prime de risque (equity premium), incluant ainsi à la fois une prime de terme et une prime de risque pure. C'est un abus de language car vous avez compris que même sans risque, une compensation est versée pour le temps à attendre car les actions versent des flux très étalés dans le temps.

➤ Désaccord au sujet du risque et des estimations de prime de risque

Tentons de réconcilier les différentes primes de risque que vous pourrez rencontrer. Les faits essentiels sur les primes de risque aux Etats-Unis sont ici résumés:

La gamme des choix

Note: l'inflation affecte la rentabilité de tous les actifs de la même manière. En revanche, elle impacte de manière diverse la réalité économique derrière ces rentabilités.

	Arithmétique			Géométrique		
	Actions	Oblig.	Bons	Actions	Oblig.	Bons
1926-2020	12,0%	6,1%	3,4%	10,1%	5,7%	3,3%
1970-2020	12,3%	9,0%	4,5%	10,8%	8,4%	4,4%

Si vous utilisez 95 années de données historiques avec une moyenne arithmétique des taux de rentabilité, et un écart par rapport aux bons du Trésor à court terme (T. Bills), vous pouvez aboutir à une estimation de la prime de risque sur actions aussi élevée que 12,0% – 3,4% = 8,6%. Des versions de ce chiffre de 8,6% étaient gravées dans l'esprit de générations d'étudiants, de professionnels et de professeurs de finance par de nombreux manuels des années 1980; notamment dans le contexte du MEDAF, qui sera expliqué dans le chapitre suivant. 8,6% semble bien trop élevé par rapport à ce que l'on sait de la valeur donnée par les individus au risque. Une telle prime ne semble pas nécessaire compte tenu de la quantité de risque impliqué

➤ Rentabilités Géométriques vs. Rentabilités Arithmétiques et Extrapolation, § 7.1, Pg.187.

par l'investissement en actions et du prix du risque tel qu'observé par ailleurs. Cette incohérence est appelée l'**equity premium puzzle**. Il est important de comprendre sa signification et ses implications.

Trois différences à explorer maintenant.

Ne pas sauter trop vite aux conclusions:

1. Les moyennes arithmétiques sont souvent trompeuses, car elles reflètent la volatilité des rentabilités annuelles mais peuvent surestimer la performance réellement obtenue sur la durée. Les actions, même américaines, n'ont jamais rapporté 8,6% par an de plus que les bons du Trésor pour quelqu'un restant investi plusieurs années.

➤ compounding, § 7.1, Pg.187.

2. La Figure 9.2 montre que durant les 30-60 dernières années, l'equity premium puzzle semble plutôt avoir été un term-premium puzzle qu'un risk-premium puzzle: les obligations de long terme ont surperformé les bons du Trésor d'environ 4,6%. Les actions, elles-mêmes étant des actifs de plus long terme, ont surperformé les obligations du Trésor de "seulement" 3,5%.

   En revanche, la période plus longue, 1930-2021 est relativement moins bonne pour les obligations de long terme du Trésor avec une surperformance par rapport aux T-bills de "seulement' 2,2% mais les actions ont surperformé les obligations de 4,4%.

Réconcilier ces primes ?

Essayons de creuser pour comprendre d'où vient cette moyenne arithmétique de 8,6 % sur environ un siècle pour la prime des actions par rapport aux T-bills. Rappelons qu'elle capture à la fois une prime de terme et une prime de risque, qu'elle varie selon les périodes et qu'il est plus pertinent d'utiliser des moyennes géométriques :

Equity Premium arithmétique 1926 à 2020 par rapport aux T-Bills		8,6%
Utilisant à la place la période 1970 à 2020	-0,8% ≈	7,8%
Utilisant à la place les obligations de long terme	-4,5% ≈	3,3%
Utilisant à la place des moyennes géométriques	-0,9% ≈	2,4%

En prenant une autre période, en déduisant la prime de terme (contenue dans les obligations à long terme) et en utilisant la moyenne géométrique, ces 8,6 % tombent à seulement 2,4 %. Les données historiques des États-Unis indiquent donc aussi bien l'estimation élevée de 8,6% que l'estimation alternative beaucoup plus basse de 2,4% visibles dans la Figure 9.2. Pour être clair, la prime de 8,6% n'est pas incorrecte. C'est une mesure valide de la performance supérieure des actions américaines par rapport aux bons du Trésor américains, mais elle a seulement une signification très spécifique : en étant arithmétique, elle ne représente pas ce qui peut être obtenu sur la durée et elle inclut une importante prime de terme. Ainsi, 2,4% est une mesure plus pertinente de la prime de risque.

De plus, il faut répéter qu'il paraît déraisonnable de penser que le passé des performances aux Etats-Unis soit un bon prédicteur de son futur ou du futur d'un investissement dans un autre pays. En effet, les Etats-Unis constituent un cas très particulier car ce pays a connu les plus grands succès possibles au XXè siècle. Il a fait partie des pays vainqueurs des deux conflits mondiaux sans souffrir de combat sur son territoire et il a longtemps joui de certains avantages découlant de sa domination géopolitique (e.g. accès à de l'énergie bon marché, privilège du dollar). De plus,

il a été caractérisé par un contexte socio-politique particulièrement favorable aux actionnaires avec peu de revendications d'inspirations socialistes et un large soutien envers l'entreprise. Il y a toutes les raisons de penser que le futur ne sera pas aussi favorable aux actionnaires.

Tout ceci n'était pas prévisible au début du XXè siècle, les actionnaires américains ont donc probablement obtenu plus que ce qui était anticipé à l'époque. A l'inverse des pays ont connu bien des malheurs pendant la même période, et leurs actionnaires avec. Les actionnaires allemands ont tout perdu ou presque lors de chaque conflit mondial tout comme les Japonais lors de la Seconde Guerre mondiale ou les Russes en 1917. Les rentabilités (nettement négatives) obtenues dans ces pays sont à n'en pas douter plus faibles que ce qui était anticipé.

Un pays comme la France se situe entre ces deux extrêmes avec une victoire coûteuse lors de la Première Guerre mondiale puis une demi-défaite lors de la seconde, de forts mouvements socialo-communistes, des nationalisations, des périodes de très forte inflation... Il est donc utile d'observer les performances du marché parisien. Elles sont nettement plus faibles qu'aux Etats-Unis. Les performances réelles (après inflation) sont mauvaises à cause de l'inflation accompagnant les guerres. Elles remontent un peu si les deux conflits mondiaux sont exclus. Mais ici aussi, c'est faire une hypothèse lourde que de penser que des conflits mondiaux ne se reproduiront plus; en 1920, on était aussi parfaitement persuadé qu'il n'y aurait "plus jamais ça" et pourtant... L'inflation n'a en revanche que peu d'impact sur les performances relatives que capturent les primes de risques et de terme. Les chiffres sont plus élevés au XXème siècle que dans la période précédente; le marché des actions était probablement structurellement plus stable dominé qu'il était par des valeurs de services publics comme les chemins de fer, les ports et la distribution de fluides.

	CAC-40				French state bonds**				Gold***		Bills****		Inflation
	Dividend yield	Annual price variation	Total nominal return	Total real return*	Coupon yield	Annual price variation	Total nominal return	Total real return	Annual price variation	Total real return	Interest yield	Total real return	INSEE
A. From January 1854 to December 2006													
arit	3.84%	4.18%	8.02%	3.05%	5.22%	0.76%	5.98%	1.30%	7.47%	1.82%	4.36%	−0.40%	5.64%
geo		2.56%	6.42%	1.17%		0.21%	5.40%	0.21%	5.18%	−0.01%	4.33%	−0.81%	
stdev	1.39%	19.12%	19.31%	19.74%	2.76%	10.54%	11.23%	14.41%	30.29%	24.77%	2.88%	8.50%	10.46%
B. From January 1854 to December 2006 (without world wartimes, 1914–1922 and 1939–1950)													
arit	4.01%	4.25%	8.26%	5.53%	5.40%	1.38%	6.78%	4.19%	3.58%	0.72%	4.53%	1.94%	2.79%
geo		2.74%	6.78%	4.02%		0.83%	6.20%	3.46%	2.69%	0.05%	4.49%	1.82%	
stdev	1.31%	18.43%	18.56%	18.28%	2.62%	10.55%	11.25%	12.24%	15.67%	12.88%	3.00%	4.78%	5.41%

Figure 9.3: ***Performance des actifs français depuis 1854.*** Cette table montre les rentabilités des différents actifs français permettant de calculer plusieurs versions de la "prime de risque". **Source:** Le Bris & Hautcoeur, Financial History Review, 2010.

Si l'on reprend les calculs précédents effectués sur les Etats-Unis, les niveaux de primes sont bien plus faibles. Les 8,6 % observés aux Etats-Unis en arithmétiques par rapport aux bons du Trésor tombent à 3,66 % (8,02 - 4,36) dont 1,62% (5,98 - 4,36) venant de la prime de terme, le reste (2,04) constituant la prime de risque. En moyennes géométriques, ces chiffres tombent à seulement 2,09 pour la prime totale des actions dont 1,02 pour le risque et 1,07 pour le terme. Sur la période 1914-2006, la prime arithmétique totale est de 4,38% dont ici encore un peu plus de la moitié rémunère le risque (2,45) contre seulement 1,93% pour la prime de terme.

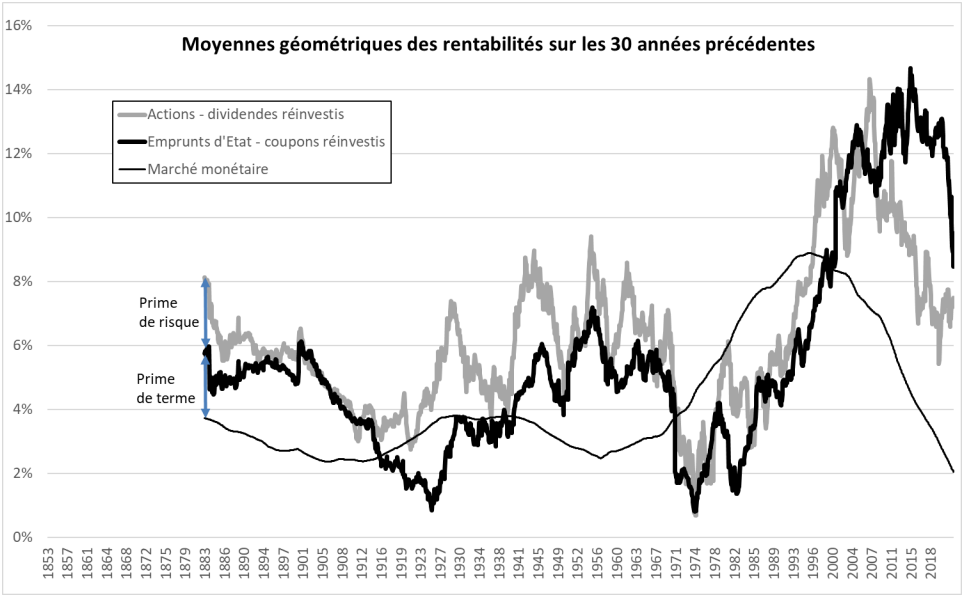


Figure 9.4: Performances glissantes des actions, emprunts d'Etat et placement monétaire en France depuis 1854

Cette figure montre pour chaque date, la moyenne géométrique des actions, Emprunts d'Etat à long terme et marché monétaire sur les 30 années précédentes. Cela permet de distinguer "prime de risque" et "prime de terme".

Source: Le Bris Hautcoeur, Financial History Review, 2010

Le marché belge, très important au début du XXème siècle, qui a été très bien mesuré offre des chiffres assez proches de ceux de la France quoique à peine plus élevés.

Mais ces moyennes recouvrent des périodes bien distinctes. La longueur des données françaises permet de représenter les performances (toujours supposées sans impôt) des trois grandes classes d'actifs sur une période glissante de 30 années. Trois décennies correspondent bien à une période d'épargne pour un individu. Le graphique ci-dessous montre que de longues périodes peuvent se traduire par de faibles compensations pour le risque ou la maturité (le terme). Cela ne signifie pas qu'une compensation du risque et du terme soit anormale ; simplement, leur rémunération peut être fortement perturbé par différents facteurs à commencer par des interventions publiques. Il y a même eu une période de 25 années (correspondant à un investissement entre la fin de la Seconde Guerre mondiale et le milieu des années 1960) pendant laquelle le marché monétaire a rapporté plus que les actions. Cela est dû à une politique monétaire très particulière qui dissuadait les investissements financiers autres que ceux à court terme prêtés à l'Etat. Ce dernier redistribuait le financement de manière administrative (voir Baubeau et Le Bris, « La IVe République. Quels financements quand l'épargne a disparu ? » in M. Lutfalla (ed.), Une histoire de la dette publique en France, Paris, Garnier, 2017, pp. 179-207, (avec Patrice Baubeau).

La prime de risque peut être mesurée de différentes façons.

Discutons les différentes manières de mesurer la prime des actions:

1. **Période d'observation?:** Vous devez apprécier quel échantillon du passé doit être pris en référence. Vous voudrez probablement que la période d'observation se

termine à une date récente. Mais le début à prendre en considération est plus discutable. Aux Etats-Unis, les mesures commencent souvent en 1926 mais c'est simplement parce que c'est le début de la base de données financière la plus fiable couramment utilisée (**CRSP** www.crsp.org). Bien que votre estimation puisse sembler statistiquement plus solide si vous utilisez plus d'années, utiliser un échantillon long signifie que vous vous appuyez davantage sur l'hypothèse audacieuse que le monde n'a pas changé. Le monde et ses choix de risque et de récompense attendus sont-ils vraiment les mêmes aujourd'hui qu'ils l'étaient, par exemple, en 1850, 1871, 1926 ou 1970 ? En même temps, l'aversion au risque est une caractéristique humaine fondamentale qui ne doit pas beaucoup évoluer au cours du temps. Il n'y a donc pas de bonne réponse et des arguments solides sont recevables pour ou contre se référer aux périodes les plus longues possibles.

La performance des actions elle-même ne semble pas avoir beaucoup diminué. En France, elle semble même plus élevée dans la période récente par rapport à l'avant 1914. Comme le montre Figure 9.2, la prime sur actions était plus basse dans cet échantillon de 50 ans non pas parce que les actions (plus volatiles) ont eu de moins bons résultats (ce n'était pas le cas), mais parce que les obligations du Trésor (moins volatiles) ont mieux performé.

2. **Marché observé ?:** Dominant les développements récents de la finance, et longtemps marché financier presque hégémonique, les premières études de primes de risque se sont concentrées sur les Etats-Unis. Mais vous avez compris que rien n'est moins sûr que le futur de l'investissement moyen ressemble au passé des Etats-Unis. Dans ce cas, l'expérience d'un pays moyen dans le passé peut offrir une meilleure prévision pour les États-Unis d'aujourd'hui eux-mêmes. En même temps, depuis que ces réflexions sur la représentativité du marché US occupent les esprits, la bourse états-unienne a continué de montrer des taux de rentabilité particulièrement élevés... Est-ce la queue de comète du "Siècle américain" porté par des politiques monétaires ultra-favorables mais nuisibles à long terme ? Ou la manifestation de performances singulières de ce pays capable de mobiliser des capitaux pour créer de la richesse mieux qu'aucun autre ? Ici aussi, de bons arguments existent pour défendre chaque position. Mais il semble tout de même raisonnable de retenir des valeurs inférieures à celles qui ont été observées dans le passé de la bourse américaine; ces derniers chiffres constituant une borne haute.

2. **Dettes de Long Terme ou de Court Terme ?:** Vous devez apprécier si la référence pertinente est de comparer les actions aux obligations à court terme ou à long terme. Du point de vue d'un dirigeant qui doit décider d'un projet à court terme, il est logique d'utiliser les taux d'intérêt à court terme de durée similaire comme point de référence.

   Cependant, du point de vue d'un gestionnaire d'entreprise qui doit engager des fonds dans un projet à long terme avec des cash flows sur plusieurs décennies, l'inverse est vrai. Il n'est pas possible pour les entreprises de prendre rapidement des décisions concernant la construction, par exemple, de centrales électriques. La construction d'une centrale est une décision à long terme. Si tous les investisseurs peuvent obtenir des rentabilités plus élevées sur les obligations du Trésor en s'engageant sur 20 ans, et si votre propre centrale nécessite

également un engagement financier sur 20 ans, alors votre centrale devrait être comparée à ce taux attendu à long terme. Heureusement, l'écart de terme entre les taux sans risque à 1 an et à 20 ans peut être facilement consulté sur le web chaque jour. Il y a peu d'incertitude.

3. **Géométrique ou Arithmétique ?:** Vous devez apprécier s'il faut prendre des moyennes géométriques ou arithmétiques des rentabilités passées comme référence pour votre taux d'actualisation dans la formule de la VAN. La réponse n'est pas claire, comme vous vous en souvenez peut-être de la Section 7.1. De nombreuses entreprises composent la rentabilité annuelle moyenne arithmétique des actions ou la prime sur actions sans vraiment y réfléchir. Cependant, utiliser des moyennes arithmétiques implique qu'elles s'attendent à ce que la performance pluriannuelle des actions par rapport aux obligations sera meilleure à l'avenir qu'elle ne l'était dans le passé. (Pour les puristes, le choix théoriquement correct dépend des durées des flux de trésorerie et suggère de composer l'estimation de la prime sur actions quelque part entre la moyenne arithmétique et géométrique.)

➤ Rentabilités Géométriques vs. Rentabilités Arithmétiques et Extrapolation, § 7.1, Pg.187.

Mais il existe un argument plus simple basé sur le principe qu'il faut comparer des pommes avec des pommes. Comment envisagez-vous vos propres cash flows attendus ? Vous le faites très probablement de manière géométrique. Si vous réfléchissez en termes de flux de trésorerie attendus de manière arithmétique composés sur de nombreuses périodes — c'est-à-dire si vous considérez le flux de trésorerie attendu sur un projet qui gagne d'abord +200% puis -100%, soit une perte totale, comme un grand succès avec une rentabilité moyenne arithmétique de 50% par an, alors effectivement, vous pouvez raisonner avec un taux d'actualisation basé sur une moyenne arithmétique des rentabilités passées. C'est bien sûr ironique car personne ne considère qu'une perte totale après deux ans constitue un succès et donc tout le monde devrait appréhender un projet à travers des performances géométriques.

Nous reparlerons de l'approche géométrique dans la Section 9.4.

En résumé, une bonne perspective est que l'equity premium puzzle a été davantage un problème de terme qu'un problème de risque et que ce puzzle n'existe peut être pas sur d'autres marchés comme la France.

➤ Incertitudes sur les estimations historiques

Encore un problème: la marge d'erreur.

Et nous n'avons même pas mentionné un autre problème majeur: l'importance de la marge d'erreur. L'écart type des rentabilités d'actions d'environ 20%/an se traduit par une erreur standard d'environ $20\%/\sqrt{100} \approx 2\%$ si vous utilisez un échantillon de 100 années (l'erreur standard de la moyenne diminue comme $/\sqrt{n}$ quand on moyenne n observations "indépendantes"). Si vous êtes prêt à supposer que le processus du marché boursier n'a pas changé au cours des 100 dernières années et que les rentabilités boursières suivent une distribution à peu près normale, alors vous pouvez utiliser un arsenal statistique supplémentaire : vous pouvez être environ sûr à 95% (une plage de confiance très utilisée en statistique qui correspond à deux écarts types autour de la moyenne) que la véritable rentabilité géométrique moyenne des actions par rapport aux obligations à long terme était comprise entre 0% et 8% de 1926 à 2020 aux Etats-Unis ! Autrement dit, la prime sur les actions ne devrait pas être négative mais vous le saviez déjà — ou du moins auriez dû raisonnablement le penser. Clairement, une plage si étendue sur le coût approprié du capital pour les actions

Le 20e siècle a-t-il vraiment été le "Siècle américain" "

Le taux de rentabilité aux États-Unis fut d'environ 8% par an de 1920 à 1996. Ajusté de l'inflation, il était d'environ 6%. En revanche, un investisseur qui avait investi en Roumanie à partir de 1937 a connu non seulement une invasion allemande puis une domination soviétique conduisant à une "appréciation" annuelle réelle du capital d'environ –27% par an sur ses 4 années boursières (1937-1941) ! De nombreux autres pays d'Europe de l'Est ont connu des destins similaires, mais même les pays n'ayant pas subi de catastrophes politiques se sont souvent révélés être des investissements peu brillants. Par exemple, la bourse argentine dans l'après la Seconde Guerre mondiale semble avoir surtout réussi à ruiner des investisseurs. Le Pérou a tenté trois fois de lancer une véritable bourse: de 1941 à 1953 et de 1957 à 1977, les investisseurs ont *tout* perdu. Mais la troisième fois fut la bonne : de 1988 à 1995, les investisseurs ont obtenu un étonnant taux de rentabilité annuel moyen géométrique de 30% et arithmétique de 56% (les deux ajustés de l'inflation). La bourse indienne a débuté en 1940 et a offert à ses investisseurs une rentabilité réelle d'environ –1% par an. Le Pakistan a commencé en 1960 et a offert environ –0,1% par an.

Nous avons vu en détail les performances de la France qui sont autrement plus faibles que celles des Etats-Unis. Mais même les pays européens avec une histoire moins tourmentée n'ont pas connu autant de succès que les États-Unis. Par exemple, la Suisse et le Danemark ont obtenu des taux de rentabilité nominaux d'environ 5% par an de 1920 à 1995 quand les États-Unis affichaient environ 8% par an. Un yearbook publié par Dimson, Marsh et Staunton chez CSFB examine 121 années de rentabilité à travers le monde et soutient que différents biais peuvent expliquer une grande partie de la rentabilité états-unienne.

Le marché boursier américain a été un super-héros pendant la majeure partie du XXe siècle. Le XXIe siècle sera-t-il le siècle chinois, ou la préférence culturelle de ce peuple pour l'harmonie sociale et l'ordre ou tout simplement son évolution démographique feront-ils du miracle chinois une parenthèse ? Et que reflètent les prix des actifs chinois ? Est-ce que la Chine ressemble au Japon du début des années 1990 ?

Goetzmann et Jorion (1999); Dimson, Marsh et Staunton (2022)

n'est pas le type d'incertitude qu'un dirigeant souhaite prendre en compte avant de décider d'investir de l'argent. Mais les chiffres sont ainsi...

➤ "Quelques sous face à un rouleau compresseur et le "Peso problem"

Chance: inférence avec des résultats rares.

Pour compliquer davantage les choses, certains économistes estiment que même les données historiques observées ne racontent pas toute l'histoire. Permettez-nous d'expliquer cela par analogie avec un petit détour sur la prise de paris asymétriques.

Un pari avec une probabilité élevée de petit gain et une faible probabilité de grosse perte.

La roulette est toujours en faveur du casino (en moyenne) et contre les joueurs (en moyenne); sinon le casino ferait rapidement faillite. Par exemple, lorsque vous pariez sur un seul numéro (parmi 36+1 possibles), votre gain en cas de victoire est un paiement de 35 contre 1. C'est une règle de la roulette. Dans quelle mesure parier 1 € sur chacun des 35 premiers numéros à la roulette est-elle une bonne stratégie ? Eh bien, votre stratégie de paris sur l'ensemble des numéros gagnera 35/37≈95% du temps et perdra 2/37≈5% du temps. Lorsqu'un de vos 35 numéros gagne, les 34 autres auront perdu (vous faisant ainsi perdre 34 €), mais vous recevez 35 € pour votre seul numéro correct. Ainsi, vous gagneriez un bénéfice net de 1 € dans 95% de vos paris. Félicitations ! Vous venez de créer une stratégie qui gagne la plupart du temps.

Votre stratégie était comme ramasser des centimes face à un rouleau compresseur en marche.

C'est une "espérance trompeuse" cette stratégie augmente la fréquence des gains, mais réduit la taille moyenne du gain, et fait exploser les pertes rares. Dans les 5% restants de vos paris, lorsque la bille arrive sur un des deux derniers numéros, vous perdez les 35 €. Votre bénéfice net est donc d'environ $95\% \cdot 1 + 5\% \cdot (-35) \approx -0{,}80$ par lancer de la roulette. Le casino gagne toujours en moyenne parce que les paiements sont conçus pour être inférieurs à la probabilité réelle de gain. Jouer à ce jeu n'est non seulement pas dans votre intérêt (il a un taux de rentabilité attendu négatif), mais c'est aussi incroyablement risqué. En fait, sur une période suffisamment longue, vous êtes assuré de perdre tout votre argent. Les économistes appellent parfois des stratégies comme celle-ci (où vous gagnez de petites sommes la plupart du temps et perdez de grosses sommes très rarement) "**ramasser des centimes face à un rouleau compresseur**."

Que penserait un extrapoleur naïf ?

Cependant, disons que vous ignoriez la physique de la roulette et tentiez d'inférer vos chances uniquement à partir de votre performance historique. Après huit paris, il y a environ une chance sur deux que tous aient gagné (et que vous ayez gagné 1 € à chaque fois); sans les arrondis, le vrai chiffre est même plus élevé. Et si cela s'était avéré être le cas ? Vous pourriez même conclure que la roulette est comme de l'argent gratuit, vous ne perdez jamais. Bien sûr, parce que nous connaissons la physique de la roulette, et donc l'espérance statistique, nous savons que ce raisonnement est illusoire. Mais que savons nous du marché des actions ? Ce que peuvent nous indiquer quelques paris sur de bons numéros ou une compréhension complète de l'ensemble de son fonctionnement ?

Avoir été chanceux, cela arrive.

De même, peut-être vivons-nous simplement dans un monde (aux Etats-Unis car ailleurs le pire est parfois déjà arrivé) où le marché boursier n'a jamais connu les rares pires scénarios possibles; les deux chiffres que vous ne jouez pas à la roulette. Le véritable taux de rentabilité attendu aurait pu être nul, voire négatif. Certains économistes pensent en effet que des catastrophes pires étaient possibles, mais leurs probabilités étaient minuscules (disons, 1 sur 100 ans ou moins) et elles n'ont tout simplement "pas eu lieu" au cours des 100-200 dernières années etats-uniennes. Le super-volcan ne s'est pas déclenché ; l'astéroïde n'a pas frappé...

Pour un exemple hypothétique:

	Astéroïde	Normal
Probabilité	0,0001	0,9999
Rentabilité des actions	–99,99%	+0,01%

et donc

Véritable Moyenne de rentabilité attendue:	0%
Moyenne de rentabilité attendue impliquée par la chance d'avoir évité l'astéroïde:	0,01%

Évidemment, vous ne goûteriez pas au plaisir d'un taux de rentabilité attendu nul pour un investissement risqué si vous pouviez investir dans des obligations du Trésor à la place et être certain de gagner quelque chose. Si les probabilités ci-dessus étaient correctes, il y aurait eu environ une chance de $0{,}9999^{100} \approx 99\%$ au cours des 100 dernières années qu'aucun astéroïde de ce genre n'aurait frappé. Si vous aviez eu la chance de vivre dans un tel monde chanceux, appelé "les États-Unis des 100 dernières années," vous auriez calculé un taux de rentabilité moyen historique de 0,01%. Mais ce serait une estimation trop optimiste du véritable taux de rentabilité attendu.

Le Problème du Peso

Cette situation est parfois appelée le **Peso problem**, d'après un article académique assez obscur sur la monnaie mexicaine éponyme. Lorsque vous mentionnez le "Problème du Peso," les économistes financiers savent exactement ce que vous voulez dire !

L'ampleur du Peso problem

Il existe des preuves empiriques selon lesquelles les investisseurs se comportent exactement comme s'ils craignaient un tel effondrement du Peso mais nous ne savons pas si cette crainte est (ou était) rationnelle et nous ne sommes pas certains de la mesure dans laquelle cela pourrait expliquer la prime historique sur les actions. Un ordre de grandeur raisonnable est que la compensation supplémentaire pour le risque de crash catastrophique exceptionnel pourrait justifier au maximum une prime sur les actions de 1 à 2% par an mais peut être aussi quelques pouillèmes de pourcents.

➤ Pour conclure

Un point de vue sarcastique : L'histoire n'est plus ce qu'elle était !

Si votre estimation de l'equity premium anticipée repose sur la méthode des "moyennes historiques I," alors vous pouvez défendre un choix de 1% (pour les cash flows à long terme). Si vous êtes audacieux, vous pouvez même défendre un choix de... 8% (pour des flux à plus court terme) avec une prime sur les actions qui peut varier de 0% à plus de 10% si nécessaire (ou, plus cyniquement, si vous êtes un expert rémunéré pour donner un tel avis). Êtes-vous émerveillé ou dégoûté par cette incertitude et la large plage des possibles ici exposés ? Pour les chercheurs en finance, c'est souvent un peu les deux à la fois.

Méthode 2. Moyennes historiques II

Inversion des moyennes historiques.

La deuxième méthode pour estimer la prime sur les actions consiste à examiner les réalisations historiques sous un autre angle, comme dans la Figure 9.2. Peut-être que les actions sont devenues plus attractives, peut-être que de plus en plus d'investisseurs sont devenus moins averses au risque ? Ils auraient donc rivalisé pour détenir davantage d'actions, faisant ainsi monter les prix. Cela impliquerait des taux de rentabilité attendus plus faibles à l'avenir ! Des taux de rentabilité passés élevés (car provoqués par cette augmentation de l'intérêt pour les actions) indiqueraient alors des taux de rentabilités attendus futurs faibles !

Bulles ?

Une version encore plus extrême de cet argument suggère que les rentabilités passées élevées pourraient être dues non seulement à des primes sur les actions élevées ex ante, mais aussi à des "bulles" historiques sur le marché boursier. (Nous expliquerons cela plus en détail au chapitre 12.) Les partisans de la "vision bullesque" ne peuvent généralement pas quantifier la prime sur les actions appropriée, mais ils

soutiennent qu'elle est plus faible après les hausses récentes du marché; exactement le contraire de ce que soutiennent les partisans de la méthode de l'estimation par *Moyennes Historiques I* ! Cependant, vous devez savoir que tous les financiers ne sont pas convaincus que les bulles *existent*, et que très peu d'économistes pensent que le marché boursier américain sur l'ensemble du siècle constituait une unique immense bulle. (Ils pensent cependant qu'il y avait au moins un petit Peso Problem.)

Méthode 3. des ratios actuels prédictifs

Dividend ou earnings yields.

La troisième méthode d'estimation de la prime sur les actions consiste à tenter de prédire activement le taux de rentabilité du marché boursier avec les rendements historiques des dividendes (c'est-à-dire, les paiements de dividendes reçus par les actionnaires rapportés au prix payé pour acheter les actions Dt+1 / Pt). Des rendements de dividendes plus élevés devraient rendre les actions plus attractives et donc prédire des primes sur les actions futures plus élevées. Cette estimation de la prime sur les actions est généralement obtenue en deux étapes :

1. Estimer une régression linéaire qui prédit la prime sur les actions de l'année suivante avec le rendement des dividendes de cette année.
2. Substituer le rendement des dividendes actuellement en vigueur dans votre formule de régression estimée afin de faire une prédiction.

En 2020, les rendements des dividendes étaient d'environ 1,5% par an. C'est tellement bas que la prime sur les actions prédite par la régression était négative... ce qui n'a aucun sens. Des variantes de cette méthode ont utilisé les taux d'intérêt ou les rendements des bénéfices (earnings divisés par le prix des actions pour prendre en compte le fait que les profits ne sont pas seulement distribués sous forme de dividende), généralement avec des résultats similaires. Quoi qu'il en soit, les preuves empiriques suggèrent que cette méthode ne donne pas de très bonnes prédictions; par exemple, elle a prédit des primes sur les actions faibles dans les années 1990, qui ont été une période de performance exceptionnelle du marché boursier. La relation (le rendement du dividende actuel permet de prédire le cours futur des actions) est probablement vraie mais seulement après plusieurs années de détention et en moyenne sur du long terme. Cela n'empêche pas qu'elle soit fausse pendant longtemps et donc source de prédictions totalement erronées pendant de longues (coûteuses) années.

Prédire avec des régressions est difficile, voire futile.

Les universitaires ne sont pas d'accord sur le fait que de telles méthodes fonctionnent pour les prédictions à court terme de la prime sur les actions (disons 1-5 ans). Mais tous conviennent que nous n'avons pas les données pour tester si le rendement des dividendes peut prédire les primes sur les actions à 10-50 ans. Et ce sont les estimations des cash flows futurs très éloignés pour lesquels les dirigeants ont le plus besoin d'estimations de l'equity premium. Par conséquent, la plupart des dirigeants peuvent s'abstenir de se plonger dans ces régressions.

Méthode 4. la philosophie

Introspection et philosophie.

La quatrième méthode consiste à se demander quel taux de rentabilité est nécessaire pour inciter les investisseurs raisonnables à être indifférents entre les actions et les obligations. Même avec une prime sur les actions géométrique aussi basse que 3%, sur 25 ans, un investisseur en actions se retrouverait avec plus du double de l'argent d'un investisseur en obligations. Naturellement, dans un marché parfait, rien ne devrait être gratuit, et la récompense pour la prise de risque devrait être à peu près équitable. Par conséquent, les primes sur les actions de 6 à 8% semblent tout simplement trop élevées pour la quantité de risque observée sur le marché boursier. Cette méthode philosophique suggère généralement des primes sur les actions raisonnables d'environ **1%** à **3%**.

Méthode 5. Demandez aux experts

Il suffit de demander !

Quel chiffre choisir ? Bienvenue au club ! Personne ne connaît la véritable prime sur les actions. Ainsi, la cinquième méthode consiste à demander aux experts ou à n'importe qui d'autre qui pourrait *ou ne pourrait pas* savoir. C'est l'aveugle qui guide l'aveugle. Les plages d'estimations ont varié largement (et elles sont souvent aussi habilement tournées dans l'intérêt de ceux qui les donnent) :

- Les professeurs de Duke, John Graham et Campbell Harvey, ont mené une enquête auprès de 200 à 500 directeurs financiers chaque trimestre depuis des décennies maintenant. Leur médiane et moyenne pré-Covid des estimations de la prime sur les actions à un an (au-dessus du rendement de l'obligation à un an) ont oscillé entre environ 3% et 5% par an, avec les estimations les plus récentes (2019) se situant environ au milieu de cette fourchette. Environ la moitié des estimations moyennes de leurs répondants se situaient dans la plage de 1% à 7%; l'autre moitié étaient à l'extérieur de cette plage. En 2019, 10 à 20% des répondants ont même prédit une prime sur les actions négative. (Une prime sur les actions attendue négative semble en soi quelque peu étrange d'un point de vue théorique, car si la prime sur les actions *ex-ante* avait été négative, peu de gens auraient investi de l'argent sur le marché boursier. Cependant, une minorité de dirigeants pourrait bien avoir eu cette opinion de toute façon. *Ex-post*, même le dirigeant moyen s'est avéré trop pessimiste. Malgré la Covid, les années 2019-2021 ont été plutôt bonnes pour les investisseurs en bourse.)

➤ Performance du marché boursier, § 7.1, Pg.182.

- Les estimations des directeurs financiers américains semblent être en ligne avec celles des directeurs financiers d'autres pays. Par exemple, en 2012, Pablo Fernandez a rapporté que les analystes et les entreprises aux États-Unis, en Espagne, en Allemagne et au Royaume-Uni utilisaient tous des estimations moyennes entre 5% et 6% - tout comme les professeurs de finance, avec la même fourchette typique allant d'environ 3% à 8%. Et cette estimation a encore augmenté d'un autre 1% au cours des 3 années suivantes.

➤ Pablo F., Figure 9.1, Pg.266.

- Depuis des décennies, la célèbre firme de conseil McKinsey utilise une référence autour de 5%. Ce chiffre rond de 5% est peut être une référence cognitive ? Car McKinsey renoue sans le savoir avec un chiffre de référence depuis des millénaires ! Non pas pour la prime de risque mais pour le juste prix de l'argent. En effet, 5% était le taux d'intérêt officiel dans le droit romain rédigé

à Constantinople au VIème siècle (Code Justinien). Ce même chiffre fut aussi la référence normale pour un prêt sous l'ancien régime (ou disait denier 20). Et après la Révolution, le Code Civil a lui aussi repris 5% comme taux d'intérêt légal. Pourtant, les conditions économiques et l'espérance de vie ont bien varié depuis 2000 ans.

- En 2021, le California Public Employee Retirement System (CalPERS), le plus grand fonds de pension du monde, a supposé qu'il gagnerait environ 6,8% sur ses avoirs d'environ 500 milliards de dollars (comparé à des rentabilités réalisées de 6,9% sur 10 ans et 8,4% sur 30 ans). Avec presque tout son argent investi en actions, cela donne une estimation de la prime de risque des actions d'environ 5% par rapport aux obligations du Trésor à long terme.

  Si cela vous semble un peu élevé, c'est probablement correct. Mais abaisser cette estimation signifierait que les politiciens de la Californie devraient mettre de côté plus d'argent pour leurs engagements de retraite non financés *aujourd'hui*. De toute évidence, ils préféreraient conserver l'estimation optimiste en l'état et repousser le problème à leurs successeurs. (Notons que dans beaucoup de pays avec un système de retraite par répartition, les politiciens n'ont même pas besoin de garantir les retraites qu'ils annoncent...)

- Comparés aux investisseurs professionnels, les investisseurs particuliers (comme ceux sur Robinhood) ont tendance à accorder plus d'importance à l'histoire récente. Ils deviennent plus optimistes après une bonne performance du marché boursier et plus pessimistes après une mauvaise période. Ils ne sont probablement pas les meilleurs prévisionnistes à suivre.

☺;Robinhood;

- Une dernière forme d'expertise est celle proposée par l'économie empirique. En effet, en appliquant des approches économétriques subtiles à différents marchés comme des options sur actions, il est possible d'en déduire la prime de risque implicitement utilisée. Il est même possible d'estimer des primes différentes selon les maturités. Mais ici aussi les chiffres varient selon les auteurs et dans le temps. Certains affirment même que les primes sont plus élevées à court terme qu'à long terme. Ce qui n'est pas incohérent avec le fait que les investisseurs en actions n'ont en général pas besoin de flux à court terme (impliquant des taux élevés) mais souhaitent en majorité récupérer des flux à long terme (impliquant des taux plus bas car ils sont nombreux à offrir des capitaux maintenant contre des flux lointains). Voir par exemple sur la France Equity Risk Premium and Time Horizon: what do the French secular data say ?.

Une estimation raisonnable...

En résumé, les professionnels de la finance de nos jours semblent travailler avec des estimations de prime de risque actions d'environ 3 à 4% par an. Bien sûr, ces estimations sont elles-mêmes probablement basées sur les quatre premières méthodes, et elles se propagent comme des échos, puisque les analystes, entreprises, consultants, étudiants et professeurs lisent ce genre de chiffres dans les manuels de finance d'entreprise (comme celui-ci) depuis de nombreuses années. (Hmm, peut-être faudrait-il essayer d'affirmer comme certaine une prime de 3,14159% et voir combien de personnes reprendront cette estimation dans dix ans !)

☺Un test ?

6. Coût interne du capital et modèles comptables

Commander et utiliser !

Une méthode hybride combinant des méthodes d'enquête et d'analyse est le "Coût Interne du Capital". Fondamentalement, cette méthode utilise les projections consensuelles des analystes concernant les bénéfices des actions à venir (au cours des prochaines années) avec un modèle de perpétuité pour déduire un coût du capital qui rend le prix des actions égal aux bénéfices futurs actualisés par les analystes. C'est le taux implicite qui permet d'égaliser le prix constaté des actions avec les bénéfices futurs prévus. Étant donné que les estimations des analystes varient au fil du cycle économique, les chercheurs utilisent généralement la moyenne de nombreux CIC sur différentes années.

Dans les graphiques

Jusqu'au milieu des années 1980, les estimations obtenues par cette méthode étaient généralement inférieures aux rentabilités historiques moyennes. Cela concorde avec l'idée que le XXe siècle était le chanceux "Siècle Américain". Cependant, plus récemment, elle est devenue davantage en accord avec la rentabilité historique attendue en suggérant des taux de rentabilité futurs beaucoup plus élevés pour le marché boursier. (Et, comme pour les estimations historiques, différentes variantes peuvent donner des estimations avec des plages larges, disons de 0% à 7%.)

Modèles comptables?

Il existe des modèles comptables basés sur des principes similaires et souvent présentés par leurs défenseurs comme les meilleures alternatives. Mais ils sont aussi peu fiables et en plus souvent mal fondés théoriquement. Ils sont souvent ajustés juste un peu ici et là pour devenir compatibles avec ce qui est effectivement observé. Ils fonctionnent souvent très mal dans la durée. D'ailleurs, si c'était la panacée, ils seraient bien plus utilisés par l'industrie financière toujours avide d'outils permettant de gagner un peu d'argent, ce qui n'est pas le cas.

9.4 Des références regardant vers demain ?

Les deux chiffres les plus importants.

Le taux sans risque et la prime de risque des actions (equity premium) sont les deux chiffres les plus importants en économie et en finance. Si le taux sans risque est élevé, vous devriez économiser davantage et consommer moins. Si la prime de risque sur actions est élevée, vous devriez allouer une plus grande partie de vos économies à des actions risquées (mais diversifiées) et moins à des obligations. La section précédente vous a appris comment interpréter les données historiques.

En avant, pas en arrière !

Mais vous n'êtes probablement pas intéressé par la performance *historique* en tant que telle. Vous êtes probablement intéressé par la performance attendue *future*. (Quand vous voulez juger si la route monte ou descend, regarder dans le rétroviseur peut être mieux que rien, mais ce n'est pas idéal.)

Lasciate ogne speranza, voi ch'intrate — a fancy way of saying "we're screwed"

Alors, quelle est la prime de risque sur actions attendue aujourd'hui ?

Vous avez compris que personne ne peut vous fournir une estimation certaine. Chacun fait des suppositions. Malheureusement, à moins que votre projet n'ait aucune exposition au risque de marché, ce qui est improbable, vous devez généralement prendre position. (Vous verrez dans la Section 10.4 comment vous pouvez contourner cela, mais cela a d'autres inconvénients.) Il est impossible d'échapper à ce dilemme d'estimation. Mais au moins, vous avez désormais en main tous les éléments vous permettant de réaliser *vos* estimations en toute connaissance de cause.

➤ Neutraliser l'exposition au marché, § 10.4, Pg.309.

Aucun secours en vue.

N'espérez pas être sauvé dans les chapitres futurs, en découvrant soit les bons chiffres, soit que vous n'avez pas vraiment besoin de connaître cette prime pour prendre des décisions bien fondées financièrement: ce ne sera pas le cas. Même des modèles financiers plus complexes, en particulier le MEDAF que nous verrons dans le prochain chapitre, requiert cette même estimation de la prime de risque sur actions. Ils essaient simplement de vous informer sur le taux de rentabilité attendu pour les projets *par rapport* aux obligations du Trésor et au marché boursier. En fonction de *votre* estimation de la rentabilité que les projets moyens risqués du marché boursier devraient rapporter par rapport aux projets sûrs, combinée à une mesure du bêta (du marché), le MEDAF vous indique ensuite le coût du capital de référence pour *vos* projets. Mais, les modèles exigent que *vous* saisissiez votre estimation de la prime de risque sur actions !

➤ Betas, Pg.246.

Il s'agit de prix relatifs, pas de prix absolus.

Le besoin de bonnes alternatives (benchmarks) est important pour les choix d'investissement dans les entreprises. Ils mesurent le coût d'opportunité du capital. Mais vous en avez également besoin si vous êtes un investisseur, c'est-à-dire du côté de l'achat de titres. En finance, vous savez que tous les voyages dans le temps peuvent toujours être observés du côté de celui qui veut faire voyager son argent et de celui qui promet ce voyage. Il s'agit toujours du même voyage. Mais il ne faut pas que votre connaissance limitée vous empêche de prendre des décisions d'investissement. Les hommes investissent depuis des millénaires, bien avant de se poser des questions sur le niveau de la prime de risque ! Vous devez être votre propre juge: quelles sont vos opportunités actuelles (à l'échelle de l'économie) ? Où voulez-vous placer votre argent?

😊ou embaucher des stagiaires malheureux que vous pouvez blâmer...

Maturité et risque

Pas non plus totalement inutile.

Il faut admettre que ce livre ne pourra pas vous donner une estimation correcte de la prime de risque des actions. Personne ne peut. Mais il n'est pas non plus complètement inutile. Il peut au moins vous apprendre à éviter certaines erreurs de base. Vous avez déjà découvert des notions importantes notamment par rapport aux moyennes historiques. Les projets à court terme et à long terme devraient avoir des points de référence différents. Cette idée est très importante et vous pouvez facilement la mettre en pratique correctement. Discutons-en plus en détail.

Prime de terme des obligations

Projets sans risque : Pour les projets sans risque, l'approche correcte est évidente. Si votre projet est à court terme, le juste point de référence est simplement le taux des bons du Trésor à court terme, pas celui des obligations à long terme. Si votre projet est à long terme, le point de référence correct est le taux de rentabilité des obligations à long terme, pas celui des bons à court terme.

Prime de terme dans les rentabilités boursières et equity premium ?

Projets risqués : L'approche correcte est moins évidente pour les projets risqués. Rappelez-vous que les actions sont elles-mêmes des actifs générant d'importants cash flows dans le long terme (même si vous pouvez toujours vendre des actions quelques jours après les avoir achetées, tout comme vous pouvez vendre des obligations du Trésor à n'importe quel moment).

➤ Actions = Actif à Long Terme, Pg.270.

- Si vous avez un projet avec des flux aussi risqués que le marché boursier et avec un horizon similaire (donc à long terme), le marché boursier est la bonne référence. Le taux de rentabilité attendu du marché boursier reflète à la fois la prime de terme et la prime de risque. Si vous pensez que les 30 dernières

années (1990-2020) aux Etats-Unis sont représentatives pour estimer l'avenir, la Figure 9.2 vous indique que vous devriez vous attendre à réaliser un taux de rentabilité en moyenne géométrique d'environ 11 à 12% sur les actions. En France, sur les dernières décennies, le chiffre a été à peine plus faible. Si vous souhaitez décomposer ces 12%, on peut dire qu'environ 5% correspond à la rémunération sans risque à court terme (la rémunération pour renoncer à consommer tout de suite), 2% à 3 % est la prime de terme (pour accepter d'attendre longtemps), 4% au maximum est la véritable prime de risque (pour accepter de prendre des risques).

- Si vous avez un projet avec des rentabilités aussi risquées que celles du marché boursier, mais qui ne dure qu'un an ou deux, alors la prime de risque des actions sans prime de terme est une meilleure référence. Ainsi, un taux d'actualisation d'environ 2 ou 3% de moins, c'est-à-dire environ 8%, semble meilleur.

Certains professeurs de finance estiment que vous devriez utiliser une prime de risque plus élevée (supérieure à 3%) pour les flux de trésorerie à long terme, c'est-à-dire davantage de prime de terme dans les actions que dans les bons du Trésor. Mais seule la prime de terme des bons du Trésor est facile à observer. Le débat n'est pas encore tranché, et cette « prime supplémentaire » serait probablement petite.

➤ Des Cash flows et des références en géométrique ou arithmétique ?

Géométrique vs. arithmétique importe pour des moyennes de rentabilités à court terme provenant de cash flow à long terme.

Comment fonctionne la formule de la VAN sous incertitude ? Sur une seule période de temps, le taux de rentabilité géométrique est le même que le taux de rentabilité moyen arithmétique; une rentabilité unique peut elle-même être considérée comme la moyenne géométrique composée sur de nombreuses périodes observées sur des périodes plus courtes. En général, les taux de rentabilité sont observés sur une base *annuelle* (parfois même à plus court terme) mais jamais sur des horizons plus longs, par exemple 30 ans. Vous devez traduire les taux de rentabilité annuels que vous observez ou qui vous sont fournis en taux de rentabilité sur une période plus longue correspondant à la durée à attendre pour que votre projet génère le flux en question.

Utiliser une moyenne arithmétique = Erreur

Cela n'a aucun sens de comparer les rentabilités moyennes arithmétiques sur des cahs flows à long terme qui ont des volatilités différentes. Préféreriez-vous investir pendant N années dans un projet A (100 €) avec un taux de rentabilité annuel moyen (en moyenne arithmétique) de 5% et un écart-type de 40% (deux fois celui du marché boursier), ou dans un projet B avec un taux de rentabilité moyen de 2% et une variance nulle ? Accepteriez-vous le projet A si les marchés financiers vous proposaient également le projet B ? Si vous utilisez la formule de la VAN avec moyennes arithmétiques, cela donne

$$\text{(Faux:)} \qquad -100 + \frac{+100 \cdot (1+5\%)^{T}}{1+1{,}02^{T}} > 0$$

vous concluriez que vous devez lancer le projet A mais ce serait erroné

Le Projet A ne rapportera pas 5% par N, mais -3% par N.

Car la rentabilité attendue sur N périodes $\mathsf{E}\left((1+r)^{N}\right)$ n'est pas $\left[1+\mathsf{E}(r)\right]^{N}$. Les taux de rentabilité en moyenne géométrique sont plus petits que les moyennes arithmétiques. (Rappelez-vous : un taux de de 50%, suivi d'un autre de -50%, donne un taux de rentabilité global de -25%: on passe de 100 à 150 puis à 75 soit - 25%).

➤ Rentabilités géométriques par rapport aux rentabilités arithmétiques et extrapolation, § 7.1, Pg.187.

Comme vous le savez déjà, si la distribution suit une loi normale avec une variance modeste, alors la moyenne géométrique est environ égale à la moyenne arithmétique moins la moitié de la variance (l'écart-type au carré). Avec une moyenne de 5% et un écart-type de 40% pour A, vous pouvez vous attendre à gagner $5\% - 40\%^2/2 \approx -3\%$ chaque N avec votre projet, tandis que la référence sur le marché financier B offre +2% par N. Pour un projet à long terme, mieux vaut donc renoncer à A et choisir B.

La plupart des cash flows attendus sont implicitement à appréhender de manière géométrique.

Pour les cash flows à long terme, la VAN a vraiment du sens uniquement si vous utilisez les taux de rentabilité attendus correctement mesurés, c'est-à-dire en version géométrique. La plupart des investisseurs pensent aux cash flows attendus (et non aux rentabilités) dans le numérateur de la VAN, comme le résultat d'un processus mental de composition géométrique. S'ils utilisent un flux de -100 € aujourd'hui et un flux de 150 € dans 10 ans, ils supposent implicitement s'attendre à un taux de rentabilité composé de 50%, à comparer aux taux de rentabilité (en version géométrique !) offert sur le marché financier.

➤ Maturité et moyennes

L'effet de la volatilité sur les rentabilités moyennes à long terme.

Quel taux de rentabilité attendez-vous de la référence du marché boursier ? Si vous vous attendez à ce que le marché boursier génère 12% au cours de l'année prochaine, avec une volatilité de 20%, vous devriez vous attendre à ce qu'il produise environ $12\% - 20\%^2/2 \approx 10\%$ sur le très long terme en moyenne géométrique. La différence de 2% est approximativement la différence historique entre les taux de rentabilités arithmétiques et géométriques du marché boursier américain au cours des 50 dernières années.

Un tableau 2 par 2 par terme et méthode.

Maintenant, combinez vos connaissances sur la prime de terme et la prime de risque lorsque vous voulez évaluer vos propres cash flows risqués à court ou à long terme. Pour un projet à long terme, vous pourriez investir soit dans le marché boursier, soit dans des obligations du Trésor. En tant qu'investisseur, combien vous attendriez-vous à gagner en plus du marché boursier?

Par exemple, si vous croyez que le marché boursier surpassera les bons du Trésor de 6% sur une année typique, alors vous devriez vous attendre à ce que le marché boursier surpasse les bons du Trésor sur une période de 30 ans ≈2% en termes géométriques. On peut discuter du fait que ces recommandations d'ajustement peuvent être décalées d'environ 1% (elles pourraient être de 3% par an), mais la fourchette semble correcte.

Etes-vous dans le bon coin ?

Lorsque vous évaluez des projets avec un risque équivalent au marché à court terme, vous pouvez utiliser votre estimation de base EQPST dans le coin supérieur gauche du tableau comme référence raisonnable. Lorsque vous évaluez des projets à long terme, vous devriez utiliser l'estimation dans le coin inférieur droit du tableau. Quoi que vous fassiez, ne commettez pas l'erreur de penser qu'elles devraient être identiques.

Un investissement totalement similaire au marché boursier n'est pas affecté par l'ajout et la soustraction d'un taux sans risque. Les autres le sont.

La décomposition de la rentabilité du marché boursier en prime de terme et prime de risque est importante pour les investissements qui ne sont pas à 100% des actions. Pour un investissement à 100% en actions, toute prime de terme que vous ajoutez d'un côté est soustraite de l'autre (PT + (MRP – PT) = MRP, où PT signifie prime de terme et MRP signifie prime de risque marginale). Pour les investissements à court terme, vous pouvez vous attendre à une prime de risque actions élevée mais à une prime de terme basse. Pour les investissements à long terme, vous pouvez vous attendre à une prime de risque actions relativement basse mais à une prime de terme élevée. Mais si vous avez d'autres types d'investissements, par exemple un investissement qui ressemble davantage à 50% d'actions et 50% d'obligations, cela a de l'importance (PT + 0,5 · (MRP – PT) ≠ MRP). Cela deviendra encore plus clair dans le prochain chapitre.

Les gestionnaires de fonds devraient également s'attendre à des rentabilités différentes sur différentes périodes.

Les investisseurs doivent réfléchir au même type d'ajustements. Lors de l'évaluation des investissements en actions, les gestionnaires de fonds devraient ajouter l'estimation de la prime de risque actions ainsi que l'estimation de la prime de terme, pour obtenir ce à quoi ils peuvent s'attendre au total. S'attendre à gagner 6% de plus que les bons du Trésor à court terme au cours de l'année à venir (avec un écart -type élevé) est cohérent avec le fait de s'attendre à gagner 2-3% de plus que les bons du Trésor à long terme.

Les taux d'actualisation du monde réel sont souvent fixés à des niveaux plus élevés.

Ne prenez pas ces règles de manière trop littérale. Il n'est pas rare que les gestionnaires soient plus conservateurs pour les projets à long terme et utilisent donc des taux d'actualisation plus élevés pour ceux-ci. Cela est plus probablement lié à leur incertitude concernant leurs futurs cash flows et à des primes provenant du fait que les marchés ne sont pas parfaits plutôt qu'à une estimation correcte des taux de rentabilité moyens à long terme des investissements en actions et en obligations ! Par exemple, un fonds de pension exonéré d'impôt qui croit en l'utilisation d'estimations historiques pour ses prévisions ne devrait pas s'attendre à ce qu'un investissement dans le marché boursier américain surpasse un investissement dans les bons du Trésor à long terme de plus de 2% par an au fil des décennies, même s'il a la perspective que le marché boursier surperformera les bons du Trésor à court terme de 6% au cours de l'année à venir.

À propos, vous souvenez-vous de la Figure 9.1 ? Certaines des divergences sur les estimations proviennent du fait que les manuels peuvent donner des significations différentes à l'expression "prime de risque actions" (equity premium). L'estimation la

plus courante est probablement la plus élevée, celle de la différence avec les bons du Trésor en moyenne arithmétique qui comprend donc aussi une prime de terme.

Une recommandation quand même

Une recommandation.

Le choix entre le taux de rentabilité géométrique et arithmétique, ainsi que celui entre les bons et les obligations du Trésor, est déterminé par la situation pour laquelle un taux est recherché et non par telle ou telle opinion. De nombreux manuels plus anciens ne justifient guère le choix entre ces différentes conventions, ce qui peut conduire à des estimations incohérentes du coût du capital. Cependant, le choix de l'échantillon historique pertinent pour prédire l'avenir relève en revanche plus de l'opinion. Il est bien possible que les 50 dernières années soient plus pertinentes que les 100 dernières observées aux Etats-Unis et que les chiffres français offrent aussi de riches enseignements. Ainsi, il est possible de recommander une prime de risque actions d'environ 2-3% pour les cash flows à long terme, ce qui est beaucoup moins élevé que les 5% mis en avant dans d'autres livres. *Cependant*, retenez également le fait que cela a du sens d'y ajouter une prime de terme de 2-4% plus élevée que le simple taux à court terme. Dans le chapitre 11, nous discuterons également des primes qui résultent du fait que les marchés sont souvent imparfaits augmentant encore les estimations de coût du capital à long terme.

Rester cohérent d'un projet à l'autre.

Il est aussi important de *rester cohérent*. N'utilisez pas 3% pour investir dans un projet et 8% pour investir dans un autre projet similaire. Être cohérent peut au moins réduire les erreurs relatives dans le choix d'un projet par rapport à un autre !

Faire coller les chiffres à des décisions pré-établies.

Enfin, sachez que les gestionnaires se soucient souvent moins des mérites scientifiques des estimations des coûts du capital que de leur volonté de lancer ou pas un projet, et donc de surestimer ou de sous-estimer sa valeur. Des «experts» choisissent souvent des estimations aussi basses que 1% ou aussi élevées que 8%, en fonction des désirs des clients qui les payent. Comme souvent la "science" sert plus à justifier des décisions qu'à les prendre. Toutefois, toute prime en dehors de la plage de 1% à 8% est devenue très difficile à accepter.

Usage interne.

Dans un marché financier parfait, les entreprises devraient systématiquement utiliser leurs estimations de coût du capital comme fondement de leurs décisions. Elles devraient entreprendre chaque projet dont le taux de rentabilité dépasse son coût du capital et rejeter tous les autres. Cependant, dans le monde réel et imparfait, les entreprises n'ont pas toujours confiance dans leurs propres estimations. Ainsi, il est courant que les entreprises aient des taux d'actualisation qui sont nettement plus élevés. Nous reviendrons sur ces questions lorsque nous discuterons de scénarios plus réalistes. Notez que ces scénarios s'appuient conceptuellement sur le scénario du marché parfait, ce qui est une hypothèse lourde mais indispensable avant de raffiner un peu plus.

Q 9.3. What are appropriate equity premium estimates? What are not? What kind of reasoning are you relying on?

9.5 Coût du capital des fonds propres vs. celui des actifs

Coûts des capitaux propres et des actifs et taux de rentabilité des projets

Il est important de toujours distinguer entre le **coût du capital des fonds propres** et le **coût du capital des actifs**. La dette est toujours plus sûre que le projet sous-jacent et les capitaux propres sont toujours plus risqués. Ainsi, les capitaux propres devraient avoir un coût du capital plus élevé que les actifs.

Comparaison des projets avec et sans levier.

Prenons un court exemple. Disons que vous pouvez acheter un centre commercial à un prix qui suggère un taux de rentabilité attendu de 6%. Cependant, lorsque vous examinez les **REIT**s (fonds de placement immobilier, qui sont des investissements en capitaux propres similaires aux actions) des centres commerciaux sur YAHOO!FINANCE, vous constatez que ceux-ci semblent offrir des taux de rentabilité attendus beaucoup plus élevés, disons 12%. Il faut abandonner le projet ? Pas nécessairement.

➤ Bêtas des actifs et des capitaux propres, Formula 8.5, Pg.254.

Effets de l'effet de levier et de l'absence d'effet de levier

Pour comparer les deux investissements, vous devez tenir compte du fait que les REIT sont généralement fortement endettées. Il est facile d'obtenir une hypothèque de 50% voire 80% car les flux sont très peu risqués et ces actifs peuvent être offerts en garantie. Si un prêt hypothécaire de 80% a un taux de rentabilité attendu de 4% par an, alors le coût du capital (actifs) pour le projet REIT sous-jacent (avec D pour Dette, FP pour Fonds Propres et E pour entreprise) est

$$\mathsf{E}(r_{\text{Centrecomm}}) = 80\% \cdot (4\%) + 20\% \cdot 12\% = 5{,}6\%$$

$$\mathsf{E}(r_{\text{Centrecomm}}) = \left(\frac{\text{Valeur D}}{\text{Valeur E}}\right) \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Prmthypothℓcaire}}) + \left(\frac{\text{Valeur FP}}{\text{Valeur E}}\right) \cdot \mathsf{E}(r_{\text{REIT}})$$

Le centre commercial à 6% semble en réalité être une excellente affaire. Ce calcul s'appelle le **désendettement** du coût du capital. Alternativement, vous auriez pu calculer un **coût du capital endetté** pour votre centre commercial étudié; cela en supposant que vous pourriez obtenir les mêmes conditions de prêt,

$$6\% = 80\% \cdot (4\%) + 20\% \cdot x$$

$$\mathsf{E}(r_{\text{Centrecomm}}) = \left(\frac{\text{Valeur D}}{\text{Valeur E}}\right) \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Prmthypothℓcaire}}) + \left(\frac{\text{textValeurFP}}{\text{Valeur E}}\right) \cdot \mathsf{E}(r_{\text{REIT}})$$

Cela suggère un taux de rentabilité attendu de 14%.

9.6 Déconstruire les taux de rentabilité affichés

Nous avons les primes de terme et de risque.

Dans ce chapitre, nous avons supposé que les actions offrent des taux de rentabilité plus élevés que les obligations. C'est presque une évidence même si les rentabilité réalisées peuvent montrer l'inverse sur certaines périodes comme observée en France. De telles rentabilités attendues plus élevées ont du sens uniquement si les investisseurs sont moins enclins à détenir des actions que des obligations pour des cash flows attendus égaux. Une bonne raison de telles préférences est que les investisseurs sont averses au risque. Cela semble effectivement avoir été le cas et ce, depuis longtemps. (Dans la Figure 7.9, vous avez également vu que les classes d'actifs plus risquées avaient des taux de rentabilité moyens plus élevés.)

Rappel : les rentabilités des obligations contiennent des primes de terme et de défaut.

Revenons aux décompositions de la Section 6.2 : vous avez appris que dans un monde parfait et neutre au risque, les taux de rentabilité affichés se composent d'une prime de terme et d'une prime de défaut. En moyenne, la prime de défaut est nulle, et le taux de rentabilité attendu serait simplement la prime de terme. Tous les projets avec un calendrier de flux identiques offraient le même taux de rentabilité attendu. Cela n'est plus vrai si les investisseurs sont averses au risque.

Exemple de décomposition des taux de rentabilité.

Sur un marché parfait pour une durée donnée, il ne peut y avoir qu'un seul taux sans risque. Une obligation d'entreprise sans risque n'aurait pas à offrir de prime de défaut ou de prime de risque non plus; nous verrons que dans la réalité différents facteurs nuancent cette affirmation à commencer par les volumes des titres considérés. Cependant, dès qu'un défaut devient envisageable, il faut introduire la notion de risque. Par exemple, supposons que nous démarrions un fonds commun de placement qui investit 100 € en actions. Pour le financer, nous émettons une obligation de 90 €. Avec un taux sans risque de 0 % et un marché boursier qui a un taux de rentabilité moyen de 12 % et un risque de 16,7 %, l'obligation doit promettre de payer plus que le taux sans risque. En fait, des calculs approfondis peuvent montrer que l'obligation doit promettre de payer environ 2,7%. Son taux de rentabilité attendu (après prise en compte du risque de défaut) ne sera toutefois que d'environ 1,6% (Son écart-type sera d'environ 4% ; son bêta de marché sera d'environ 0,13.)

La prime de risque est pour attirer les investisseurs qui ne sont pas indifférents au risque.

Dans ce cas, le taux de rentabilité attendu offre une **prime de risque** en complément.

2,68%	=	0%	+	1,10%	+	1,58%
Taux de rentabilité promis	=	Prime de terme	+	Prime de défaut	+	Prime de risque

Pas encore une prime de défaut !

Vous devez faire attention à bien distinguer la prime de défaut et la prime de risque. Appréhendée par ce que vous obtenez effectivement sur une multitude d'investissements, la prime de défaut est en moyenne nulle. Elle est positive uniquement en termes de promesse affichée mais nulle en moyenne: les quelques défauts réalisés compensent les fréquents gains. Si vous êtes averse au risque, c'est seulement la prime de risque qui augmente votre taux de rentabilité attendu. Malheureusement, le taux de rentabilité attendu (ou, de manière équivalente, la prime de risque) n'est jamais directement observable dans le monde réel. C'est toujours seulement le taux de rentabilité promis qui est publiquement disponible.

La prime de risque s'ajoute aux primes de terme et de défaut. En moyenne, les investissements risqués rapportent plus que les investissements sans risque.

Dans le monde réel, la prime que les obligations d'entreprise solides (investment grade) affichent au-dessus de leurs équivalents du Trésor est due à la fois à la prime de risque et à la prime de défaut (et peut-être à d'autres primes imparfaites discutées dans les chapitres ultérieurs). C'est simple : les obligations d'entreprise ne paieront tout simplement pas toujours autant qu'elles le promettent. Mais ces primes demeurent faibles. Pour les projets d'entreprise et les actions, la prime de risque est considérablement plus élevée.

9.7 "Benchmarking Method" et autres références

Autres références possibles: compartiments d'obligations.

Les obligations du Trésor et les actions ne sont pas les seuls actifs de référence que vous pouvez utiliser. Selon le projet à évaluer, les gestionnaires utilisent souvent d'autres références. Par exemple, au lieu du Trésor sans risque, certains gestionnaires d'entreprise utilisent des obligations similaires à celles qu'ils peuvent émettre eux-mêmes, telles que des obligations investment grade (ou moins bien notées), des obligations hypothécaires, des obligations garanties par un collatéral, des financements bancaires de premier rang, etc. Dans tous ces cas, il est important de considérer que les références cotées en bourse incluent toujours des primes de défaut, et que votre propre entreprise devra également offrir une prime pour compenser un possible défaut. C'est tellement important qu'il faut le répéter encore : *ne jamais confondre les taux de rentabilité attendus avec les taux affichés* ! Une obligation de qualité moyenne qui affiche 2 ou 5 % de plus que le taux sans risque ne signifie pas que l'investisseur s'attend à recevoir 2 ou 5 % de plus car les futurs défauts éroderont ce supplément.

Compartiments d'actions.

Même au sein du petit secteur de l'économie qui concerne les gestionnaires de fonds actions, de nombreuses références issues des marchés d'actions sont utilisées. Ils ont tendance à choisir celle qui est le plus pertinent pour leurs propres projets. Cela peut, mais ne doit pas nécessairement être l'indice national tel le CAC 40 ou le VFIAX (S&P 500). Selon l'objectif du fonds, le benchmark peut également être l'indice **value** (VVIAX) pour les entreprises plus anciennes, l'indice **growth** (VWUAX) pour les entreprises en croissance, l'indice **small-cap** (VSMAX) pour les entreprises plus petites, l'indice REIT (VGSLX) pour les portefeuilles immobiliers et pour des stratégies spécifiques des indices **momentum**, **profitability**, etc. Les fonds de capital-investissement, de capital-risque et les fonds spéculatifs ont souvent leurs propres références.

Des références en matières premières ; et couverture des risques pour éliminer le besoin de déterminer les rentabilités attendues.

Certains gestionnaires d'entreprise peuvent utiliser des références (benchmarks) liées à certaines matières premières pour évaluer leurs performances. Par exemple, le taux de rentabilité attendu sur Total peut être étroitement lié au prix du pétrole. Si le taux de rentabilité attendu approprié pour le pétrole est, disons, de 20%, alors les opérations de stockage de pétrole d'Exxon devraient également produire un taux de rentabilité attendu de 20%. Travailler avec des portefeuilles de référence permet également aux entreprises de couvrir leurs risques. Par exemple, Phillips 66 (PSX) est un exploitant de stations-service. S'il veut que ses rentabilités soient davantage basées sur ses capacités à gérer des stations-service et moins sur le prix mondial du pétrole, il peut utiliser des contrats à terme sur le pétrole pour réduire son exposition nette à la variabilité du prix du pétrole. Si Phillips couvre l'intégralité de son risque pertinent, il n'aurait même plus besoin d'estimer le taux de rentabilité attendu sur le pétrole. Ce dernier serait devenu sans importance et les stations services, un commerce comme un autre.

Comment se comparent vos projets ?

En principe, pour les entreprises avec des expositions au risque non couvertes, cela fonctionne toujours de la même manière : en tant que dirigeant d'entreprise, vous évaluez d'abord le taux de rentabilité attendu sur certains portefeuilles de référence. Ensuite, vous évaluez les taux de rentabilité attendus sur vos propres opportunités d'investissement internes (vos projets). À quelles références vos projets ressemblent-ils le plus, et dans quelle mesure ? Vos projets peuvent-ils être considérés comme des combinaisons de références ? Si vos opportunités surpassent les alternatives

disponibles sur le marché en termes de risque-rentabilité, vous devriez investir. Sinon, vous devriez restituer les fonds à vos investisseurs.

Prix ou taux de rentabilité attendus ?

Notre méthode d'évaluation consiste essentiellement à comparer vos projets au prix auquel vos investisseurs peuvent acheter des opportunités similaires ailleurs. C'est aussi pourquoi une telle méthode est appelée un **modèle d'évaluation d'actifs** (un asset pricing model), même si le modèle est ensuite formulé en termes de rentabilités attendues. Les rentabilités attendues ne sont *jamais* affichées. Seuls les prix sont directement observables. Mais toute la science économique se résume à ceci : "les opportunités avec des caractéristiques similaires et en particulier, des caractéristiques de risque identiques devraient offrir des taux de rentabilité attendus similaires."

Vous ne devez pas offrir un couple pire

Encore une fois, retenez bien ceci : en tant que gérant d'entreprise exposé à un risque particulier, vous avez besoin d'un taux de rentabilité attendu approprié (pour vos investisseurs) qui est aussi un coût d'opportunité du capital (pour votre entreprise) comme dénominateur dans la formule de la VAN. Si votre projet offre une rentabilité attendue inférieure à ce que vos investisseurs peuvent gagner ailleurs dans des projets présentant un risque similaire, alors vous ne devriez pas investir leur argent dans votre projet, mais plutôt leur rendre. Ils peuvent alors acheter à la place ces meilleurs projets disponibles sur le marché. Si, en revanche, votre projet offre une rentabilité attendue supérieure, allez de l'avant et investissez leur argent dans votre projet.

Ce chapitre a couvert les principaux points ci-dessous:

- Pour chaque cash flow généré par un projet, vous devez estimer le taux de rentabilité attendu sur des investissements équivalents servant de référence. Il s'agit du "coût d'opportunité du capital" que les entreprises peuvent utiliser comme taux d'actualisation dans leurs calculs de VAN.
- Les taux de rentabilité attendues sur différents actifs servent de références notamment ceux des actifs à revenu fixe à risque quasi-nuls que sont les emprunts d'Etat mais aussi ceux offerts par les indices actions tels que le CAC 40 ou le S&P 500.
- Pour le taux sans risque r_F, vous devriez utiliser des emprunts d'Etat qui correspondent au timing des flux de votre projet. Ainsi, les flux plus éloignés dans le futur ont généralement des coûts d'opportunité du capital plus élevés car ils contiennent une prime de terme.
- Il est difficile d'estimer la prime de risque des actions (equity premium). Il n'y a pas de consensus clair sur ce qu'elle devrait être ou sur la meilleure manière de l'estimer. Les estimations raisonnables ($E(r_M) - r_F$) peuvent varier d'environ 1%/an (géométrique) pour des paiements à long terme à 8%/an (arithmétique) pour des paiements à court terme. Des estimations d'environ 1 à 3% semblent courantes pour la plupart des cash flows de projets à long terme.
- Les investisseurs s'intéressent aux taux de rentabilité géométriques, pas aux performances arithmétiques. Lorsque des projets présentent des niveaux de risques différents, les deux moyennes divergent sensiblement.
- Les bonnes références (benchmarks) doivent être ajustées pour le terme et le risque, mais lorsqu'elles sont basées sur des estimations historiques, elles nécessitent une appréciation sur la période d'échantillonnage historique la plus représentative de l'avenir.
- Les indices actions et les obligations prises comme références ont des taux de rentabilité attendus résultant de plusieurs facteurs en premier lieu, la durée et le risque. Il en va de même pour d'autres actifs ou indices qui peuvent servir de référence. Ces références peuvent être aussi parfois des matières premières. En choisissant des références plus précisément adaptées à leurs propres projets, les dirigeants peuvent souvent obtenir de meilleures estimations de leurs coûts de capital.

Réponses

AQ 9.1 Use the 1-year Treasury rate for the 1-year project, especially if the 1-year project produces most of its cash flows at the end of the year. If it produces constant cash flows throughout the year, a 6-month Treasury rate might be more appropriate. Because the 10-year project could have a duration of cash flows much shorter than 10 years, depending on use, you might choose a risk-free Treasury rate that is between 5 and 10 years. Of course, it would be even better if you match the individual project cash flows with individual Treasuries.

AQ 9.2 The duration of this cash flow is around 5 years. Thus, a 5-year zero-coupon U.S. Treasury would be a reasonably good guess. You should not be using a 30-day or 30-year Treasury. A 10-year zero-coupon Treasury would be a better match for a project that yields cash only once at the end of 10 years. That is, for our project, which has cash flows each year for 10 years, the 10-year Treasury as a benchmark would have too much of its payments as principal repayment at the end of its 10-year term.

AQ 9.3 An estimate between 1% and 8% per year is reasonable. Anything below 0% and above 10% would seem unreasonable to me. For reasoning, please see the different methods in the chapter.

Problèmes de fin de chapitre

Q 9.4. If your projects' expected rates of return cannot meet the expected rates of return for the benchmarks, then what should you do as the manager?

Q 9.5. In a perfect world, should you take *only* the projects with the highest NPV or *all* projects with positive NPV?

Q 9.6. Explain the basic schools of thought with regard to equity premium estimation.

Q 9.7. If you do not want to estimate the equity premium, what are your alternatives to finding a cost-of-capital estimate?

Q 9.8. Explain in 200 words or less: What are reasonable guesstimates for the market risk premium and why?

Q 9.9. Is the equity cost of capital usually higher or lower than the asset cost of capital?

Q 9.10. Assume that a comparable peer project in the financial market is financed by 50% debt and 50% equity. Its equity has an expected rate of return of 15%, its debt an expected rate of return of 5%. If your project offers an expected rate of return of 12%, should you take or leave this project?

Q 9.11. A firm has an expected rate of return of 6%. Its debt trades at the risk-free interest rate of 3%. The prevailing equity premium is 4%.

1. If the expected rate of return on the firm's equity is 7%, what is the firm's debt ratio?
2. The firm refinances itself. It repurchases one-third of its stock with debt that it issues. Assume that this debt is still risk-free. What is its new debt ratio?
3. What expected rate of return does the firm have to offer to its new *creditors*?
4. Has the firm's weighted average cost of capital changed?
5. What expected rate of return does the firm have to offer to its new *levered equity holders*?

Q 9.12. A firm is financed with $15 billion in debt and $5 billion in equity. If this firm holds its underlying structure constant, would you expect the cost of capital on its equity to be higher or lower if the firm restructured its funding by repurchasing shares financed with new debt?

10

Le Modèle d'Evaluation des Actifs Financiers ou Capital Asset Pricing Model

Quel rentabilité votre projet doit-il offrir ? Ou du point de vue de l'entreprise, quel est le coût pour trouver des ressources ? Le dernier chapitre expliquait comment vous pouvez déterminer le taux de rentabilité attendu si votre projet est similaire à d'autres actifs tels que les obligations du Trésor, le marché boursier ou d'autres actifs financiers publiquement négociés.

Mais qu'en est-il des projets qui ne peuvent pas être facilement décomposés en combinaisons évidentes ressemblant à des actifs existants ? Combien d'autres actifs devriez-vous utiliser pour "reproduire" votre projet ? Et quels autres actifs devriez-vous choisir comme référence ?

Une solution simple est offerte par le Modèle d'Évaluation des Actifs Financiers (MEDAF ou CAPM en anglais). Il postule que les deux seules références importantes sont le taux sans risque et la rentabilité attendue sur le portefeuille de marché. Dans la théorie du MEDAF, ce portefeuille de marché comprend l'ensemble des actifs risqués détenus dans l'économie. En pratique, comme il n'est pas directement observable, on l'approxime généralement par un large indice boursier. Si vous êtes prêt à adhérer à ses hypothèses (ou pas), le MEDAF vous donne une formule magnifiquement simple et intuitive qui explique la rémunération que votre projet doit offrir en fonction d'une mesure de risque. Cette mesure de risque est le bêta (du marché). Par hypothèse, la formule fonctionne pour *n'importe* quel type de projet. Vous pouvez ensuite utiliser le coût du capital estimé par le CAPM dans vos calculs de VAN.

Nous allons d'abord passer brièvement en revue ce que vous savez déjà. Ensuite, vous en apprendrez davantage sur le MEDAF. Et vous aurez l'occasion de l'appliquer.

Ensuite, il faudra annoncer la mauvaise nouvelle : bien que le MEDAF soit le modèle dominant dans la pratique (et lors des entretiens d'embauche), il est souvent mal appliqué, mais en plus il a des performances médiocres pour prédire les rentabilités (et de plus en plus médiocres

au cours des dernières décennies). Tellement empiriquemen médiocres que les chercheurs en finance ne croient plus vraiment qu'il constitue un modèle pertinent pour prédire les rentabilités ; ni même pour distinguer les actions qui ont des taux de rentabilité attendus élevés de celles qui ont des taux bas. Sa validité empirique est très faible même dans les conditions les plus favorables. En moyenne, vous auriez été mieux loti en l'ignorant simplement ou même parfois en supposant le contraire de ce qu'il prédit... Et oui, la finance semble plus sérieuse que l'astrologie mais sa capacité à prédire l'avenir n'est pas toujours meilleure...

Funny Youtube Video from your's truly: "CAPM crunched"

10.1 Ce que vous savez déjà

Nous voulons un modèle universel applicable à toutes sortes d'investissements.

Nous cherchons toujours à trouver la réponse à la même question: que devrions-nous, en tant que dirigeant d'entreprise, considérer comme un bon coût d'opportunité du capital pour les projets que nous envisageons de déployer ? Nous connaissons déjà une bonne mesure du chapitre précédent : nous pouvons comparer la rentabilité de notre propre projet à celles de projets de référence déjà échangés sur les marchés boursiers. Mais il peut y avoir un problème. Il n'est pas toujours facile de trouver de bons comparables pour tous nos projets. Nous aimerions une approche un peu moins spécifique et un peu plus générique dans ses recommandations. Cette approche devrait nous donner le coût du capital même si nous n'avons pas de bonnes références de comparaison. Autrement dit, nous aimerions un modèle qui nous donne l'équivalent d'un benchmark universel.

La grosse hypothèse supplémentaire: les investisseurs sont averses au risque.

Pour obtenir un tel modèle, nous devons faire certaines hypothèses. Nous supposerons que les investisseurs sont averses au risque. Comme vous le savez des chapitres précédents, si les taux de rentabilité attendus étaient les mêmes, les investisseurs préféreraient les flux à court terme à faible risque (comme les bons du Trésor) aux cash flows à long terme non garantis (comme le marché boursier). Nous supposons également que les investisseurs sont intelligents, donc ils diversifient leurs portefeuilles pour réduire leurs expositions aux risques spécifiques. Les types de risques que les investisseurs considèrent comme nocifs ne peuvent être que les parties qu'ils ne peuvent pas éliminer par la diversification et qui demeurent présents même lorsqu'un portefeuille est composé de multiples petits investissements, c'est à dire le risque de marché.

Marchés parfaits : les investisseurs concourent pour les bonnes affaires.

Nous continuons également à nous appuyer sur nos hypothèses de marchés parfaits comme nous l'avons fait dans les chapitres précédents. Ainsi, n'étant pas idiots, les investisseurs saisissent collectivement les meilleurs projets: ceux qui ont un faible risque et des taux de rentabilité attendus élevés. En fait, quiconque envisage de vendre un projet avec une récompense plus élevée qu'il ne le mérite donnerait inutilement des bonnes affaires qui attireraient de multiples enchérisseurs: le prix monterait réduisant mécaniquement le taux de rentabilité attendu. Quiconque envisage de vendre des projets avec des risques trop importants par rapport à leurs récompenses ne recevrait pas le moindre acheteur. Par conséquent, ce que les investisseurs achètent dans le monde réel aux prix corrects doit être le résultat d'un compromis : les projets qui augmentent le risque du portefeuille d'un investisseur doivent aussi augmenter sa rentabilité attendue.

Nous aimerions une perspective intégrée et "harmonieuse".

Ces simplifications offriront un cadre conceptuel cohérent : les investisseurs externes n'aiment pas le risque global sur leur investissement (portefeuille) et aiment la récompense (rentabilité attendue). Ils se soucient de leur portefeuille d'investissements financiers au global. Ils sont intelligents, donc ils sont diversifiés. Avec quelques hypothèses de plus, cela signifie très probablement qu'ils détiennent quelque chose ressemblant au portefeuille global du marché boursier s'ils veulent du risque et quelque chose comme des obligations du Trésor s'ils cherchent de la sécurité.

Imaginez ce que les investisseurs aiment, et vous pouvez comprendre comment ils évaluent votre projet.

À partir de ce cadre conceptuel sur les choix des investisseurs, nous pouvons revenir à la perspective du dirigeant d'entreprise. Nous savons que notre modèle prédit que les investisseurs évalueront notre projet pour savoir s'il ressemble plus à des actions ou plus à des obligations. La mesure qui nous indique à quoi ressemble notre projet est le bêta (du marché). Le MEDAF combine tout cela: le taux sans risque, le taux de rentabilité attendu sur les actifs risqués (que sont les actions) et le bêta (du marché) qui reflète à quel point un projet se comporte comme le marché.

Oh, et on suppose qu'ils se soucient uniquement du risque et de sa rémunération.

Dans le "jeu" risque-récompense, nous mesurons la récompense des investisseurs par le taux de rentabilité attendu de leurs portefeuilles. Le risque des investisseurs est le risque de leur portefeuille *global*, *pas* le risque *spécifique* de votre projet. La contribution de votre propre projet au risque global du portefeuille des investisseurs est alors mieux mesurée par le bêta du marché de votre projet.

Le bêta n'est pas aimé... ni par les étudiants en difficulté ni par les investisseurs.

Une bonne façon de penser au bêta est de le considérer comme une mesure de la "nocivité" de votre projet. Un projet dont la valeur diminue lorsque le marché diminue (et augmente lorsqu'il augmente) a un bêta élevé. C'est nocif, les investisseurs n'aiment pas ça. Un projet dont la valeur augmente lorsque le marché diminue, et vice versa, a un bêta de marché négatif. C'est moins nocif et même positif pour le risque global sur les investissements totaux d'un investisseur diversifié. Autrement dit, les projets avec des bêtas de marché plus bas aident les investisseurs (qui détiennent déjà par ailleurs des portefeuilles similaires au marché) à subir moins de risque global de portefeuille.

Une autre façon de penser à la non-synchronicité est que les cerises en hiver sont plus précieuses que les cerises en été (quand les cerises sont abondantes). La non-synchronicité est une caractéristique souhaitable, et le bêta est essentiellement une mesure de synchronicité même si les volatilités respectives l'impactent également.

10.2 Le Modèle d'Evaluation des Actifs Financiers (MEDAF) ou Capital Asset Pricing Model (CAPM)

Le CAPM vous donne le coût du capital si vous lui fournissez le taux sans risque, le taux de rentabilité attendu sur le marché et le bêta de votre projet.

Le **Modèle d'Equilibre des Actifs Financiers** (**MEDAF**) vous donne une formule qui détermine le taux de rentabilité attendu approprié (coût du capital) pour votre projet à partir de ses caractéristiques de risque (le bêta du marché), du taux sans risque et du taux de rentabilité attendu sur le marché boursier (ou de manière équivalente la prime de risque des actions). Notez que vous avez également dû fournir le taux de rentabilité attendu sur le marché boursier dans le chapitre précédent sur le benchmarking. C'est le plus incertain et donc le plus difficile des inputs du MEDAF.

Les actifs plus "nocifs" (avec des bêtas plus élevés) nécessitent le versement de taux de rentabilité attendus plus élevés.

Le MEDAF indique que le coût du capital d'un investissement est plus bas lorsqu'il offre de meilleurs avantages de diversification pour les investisseurs qui détiennent le portefeuille global du marché; moins de récompense est nécessaire car la contribution

au risque est moindre. Le bêta du marché est la mesure de la contribution au risque. Les projets contribuant plus au risque (bêta élevé) nécessitent des taux de rentabilité attendus plus élevés; les projets contribuant moins au risque nécessitent des taux de rentabilité attendus plus bas. Selon le MEDAF, rien d'autre n'importe que le taux sans risque, la prime de risque des actions et le bêta du marché. Aucun autre actif financier n'a besoin d'être étudié pour apprécier votre projet.

Important

Pour estimer le taux de rentabilité attendu requis pour un projet ou une entreprise, c'est-à-dire, le coût du capital, selon le MEDAF, vous avez besoin de trois inputs :

1. Le taux sans risque, r_F.
2. Le taux de rentabilité attendu sur le marché dans son ensemble, $E(r_M)$ ou alternativement, la prime des actions (equity premium) $E(r_M) - r_F$.
3. Le bêta (de marché) du projet, β_i.

L'équation du MEDAF est

$$E(r_i) = r_F + [E(r_M) - r_F] \cdot \beta_i$$

où i est le nom de votre projet et $E(r_i)$ est le taux de rentabilité attendu de votre projet. Toutes les entrées du modèle sont prospectives : le taux sans risque, la prime de risque actions et le bêta du marché de l'actif.

Il faut mémoriser cette formule !

La formule du MEDAF reflète ce qui importe pour les investisseurs : le co-mouvement avec le marché.

Le MEDAF ignore le risque spécifique (qui ajouté au risque commun est capturé par l'écart-type) de votre projet. Autrement dit, les investisseurs ne se soucient pas du risque total de vos projets, car ils sont assez intelligents pour diversifier tout risque idiosyncratique. Les investisseurs se soucient uniquement des bêtas de marché de votre projet, car ce sont les bêtas qui mesurent la partie du risque qu'ils ne peuvent éliminer par diversification et qui contribuera au risque global.

Mécaniquement, cela semble sensé.

D'un point de vue pragmatique, le MEDAF est séduisant. Il limite vos besoins à seulement deux actifs de référence. Il vous donne une mesure universelle cohérente de l'emplacement des projets sur le spectre entre les actions et un placement sans risque. Un bêta plus élevé signifie "plus proche des actions", et donc des taux de rentabilité attendus plus élevés ("tout comme les actions"). Un bêta moins élevé (jusqu'à zéro) signifie "plus proche des obligations" voire du taux sans risque, et donc des taux de rentabilité attendus plus bas ("tout comme les obligations").

Il existe des justifications plus profondes au CAPM que les économistes appellent des "modèles d'équilibre".

Sans entrer dans les détails, les économistes adorent également justifier le MEDAF par un "modèle d'équilibre économique" que nous vous épargnons largement. Selon cette perspective, les marchés financiers sont parfaits, chaque investisseur est confronté aux mêmes compromis et utilise le modèle, et chaque actif est évalué par celui-ci. Lorsque toutes ces hypothèses (et bien d'autres) sont satisfaites, cela implique mathématiquement que le MEDAF doit être vérifié. Nécessairement, il ne pourrait alors pas y avoir d'autres références que le taux sans risque et le marché boursier, et la seule mesure valide du risque serait le bêta du marché. Cette justification du MEDAF impose de lourdes simplifications méthodologiques pour fonctionner.

Le MEDAF est un modèle "hérité".

Malheureusement, plus important que la philosophie, les données empiriques rejettent fermement le MEDAF, comme nous le verrons plus en détail par la suite. Mais vous devez quand même étudier le MEDAF non seulement parce qu'il est

conceptuellement important, mais aussi parce qu'il est très utilisé dans le monde réel.

Q 10.1. What are the assumptions underlying the CAPM? Are the perfect market assumptions among them? Are there more?

La Security Market Line (SML)

Un premier usage rapide de la formule du MEDAF.

Commençons par utiliser la formule du MEDAF comme une recette. Si vous croyez que le taux sans risque est de 3% et que le taux de rentabilité attendu sur le marché (des actions) est de 8%, alors le MEDAF indique que

$$\begin{aligned} \mathsf{E}(r_i) &= 3\% + (8\% - 3\%) \cdot \beta_i = 3\% + 5\% \cdot \beta_i \\ \mathsf{E}(r_i) &= r_F + \left[\mathsf{E}(r_M) - r_F\right] \cdot \beta_i \end{aligned}$$

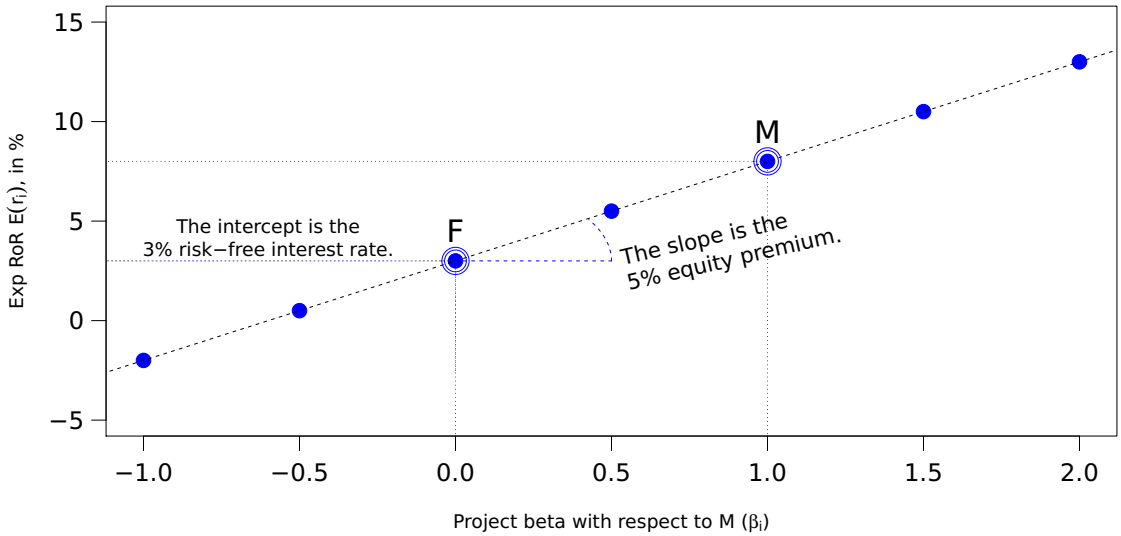
Par conséquent, un projet avec un bêta de 0,5 devrait avoir un coût du capital de $3\% + 5\% \cdot 0{,}5 = 5{,}5\%$, et un projet avec un bêta de 2 devrait avoir un coût du capital de $3\% + 5\% \cdot 2 = 13\%$. Le MEDAF donne le coût d'opportunité pour le capital de vos investisseurs : si le projet avec un bêta de 2 ne peut pas obtenir ce taux de rentabilité attendu de 13%, vous ne devriez pas le lancer et plutôt rendre l'argent à vos investisseurs. Votre projet ajouterait trop de risque compte tenu de sa rémunération. Vos investisseurs ont de meilleures opportunités ailleurs.

La SML est le MEDAF.

La formule du MEDAF est souvent représentée graphiquement comme la **Security Market Line** (**SML**), qui montre la relation entre le taux de rentabilité attendu d'un projet et son bêta. La Figure 10.1 trace une droite de marché des titres pour sept actifs dans le cas où le MEDAF fonctionne parfaitement. Chaque actif (comme une action ou un projet) est un point dans ce système de coordonnées. Parce que tous les actifs dans notre exemple suivent correctement la formule du MEDAF, ils doivent se situer sur une ligne droite s'ils sont à leur juste prix. La SML est simplement la représentation graphique de la formule du MEDAF. La pente de cette ligne (la récompense par unité de bêta) est la prime de risque actions, $\mathsf{E}(r_M) - r_F$, et l'ordonnée à l'origine (à 0) est le taux sans risque, r_F.

Si vous connaissiez les vrais chiffres attendus et que le MEDAF était vérifié, la SML serait une ligne droite. Les données montrent un nuage de points.

Hélas, dans le monde réel, même si le MEDAF était parfaitement valide, vous ne trouverez pas les données pour tracer la Figure 10.1. En effet, vous ne connaissez pas les véritables rentabilités attendues et les vrais bêtas de marché attendus. La Figure 10.2 trace une version où vous devez vous fier uniquement à ce que la plupart des investisseurs ont et utilisent: les moyennes historiques observables sur les données passées. Ainsi, vous ne pouvez ajuster qu'une "SML estimée", pas la "véritable SML". Et vous devez espérer que vos données historiques fournissent des estimations correctes et non biaisées du vrai bêta de marché et de vrais rentabilités futures attendues. Ce sont deux grosses hypothèses ! Si la ligne ajustée sur les données semble droite, vous en concluez que le MEDAF a une certaine validité. En tout cas, toute version viable du MEDAF dans la vie réelle implique qu'il existe approximativement une relation linéaire entre les bêtas estimés par les données et les rentabilités attendues estimées par les données, comme dessiné dans Figure 10.2.



		Actif						
		A	**B**	**F**	**C**	**M**	**D**	**E**
bêta (du marché)	β_i	–1,0	-0,5	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0
Taux de Rentabilité attendu	$E(r_i)$	–2,0%	0,5%	3,0%	5,5%	8,0%	10,5%	13,0%

Figure 10.1: ***La Security Market Line avec connaissance parfaite.*** Ce graphique dessine la relation établie par le MEDAF $E(r_i) = r_F + [E(r_M) - r_F] \cdot \beta_i = 3\% + (8\% - 3\%) \cdot \beta_i$, avec β_i qui est le bêta (du marché) d'un actif individuel. Le taux sans risque est supposé de 3% et la prime des actions de 5%. Chaque point est un actif (comme une action, un projet ou un fonds d'investissement). Le point M est le portefeuille de marché ou n'importe quel actif avec un $\beta_i = 1$. F est le taux sans risque ou n'importe quel actif avec un $\beta_i = 0$.

Q 10.2. Assume the CAPM holds. The risk-free rate is 4%. What is the appropriate cost of capital for a project that has a beta of 3 if

1. The expected rate of return on the market is 7%.
2. The expected rate of return on the market is 12%.
3. The equity premium is 3%.

Q 10.3. The risk-free rate is 4%. The expected rate of return on the market is 12%. What is the cost of capital for a project that has a beta of –3? Does this make economic sense?

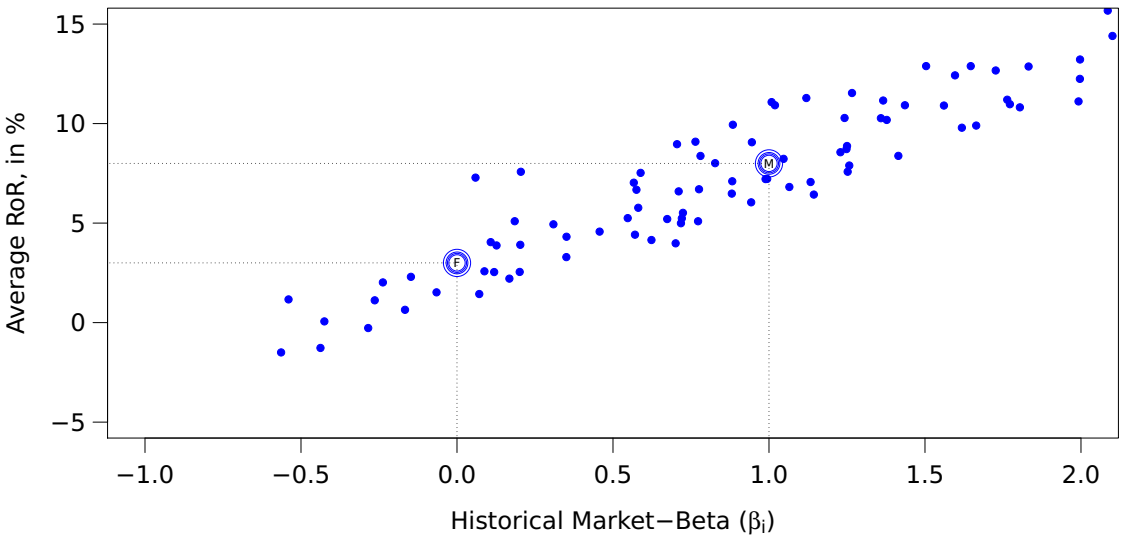


Figure 10.2: ***Données pour estimer une Security Market Line dans un monde idéal selon le MEDAF.*** En supposant que le MEDAF fonctionne effectivement, ce graphique montre ce que vous pourriez observer : des rentabilités moyennes historiques et des bêtas historiques. Dans la réalité, même pour les rentabilités attendues passées (ex-post) et les bêtas passés (ex-post), la relation est assez imparfaite. C'est pire pour les rentabilité attendues (ex-ante) et les bêtas de marché attendus (ex-ante). Vous devez alors espérer que les rentabilités moyennes passées et les bêtas moyens passés sont effectivement capables de bien représenter les rentabilités attendues futures et les bêtas futurs. Il faut être très confiant dans l'approche...

Q 10.4. If you plot historical excess rates of return against historical market-betas, do you get a perfectly straight line?

Q 10.5. The risk-free rate is 4%. The expected rate of return on the market is 7%. A corporation intends to issue publicly traded bonds that *promise* a rate of return of 6% and offer an *expected* rate of return of 5%. What is the implicit beta of the bonds?

Q 10.6. Draw the SML if the risk-free rate is 5% and the equity premium is 9%.

Q 10.7. What is the equity premium, both mathematically and intuitively?

Le MEDAF dans la Valeur Actuelle Nette

Très souvent, on utilise le résultat du MEDAF, la rentabilité attendue, comme taux d'actualisation.

Si vous pensez que le MEDAF est vrai, il donne le bon dénominateur dans la formule de la VAN, le prix du voyage dans le temps pour ce type de risque qui est aussi le coût d'opportunité, c'est à dire le taux ($\mathsf{E}(r)$) auquel ce type de risque est rémunéré sur le marché:

$$\text{VAN} = C_{t=0} + \frac{\mathsf{E}(C_{t=1})}{1+\mathsf{E}(r_{t=1})} + \frac{\mathsf{E}(C_{t=2})}{1+\mathsf{E}(r_{t=2})} + \cdots$$

(Les indices ici sont des périodes plutôt que des entreprises.) Ensemble, les formules du MEDAF et de la VAN vous indiquent que les cash flows qui sont plus corrélés avec le marché en général sont moins précieux pour vos investisseurs et nécessitent donc des taux de rentabilité attendus ($\mathsf{E}(r)$) plus élevés pour passer la barre. Enfin, pour dépasser le taux de rentabilité minimal pour le même type de risque, qui est déterminé par les opportunités alternatives à disposition des investisseurs.

➤ Asset-Pricing Model, Pg.291.

Il est plus facile de travailler avec des rentabilités requises qu'avec des prix.

Le MEDAF est appelé un **modèle d'évaluation des actifs**, même s'il est le plus souvent exprimé en termes de taux attendu requis plutôt qu'en termes de prix des actifs. Heureusement, les deux sont équivalents, il est toujours possible de commencer par le calcul d'un taux de rentabilité selon le MEDAF, puis d'actualiser l'ensemble des cash flows futurs pour obtenir un prix (selon le MEDAF). Un taux de rentabilité attendu donné implique un certain prix. (Si vous êtes courageux, motivé et un peu maso, vous pouvez aussi utiliser une version plus difficile de la formule du MEDAF en équivalence de certitude [CEV]).

bêtas des fonds propres et des actifs

➤ Bêta des actifs et des fonds propres, Formula 8.5, Pg.254.

Comme dans la Section 9.5, il est important que vous distinguiez toujours entre le coût du capital des actifs et le coût du capital des fonds propres. Et, heureusement, tout comme vous pouvez prendre des moyennes pondérées des taux de rentabilité attendus, vous pouvez prendre des moyennes pondérées des bêtas ! Ainsi, tout ce qui a fonctionné dans la Section 9.5 avec les coûts de capital globaux fonctionne également ici avec les bêtas de marché. Ce n'est pas plus compliqué que cela. Vous pouvez passer au reste de cette section, ou souffrir quelques exemples supplémentaires.

Ne pas utiliser le bêta des fonds propres pour déterminer le taux pertinent pour vos projets mais le bêta des actifs !

Par exemple, supposons que le taux sans risque soit de 4 % et que la prime des actions soit de 5 %. Vous avez un projet de 100 millions de dollars avec un bêta d'actif de 2 que vous pouvez financer pour 20 millions de dollars avec de la dette sans risque. La dette vraiment sans risque a toujours un bêta de 0. Pour trouver votre bêta des fonds propres, écrivez la formule pour votre bêta d'actif (bêta de l'entreprise) avec E pour Entreprise, D pour Dette et FP pour Fonds Propres:

$$\begin{array}{rcl} & 20\% \cdot (0) + 80\% \cdot (\beta_{\text{Fonds propres}}) & = 2.0 \\ \beta_{\text{Entreprise}} = \left(\frac{\text{Valeur D}}{\text{Valeur E}}\right) \cdot \beta_{\text{Dette}} + & \left(\frac{\text{Valeur FP}}{\text{Valeur E}}\right) \cdot \beta_{\text{Fonds propres}} & \end{array}$$

Résolvez cela pour trouver que votre bêta des fonds propres est de 2,5. C'est en général cette forme de bêta que vous trouverez sur des sites comme YAHOO!FINANCE. Mais vous ne devez pas baser votre taux de rentabilité requis pour l'ensemble des projets typiques de votre entreprise sur votre bêta des actions . Une telle erreur

➤ Bêtas typiques, moyens et marginaux, § 13.4, Pg.456.

vous ferait utiliser un taux de rentabilité requis de $E(r_i) = r_F + [E(r_M) - r_F] \cdot \beta_i = 4\% + 5\% \cdot 2{,}5 = 16{,}5\%$. Ce serait trop élevé. Au lieu de cela, vous devriez exiger que vos projets moyens rapportent $E(r_i) = 4\% + 5\% \cdot 2{,}0 = 14\%$.

	20% Dette	80% Fonds propres	100% Projet
bêta	0.0	2.5	2.0
⇒ Coût du capital	4%	16,5%	14,0%

Dans les deux cas, la moyenne pondérée des taux de rentabilité de la dette et des fonds propres correspond TOUJOURS au taux de rentabilité des actifs réels de l'entreprise.

Si vous utilisez des comparables, commencez par les désendetter.

Si votre projet n'est pas coté mais que les futurs investisseurs potentiels sont bien diversifiés, vous devrez peut-être trouver son taux de rentabilité requis en examinant des comparables cotés en bourse car seuls ces derniers sont observables. Supposons que vous trouviez une entreprise de taille similaire avec une activité similaire répertoriée sur *YAHOO!*FINANCE avec un bêta de 2, ou peut-être même mieux, vous pouvez trouver le bêta du secteur de votre projet. Rappelez-vous que les sites financiers listent généralement uniquement le bêta des capitaux propres. Le MEDAF vous dit que le taux de rentabilité attendu sur les capitaux propres est de $4\% + 5\% \cdot 2 = 14\%$.

Financez une partie avec de la dette (à moindre coût) et une partie avec des capitaux propres (à coût plus élevé).

Cependant, même sur un marché financier parfait, ce n'est pas nécessairement le taux de rentabilité minimum pour votre projet. Lorsque vous regardez plus attentivement sur *YAHOO!*FINANCE, vous pouvez remarquer que votre comparable est lui-même également financé avec 90% de dette et 10% de capitaux propres. (Les entreprises en difficulté financière et les banques ont souvent un endettement inhabituellement élevé. Si le comparable avait très peu de dette, alors un bêta de dette de 0 aurait pu être une bonne hypothèse, mais malheureusement c'est rarement le cas.) Malheureusement, nous ne disposons que rarement de bonnes données passées sur la dette d'entreprise empêchant d'estimer un bêta de dette. Par conséquent, les praticiens estiment souvent le taux de rentabilité requis sur la dette via des comparables en se basant sur la notation de crédit. Disons que la dette de votre comparable est notée BB et disons que les obligations BB ont offert des taux de rentabilité *attendus* de 100 points de base au-dessus du Trésor. (Cela pourrait être 200 points de base *cotés* au-dessus de ceux du Trésor). Avec les Bons du Trésor à 4%, vous estimeriez le coût du capital sur la dette du comparable à 5%. Le reste est facile. Le taux de rentabilité attendu sur votre projet devrait être

➤ Notations de crédit, § 6.2, Pg.151.

$$\begin{aligned} E(r_{Projet}) &= 90\% \cdot 5\% + 10\% \cdot 14\% = 5{,}9\% \\ &= w_{Dette} \cdot E(r_{Dette}) + w_{Fonds\ propres} \cdot E(r_{Fonds\ propres}) \end{aligned}$$

Cela vous donnerait un taux minimum de rentabilité pour votre projet.

➤ Typical, average, and marginal betas, § 13.4, Pg.456.

Est-ce que la réduction du risque créé de la valeur ?

La diversification réduit les risques mais ne créé pas de valeur.

Dans les années 1960 et 1970, de nombreuses entreprises sont devenues des **conglomératss**, c'est-à-dire des sociétés avec des activités ou simplement des participations largement diversifiées et souvent sans réelle relation entre elles. Les entreprises peuvent-elles ajouter de la valeur grâce à une telle diversification ? La réponse est généralement "non". En effet, la diversification réduit l'écart-type du taux de rentabilité de l'entreprise (les entreprises diversifiées sont moins risquées). Cependant, dans un marché parfait, vos investisseurs peuvent tout aussi bien diversifier le risque eux-mêmes. Ils n'ont pas besoin que l'entreprise le fasse pour eux. Il s'agit d'une observation plus générale sur le marché parfait que les détails qui suivront. Encore une fois : si les investisseurs peuvent le faire sans l'entreprise, l'entreprise ne peut pas ajouter de valeur en le faisant pour eux. En revanche, pour l'entreprise ou pour son actionnaire de référence (une famille par exemple), cela peut avoir du sens.

Le groupe Bolloré.

Entendu pour des investigations sur le bon fonctionnement de la liberté d'expression à la télévision par une commission de députés, Vincent Bolloré expose son parcours personnel et celui de son entreprise. Il raconte comment au début des années 1980, son insouciance de jeune héritier s'est heurtée à de brutales évolutions économiques. La papeterie familiale est alors spécialisée, outre le papier à cigarette OCB pour Odet-Cascadec-Bolloré, dans le papier carbone qui permet de dupliquer un document manuscrit. Ces marchés n'étant plus suffisamment dynamiques, les 800 salariés et les dividendes des héritiers sont menacés. Vincent Bolloré explique que pour ne plus jamais vivre ce type de situation, il a fait le choix de diversifier au maximum ses activités. Initialement d'autres produits dérivés du papier comme les sachets à thé ou des isolants pour condensateurs électroniques puis des activités très éloignées comme le transport ou les médias. Son groupe emploie désormais 80 000 personnes. La diversification au sein de l'entreprise plutôt qu'au sein du portefeuille de l'investisseur est très cohérente pour une entreprise familiale. En effet, s'ils veulent obtenir les avantages de la diversification sans vendre une majorité de leurs actions, c'est l'entreprise qui doit se diversifier. Ce motif de diversification est en revanche beaucoup moins pertinent lorsque l'actionnariat est dispersé et déjà bien diversifié. *Commission d'enquête de l'Assemblée Nationale, 13 Mars 2024*

Insister sur l'évidence?

Comme dans la section précédente, nous pouvons développer cela dans le contexte du MEDAF. Cependant, l'idée de base devrait valoir dans toute situation, par exemple, si les projets ont des horizons de flux de trésorerie différents et donc des coûts de capital différents en fonction des maturités. Ainsi, si vous comprenez déjà parfaitement cela, vous pouvez considérer que c'est "fait" et donc passer cette section. Sinon, souffrez l'exemple ci-dessous.

Un exemple spécifique de diversification dans lequel les projets sont évalués de manière équitable: la diversification ne crée ni ne détruit de valeur.

Si votre entreprise ABC d'une valeur de 900 millions de dollars avec un bêta de 2 et un risque de 20 % envisage de racheter l'entreprise DEF d'une valeur de 100 millions de dollars (par exemple, avec un bêta de 1 et également un risque de 20 %), l'entreprise résultante vaudrait 1 milliard de dollars. ABC + DEF a en effet un risque idiosyncratique forcément inférieur à 20 % si les deux entreprises ne sont pas parfaitement corrélées, mais vos investisseurs (ou un fonds commun de placement) auraient pu simplement détenir 90 % de leurs portefeuilles en ABC et 10 % en DEF et ainsi obtenir les mêmes avantages de diversification. A la limite, une fusion enlève de la liberté à vos investisseurs : ils n'ont plus la possibilité d'acheter, par exemple, 50 % de leurs portefeuilles en ABC et 50 % en DEF. (Dans un monde MEDAF parfait, cela n'aurait pas d'importance, car tout investisseur pourrait simplement racheter

l'entreprise et renverser cela.) Le MEDAF rend explicite le fait que le coût du capital ne change pas car ce qui importe est le risque de marché auquel l'entreprise est exposée. Disons que le MEDAF fonctionne et supposons que le taux sans risque soit de 3% et la prime de risque sur les actions de 5%,

$$\begin{aligned} E(r_{ABC}) &= 3\% + 5\% \cdot 2 = 13\% \\ E(r_{ABC}) &= r_F + [E(r_M) - r_F] \cdot \beta_{ABC} \end{aligned}$$

et

$$\begin{aligned} E(r_{DEF}) &= 3\% + 5\% \cdot 1 = 8\% \\ E(r_{DEF}) &= r_F + [E(r_M) - r_F] \cdot \beta_{DEF} \end{aligned}$$

La nouvelle entreprise issue de la fusion aurait maintenant une rentabilité attendue (autrement dit un coût du capital) de

➤ Value-weighted portfolios, § 8.5, Pg.252.

$$\begin{aligned} E(r_{ABC+DEF}) &= 90\% \cdot 13\% + 10\% \cdot 8\% = 12.5\% \\ E(r_{ABC+DEF}) &= w_{ABC} \cdot E(r_{ABC}) + w_{DEF} \cdot E(r_{DEF}) \end{aligned}$$

(Ce n'est pas une propriété du MEDAF mais une propriété des taux de rentabilité attendus. Cela fonctionnerait également avec l'approche plus simple de benchmarking du chapitre précédent.)

Duh.

Le bêta de l'entreprise issue de la fusion devient

$$\begin{aligned} \beta_{ABC+DEF} &= 90\% \cdot 2 + 10\% \cdot 1 = 1.9 \\ \beta_{ABC+DEF} &= w_{ABC} \cdot \beta_{ABC} + w_{DEF} \cdot \beta_{DEF} \end{aligned}$$

La nouvelle entreprise, selon le MEDAF aurait donc

$$\begin{aligned} E(r_{ABC+DEF}) &= 3\% + 5\% \cdot 1.9 = 12.5\% \\ E(r_{ABC+DEF}) &= r_F + [E(r_M) - r_F] \cdot \beta_{ABC+DEF} \end{aligned}$$

Son coût du capital n'a pas augmenté ou diminué de manière indue. Dans un monde théorique de type MEDAF, aucune richesse n'a été ajoutée ou détruite, cela même si ABC + DEF aura un risque inférieur aux 20 % par an que ses deux constituants avaient avant la fusion.

La diversification ne pourrait ajouter de la valeur que si les investisseurs averses au risque étaient trop stupides pour se diversifier eux-mêmes ; une possibilité que le MEDAF a écarté. Avec des investisseurs stupides, la conglomération pourrait rendre les portefeuilles de ces investisseurs plus diversifiés et moins risqués, les rendant ainsi plus riches. Cependant, bien qu'un tel investisseur puisse exister, il semble peu plausible qu'ils soient nombreux et suffisamment importants pour déterminer les prix dans le monde financier. Comme évoqué plus haut, le cas qui existe est plutôt celui d'un actionnaire important qui ne souhaite pas perdre son poids dans l'entreprise en vendant ses titres pour se diversifier lui-même.

Déconstruire les taux de rentabilité affichés

Comme dans la Section 9.6, le MEDAF fournit simplement une explication au taux de rentabilité attendu, pas au taux de rentabilité affiché. (En fait, l'exemple construit dans la Section 9.6 était secrètement basé sur le MEDAF. Vous aviez même le bêta du marché glissé dans le texte. Avec un bêta du marché de 0,13, le taux de rentabilité attendu sur l'obligation risquée était $0{,}13 \cdot 12\% \approx 1{,}58\%$.)

Projets de court et de long termes ?

Forcer le MEDAF à être plus pragmatique.

Le MEDAF standard est un modèle à une période et ne modélise pas explicitement la structure par terme des taux. L'utilisation de taux sans risque différents selon l'échéance des cash flows constitue donc une adaptation pragmatique du modèle plutôt qu'une implication du MEDAF dans sa forme originale. En pratique, il paraît néanmoins raisonnable d'utiliser comme taux sans risque un taux correspondant à l'horizon du cash flow considéré.

Ainsi, les projets à court terme auraient des coûts en capital inférieurs à ceux des projets à long terme. Par exemple, vous pourriez estimer une prime de risque des actions de 3 % et utiliser les taux actuels des obligations du Trésor à un an (imaginons de 1 %) pour les projets courts et les taux des obligations du Trésor à trente ans (disons 2 %) pour les projets avec des flux longs.

		Votre Projet β_i					
		–2	–1	0	1	2	3
Projets de court terme	$\mathsf{E}(r_i) = 1\% + \beta \times 3\%$	–5%	–2%	1%	4%	7%	10%
Projets de long terme	$\mathsf{E}(r_i) = 2\% + \beta \times 3\%$	–4%	–1%	2%	5%	8%	11%

Rappelons que nous ne sommes pas certains de savoir si la même prime de risque des actions (ici 3%) doit être utilisée pour des projets avec des cash flows proches et d'autres avec des flux éloignés. C'est par ignorance et simplicité que nous utilisons généralement la même estimation de prime de risque (elle même sujette à débats !) des actions, quelle que soit la durée.

Q 10.8. A corporate bond with a beta of 0.2 will pay off next year with 99% probability. The risk-free rate is 3% per annum, and the equity premium is 5% per annum.

1. What is the price of this bond?
2. What is its promised rate of return?
3. Break down the bond's quoted rate of return into its components.

Q 10.9. Suppose that going to your school has total (including opportunity) costs of \$30,000 *this year and upfront*. With 90% probability, you are likely to graduate from your school. If you do not graduate, you have lost the entire sum. Graduating from the school will increase your 40-year lifetime annual salary by roughly \$5,000 per year, but more so when the market rate of return is high than when it is low. For argument's sake, assume that your extra-income beta is 1.5. Assume the risk-free rate is 3%, and the equity premium is 5%. What is the financial value of your education?

Nerdnote: Si le MEDAF était vraiment valable, les obligations à long terme auraient des taux de rentabilité attendus plus élevés que les obligations à court terme, et cela se refléterait dans des bêtas de marché plus élevés. Malheureusement, les chercheurs constatent mais ne savent pas expliquer pourquoi les obligations à long terme ont eu depuis quelques décennies des bêtas de marché souvent négatifs. Cependant, sachez qu'appliquer le MEDAF aux obligations à long terme serait tellement en incohérence avec la réalité observable que peu d'investisseurs obligataires ont osé tenter de l'utiliser pour leur gestion. A raison, les investisseurs obligataires utilisent des courbes des taux avec différentes formes d'ajustements.

10.3 Estimer une autre donnée: le bêta

Contrairement au taux sans risque et à la prime de risque, le bêta est propre à CHAQUE projet.

Nous avons déjà discuté de l'estimation du taux sans risque et de la prime de risque des actions dans le chapitre précédent. Nous avons également discuté l'estimation du bêta dans le chapitre précédent. Néanmoins, comme le bêta est le seul aspect nouveau, il faut en discuter un peu plus. Le bêta vous indique comment le taux de rentabilité de votre projet fluctue par rapport à celui du marché dans son ensemble. Contrairement aux deux données précédentes, qui sont les mêmes pour chaque projet dans l'économie, le bêta dépend des caractéristiques spécifiques à votre propre projet : chaque projet a un bêta spécifique y compris au sein d'une même entreprise.

Le MEDAF exige trois données à renseigner.

Tout comme avec le taux sans risque et le taux de rentabilité attendu sur le marché boursier (ou, cela revient au même, la prime de risque sur les actions) dans le Chapitre 9, les investisseurs s'intéressent aux bêtas futurs de vos projets et non à leurs bêtas observés dans le passé. Personne ne se soucie vraiment du passé pour lui-même; pas même les historiens car il paraît qu'ils écrivent toujours l'histoire pour les vivants. Mais comme d'habitude, vous n'avez souvent pas d'autre choix que de vous fier à des estimations, et celles-ci sont généralement basées en grande partie sur une analyse statistique des données passées. Cela a du sens lorsque les activités restent stables mais beaucoup moins lorsque tout change.

➤ L'histoire va-t-elle se répéter?, § 7.6, Pg.204.

Les bêtas sont fiables sur de courtes périodes.

Tout d'abord, les bonnes nouvelles. Les bêtas peuvent être prévus beaucoup plus précisément que les taux de rentabilité moyens (que nous utilisons comme estimations des taux attendus). Utilisez les taux de rentabilité quotidiens sur quelques mois, "réduisez" vers 1 (voir ci-dessous) et ce sera pas mal (ou consultez-les sur https://www.ivo-welch.info/research/betas/ ou par exemple pour Carrefour, sur https://www.infrontanalytics.com/fe-FR/00380EF/Carrefour-SA/Beta.) Maintenant, les mauvaises nouvelles. Plus vous avez besoin de prévoir loin dans le futur, moins les bêtas sont fiables. Les bêtas semblent dériver lentement eux-mêmes sur des horizons de plusieurs années. C'est comme tirer sur une cible mobile: ce n'est pas aussi simple que de tirer sur une cible fixe, mais si la cible se déplace suffisamment lentement, cela fonctionne à peu près.

Bêtas estimés sur des données historiques

Façons d'estimer le bêta.

Les mécanismes de base pour trouver le bêta historique pour un projet avec des taux de rentabilité passés sont simples. Vous réalisez une régression de type **modèle de marché**. La variable explicative est le taux de rentabilité sur le marché boursier. La variable expliquée est le taux de rentabilité de votre projet. Il est également recommandé de soustraire le taux sans risque (celui des bons du Trésor) sur les deux taux de rentabilité. Tout logiciel statistique (et les programmes de tableur courants comme Excel ou OpenOffice) peuvent facilement calculer les coefficients a et b dans la régression du modèle de marché :

$$\underbrace{(r_{\text{Projet}} - r_F)}_{\text{y variable}} = a + b \cdot \underbrace{(r_{\text{Marché}} - r_F)}_{\text{x variable}}$$

La pente b est le bêta du marché. C'est une bonne chose que nous utilisions b comme symbole au lieu de β, car le b que la régression nous donne n'est qu'une estimation

d'un vrai bêta (β), et non le vrai bêta lui-même, qui est inconnu car c'est celui, inobservable, anticipé par les investisseurs.

Du bêta du marché historique vers le bêta du marché futur

Ce ne sont que les bases. Pour obtenir une meilleure estimation du bêta de marché futur, vous pouvez faire ce qui suit:

1. Utiliser des rentabilités quotidiennes plutôt que mensuelles
2. Utilisez à peu près deux années de données. Entre un et cinq ans doit en général donner la même chose.
3. Nous avons déjà recommandé une "réduction" de 50% vers 1.0. Ou plus précisément de 30 à 40 % selon le calendrier des cash flows que vous devez actualiser avec le taux issu de ce bêta :

$<$ 1 Ans	$(1-0{,}3)\times b + 0{,}3\times 1$
$>$ 5 Ans	$(1-0{,}4)\times b + 0{,}4\times 1$

Ce facteur de 0,3 (ou 0,4) est utilisé en partie parce qu'il réduit l'impact des valeurs aberrantes historiques, et en partie parce que les vrais bêtas du marché dérivent sur de longs horizons. Si vous le souhaitez, vous pouvez réduire le bêta de 10% supplémentaires si votre projet et votre entreprise sont de petite taille (pour compenser le bruit d'estimation supplémentaire).

Par exemple, si votre logiciel statistique vous donne une première estimation de bêta du marché pour votre projet de 2,0, et que vous voulez estimer un coût du capital MEDAF pour un cash flow du projet dans 1 an, alors utilisez $(1-0{,}3)\times 2{,}0 + 0{,}3 = 1{,}7$. Si vous voulez l'estimer pour un flux généré par le projet dans 10 ans, utilisez 1,6. Si votre estimation de première passe est -1.0, et que le flux de trésorerie est dans 1 an, utilisez $(1-0{,}3)\times -1{,}0 + 0{,}3 = -0{,}4$.

Peu importe quel indice boursier vous utilisez comme variable explicative. L'indice national, avec ou sans dividende, fonctionnera bien. Il existe également d'autres méthodes plus sophistiquées, mais les trois lignes directrices ci-dessus couvrent ce qui semble bien fonctionner. Il est peu probable que vous puissiez beaucoup les améliorer.

Ce qu'il ne faut pas faire !

Vous pouvez être confronté à deux pratiques courantes dans l'estimation du bêta qui pourraient dramatiquement dégrader vos estimations. Alors attention:

1. Si vous avez des données quotidiennes, n'estimez pas le bêta du marché avec des données de rentabilités mensuelles. Et si vous n'avez pas le choix (comme, par exemple, avec des fonds non côtés qui ne fournissent que des données mensuelles), alors réduisez davantage: 50-60% plutôt que 30-40%.
2. Si vous disposez des rentabilités de votre propre action, n'utilisez pas celles d'un portefeuille sectoriel à la place. Bien que les bêtas sectoriels soient plus stables que les bêtas observés directement au niveau des actions, ils sont en réalité bien pires car ils font disparaître une partie du risque.

Si vous voyez ce genre de pratique, surtout évitez les !

Estimation du bêta sur des considérations théoriques

Inverser la formule pour mieux comprendre le bêta

En tant que dirigeant d'entreprise, vous êtes rarement intéressé par le bêta du marché d'un secteur ou même d'une action. En général, vous vous intéressez au bêta de l'un de vos projets potentiels. Souvent, votre entreprise n'est pas cotée en bourse, donc vous n'avez pas de données historiques sur les prix. Dans ce cas, les utilisateurs du MEDAF se fient parfois à l'intuition économique plutôt qu'aux statistiques historiques. Pour comprendre la logique, réarrangez la formule du MEDAF. Maintenant, pensez-vous que les cash flows de votre projet et sa valeur future (qui sont sensibles aux changements dans l'économie) sont susceptibles de bouger plus ou moins avec le marché boursier global (et éventuellement l'économie globale) ?

$$E(r_{Projet}) = r_F + [E(r_M) - r_F] \cdot \beta_{projet} \iff \beta_{Projet} = \frac{E(r_{Projet}) - r_F}{E(r_M) - r_F}$$

Le côté droit de cette formule vous aide à traduire votre intuition en une estimation de bêta. Quel taux de rentabilité (au-dessus du taux sans risque) aura votre projet si le marché avait un taux de rentabilité de +10% ou de -10% (au-dessus du taux sans risque) ? De toute évidence, ce genre d'estimation est difficile et sujette aux erreurs mais cela peut parfois fournir une estimation de bêta de marché lorsqu'aucune autre n'est disponible. Mais soyez conscient que de telles estimations sont presque toujours médiocres.

Ne soyez pas trop confiants !

Si vous ne croyez pas ce livre lorsqu'il dit que votre estimation sera si mauvaise que vous feriez mieux de revenir aux références de comparables du Chapitre 9, alors essayez par vous même ! Choisissez au hasard cinq actions sur YAHOO!FINANCE. Ne regardez pas leurs bêtas de marché. Réfléchissez à ce qu'ils devraient être, puis vérifiez vos conjectures par rapport à leurs bêtas réels. Si vous pouvez évaluer avec précision quels bêtas de marché sont plus éloignés de 1.0, alors bravo ! En fait, c'est souvent très difficile. Par exemple, quelle est l'intuition derrière le fait que les obligations à long terme, ont eu des bêtas de marché négatifs au cours des 20 dernières années aux Etats-Unis alors qu'elles avaient des bêtas de marché positifs auparavant...

Voulez-vous un bêta pour un projet sans historique de rentabilité boursière ?

De plus, *s'il vous plaît* prenez du recul et réfléchissez un moment à ce que vous faites vraiment ici. Si vous considérez un nouveau projet qui n'a jamais vu le jour et qui n'a pas de données historiques, voudriez-vous utiliser le MEDAF ? Et êtes-vous un investisseur propriétaire totalement diversifié, sans intérêt particulier, qui se soucie uniquement du risque de marché et non du risque spécifique au projet, et qui a accès à un marché du capital parfaitement concurrentiel ? Il existe de larges parts de l'économie qui ne répondent pas à ces critères. En particulier, si vous êtes un entrepreneur, vous êtes bien évidemment en dehors de ces conditions; c'est bien pour cela que vous êtes entrepreneur et pas seulement investisseur. Par ailleurs, êtes-vous déjà tellement convaincu par la beauté et la logique du MEDAF que vous voulez absolument l'utiliser ? Alors même que vous n'avez encore vu aucune preuve empirique de la qualité de ce modèle dans le présent ouvrage !

Q 10.10. According to the CAPM formula, a zero-beta asset should have the same expected rate of return as the risk-free rate. Can a zero-beta asset still have a positive standard deviation? Does it make sense that such a risky asset would not offer a higher rate of return than a risk-free asset in a world in which investors are risk-averse?

Q 10.11.A comparable firm (with similar size and business) has a YAHOO!FINANCE-listed equity beta of 2.5 and a debt/asset ratio of 2/3. Assume that the debt is risk-free.

1. Estimate the equity beta for your firm if your projects have similar betas, but your firm will carry a debt/asset ratio of 1/3.
2. If the risk-free rate is 3% and the equity premium is 2%, then what should you use as your firm's hurdle rate?
3. What should investors demand as the expected rate of return on the comparable firm's equity and on your own equity?

Q 10.12. You own a stock portfolio that has a market beta of 2.4, but you are getting married to someone who has a portfolio with a market beta of 0.4. You are three times as wealthy as your future significant other. What will be the beta of your joint portfolio?

10.4 Neutraliser l'incertitude sur les primes de risque des actions

Les trois chiffres les plus importants.

Vous vous souvenez de l'affirmation selon laquelle le taux sans risque et la prime de risque des actions étaient les deux nombres les plus importants en finance, que vous utilisiez le MEDAF ou non ? Eh bien, vous voulez également connaître le bêta du marché pour la même raison. C'est le troisième chiffre très utile en finance.

Le bêta a une autre utilisation intéressante

Il est très facile de vendre à découvert le marché des actions (par exemple, en utilisant un contrat à terme ou un ETF). Cela vous permet d'exposer ou de couvrir votre projet par rapport au risque global du marché boursier. Il suffit de vendre à découvert la bonne quantité d'actions, qui est exactement le ratio que vous donne le bêta. Par exemple, si vous avez 100 millions de dollars investis dans un actif avec un bêta de 3, vous pouvez vendre à découvert $3 \cdot 100 = 300$ millions sur le marché et ainsi réduire votre risque de marché à zéro. Si le marché boursier baisse de 1%, vous vous attendriez à ce que (a) votre projet baisse de 3% mais (b) votre couverture augmente du même $3 \cdot 1\%$ % (Mais attention : certains investisseurs ont rencontré une fin prématurée s'ils n'avaient pas l'argent pour couvrir les appels de marge causés par une hausse des cours.) La formule du MEDAF suggère donc l'ampleur de la couverture à adopter et peu importe le niveau de la prime de risque des actions que vous avez retenu.

➤ Vente à découvert, § C, Pg.216.

➤ ETF, § 7.1, Pg.182.

...mais cela peut augmenter le risque idiosyncratique

Cependant, une position à découvert sur le marché peut également augmenter la variance des résultats de votre projet : vous pourriez vous retrouver dans une situation où votre propre projet sous-performe et où le marché boursier surperforme. Vous pourriez même faire faillite à cause de cela ! Le risque spécifique à votre projet et vos erreurs dans l'estimation des bêtas deviennent désormais très importants. Ce n'est pas un problème si les propriétaires de votre projet sont très diversifiés, et que votre projet particulier ne représente qu'une infime fraction de leur richesse à laquelle ils ne tiennent pas énormément. Cependant, c'est un problème s'ils ne le sont pas ; ou si vous, en tant que dirigeant d'entreprise, attachez une grande importance à votre projet spécifique (ou s'il y a des coûts de faillite, comme vous le verrez dans le Chapitre 19).

Vous pourriez même neutraliser le risque de marché !

Au final, de votre point de vue de dirigeant d'une petite entreprise dans un grand marché, vous pourriez, vous concentrer sur le bêta. Si vous vendez à découvert la bonne quantité d'actions du marché, peu importe si vous surestimez ou sous-estimez la prime de risque des actions. Les limites de cette stratégie sont votre incertitude d'estimation sur le bêta et votre tolérance au risque idiosyncrasique. Dans le monde réel, une vente à découvert totale peut ne pas être possible, ni surtout souhaitable. Mais si vous n'immunisez pas votre entreprise contre le risque de marché, et que le MEDAF a raison alors le niveau de la prime de risque des actions est important pour vous !

Mais devriez-vous être vendeur à découvert du marché ?

Vous pourriez objecter que vous ne voulez pas vendre à découvert le marché boursier; parier contre le marché n'a historiquement pas été une manœuvre très profitable. Mais, en tant que directeur financier, savez-vous vraiment mieux si vous devriez être acheteur ou vendeur sur le marché boursier ? Laissez ce choix à vos investisseurs. S'ils veulent parier sur ou contre le marché boursier dans son ensemble, ils n'ont pas besoin que vous le fassiez pour eux. Vous "abusez" seulement des connaissances des bêtas pour éviter ou du moins réduire les conséquences de votre ignorance sur le coût du capital de votre projet et du marché dans son ensemble.

Bref, beaucoup de conjectures pour rien.

10.5 Est-ce que le MEDAF est un bon modèle ?

Les hypothèses du MEDAF ne sont pas innocentes

Tout le monde ne peut investir dans les mêmes choses.

Bien que les principes du MEDAF soient raisonnables, cela ne signifie pas que toute cette théorie soit vraie. Le MEDAF repose largement sur les hypothèses de marché parfait. Les marchés financiers sont-ils vraiment si parfaits ? La plupart des investisseurs détiennent-ils vraiment des portefeuilles diversifiés en actions ? Se soucient-ils vraiment *uniquement* du risque et de la rémunération (mesurée en moyenne-variance) dans leurs portefeuilles d'actifs financiers et rien d'autre ?

Utiliser des actions particulières comme assurance pour vous.

Prenez du recul un instant. Comment l'édifice du MEDAF peut-il s'effondrer ? Considérez les exemples suivants :

Nerdnote: La stratégie de neutraliser le marché ne peut fonctionner que si elle est adoptée par un petit nombre d'entreprises et d'investisseurs. Si elle devenait trop répandue, cela changerait l'univers des possibilités d'investissement.

- Si vous possédez une maison, il est probable que la majeure partie de votre patrimoine actuel est investie sous la forme de fonds propres immobiliers. Vous n'êtes donc pas aussi diversifié que vous le devriez. Vous devriez alors essayer de trouver des actions qui réduisent votre exposition au risque immobilier, et non des actions qui réduisent votre exposition au risque du marché des actions : vous devriez aimer les actions qui montent lorsque la valeur de votre maison baisse.
- Si vous avez moins de 40 ans, il y a de fortes chances que la majeure partie de votre richesse soit en fait votre capital humain. Il n'est pas diversifié. Vous êtes le *seul* à pouvoir investir facilement dans *votre* éducation; votre employeur peut essayer mais il faut au moins que vous soyez coopératif. *Vous* devez couvrir les risques sur *votre* carrière, pas le risque du marché ou la carrière d'Elon Musk. Vous devriez aimer les actions qui montent lorsque la valeur de votre expertise diminue.
- Si vous êtes un ingénieur travaillant dans une boite de technologie innovantes, vous devriez vous positionner comme vendeur à découvert d'actions technologiques et investir dans des secteurs qui montent quand la techno souffre. Les pertes éventuelles sur votre vente à découvert ne seront pas un problème pour vous car vos revenus tirés de votre travail seraient à la hausse (et vous pouvez espérer obtenir des stock options de votre employeur). Pourtant, de nombreux ingénieurs sont tellement irrationnellement sûrs d'eux, excités et/ou convaincus de la technologie et de leurs capacités (de sélection des actions) qu'ils finissent par acheter principalement des actions technologiques pour leur portefeuille financier. Ils se surexposent plutôt que de couvrir. Cela a peut-être fonctionné pour eux jusqu'à présent, mais la roue finit toujours par tourner…
- Les entreprises vivent-elles vraiment dans des marchés financiers presque parfaits ? Les entrepreneurs cherchent souvent à réunir un maximum de capital. S'ils ne peuvent pas facilement trouver de nombreux fournisseurs de capitaux, ils devront payer des coûts de capital beaucoup plus élevés que ceux suggérés par le MEDAF. Et ils peuvent être contraints d'investir la majeure partie de leur propre richesse... jusqu'à se mettre en faillite si leurs projets échouent.
- Les entrepreneurs sont célèbres pour risquer toutes leurs économies sur leurs projets. Ils sont rarement diversifiés et ont généralement peu de fonds.

Ainsi, même si les hypothèses théoriques du MEDAF sont assez simples pour être séduisantes, le champ dans lequel elles trouvent une application est en réalité assez étroit. Le MEDAF considère un scénario dans lequel tous les investisseurs ne se préoccupent de rien d'autre que du risque et de la rentabilité sur les marchés des actions, et qu'ils ont tous quasiment les mêmes investissements et opportunités d'investissement. Il ne faut pas croire que le MEDAF *doit* être vrai simplement parce qu'il semble raisonnable.

Bêta, j'sais pas.

Et si chaque investisseur choisissait des portefeuilles pour des raisons personnelles et non avec des anticipations identiques. Certains cherchant à couvrir leurs risques sur leur maison, d'autres sur leur emploi, d'autres leur secteur d'activité, d'autres l'échec de leur produit... Alors, il se pourrait bien que certains actifs offrent des taux de rentabilité attendus plus élevés ou plus bas que ce que suggère le MEDAF car ils

ne seraient pas seulement fonction de la sensibilité au risque du marché... Dans ces conditions, le MEDAF n'aurait plus plus vraiment d'intérêt. Dans ce cas, les dirigeants d'entreprise devraient éviter de se fier aux prédictions du MEDAF mais plutôt adopter une approche plus holistique (par exemple, se fier aux taux de rentabilité plancher) ou l'approche, moins ambitieuse, de comparaisons avec les pairs du Chapitre 9.

Les études empiriques rejettent clairement le MEDAF pour les actions

Stop aux contes de fées. Voici la vérité.

Malheureusement (pour les professeurs de finance), il s'avère en effet que les études empiriques ne soutiennent pas du tout le MEDAF. Ainsi, le meilleur conseil dans la vie réelle est de ne pas utiliser le MEDAF/CAPM. Ça ne marche pas ! Utilisez plutôt l'approche par comparables.

Hein ? Quoi ? Tu as vraiment bien lu ?

Oui, tu l'as bien lu. Ne pas utiliser le MEDAF ! Les preuves empiriques le contredisent fermement. Cela signifie que l'utilisation courante par les entreprises du MEDAF pour obtenir des taux de rentabilité pour les projets dans la formule de la VAN ne repose sur rien d'autre que des vœux pieux et une allure générale séduisante. C'est anti-scientifique !

Pas besoin d'un doctorat pour le voir même si c'est utile pour expliquer le MEDAF et cacher ses mauvaises prédictions ! Vous ne trouverez pas forcément ce genre de chiffre dans d'autres manuels qui ne veulent pas voir la réalité en face.

Il est possible mais ardu de résumer des décennies de débat académique autour du CAPM. Pourtant, comprendre le principal problème ne nécessite pas des années d'études supérieures. Il suffit d'avoir du bon sens et les yeux ouverts. L'implication la plus basique du MEDAF dit que les actions à bêta élevé devraient offrir des taux de rentabilité moyens plus élevés que les actions à bêta faible.

Il est temps de méditer Charles Péguy: "Il faut toujours dire ce que l'on voit ; surtout, il faut toujours, ce qui est plus difficile, voir ce que l'on voit." Voir ce que l'on voit est difficile car notre vision peut être obscurcie par le contexte, l'idéologie, des présupposés... autant de biais qui nous font voir ce que l'on souhaite voir. En finance, comme dans le reste.

Le test le plus simple.

Pour montrer que ce n'était pas le cas, il suffit de télécharger les portefeuilles de bêta de marché (publiquement publiés par le célèbre chercheur états-unien Ken French). Il classe en quintiles les actions par bêta pour constituer des portefeuilles (ici pondérés par la capitalisation) et suit ensuite la performance de ces portefeuilles au cours de l'année suivante. La Figure 10.3 les reproduit. Le bêta réalisé ex-post était de 0,75 pour le quintile à faible bêta et de 1,47 pour le quintile à haut bêta. Les bêtas de marché étaient stables. Parce que les actions ont généré près de 12 % par an de 1964 à 2021, les actions à haut bêta auraient dû rapporter environ $(1{,}47 - 0{,}75) \cdot 12\% \approx 10\%$ de plus par an que les actions à faible bêta. Au lieu de cela, elles ont rapporté *moins* !

Le problème n'est ni subtil ni dépendant de la manière dont les données sont analysées.

Il s'agit d'un constat implacable. Les données états-uniennes montrent que les actions à bêta de marché plus élevé n'ont pas généré de rentabilités moyennes plus élevées que les actions à bêta de marché plus bas. Ce n'est pas seulement la question subtile de comment mesurer la prime de risque ou de savoir quel taux sans risque utiliser dans l'équation. C'est le constat que le bêta lui-même ne semble pas important. Yikes 😬! Yikes 😬! Yikes 😬!

Supposez simplement un bêta de 1 comme référence

Par conséquent, utiliser un bêta de marché de 1 sur chaque projet (la réduction ultime !) n'aurait pas été mauvais pour prédire les rentabilités futures. Si, dans le passé, vous aviez souhaité prédire les taux de rentabilité attendus futurs, vous auriez

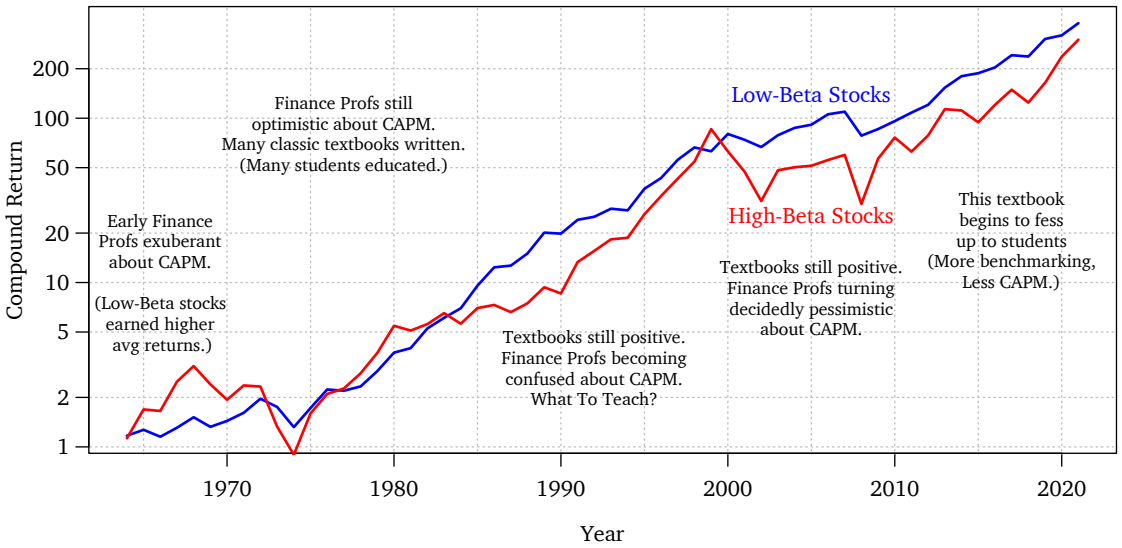


Figure 10.3: ***Performance de portefeuilles d'actions avec bêtas élevés et bêtas faibles, 1964-2021.*** Ce graphique retrace la performance (composée) des portefeuilles formés à partir des actions de plus bas quintile de bêta et des actions de plus haut quintile de bêta: un portefeuille formé par les 20 % d'actions avec le bêta le plus faible et un autre avec les 20% des titres présentant le bêta le plus élevé. Si le MEDAF était correct, les actions à bêta élevé auraient également dû offrir des performances plus élevées. Mais ce n'est pas le cas. Le graphique sous-estime même la démonstration car le marché boursier sur cette période était fortement haussier toutes actions confondues. Même sans compensation pour un risque plus élevé, les actions à bêta élevé (autrement dit qui amplifient les variations du marché lorsque le bêta est mesuré) auraient dû surperformer les actions à bêta faible parce que le marché boursier s'est bien comporté. (Mieux vaut ne pas imaginer l'allure de ce graphique dans un marché baissier !) **Source:** Kenneth R. French Data Library.

eu de meilleurs résultats en supposant que chaque action avait un bêta de marché de 1 qu'en prenant les bêtas effectivement observés. Cela reviendrait à prendre un indice de marché comme référence pour tous les projets. Aujourd'hui en 2026, c'est peut être toujours une bonne manière d'estimer les futurs rentabilités.

Important

Bien qu'il soit possible de prédire assez bien le bêta de chaque action, vous devriez utiliser une estimation du bêta uniquement à des fins de diversification et de couverture (neutralisation de la prime de risque sur actions).

En revanche, pour estimer les taux de rentabilité attendus (coûts du capital) des actions cotées en bourse, il semble raisonnable d'ignorer l'utilisation du bêta et d'utiliser plutôt comme estimation

Important

le taux de rentabilité attendu sur le marché dans son ensemble. Une autre façon de dire cela est d'utiliser la formule du MEDAF comme si chaque bêta était de 1,0. C'est une position forte mais cohérente avec les données !

➤ Plaidoirie pour l'utilisation du MEDAF ?

Sadiques !

Si les données vont à l'encontre du MEDAF, alors pourquoi se torturer avec ce concept ? Les profs de finance ont en effet des penchants sadiques (comme en témoignent nos doctorants captifs, ces "damnés de la thèse"), mais ce n'est pas pour cette raison. Ce « pourquoi » est bien plus facile à comprendre que la manière dont les actions sont effectivement évaluées dans le monde réel ou quelle est la meilleure estimation des taux d'actualisation appropriés pour votre projet.

***Entre* les classes d'actifs:** Le MEDAF n'est pas rejeté *entre* les différentes classes d'actifs. Les actions avaient des taux de rentabilité moyens plus élevés que les obligations, qui avaient des taux de rentabilité moyens plus élevés que les bons du Trésor... en cohérence avec leurs bêtas respectifs. En ce sens, certains actifs à bêta élevé offraient effectivement des rentabilités moyennes plus élevées que certains actifs à faible bêta.

Avertissement : bien que cela soit une preuve que les investisseurs ont effectivement été récompensés pour avoir pris plus de risques mesurés par le bêta, quasiment toutes les autres mesures de risque auraient également prédit cela. Déclarer le MEDAF pertinent sur la seule base de cette preuve n'est donc pas très glorieux.

Intuition impeccable Le MEDAF brille par sa simplicité et sa focalisation sur le principe de diversification. Il éloigne les dirigeants de la fausse idée selon laquelle les investisseurs se soucient du risque idiosyncratique alors qu'ils peuvent facilement le diversifier. Ainsi, la diversification au sein des entreprises (conglomérats) permet de réduire son propre risque mais pas le risque de marché. Elle ne peut pas ajouter de valeur pour les investisseurs car ils peuvent se diversifier eux-mêmes. Ils n'ont pas besoin que l'entreprise le fasse pour eux. La logique du MEDAF renforce ce point important. Évidemment, ce n'est pas vrai du point de vue de l'entreprise qui souhaite éviter les turbulences ou des actionnaires familiaux qui détiennent principalement des titres de l'entreprise et qui ne peuvent donc se diversifier qu'à travers la diversification de "leur" entreprise.

Basée sur des preuves ou sur la foi ?

Croyance forte: Beaucoup d'enseignants et de praticiens trouvent que le MEDAF est tellement plausible qu'ils sont prêts à vivre avec l'« absence de preuve en faveur du MEDAF ». Ils ne considèrent pas cette absence comme une « preuve" de l'incohérence du MEDAF; pourtant, nombreux sont ceux qui cherchent des preuves depuis des décennies. Ainsi, ils adoptent le MEDAF sur la base de la foi et non sur des preuves. En fait, c'est même pire car ils utilisent le MEDAF malgré des preuves qui montrent que la relation de base entre les bêtas de marché et les taux de rentabilité moyens n'existe pas. Si vous utilisez le MEDAF, vous devez être conscient que c'est ce que vous faites.

Substitut pour le défaut de flux de trésorerie attendu: Le MEDAF attribue souvent des coûts du capital plus élevés aux projets les plus susceptibles d'échouer. Si vous n'avez pas ajusté entièrement vos estimations de flux de trésorerie attendus à la baisse pour tenir compte de la possibilité d'échec (une erreur humaine et managériale courante), le coût du capital indiqué par le MEDAF peut aider à imposer un taux de rentabilité minimum plus élevé sur les cash flows plus risqués. Mais ce n'est qu'une béquille.

Une béquille

Substitut pour les facteurs des marchés imparfaits: Le MEDAF attribue souvent des coûts du capital plus élevés aux projets qui s'éloignent des hypothèses de marché parfait et qui font donc face à des coûts du capital plus élevés. Encore une fois, cela peut accidentellement aboutir à de meilleures estimations du coût du capital non *en raison* du MEDAF, mais *malgré* le MEDAF. C'est une autre béquille.

Une autre béquille

Une si bonne idée: Le MEDAF est si intuitif et attrayant qu'il serait "redécouvert" encore et encore par ceux qui n'ont pas été forcés de l'apprendre. Ceux qui ne peuvent se rappeler le passé, en l'occurrence que le MEDAF n'a pas permis de prédire les rentabilités des actions, sont condamnés à le répéter.

Éviter la duplication

Tout le monde l'utilise : Le MEDAF est *le* modèle financier standard. Exhibit **??** montre que plus de 80 % des directeurs financiers des grandes entreprises déclarent qu'ils utilisent toujours ou presque toujours le MEDAF. Les modèles multifactoriels sont un peu comme le MEDAF, mais ils ajoutent quelques facteurs supplémentaires au-delà du facteur du marché (par exemple, les variations des prix du pétrole ou la taille de l'entreprise). Le problème est que chaque entreprise peut avoir ses propres facteurs, donc les modèles multifactoriels donnent des résultats très différents pour différents utilisateurs. Au-delà du MEDAF, aucun modèle n'est largement utilisé (et cela inclut des versions spécifiques de son cousin multifactoriel connu sous le nom de **APT**). Par conséquent, vous n'avez d'autre choix que de bien comprendre le modèle du MEDAF *si vous travaillez pour une entreprise, alors le MEDAF est le modèle de référence que votre futur employeur utilisera probablement et s'attendra à ce que vous le compreniez bien*. Il y a même de fortes chances que vous soyez interrogé à ce sujet lors de votre entretien d'embauche.

Le MEDAF est tellement *le* standard qu'il est aussi utilisé comme référence par de nombreux investisseurs (par exemple, pour évaluer leurs gérants d'actifs), par les organes publics de régulations, les tribunaux (dans certains cas), et ainsi de suite. C'est littéralement le modèle dominant, voire le seul, largement utilisé pour estimer le coût du capital. Il y a même toute une section sur l'examen du CFA consacrée au CAPM !

😊 Aveugles du monde entier, unissez-vous !

%midrule

Alternatives, levez-vous ! Le célèbre psychologue social Kurt Lewin a écrit que "rien n'est plus pratique qu'une bonne théorie." Si ce n'est pas le MEDAF, alors quoi d'autre ? Il existe des alternatives, mais aucune n'est universellement acceptée. (Ivo Welch recommande d'utiliser les comparables du chapitre précédent ou d'utiliser le [faux] bêta du marché de 1,0 dans la formule du MEDAF pour toutes les actions. Ce n'est pas une grande théorie, mais elle fonctionne.) Avant que la théorie du MEDAF ne soit proposée, d'autres méthodes ont été utilisées pendant

des siècles par les investisseurs et les entreprises. Est-ce que les investissements étaient plus mauvais hier qu'aujourd'hui ?

Market Hedging: Même si le bêta du marché ne reflète pas le taux de rentabilité moyen, il guide les gestionnaires sur le niveau de risque de marché auquel ils sont confrontés et, s'ils le désirent, sur la manière de le neutraliser et de se concentrer sur leur véritable expertise. C'est déjà une qualité.

Une histoire pour s'endormir qui dit que "tout va bien" ou la dure réalité ?

Sachez que traiter ainsi le MEDAF dans un manuel d'introduction à la finance d'entreprise frôle l'hérésie et que certains y verront une sorte de blasphème. La plupart des manuels font encore du MEDAF leur pièce maîtresse. Ils le font non pas parce que les auteurs y croient, mais parce que c'est un dogme que les nouveaux étudiants en finance (et de nombreux vieux professeurs de finance) sont trop fragiles pour mériter la dure vérité. Malheureusement, impossible de trouver une belle histoire pour s'endormir sur le fait que le monde est gentil et ordonné. Mais tout cela n'empêche pas la planète finance de tourner !

Témoignages d'experts sur le"Coût du Capital"

Lorsque le Congrès des Etats-Unis a tenté de forcer les "Baby Bells" (les parties séparées de l'AT&T d'origine) à ouvrir leurs lignes téléphoniques locales à la concurrence en 1996, il a décrété que ces Baby Bells avaient droit à une rémunération équitable sur leur investissement en infrastructure et que cette juste rentabilité devait être mesurée par le CAPM. La valeur estimée de l'infrastructure de télécommunications aux États-Unis est d'environ 10 à 15 milliards de dollars. Une différence dans l'estimation de la prime de risque actions de 1% peut sembler petite, mais même dans une industrie aussi limitée que les télécommunications locales, cela signifiait environ 100 à 150 millions de dollars par an; suffisamment pour embaucher des hordes d'avocats et de consultants en évaluation donnant leur avis devant les tribunaux sur la prime de risque actions appropriée. Certains professeurs de finance ont parait-il acheté de belles maisons avec ce genre d'honoraires.

Mais pour cela, il faut souvent posséder une qualité peu compatible avec la recherche : afficher une certitude beaucoup plus grande que ne le permettent les données. Et ainsi pouvoir garder un visage sérieux en déclarant que "la prime de risque actions est exactement de x y pour cent". Avouer l'étendue de l'ignorance de la science est même un défaut. Dans une autre affaire dans laquelle Ivo Welch a témoigné, l'expert témoin de la partie adverse a même critiqué explicitement sa déclaration selon laquelle son estimation du coût du capital comportait des marges d'erreur car contrairement à lui, il pouvait fournir une estimation exacte de la prime de risque actions, et elle était de 11,00% par an ! (Ses clients étaient ravis !)

L'histoire des Baby-Bell: Bradford Cornell, UCLA

➤ Si vous devez l'utiliser…

S'il vous plaît, ne commettez jamais les erreurs suivantes.

Si vous souhaitez quand même utiliser le MEDAF, voici un conseil. En tant que manager, vous devriez en premier lieu toujours sérieusement réfléchir à pourquoi et quand vous voulez utiliser le MEDAF. Est-il utile pour vos propres estimations du coût

du capital ? Est-ce que les erreurs du MEDAF semblent trop importantes pour être utiles à vos besoins particuliers ? Et comprenez ce que vous obtenez. Faites d'abord des comparaisons plus simples et vérifiez si elles sont cohérentes avec l'estimation du MEDAF !

Précision : Le MEDAF est un modèle peu précis. Après tout, prédire l'avenir même grossièrement est compliqué ! Si vous croyez que les taux de rentabilité attendus du MEDAF doivent être pris au sérieux jusqu'à deux chiffres après la virgule, alors vous avez besoin de respirer longuement. Sachez que, dans le meilleur des cas, le MEDAF ne pourrait offrir que des taux de rentabilité attendus approximatifs, plus ou moins quelques points de pourcentage, au mieux. Et peut-être même pas ça...

Ne vous attendez pas à de la précision et ne l'utilisez pas pour des investissements financiers.

La précision est importante en finance car quelques points peuvent valoir des milliards. Vous êtes donc face à des difficultés quoi qu'il en soit. La finance n'a *aucun* modèle qui peut offrir une précision du niveau de la physique pour prédire les comportements des actions. Heureusement, vous n'avez peut-être pas besoin d'être bon pour estimer la valeur dans l'absolu ; vous devez simplement être meilleur que vos concurrents. N'oubliez jamais que l'évaluation de projets risqués à long terme est autant un art qu'une science. Et vous ne seriez pas le premier investisseur ou dirigeant à être sauvé par la Grâce, même si votre pari n'était pas particulièrement bon.

😊Ne cours pas plus vite que l'ours mais plus vite que ton compagnon de randonnée dit la blague

Pour de l'investissement:

N'utilisez pas le MEDAF à des fins d'investissement à court terme.

Si vous n'êtes pas un dirigeant d'entreprise cherchant à déterminer le taux de rentabilité de vos projets, mais un investisseur à la recherche de bons investissements parmi l'ensemble de ceux disponibles avec la capacité de déplacer son argent chaque jour, alors s'il vous plaît, n'utilisez pas le MEDAF. Bien que le MEDAF formalise l'intuition correcte selon laquelle une forte diversification doit être une partie importante de *toute* bonne stratégie d'investissement, il existe probablement de meilleures stratégies d'investissement que de simplement investir dans un indice le plus diversifié possible. Celles-ci sont discutées dans des cours plus avancés sur les investissements.

Ne confondez pas le MEDAF avec le cadre "moyenne-variance" discutée au chapitre 8, bien que ce dernier soit l'une des fondations du MEDAF. L'optimisation moyenne-variance est une technique de sélection d'actifs pour votre portefeuille, et fonctionne, que le MEDAF soit vrai ou non.

Différences de long terme: Si vous êtes un dirigeant d'entreprise, soyez particulièrement prudent concernant les taux d'actualisation pour les cash flows attendus dans un avenir lointain. Regardez votre coût du capital de manière plus holistique. Et même si vous utilisez le MEDAF comme guide, rappelez-vous que le MEDAF se compose de deux termes.

➤ Corporate Time-Varying Costs of Capital, § 5.4, Pg.126.

Le premier terme est le taux sans risque, qui s'applique à tous les projets, quel que soit leur bêta. Heureusement, celui-ci est facile à déterminer. Vous devez utiliser des coûts du capital plus élevés pour les flux de trésorerie qui se produiront dans un avenir plus lointain. Et vous disposez d'une excellente estimation de la prime que les projets à long terme doivent offrir par rapport aux projets à court terme, basée sur la courbe des taux des obligations du Trésor. Vous n'avez même pas besoin de faire des estimations historiques : vous pouvez

utiliser la courbe sur les titres du Trésor aujourd'hui observable. *Utilisez-la ! Cela fonctionne !*

C'est le deuxième terme (le bêta multiplié par la prime de risque), c'est-à-dire votre ajustement pour le risque mesuré par le bêta qui est bien plus délicat à appréhender. Si vos cash flows surviendront dans de nombreuses années, soyez modeste, ne vous fiez pas trop à l'évaluation des risques par le MEDAF. Aplanissez les estimations extrêmes. Réduisez encore et toujours vers le taux de rentabilité moyen des investissements risqués. Et bien sûr, n'oubliez pas d'être également prudent dans vos estimations des flux de trésorerie attendus ! Alors, vous devriez parvenir à une zone pas trop inconfortable.

- En tant que dirigeant d'entreprise, comparez le coût de vos *fonds propres* avec le coût de *votre dette* pour des flux à long terme. Avec une prime des actions par rapport aux obligations du Trésor à long terme d'environ 1 à 2% observée de 1970 à aujourd'hui, il se peut que cela n'ait pas une grande importance que votre projet A ait un bêta de 0,8 et que votre projet B ait un bêta de 1,2. La différence de coût du capital implicite entre ces deux projets, inférieure à $(1{,}2 - 0{,}8) \cdot 2\% \approx 1\%$/an, est déjà faible et probablement écrasée par l'erreur d'estimation de vos cash flows attendus.
- Pour des cash flows à long terme se produisant, disons dans 10 à 20 ans, votre meilleure estimation des bêtas de vos fonds propres devrait être encore plus proche de 1,0. Si vous estimez que le bêta historique est de 0,5 pour A et de 1,5 pour B aujourd'hui, vous voudrez probablement utiliser des bêtas (a) ramenés à environ 0,7 et 1,3 pour prévoir les bêtas futurs ; et (b) ramenés davantage encore, à environ 0,9 pour A et 1,1 pour B, pour les utiliser dans la formule du MEDAF. Réfléchissez à ceci : A et B auraient maintenant une différence dans le coût estimé du capital de $0{,}2 \cdot 2\% \approx 0{,}4\%$. Cela est bien en dessous de votre seuil de bruit et d'incertitude sur ces futurs cash flows !

  Mais continuons. Supposons que vos projets soient partiellement financés par de la dette. Maintenant, vous devez calculer les bêtas des actifs plutôt que les bêtas des actions. Disons que les deux projets ont 50% de dette qui est presque sans risque. Alors votre bêta d'actif serait $0{,}5 \cdot 0{,}0 + 0{,}5 \cdot 0{,}9 = 0{,}45$ pour A et $0{,}5 \cdot 0{,}0 + 0{,}5 \cdot 1{,}1 = 0{,}55$ pour B. Maintenant, vous avez une différence de coût du capital entre les deux projets de seulement $(0{,}55 - 0{,}45) \cdot 2\% \approx 0{,}2\%$...

Pour les actions à bêta élevé, les bêtas des actifs sont souvent bien plus faibles et ils donnent en général une stabilité temporelle (si nécessaire) aux estimations du MEDAF.

Le coût du capital estimé par le MEDAF pour des cash flows à long terme est fragile.

Comment cette différence attendue de taux de rentabilité entre A et B se compare-t-elle à votre incertitude concernant les cash flows attendus de vos deux projets ? La précision de la mesure du bêta importe-t-elle vraiment beaucoup à la lumière de votre incertitude plus générale ?

En résumé, les cash flows à plus long terme et ceux qui ont des bêtas de marché plus élevés devraient probablement être actualisés avec des taux plus élevés, comme expliqué précédemment dans le Chapitre 9. Mais soyez humbles quant à vos capacités à distinguer entre des projets similaires sur le plan temporel et du type de risque induit.

Se servir des faiblesses du MEDAF

Le MEDAF repose largement sur des forces de marché qui sont en réalité assez faibles.

Les investisseurs peuvent-ils gagner de l'argent gratuitement (avec ce qu'on appelle l'**arbitrage**) si le MEDAF ne fonctionne pas ? Pas vraiment. Le reste du monde demeure inchangé même si le MEDAF ne se vérifie pas !

Q: Que se passe-t-il si une action offre un taux de rentabilité attendu trop élevé ou trop faible ? R: Les investisseurs se précipitent vers ou s'éloignent de cette action.

Que se passerait-il dans le MEDAF si une action offre un taux de rentabilité attendu supérieur à celui qui lui est approprié ? Cela implique que son prix est trop bas. Ce serait donc une trop bonne affaire. Les investisseurs se précipiteraient immédiatement vers elle, et comme les quantités disponibles de cette action sont limitées, son prix monte. Cette hausse de prix abaisse mécaniquement son taux de rentabilité attendu. Le prix de l'action se stabiliserait au taux de rentabilité attendu selon le MEDAF. Inversement, que se passerait-il si une action offrait moins que son taux de rentabilité attendu par le modèle ? Les investisseurs ne seraient pas disposés à détenir suffisamment de cette action : le prix de l'action serait trop élevé, et son prix baisserait. Pourtant aucune de ces situations ne devrait se produire dans le monde idéal du MEDAF.

Les actifs incohérents avec le MEDAF ne vous permettent pas de gagner de l'argent gratuitement. Cependant, ils pourraient impliquer de bonnes affaires.

Est-ce un arbitrage facile pour gagner de l'argent ? Non ! Lorsque les actions ne suivent pas la formule du MEDAF, y investir reste risqué. Oui, certaines actions offriraient un taux de rentabilité attendu plus élevé ou plus bas et sembleraient donc être une bonne ou une mauvaise affaire, attirant trop d'investisseurs ou pas assez. Mais ces actions « trop bon marché » (ou « trop chères ») selon le MEDAF resteraient des paris risqués en tant que tel, et les investisseurs individuels avisés et prudents voudraient en acheter juste un peu plus (ou moins). Ils ne pourraient pas réaliser de profits sans risque en vendant les uns et achetant les autres. Il n'y aurait pas ici de réel arbitrage sans risque car le MEDAF ne reste qu'une théorie: la réalité n'a aucune raison de s'y conformer.

Peut-être pour certains ?

Et n'oubliez pas qu'il y a de bonnes raisons pour lesquelles le MEDAF ne se vérifie pas. Par exemple, comme nous l'avons discuté, il repose sur de nombreuses hypothèses de marché parfait. Si les investisseurs sont taxés ou contraints en termes de liquidité (c'est-à-dire qu'ils ne peuvent pas facilement se diversifier, par exemple parce qu'ils ont investi dans une start-up ou une entreprise familiale) ou ne sont pas d'accord sur les paramètres, il est tout à fait plausible que certaines entreprises ou même certains secteurs (comme les entreprises de type "valeur" ou de type "croissance") offrent des taux de rentabilité attendus plus élevés ou plus bas que ce que suggère le MEDAF. Mais tout n'est pas perdu. Cela peut signifier que si *vous* êtes un investisseur avec des préférences pour le MEDAF, vous pouvez faire un peu mieux que de détenir le portefeuille global du marché en orientant votre portefeuille de marché juste un peu vers des actions offrant des taux de rentabilité attendus plus élevés que ce que suggère la formule du MEDAF et juste un peu moins vers des actions offrant des taux de rentabilité attendus plus bas.

10.6 Quel est l'intérêt du bêta sans le MEDAF ?

Ne confondez pas l'utilité du bêta avec celle du MEDAF.

Il est important de noter que le bêta du marché n'est pas totalement inutile même si le MEDAF est faux. Après tout, il n'a jamais été censé être une mesure de rémunération. C'est une mesure de contribution au risque pour quelqu'un détenant déjà un portefeuille correspondant au marché boursier. Si vous êtes un investisseur qui détient quelque chose de proche du portefeuille global de marché, le bêta de marché vous donne la nocivité de la contribution au risque de l'actif en question. Si vous l'utilisez pour orienter votre portefeuille vers des actions à faible bêta, vous créez un portefeuille offrant des taux de rentabilité attendus globalement similaires mais avec un écart type du portefeuille globalement plus faible. Il est également utile pour "immuniser" votre portefeuille contre les variations boursières globales.

Ne croyez simplement pas à l'espérance de rentabilité du MEDAF (E(r))

Le MEDAF n'est pas valide car le bêta de marché ne permet pas de mesurer le coût du capital pour une entreprise. Autrement dit, le dirigeant ne peut pas l'utiliser pour en déduire les préférences et le comportement de ses investisseurs, et donc ne peut pas l'utiliser pour estimer le taux de rentabilité attendu qu'ils demandent. *C'est la vie*. Que faire alors ? Notre conseil est de revenir à ce que vous avez appris dans le chapitre précédent. Essayez de trouver les comparables, les benchmarks les plus proches possibles au lieu de vous fixer sur le MEDAF.

10.7 Alternatives au MEDAF et perspectives

Folie : un pas au-delà. Les modèles peuvent-ils être trop sûrs d'eux ?

Dans le chapitre précédent, vous avez déjà découvert l'alternative principale au MEDAF: la méthode des comparables. Le MEDAF est fondamentalement basé sur des idées similaires, mais il a poussé l'idée trop loin. Il était trop audacieux et trop confiant. L'attrait pour un modèle financier à l'image de ceux fonctionnant en physique a été contre productif.

MEDAF vs. Comparables: élargir et préciser les concepts

Les actions semblent effectivement offrir des rentabilités moyennes plus élevées que les obligations, mais les bêtas ne semblent pas prédire les rentabilités au sein des actions.

Le MEDAF généralise et restreint à la fois, l'idée basique de comparaison. La généralisation est que le bêta de marché est une mesure plus universelle et objective de la ressemblance avec les actions que ne peut l'être un jugement subjectif. Il devrait fonctionner pour n'importe quel actif qu'il s'agisse d'obligations, d'actions, d'une action spécifique ou d'un fonds, d'options sur actions, d'or, d'art, etc. Son côté réducteur est que le MEDAF est très limité car le bêta de marché serait la seule référence du risque auquel les investisseurs accordent de l'importance. Aucun autre facteur ou exposition à d'autres facteurs n'a d'intérêt dans le cadre du MEDAF.

Si le modèle du MEDAF est correct, alors l'utilisation de plus de portefeuilles de référence (*à la* Chapitre 9) que simplement le marché boursier serait tout aussi valable. Chaque portefeuille de référence serait évalué selon le MEDAF et se situerait sur la SML (*Security Market Line*). C'est simplement une commodité du MEDAF que vous n'*ayez pas à* vous soucier de ces portefeuilles de référence. Si vous utilisez ces autres références, très bien. Si vous ne le faites pas, c'est également très bien. Vous obtiendrez toujours le même taux de rentabilité attendu correct.

Si le modèle du MEDAF est incorrect, alors en l'utilisant, vous êtes allés trop loin. Vous pourriez facilement obtenir la mauvaise réponse. Par exemple, supposons que les investisseurs ne se soucient pas du risque lié au marché (et donc au bêta du marché), mais seulement du risque pétrolier, du risque technologique informatique et du risque biotechnologique. Il se pourrait que parce que le portefeuille de marché contenait certains de ces risques, il offrait un taux de rentabilité attendu plus élevé presque par hasard. Et il s'agit désormais de savoir si votre projet est effectivement exposé à ces différents risques. Le MEDAF vous donnerait la bonne réponse uniquement si votre projet avait les mêmes proportions que le portefeuille de marché dans ses expositions ce qui est très improbable.

Ce dont vous avez vraiment besoin pour les comparaisons de valeur, ce sont les portefeuilles de référence qui comptent le plus et qui conviennent le mieux. Bien sûr, contrairement au MEDAF, la méthode des portefeuilles de comparaison peut être plus difficile à appliquer à commencer par identifier quel est le meilleur actif à prendre en référence ? Mais d'un point de vue conceptuel, la méthode des comparables devrait toujours fonctionner... tant que vous utilisez les bonnes références !

En un sens, le MEDAF ne fait qu'une seule chose. Il vous indique quel est le bon référentiel, le bêta, basé sur l'idée très logique que les investisseurs devraient aimer les actions moins exposées au risque de marché. Si vous utilisez le MEDAF, vous supposez que cela est vrai; et, si c'est le cas, vos estimations deviennent plus faciles et peut-être même un peu plus précises. Mais si le modèle n'est pas correct ou trop réducteur, vous avez misé sur le mauvais cheval et vous pourriez vous retrouver avec un coût du capital incorrect.

Une opinion sur le problème du Coût du Capital

Caveat Emptor!

Attention à l'acheteur ! Ci-dessous, vous trouverez un avis éclairé mais subjectif sur de bonnes estimations du coût du capital pour les projets. Attention : différents professeurs de finance peuvent arriver à des conclusions différentes, donc ne prenez pas cet avis comme parole d'évangile.

➤ Une inférence solide réduit les désaccords

Qu'est-ce qu'une preuve empirique solide ?

Les primes de rentabilité attendues suivantes sont incontestables et ne dépendent pas principalement de l'opinion de chacun:

- Il y a forcément une valeur temporelle de l'argent puisque nous sommes mortels.
- Il y a forcément une structure par terme. Les cash flows à long terme impliquent généralement des coûts en capital plus élevés que ceux à court terme. Vos investisseurs peuvent obtenir des taux de rentabilité attendus plus élevés ailleurs pour des engagements à plus long terme.
- Il y a forcément une composante de risque de défaut. Les actifs doivent compenser des probabilités plus élevées de défaut par des rentabilités promises plus élevées, c'est-à-dire, des rentabilités plus élevées quand tout va bien.

➤ Imperfections du Marché, § 11, Pg.334.

Nous n'avons pas encore abordé ce qui suit. Cela sera expliqué dans le chapitre 11.

- Ce que les économistes appellent les "imperfections du marché" jouent des rôles importants. Il en existe de nombreux types. Voici quelques exemples. Il semble y avoir une prime de liquidité. Les actifs qui peuvent être rapidement liquidés (surtout lors de crises générales du marché comme en 2008) sont plus chers (et donc rapportent moins), et différentes catégories d'actifs semblent avoir différents degrés de liquidité.

  Des tribunaux reconnaissent implicitement l'imperfection des marchés provenant de la liquidité: ils autorisent une réduction de la valeur des actifs détenus par des entreprises non-cotées de 20 à 30 % par rapport à leurs pairs cotés en bourse.

  De plus, au sein d'une même catégorie, il peut exister aussi différentes catégories de liquidité; par exemple, le marché des studios à Paris est plus liquide que celui des terrains à bâtir au milieu du Sahara. En raison de leur collatéral, les obligations hypothécaires ont tendance à offrir des coûts du capital plus faibles que les obligations standards. Les entreprises ayant un accès limité aux marchés des capitaux, telles que les start-ups, semblent payer des coûts du capital plus élevés, bien que l'ajustement pour le risque de défaut rende cela difficile à mesurer. Les investisseurs paient des taux d'imposition plus élevés sur les revenus que sur les gains en capitaux, ce qui rend les actions qui ne versent pas de dividendes mais réinvestissent leurs profits relativement plus désirables. Les problèmes d'agence semblent également jouer un rôle important dans la valorisation des actions. Bon nombre de ces imperfections de marché reflètent différentes dimensions du risque, mais il ne s'agit pas de celui capturé par le bêta du marché.

➤ Inférence incertaine, plus de désaccord, une évaluation subjective

Il est difficile de prédire la prime de risque des actions.

Chacun aimerait connaître la prime de risque des actions et ce pour de nombreuses raisons différentes. L'appliquer au MEDAF n'est que l'une de ces raisons. Le benchmarking en est une autre. Hélas, difficile d'être confiant dans le fait d'avoir une bonne évaluation. Nous sommes dans le domaine de la finance (avec des probabilités estimées), pas de la physique (avec des probabilités connues). Et les taux de rentabilité attendus, tels que ceux du marché boursier, sont notoirement peu fiables.

Le produit du bêta du marché par la prime de risque sur actions est probablement faible, plus faibles que celles compensant d'autres facteurs.

Après avoir pris en compte les primes mentionnées précédemment (souvent confondues avec la "prime de risque"), la prime de risque restante surtout sur de plus longs horizons est probablement relativement faible (1-2%). Cependant, nous ne le savons pas avec certitude. Notre incertitude est beaucoup plus grande que notre certitude quant à son ampleur. Et vous devez réaliser que les bêtas pour des cash flows éloignés dans le futur sont beaucoup plus proches de 1 que ce que les régressions pour le calculer suggèrent. Le bêta du MEDAF comme mesure de l'impact du risque du projet sur le taux de rentabilité attendu est seulement d'une importance modeste (voire nulle).

Utilisez des ajustements raisonnables pour le risque; un peu de bêta, un peu de risque idiosyncratique, un peu plus de "finesse heuristique".

Alors que faire (sauf si vous êtes contraint d'utiliser le MEDAF par un supérieur) ? Une recommandation alternative commencerait exactement comme le MEDAF : comme premier terme dans une formule, il est raisonnable d'utiliser le taux de rentabilité des obligations de maturité similaire au cash flow que vous souhaitez valoriser. Habituellement, cela signifie que vous attribuez des taux plus élevés aux flux plus éloignés dans le futur. Ce n'est qu'avec le deuxième terme, la compensation pour le risque des actions qu'il faudrait faire des ajustements. Au lieu du bêta du marché (réduit) multiplié par une prime de risque sur actions historique (d'environ 1-3% par an au-dessus des taux du Trésor à long terme), il est possible de recommander une approche plus holistique.

- Prenez en considération que les projets avec une grande volatilité et/ou avec un fort effet de levier sont plus risqués. Les fonds propres de ces projets doivent probablement offrir un taux de rentabilité attendu plus élevé pour satisfaire vos investisseurs. Sachez que les projets avec un risque idiosyncratique plus élevé sont généralement les projets sur lesquels les dirigeants ont tendance à être les plus optimistes (êtes-vous sûr que vos flux de trésorerie attendus dans le numérateur de la VAN ne sont pas biaisés par votre trop grande confiance en vous et votre entreprise?)
- En tant que dirigeant, vérifiez si vous et vos actionnaires-propriétaires êtes bien diversifiés. Si les propriétaires ont la plupart de leur richesse dans votre entreprise ou projet, alors vous devriez demander des taux de rentabilité plus élevés pour les projets plus risqués mais dans ce cas, ce n'est pas le "risque bêta" qui importe, mais le "risque total" (mesuré par l'écart-type).
- Prenez en compte que les investisseurs peuvent "aimer" certains types d'investissements comme aujourd'hui les cryptomonnaies ou les investissements bien classés en termes d'**Environnement, Social, Gouvernances** (**ESG**) et sont donc souvent prêts à payer des prix plus élevés et ainsi accepter des taux de rentabilité moyens plus faibles pour les projets de ce type. S'ils sont prêts à vous donner de l'argent à des taux de rentabilité attendus plus faibles, prenez cela en considération !

Cela ne fait probablement pas grand tort si vous calculez un bêta du marché (réduit vers 1) de type MEDAF et l'appliquez à une prime de risque sur actions relativement faible (disons, 2%/an). Appréciez si d'autres évaluations (non-MEDAF) du coût du capital semblent raisonnablement similaires à une telle évaluation MEDAF. Dans ce sens, le MEDAF peut encore être informatif.

➤ Sous la contrainte

Alors que faire ?

- Si vous êtes au sein d'une grande entreprise cotée en bourse avec un accès aisé aux marchés des capitaux et que vous devez évaluer le coût du capital pour un projet moyen à moyen terme, vous pouvez calculer votre bêta et supposer une prime de risque sur actions de 1-3% par an et en déduire le taux de rentabilité attendu sur le marché boursier (c'est-à-dire, en ajoutant à cette prime, le taux d'emprunt constaté sur les titres à revenu fixe) et appliquer ce taux pour actualiser tous les cash flows à long terme de type fonds propre. Une exception serait pour les projets pour lesquels vous avez une forte présomption préalable qu'ils seront très différents de vos actifs actuels et donc de vos actions existantes.

  Vous pouvez aussi prendre en compte que la dette d'entreprise à long terme a un coût plus élevé que son équivalent du Trésor sur les mêmes maturités, mais un coût toujours plus bas que vos propres fonds propres. Pour une entreprise, les fonds propres sont plus coûteux que la dette parce que la prime de risque sur actions par rapport aux obligations d'entreprise à long terme est plus élevée mais aussi parce que la dette fournit un avantage fiscal (comme vous le verrez dans le Chapitre 18).

➤ Impôts sur le Revenu et Coût du Capital, § 18, Pg.673.

Et il faudrait sûrement faire la distinction entre le coût du capital et le taux de rentabilité exigé (ce que l'on ne devrait pas faire dans un marché parfait). Nous en discuterons davantage dans les trois prochains chapitres.

- Si vous avez lancé une start-up avec toutes vos économies ou celles d'autres investisseurs à la fortune limitée (de sorte que cet investissement représente une grande partie de leur richesse personnelle), aucun intérêt de penser au MEDAF. Bien sûr, le risque joue un rôle clef mais vous savez que c'est un concept difficile à appréhender. Dans le cas de notre start-up, le risque mesuré par le bêta de marché n'a aucun sens car les investisseurs ne sont pas diversifiés. Il faut être bien plus préoccupé par le risque total et l'incertitude sur le financement du développement.

  Vous pouvez supposer, selon le risque du projet et votre aversion au risque, un coût du capital de 2% à 6% au-dessus du taux de rentabilité *attendu* sur votre dette non garantie. Vous pouvez envisager un taux de rentabilité annoncé encore plus élevé, il pourrait facilement être à deux chiffres. En effet, vous risquez tout pour espérer gagner beaucoup mais avec de fortes probabilités de perte. Encore plus radicalement, vous pourriez même abandonner complètement les modèles basés sur la VAN et vous inquiéter davantage de la possibilité de tout perdre.

  Votre perspective changerait à nouveau lorsque vous seriez sur le point de vendre l'entreprise à des investisseurs mieux diversifiés (comme un fond de venture-capital). Il faudrait alors comprendre quel est votre intérêt mais aussi quel est leur point de vue. Ils basent souvent leurs évaluations sur des projets alternatifs dans le même secteur et font beaucoup de comparaisons et d'analyses comparatives, sujets des Chapitres 9 et 15. Dans cette situation, vous pourriez reprendre la modélisation traditionnelle de la VAN.

➤ Comparables, § 15, Pg.548.

Enfin, il est vraiment déconseillé d'utiliser les schémas présentés ci-dessus (ni le MEDAF) pour donner un prix aux obligations, aux produits dérivés, à l'immobilier, au capital humain ou à d'autres types de projets qui ne ressemblent pas aux actions.

VAN ou Comparables ? Le lauréat du prix Nobel Eugene Fama pense que les comparables sont meilleurs.

Est-ce que les professeurs de finance croient vraiment au MEDAF ? Beaucoup émettent des doutes dans leurs conversations privées et avec d'autres experts, et s'en éloignent encore plus lorsqu'il s'agit de leur propre argent. Cependant, beaucoup ont du mal à admettre notre ignorance *collective* devant les étudiants. Il est plus facile d'enseigner l'intuition et la beauté du MEDAF et de s'arrêter là que de le rejeter juste après l'avoir enseigné. (Car il faut l'enseigner !) Il y a pourtant un prof de référence, Eugene Fama, probablement le plus célèbre (et vivant), lauréat d'un prix Nobel, et en partie responsable de la diffusion initiale du MEDAF qui déconseille fortement de l'utiliser aujourd'hui ! Selon lui, l'utilisation du taux de rentabilité attendu du MEDAF comme coût du capital dans un calcul de VAN divise un chiffre incertain (les estimations de cash flows) par un autre mauvais chiffre proposé par le MEDAF. Cette pratique mélange les erreurs et les incertitudes sur les cash flows attendus avec les erreurs et l'incertitude sur les rentabilités attendues. Avec un peu de chance, ces erreurs s'annulent mais elles peuvent aussi se renforcer Yikes ! Le fameux Fama préfère les comparables.

Conclusion

Important

- Le MEDAF (ou CAPM) est *la* référence dans le monde actuel. La plupart des entreprises l'utilisent.
- Les intervieweurs si vous candidatez quelque part ou vos supérieurs s'attendent à ce que vous compreniez le MEDAF. Peu importe si le modèle est valable ou non, vous devez le connaître.
- Les preuves empiriques suggèrent que le MEDAF n'est pas un bon modèle pour prédire les taux de rentabilité attendus.
- Le premier terme du MEDAF (l'ajustement pour le temps) semble mieux fonctionner que le deuxième (l'ajustement pour le risque).
- Les bêtas ont tendance à revenir vers 1 au fil du temps. Cela vous oblige à réduire très agressivement les estimations ordinaires des bêtas obtenus par OLS vers 1 pour prédire ceux de demain.
- La prime de risque des actions (en moyenne géométrique) par rapport aux taux du Trésor à long terme (pour évaluer les flux de trésorerie à long terme) est peu susceptible d'être supérieure à 2 à 3% par an au vu du passé.
- Le MEDAF n'offre jamais une grande précision. Ne vous appuyez pas sur le MEDAF et ne lui faites pas confiance.
- L'optimisation moyenne-variance (Section 8.2) fonctionne même si le MEDAF ne se vérifie pas. Si vous êtes un investisseur qui n'aime pas le risque, l'implication immédiate est qu'au lieu du portefeuille de marché typique, vous devriez vous orienter vers des actions avec des bêtas plus bas et vous éloigner des actions avec des bêtas plus élevés. Cela vous donnera un portefeuille global qui a un risque plus faible pour le même taux de rentabilité attendu.
- Le benchmarking des portefeuilles comparables (Chapitre 9) fonctionne indépendamment du fait que le MEDAF soit valide ou pas.

Q 10.13. Does the empirical evidence suggest that the CAPM is correct?

Q 10.14. If the CAPM is wrong, why do you need to learn it?

Q 10.15. Is the CAPM likely to be more accurate for a project where the beta is very high (say, above 1), one where it is very low (say, below 0), or one where it is zero?

Q 10.16. To value an ordinarily risky project, that is, a project with a beta in the vicinity of about 1, what is the relative contribution of your personal uncertainty (lack of knowledge) about (a) the risk-free rate, (b) the equity premium, (c) the beta, and (d) the expected cash flows? Consider both long-term and short-term investments. Where are the trouble spots?

Résumé

Ce chapitre a couvert les points suivants:

- Le MEDAF (CAPM) fournit un "coût d'opportunité du capital" pour les investisseurs, que les entreprises peuvent utiliser comme coût du capital dans la formule de la VAN. La formule du CAPM est

$$E(r_i) = r_F + [E(r_M) - r_F] \cdot \beta_i$$

  Il y a donc trois données: le taux de rentabilité sans risque (r_F), le taux de rentabilité espéré sur les actions (le marché) ($E(r_M)$), et le bêta du marché du projet ou de l'entreprise. (β_i). Seul ce dernier est spécifique à un projet.
- La droite dessinant la relation entre taux de rentabilité anticipé contre les bêtas du marché est appelée la Security Market Line (SML).
- Le MEDAF fournit un taux de rentabilité attendu, composé de la prime de terme et de la prime de risque. Il ignore la prime de défaut. Dans la formule de la VAN, le risque de défaut et la prime de défaut agissent sur le montant des cash flows attendus dans le numérateur, et non à travers le taux de rentabilité attendu (coût du capital) dans le dénominateur.
- Pour r_F, vous devriez utiliser des obligations d'Etat qui correspondent au calendrier des cash flows de votre projet et ainsi prendre des taux d'autant plus longs que les cash flow sont loin dans le futur. Ainsi, les cash flows plus éloignés dans le futur nécessitent en général des coûts d'opportunité du capital plus élevés. Même si vous ne croyez pas au MEDAF, cet ajustement temporel est important.
- Le taux de rentabilité attendu sur le marché boursier est une donnée cruciale du MEDAF surtout si le bêta du projet est élevé. Malheureusement, il n'existe pas de juste estimation de la prime de risque sur actions. Il existe de nombreuses méthodes pour approcher ce chiffre, mais personne ne sait vraiment laquelle est la meilleure. Les estimations raisonnables de la prime de risque sur actions ($E(r_M) - r_F$) varient d'environ 1% à 8% par an. 2-3% semblent plus raisonnables pour les cash flows prévus dans quelques années.
- Il existe plusieurs méthodes pour estimer le bêta. Elles peuvent donner des résultats très différents. Ne soyez pas trop confiant si vous observez un bêta très élevé ou très faible, surtout pour des cash flows à long terme car les bêtas ont tendance à revenir vers 1 avec le temps qui passe.
- Si vous combinez une position de vente à découvert sur le marché boursier avec un projet à bêta positif, l'instrument combiné est beaucoup plus facile à évaluer qu'un projet avec un bêta positif. En créant efficacement un projet combiné avec un bêta de marché nul, vous pouvez neutraliser les effets des erreurs liées au modèle MEDAF et les erreurs de prime de risque sur actions.
- Ne croyez jamais aveuglément le MEDAF. Ses estimations sont médiocres. Utilisez-les plutôt pour obtenir une "indication générale" que comme un "guide précis". Pensez boussole, pas GPS.
- Même si ses estimations sont médiocres, comprenez bien le MEDAF. Tout le monde s'attendra à ce que vous le fassiez.

Cette approche critique du MEDAF est surprenante dans un manuel de finance même si conforme aux évidences empiriques, il est donc important d'éviter toute confusion. Pour conclure, voici donc une FAQ :

- **Q** : Les cash flows les plus risqués ne devraient-ils pas nécessiter des taux de rentabilité promis plus élevés ?

  R : Les projets plus risqués doivent effectivement promettre des taux de rentabilité plus élevés, c'est-à-dire offrir des primes de défaut plus élevées. Mais ce n'est pas la même chose que des primes de risque plus élevées dans le sens du MEDAF. Une entreprise qui cherche de l'or a une activité risquée (nécessite donc une prime de défaut importante) mais comme l'or se comporte à

l'inverse du marché des actions, aura un bêta faible (et donc une faible compensation pour le risque de type MEDAF). Dans les applications de la VAN, assurez-vous de refléter le risque de défaut dans le numérateur (les cash flows attendus). Les projets plus risqués doivent rapporter beaucoup plus lorsqu'ils réussissent, juste pour compenser le fait qu'ils échouent plus souvent.

- **Q** : Les cash flows à long terme, et donc plus risqués, ne devraient-ils pas nécessiter des taux de rentabilité attendus plus élevés ?

  R : Les projets à long terme impliquent des primes de terme. Ainsi, dans les applications de la VAN, vous devriez généralement utiliser des coûts du capital requis plus élevés pour les cash flows plus éloignés. Mais cela n'est pas reflété directement par le MEDAF. La courbe des taux des titres du Trésor vous donne une première estimation sur la prime supplémentaire que les cash flows à long terme devraient obtenir par rapport à ceux à court terme. Vous pouvez ainsi faire varier le taux sans risque utilisé dans l'équation du MEDAF.

- **Q** : En dehors d'une prime de terme (et peut-être d'un ajustement pour l'endettement), les actions (ou les projets) plus risquées devraient-elles produire des taux de rentabilité attendus plus élevés ?

  R : Probablement, mais soyez modeste. Tout d'abord, restez humble et faites en sorte que votre estimation soit prudente. Ne soyez pas trop sûr de votre capacité à évaluer les risques sur les actions. Si vous pouvez bien évaluer les risques, assurez-vous que vos estimations sont d'abord intégrées dans vos cash flows attendus dans le numérateur de la VAN. Deuxièmement, ne vous attachez pas trop au MEDAF pour le supplément de "prime de risque". Au lieu de cela, combinez votre estimation du coût du capital avec le bon sens, en regardant peut-être aussi des facteurs tels que le risque total (surtout si vos propriétaires ne sont pas pleinement diversifiés). Essayez de penser à tout ce qui est bien spécifique à vos flux. Difficile de donner des conseils universels.

- **Q** : Si les estimations du coût du capital du MEDAF sont si mauvaises, pourquoi cela n'a-t-il pas gravement nui aux entreprises qui les utilisent ?

  R : La plupart des entreprises utilisent un taux de rentabilité requis (minimal) considérablement plus élevé que leurs estimations du coût du capital. Autrement dit, même si elles prétendent suivre le MEDAF, elles ne l'utilisent pas vraiment comme leur principal référentiel.

Preview of the Chapter Appendix in the Companion

The appendix to this chapter explains:

- How the "certainty equivalence value" (CEV) allows you to use the CAPM for projects that you are not buying at the appropriate equilibrium price. For example, you would need the CEV to work out how to value an inheritance that will be higher if the economy does well. (Just because the inheritance is "free" to *you* does not mean that there is a zero value to it.)

- How to use the CEV formula to estimate the value of a project for which you have historical cash flows, but no market value information.
- How the CAPM is derived from the fact that the optimal portfolio is always the combination of two portfolios, one of which may be the risk-free asset.
- What a few more CAPM alternatives are and how to use them. The first alternative is the APT (arbitrage pricing theory) and its relative, the Intertemporal CAPM. The second alternative is a "Fama-French"-style model, which uses factors such as value, growth, momentum, investment, and robustness. This Fama-French model seems to predict better than any alternatives, but it is less grounded in theory (or, you may say, reason) than the former. It also often gives counterintuitive results — e.g., that small growth stocks are safer than large value stocks and therefore that managers should use *lower* discount rates on, say, risky tech ventures.

Réponses

AQ 10.1 Yes, the perfect market is an assumption underlying the CAPM. In addition,

1. Investors are rational utility maximizers.
2. Investors care only about overall portfolio mean rate of return and risk at one given point in time.
3. All parameters are known (not discussed until later in the chapter).
4. All assets are traded. Every investor can buy every asset.

AQ 10.2 1. With $r_F = 4\%$ and $E(r_M) = 7\%$, the cost of capital for a project with a beta of 3 is $E(r) = r_F + [E(r_M) - r_F] \cdot \beta_i = 4\% + (7\% - 4\%) \cdot 3 = 13\%$.

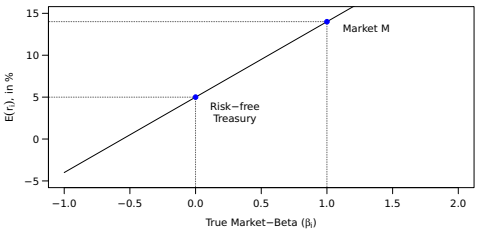
2. With $r_F = 4\%$ and $E(r_M) = 12\%$, the cost of capital for a project with a beta of 3 is $E(r) = r_F + [E(r_M) - r_F] \cdot \beta_i = 4\% + (12\% - 4\%) \cdot 3 = 28\%$.
3. Same answer as (a).

AQ 10.3 With $r_F = 4\%$ and $E(r_M) = 12\%$, the cost of capital for a project with a beta of –3 is $E(r) = r_F + [E(r_M) - r_F] \cdot \beta_i = 4\% + (12\% - 4\%) \cdot (-3) = -20\%$. Yes, it does make sense that a project can offer a negative expected rate of return. Such projects can be good investments that you would even be willing to expect losses on average, because of the great insurance that they are offering against the drops in the value of your (market-type) portfolio.

AQ 10.4 No — this plot would be about real-world historical data and not about (true) expectations. It would be a scatterplot. If the CAPM holds, a straight, upward-sloping line should fit the scatterplot points well.

AQ 10.5 Write down the CAPM formula and solve $E(r_i) = r_F + [E(r_M) - r_F] \cdot \beta_i = 4\% + (7\% - 4\%) \cdot \beta_i = 5\%$. Therefore, $\beta_i = 1/3$. Note that we are ignoring the promised rate of return.

AQ 10.6 The security market line is



AQ 10.7 The equity premium, $E(r_M) - r_F$, is the premium that you can expect to earn on the risky and long-term overall stock market portfolio above and beyond what you can expect to earn on no-risk Treasuries.

AQ 10.8 It does not matter what you choose as the per-unit payoff of the bond. If you choose \$100, you expect it to return \$99.

1. Thus, the price of the bond is PV = $\$99/(1 + [3\% + 5\% \cdot 0.2]) \approx \$95.19$.
2. Therefore, the promised rate of return on the bond is $\$100/\$95.19 - 1 \approx 5.05\%$.
3. The risk-free rate is 3%, so this is the term premium (which contains any inflation premium). The (expected) risk premium is 1%. The remaining 1.05% is the default premium.

AQ 10.9 The cost needs to be discounted with the current interest rate. Because payment is upfront, this cost is \$30,000 now! The appropriate expected rate of return for cash flows (of your earnings) is $3\% + 5\% \cdot 1.5 = 10.5\%$. You can now use the annuity formula to determine the PV if you graduate:

$$\frac{\$5{,}000}{10.5\%} \cdot \left[1 - \left(\frac{1}{1+10.5\%}\right)^{40}\right] \approx \$46{,}741$$

With 90% probability, you will do so, which means that the appropriate risk-adjusted and discounted cash flow is about \$42,067.32. The NPV of your education is therefore about $\$42{,}067.32 - \$30{,}000 = \$12{,}067.32$.

AQ 10.10 Yes, a zero-beta asset can still have its own idiosyncratic risk. And, yes, it is perfectly kosher for a zero-beta asset to offer the same expected rate of return as the risk-free asset. The reason is that investors can hold gazillions of assets, so the idiosyncratic risk of the zero-beta asset will just diversify away.

AQ 10.11 This is an asset beta versus equity beta question. Because the debt is almost risk-free, we can use $\beta_{\text{Debt}} \approx 0$.

1. First, compute an unlevered asset beta for your comparable with its debt-to-asset ratio of 2 to 3. This is $\beta_{\text{Asset}} = w_{\text{Debt}} \cdot \beta_{\text{Debt}} + w_{\text{Equity}} \cdot \beta_{\text{Equity}} = (2/3) \cdot 0 + (1/3) \cdot 2.5 \approx 0.833$. Next, assume that your project has the same asset beta, but a smaller debt-to-asset ratio of 1 to 3, and compute your own equity beta: $\beta_{\text{Asset}} = w_{\text{Debt}} \cdot \beta_{\text{Debt}} + w_{\text{Equity}} \cdot \beta_{\text{Equity}} \Rightarrow 0.833 \approx (1/3) \cdot 0 + (2/3) \cdot \beta_{\text{Equity}} \Rightarrow \beta_{\text{Equity}} = 1.25$.
2. With an asset beta of 0.83, your firm's asset hurdle rate should be $\mathsf{E}(r_i) = 3\% + 2\% \cdot 0.83 \approx 4.7\%$.
3. Your comparable's equity expected rate of return would be $\mathsf{E}(r_{\text{Comps Equity}}) = 3\% + 2\% \cdot 2.5 = 8\%$. Your own equity's expected rate of return would be $\mathsf{E}(r_{\text{Your Equity}}) = 3\% + 2\% \cdot 1.25 = 5.5\%$

AQ 10.12 Your combined matrimonial beta would be $\beta_{\text{Combined}} = (3/4) \cdot 2.4 + (1/4) \cdot 0.4 = 1.9$.

AQ 10.13 No, the empirical evidence suggests that the CAPM does not hold. The most important violation is that, on average, high-beta stocks did not earn higher rates of return than low-beta stocks. (Worse — they even failed to earn higher average rates of return in a stock market that outperformed Treasuries by 3-6% per year on average!)

AQ 10.14 Even though the CAPM is empirically rejected, it remains the benchmark model that almost everyone uses in the real world. Moreover, even if you do not trust the CAPM itself, at the very least it suggests that covariance with the market could be an important factor.

AQ 10.15 The CAPM should work very well if beta is about 0. The reason is that you do not even need to guess the equity premium if this is so.

AQ 10.16 For short-term investments, the expected cash flows are most critical to estimate well (see Section 4.1 on Page 72). In this case, the trouble spot (d) is really all that matters. For long-term projects, the cost of capital becomes relatively more important to get right, too. The market betas and risk-free rates are usually relatively low maintenance (though not trouble-free), having only modest degrees of uncertainty. The equity premium will be the most important problem in the cost-of-capital estimation. Thus, the trouble spots for long-term projects are (b) and (d).

Problèmes de fin de chapitre

Q 10.17. If the CAPM holds, then what should you do as a manager if you cannot find projects that meet the hurdle rate suggested by the CAPM?

Q 10.18. In a perfect world (and in the absence of externalities, which would imply that projects influence other projects), should you take only the projects with the highest NPV?

Q 10.19. Write down the CAPM formula. Which are economy-wide inputs, and which are project-specific inputs?

Q 10.20. The risk-free rate is 6%. The expected rate of return on the stock market is 8%. What is the appropriate cost of capital for a project that has a beta of 2?

Q 10.21. The risk-free rate is 6%. The expected rate of return on the stock market is 10%. What is the appropriate cost of capital for a project that has a beta of –2? Does this make economic sense?

Q 10.22. Draw the SML if the true expected rate of return on the market is 6% per annum and the risk-free rate is 2% per annum. What would the figure look like if you were not sure about the expected rate of return on the market?

Q 10.23. A junk bond with a beta of 0.4 will default with 20% probability. If it does, investors receive only 60% of what is due to them. The risk-free rate is 3% per annum and the risk premium is 5% per annum. What is the price of this bond, its promised rate of return, and its expected rate of return?

Q 10.24. What would it take for a bond to have a larger risk premium than default premium?

Q 10.25. A corporate zero-bond promises $1,000 in one year. Its market beta is 0.3. The equity premium is 4%; the equivalent Treasury rate is 3%. According to the CAPM, what is the appropriate bond price today?

Q 10.26. Explain the basic schools of thought when it comes to equity premium estimation.

Q 10.27. If you do not want to estimate the equity premium, what are your alternatives to finding a cost-of-capital estimate?

Q 10.28. Explain in 200 words or less: What are reasonable guesstimates for the market risk premium and why?

Q 10.29. Should you use the same risk-free rate of return both as the CAPM formula intercept and in the equity premium calculation, or should you assume an equity premium that is independent of investment horizon?

Q 10.30. Should a negative-beta asset offer a higher or a lower expected rate of return than the risk-free asset? Does this make sense?

Q 10.31. An unlevered firm has an asset market beta of 1.5. The risk-free rate is 3%. The equity premium is 4%.

1. What is the firm's cost of capital?
2. The firm refinances itself. It repurchases half of its stock with debt that it issues. Assume that this debt is risk-free. What is the equity beta of the levered firm?
3. According to the CAPM, what rate of return does the firm have to offer to its *creditors*?
4. According to the CAPM, what rate of return does the firm have to offer to its *levered equity holders*?
5. Has the firm's weighted average cost of capital changed?

Q 10.32. Does the empirical evidence suggest that the CAPM is correct?

Q 10.33. Why do you need to understand the CAPM?

Q 10.34. Download daily stock-market data for Tesla and the S&P 500 for calendar years 2020 and 2021 from YAHOO!FINANCE.

1. What was Tesla's plain stock-market-model regression beta in your sample in each year?
2. What was Tesla's shrunk stock-market beta? Use a shrinkage factor of 0.5 towards a market beta of 1.0 and your just-calculated estimate.
3. Was the shrunk market-beta in 2020 a better predictor of the market-beta in 2021 than the plain market-beta?
4. If Tesla had a debt-equity ratio of 1-to-2 and its debt was close to risk-free, what was its asset beta? (Hint: To determine the debt-to-asset ratio, make up an example in which a firm has, say, a 30% D/E ratio.)

Q 10.35. A peer firm in a comparable business has an equity beta of 2.5 and a debt-equity ratio of 2. The debt is almost risk-free. Estimate the beta for your equity if projects have constant betas, but your firm will carry a debt-equity ratio of 1/2. (Hint: To translate a debt-equity ratio into a debt-asset ratio, make up an example.)

Q 10.36. A Fortune 100 firm is financed with $15 billion in debt and $5 billion in equity. Its historical equity beta has been 2. If the firm were to increase its leverage from $15 billion to $18 billion and use the cash to repurchase shares, what would you expect its levered equity beta to be?

Q 10.37. The prevailing risk-free rate is 5% per annum. A competitor to your own firm, though publicly traded, has been using an overall project cost of capital of 12% per annum. The competitor is financed by $1/3$ debt and $2/3$ equity. This firm has had an estimated equity beta of 1.5. What is it using as its equity premium estimate?

Q 10.38. Draw some possible security markets lines (SML's) that would not be consistent with the CAPM. On the x axis, put the true market beta. On the y axis, put the true expected rate of return.

Q 10.39. Under what circumstances is the CAPM a good model to use? What are the main arguments in favor of using it? When is it not a good model?

Q 10.40. If you use the CAPM, explain for what kinds of projects it is important to get accurate equity-premium estimates.

Part III

Efficience de marché

...et valeur en situation d'imperfection

Vous comprenez maintenant comment la finance raisonne avec des marchés parfaits. Ce sont les quatre hypothèses de marchés parfaits (pas de différences d'information et d'opinion, pas de coûts de transaction, pas de taxes et une concurrence parfaite) qui ont permis à la finance moderne de développer la "science" qu'elle est aujourd'hui. Chaque concept important de la finance a d'abord été pensé dans ce contexte de marchés parfaits. En fait, à quelques exceptions près, la plupart des formules financières utilisées dans le monde réel aujourd'hui sont encore basées sur l'hypothèse (fausse) que le monde est parfait !

Heureusement, de nombreux marchés financiers ne sont pas si loin que cela de la "perfection", de sorte que la distance entre la théorie et la pratique en finance est parfois faible. Toutefois, elle n'est presque jamais nulle. Le monde réel n'est jamais comme notre monde parfait. Ainsi, les chapitres de cette partie expliquent comment vous pouvez naviguer dans les eaux troubles du monde réel.

Qu'allez vous apprendre ?

- Dans le chapitre 11, vous apprendrez non seulement pourquoi les quatre hypothèses de marché parfait sont trop belles pour être vraies, mais aussi pourquoi elles sont si cruciales. Vous apprendrez à réfléchir à ce qui se passe lorsque les individus disposent d'informations différentes, lorsque les marchés financiers ne sont pas concurrentiels et lorsque les investisseurs ou les entreprises doivent payer des coûts de transaction et des taxes. C'est à dire quand les hypothèse sont levées. Parfois, vous pouvez ajuster les formules des marchés parfaits de manière explicite pour prendre en compte les imperfections du marché ; parfois, vous ne pouvez le faire que grossièrement de manière intuitive.

  Questions typiques: Quels sont les coûts de transaction typiques, et comment les appréhender ? Comment fonctionnent les impôts ? Pourquoi les gains en capital sont-ils préférables, d'un point de vue fiscal, aux revenus ordinaires ? Si vous devez payer 40 % d'impôts sur les revenus perçus, que le taux d'inflation est de 2 % par an et que votre investissement promet de rapporter du 5 % par an, combien pourrez-vous acheter de biens et services en plus demain ? Devriez-vous choisir cet investissement si

vous pouvez gagner 5 % en obligations imposables et 3 % en obligations d'Etat exonérées d'impôt ?

- Dans le chapitre 12, vous découvrirez un concept qui n'est pas aussi strict que celui de marché parfait: l'hypothèse d'efficience informationnelle du marché. Un marché est dit efficient s'il intègre parfaitement bien toutes les informations disponibles dans le prix. *Tous les marchés parfaits sont efficients (en équilibre), mais tous les marchés efficients ne sont pas parfaits.* La question de savoir si les marchés financiers sont efficients est au cœur de la "finance comportementale" (behavioral finance), un champs de la finance qui étudie si l'irrationalité des investisseurs individuels - sans doute présente - peut être suffisamment forte pour influencer voire expliquer certains comportements des marchés financiers.

Questions typiques: L'efficience du marché n'est peut être pas totale mais pourrait avoir plusieurs versions plus ou moins intense ? Quels sont exactement les désaccords entre la finance classique et la finance comportementale ? Quels processus les cours des actions suivent-ils, une marche aléatoire ? Qu'est-ce que le rapport signal/bruit dans le contexte des marchés financiers ? Qu'est-ce qu'un arbitrage ? Que faut-il penser des gourous du marché ? Que pouvez-vous apprendre de la réaction des cours boursiers aux événements ?

11

Les imperfections du marché

Information/opinions, profondeur du marché, coûts de transaction et taxation

Jusqu'à présent, nous avons supposé l'absence de divergence d'opinions (et d'informations) sur tous les éléments financiers, l'absence de coûts de transaction, l'absence de taxes, et un marché vaste avec de nombreux vendeurs et acheteurs compétitifs, bref, un "marché parfait". Nous avons discuté de l'incertitude, du risque et du MEDAF en supposant ce cadre idéal. Chacun a toujours eu conscience que ces hypothèses étaient des simplifications parfois excessives mais elles permettent de mieux appréhender les phénomènes. La question est de savoir si ces simplifications ne font pas rater certains aspects fondamentaux et aussi, d'un point de vue pratique, si elles sont compatibles avec une mise en application des formules ainsi développées.

Pourquoi les hypothèses des marchés parfaits sont-elles si importantes ? Vous apprendrez que c'est parce qu'elles nous fournissent un taux de rentabilité espéré unique pour tous les acteurs, que vous souhaitiez emprunter de l'argent à quelqu'un pour financer vos projets ou prêter votre argent à un autre pour lancer ses projets. Rompre ces hypothèses cause le chaos : sans un taux de rentabilité attendu unique, la valeur du projet dépend de la situation (notamment financière) de chacun. Que signifie même le concept de "valeur du projet" sans un prix unique ?

Bien sûr, aussi merveilleux que soient les marchés parfaits, ils n'existent pas. Ils sont théoriques, pas réels. Pour les grandes entreprises cotées en bourse, certains marchés financiers peuvent approcher de très près la perfection. Pour les petites entreprises, cela n'arrive presque jamais. A l'inverse, la **finance entrepreneuriale** constitue précisémment un cas de financement en "marchés imparfaits".

Donc, dans ce chapitre, vous quittez notre beau monde utopique. Vous devrez réfléchir à la manière d'aborder les questions financières dans le monde réel. Heureusement, bon nombre de vos outils (et en particulier la VAN) fonctionnent toujours; rappelez-vous, pour qu'un outil puisse fonctionner dans un scénario plus complexe, il est nécessaire qu'il fonctionne déjà dans une situation plus simple. L'intérêt de ce chapitre est donc de découvrir comment appliquer vos outils avec plus de prudence et d'apprécier leurs limitations.

11.1 Causes et conséquences des marchés imparfaits

Sans marché parfait, les taux de prêt et d'emprunt ne sont pas les mêmes.

Jusqu'à présent, nous n'avons pas fait de distinction entre le coût du capital auquel vous pouvez obtenir de l'argent pour financer vos projets et le taux auquel vous pouvez placer de l'argent. Dans les "marchés parfaits", ces deux taux sont identiques. C'est le but des quatre hypothèses des marchés parfaits. Il s'agit uniquement de garantir un fait sur lequel tout repose :

Les marchés parfaits rendent égaux les taux d'emprunt et de prêt.

Sans un taux unique d'emprunt et de prêt, la valeur marchande du projet n'est pas unique.

Lorsque ce n'est pas le cas, vous avez d'importantes implications. Si ces taux ne sont pas égaux, alors vous ne pouvez pas entrer et sortir d'un investissement aussi souvent que vous le souhaitez car vous perdez à chaque aller-retour. Plus fondamentalement, même la valeur d'un projet cesse d'être unique. Au lieu de cela, un projet peut valoir n'importe quel montant dans toute une gamme de valeurs possibles qui dépendent du taux spécifique à chaque situation. Alors, toute idée d'une valeur objective d'un projet risque de perdre de son sens. La valeur dépendrait de qui possède le projet, des goûts des proches des individus, ou même de l'heure de la journée ! Vous ne pourriez même pas supposer que la valeur d'un projet correspond à sa VAN. La valeur actuelle peut elle-même être sans signification. Mais voyons cela progressivement.

Q 11.1. Qu'est-ce que l'hypothèse d'un marché parfait vous apporte et qui ne serait pas satisfait dans un marché imparfait ?

Évaluation de la perfection du marché pour les actions d'Intel et l'immobilier

Pour les actions d'Intel, les hypothèses de marché parfait ne sont pas parfaitement vérifiées, mais elles ne sont pas trop éloignées de la réalité.

Commencez par envisager les quatre hypothèses de marché parfait pour une action comme Intel :

1. **Absence de différences d'opinion :** Rappelons que cette hypothèse ne signifie pas l'absence d'incertitude, mais que les investisseurs sont tous d'accord sur cette incertitude. S'ils disposent des mêmes informations, les intervenants sur le marché (objectifs et rationnels) devraient parvenir à des conclusions similaires sur la valeur d'Intel. Ils devraient être d'accord sur la distribution possible des prix auxquels les actions Intel se vendront probablement demain, ce qui définit à son tour la valeur de l'action aujourd'hui. En général, avec les mêmes informations, il est peu probable que les intervenants rationnels soient en désaccord sur la valeur des actions Intel: ils reconnaissent qu'il est peu probable qu'ils puissent prédire le prix d'Intel beaucoup mieux que le marché. Tout désaccord serait probablement mineur. Bien sûr, si certains intervenants ont des informations privilégiées, ils pourraient mieux prédire le prix, et le marché parfait ne serait plus vérifié mais le trading sur informations privilégiées est illégal, c'est un délit d'initié.

2. **Un nombre infini d'investisseurs et d'entreprises :** Un jour de trading typique en 2020, le volume médian des transactions pour Intel (INTC) était de 27,5 millions d'actions, soit des millions de transactions pour une valeur d'environ 1,5 milliard de dollars. Cela fait beaucoup d'acheteurs et de vendeurs. Ainsi, les actions Intel semblent être échangées sur un marché dit compétitif, où aucun acheteur ou vendeur unique n'influence le prix. Il y a beaucoup d'acheteurs potentiels prêts à acheter les actions au même prix (ou peut-être juste un tout petit peu moins), et beaucoup de vendeurs potentiels prêts à vendre les actions au même prix (ou peut-être juste un tout petit peu plus). De même, il y a des milliers d'entreprises dont les actions peuvent être achetées à la place d'Intel; bien qu'elles ne soient pas toutes parfaitement substituables sur tous les aspects.

3. **Absence de coûts de transaction :** Echanger des actions Intel entraîne des coûts de transaction, mais ceux-ci sont très modestes. Le coût typique pour un aller-retour (achat, revente) pour Intel est d'environ 5 cents sur un prix d'action de 50 $, ce qui représente 10 points de base. Un investisseur institutionnel pourrait même être capable d'obtenir moins cher. Il n'y a pas de coûts de recherche pour trouver le prix approprié des actions Intel (il est affiché en ligne), et il y a très peu de coûts pour trouver un acheteur ou un vendeur; un clic sur le site web de votre courtier en ligne.

4. **Absence de taxes :** Ceci peut être l'hypothèse de marché parfait la plus problématique. Nous avons besoin de cette hypothèse d'absence de taxes principalement pour que la rentabilité pour un vendeur possédant des actions Intel ne soit pas différente du taux de rentabilité pour un acheteur. Sinon, à nouveau les prix pourraient être différents. Considérons un exemple extrême où Intel est cotée à 20 $ par action et se retrouve à 50 $ par action au bout d'un an et à 80 $ deux ans plus tard. Supposons que le taux d'imposition sur les gains en capital soit de 20% et que le taux sans risque soit de 5 %. Combien d'argent est économisé si vous conservez les actions pendant deux ans par rapport à une vente au prix intermédiaire de 50 $? Si vous gardez les actions, les gains en capital imposables seraient de $80-$20=$60. À un taux d'imposition de 20% sur les gains en capital, l'Etat collecterait 12 $. Si vous les vendez à 50 $ après la première année, les conséquences fiscales seraient un gain en capital de 30 $ d'abord pour vous (20% de 30$=6$), puis de 30 $ à la fin pour l'acheteur (donc 6 $ d'impôts à nouveau). Cela viole l'hypothèse de marché parfait, car si vous conservez les actions pendant deux ans, la valeur actuelle de l'obligation fiscale est de $\$12/1{,}05^2 \approx \$10{,}88$. Si vous les vendez, elle est de $\$6/1{,}05 + \$6/1{,}05^2 \approx \$11{,}16$. Ainsi, les actions valent plus si vous les conservez que pour l'acheteur à qui vous les vendriez.

   Mais la différence dans la manière dont nous évaluons cette action ne concerne que la partie "taxation intermédiaire". Ce n'est que 28 cents sur un gain de 60 $. De plus, cet exemple est extrême non seulement par le gain de 300%, mais aussi en supposant le scénario de taxation le pire. En fait, pas besoin d'une situation aussi extrême pour une si petite différence. Ce chapitre explique plus tard que de nombreux gains en capital peuvent être compensés par des pertes en capital et que diverses optimisations fiscales peuvent aussi réduire les impôts. De plus, la plupart des actions sont maintenant détenues par des institutions. Beaucoup d'entre elles sont des fonds de pension, qui sont entièrement exonérés d'impôt et peuvent donc acheter et vendre sans tenir compte des conséquences fiscales.

En bref, le marché des actions Intel peut en effet être suffisamment proche de la perfection pour vous permettre d'utiliser les marchés parfaits comme première hypothèse de travail.

Pour l'immobilier, le marché n'est pas parfait. Il n'y a donc pas de valeur unique.

Malheureusement, tous les actifs ne sont pas échangés sur un marché proche de la perfection. Par exemple, votre maison. Quelle est sa valeur ? Et si votre maison est dans une partie très reculée du pays, si les acheteurs potentiels sont rares, si les maisons alternatives avec les mêmes caractéristiques sont peu fréquentes, ou si le gouvernement impose des impôts fonciers beaucoup plus élevés aux nouveaux propriétaires (comme, par exemple, en Californie) ou certains types d'acheteurs ? Intuitivement, la valeur de votre maison pourrait maintenant dépendre du hasard (combien d'acheteurs potentiels sont dans les environs et voient l'annonce, si un acheteur potentiel veut vivre exactement dans ce type de maison, et ainsi de suite); votre urgence à vendre (dépendant peut-être de savoir si vous avez le luxe de refuser une première offre ridicule); ou si vous avez vraiment besoin de vendre (en tant que propriétaire actuel, vous bénéficiez de taxes foncières beaucoup plus basses, donc votre maison peut valoir beaucoup plus pour vous que pour un acheteur potentiel). La valeur d'une telle maison peut être difficile à déterminer car le marché est loin d'être parfait. Cette maison peut avoir des valeurs différentes selon les conditions et les acheteurs.

Faites preuve de bon sens concernant les imperfections du marché. Ni les acheteurs ni les vendeurs ne savent ce qu'est un prix juste.

La fourchette dans laquelle se situent les valeurs possibles dépend du degré auquel vous pensez que le marché n'est pas parfait. Par exemple, si vous savez que les impôts ou les coûts de transaction ne représentent pas plus de 2-3% de la valeur du projet, alors vous savez que même si la valeur n'est pas absolument unique, elle est assez proche de l'unicité: les valeurs possibles se situent dans une fourchette assez serrée. En revanche, si vous croyez qu'il y a peu d'acheteurs potentiels pour votre maison, mais que certains de ces acheteurs potentiels achèteraient la maison à des prix beaucoup plus élevés que d'autres, alors vous devez décider d'accepter ou de refuser une offre faible d'un premier acheteur et attendre un autre client.

De nombreux marchés financiers ne sont pas non plus parfaits.

Tous les marchés financiers ne sont pas non plus proches de la perfection. Des différences d'information, le pouvoir de gros acheteurs ou de gros vendeurs sur le marché, les coûts de transaction ou des taxes spéciales peuvent parfois jouer un rôle. Par exemple, la plupart des obligations d'entreprise sont échangées principalement de gré à gré. Seul un petit nombre de traders y échangent des titres. Si vous souhaitez acheter ou vendre une telle obligation d'entreprise, vous devez souvent passer par un intermédiaire spécialisé. Ces intermédiaires sont souvent votre seul accès au marché, et ils peuvent vous faire un prix spécifique. Vous pourriez ainsi payer beaucoup plus cher une obligation par rapport au prix que vous pourriez la leur vendre une minute plus tard...

➤ Over-the-counter, § C, Pg.214.

Au risque de se répéter: aucun marché, financier ou autre n'est jamais "parfaitement parfait". Cependant, pour certains instruments financiers, le marché ressemble au type idéal.

Important

Pour de nombreux instruments financiers, par exemple, pour les actions de grandes entreprises cotées en bourse, l'hypothèse selon laquelle le marché est parfait est raisonnable. Pour d'autres titres financiers et de nombreux actifs non financiers, cette hypothèse a moins de sens.

Q 11.2. What is the difference between a perfect market and a competitive market?

Q 11.3. Does a perfect capital market exist in the real world? What is the use of the perfect markets concept?

Hypothèses et violations des marchés parfaits

Les quatre hypothèses du marché parfait, et comment leurs violations peuvent créer des écarts entre les taux d'emprunt et de prêt.

Maintenant, réfléchissez de manière plus rigoureuse à ce qui se passe lorsque chacune des hypothèses du marché parfait est violée.

1. **Pas de différence d'opinion (information):** Cette hypothèse signifie que, dans un marché parfait, tout le monde interprète toutes les informations disponibles, et les incertitudes qui vont avec, de la même manière. Comment cette hypothèse pourrait-elle être violée ? Voici un exemple. Si votre banque pense qu'il y a 50 % de chances que vous fassiez faillite (et que vous ne remboursiez pas), et que vous estimez ce risque à seulement 10 %, alors votre banque vous prêtera de l'argent seulement si vous payez un taux d'intérêt beaucoup plus élevé que ce que vous jugez approprié. Vous considérerez alors le taux proposé comme trop élevé. Bien sûr, cela rompt aussi l'égalité entre taux d'emprunt et de prêt. Votre taux de rentabilité attendu est désormais plus faible lorsque vous prêtez que lorsque vous empruntez.

   Pour éviter toutes les situations de ce type, une hypothèse d'un marché parfait est de postuler que *tout le monde a les mêmes informations et concorde sur ce qu'elles signifient*.

2. **Un nombre infini d'investisseurs et d'entreprises:** Cette hypothèse signifie que le marché est vraiment très "profond". L'hypothèse de la présence de nombreux acheteurs et vendeurs est la définition d'un **marché compétitif**, un marché dans lequel aucun acheteur ou vendeur n'a de pouvoir de marché à lui tout seul. Si les acheteurs ou les vendeurs sont hétérogènes (représentés par différents types), alors cette hypothèse doit être adaptée en conséquence. Il doit être possible de trouver facilement de nombreux acheteurs et vendeurs de chaque type. Par exemple, disons qu'un camion vaut plus s'il est possédé par un chauffeur de camion. Cette hypothèse stipule alors qu'il doit y avoir un grand nombre de chauffeurs de camion qui interviennent sur le marché.

   Comment cette hypothèse pourrait-elle être violée ? S'il n'y a qu'une seule banque avec laquelle vous pouvez faire affaire, alors cette banque voudra exploiter son pouvoir de monopole. Elle vous facturera un taux d'intérêt plus élevé si vous voulez emprunter de l'argent que celui qu'elle vous paiera si vous voulez déposer de l'argent et vous n'aurez aucune bonne alternative.

Pour éviter cela, nos hypothèses de marchés parfaits incluent celle qui postule qu'*il y a une infinité d'acheteurs et de vendeurs*.

3. **Pas de coût de transaction:** Les coûts de transaction sont définis ici dans un sens très large incluant aussi les coûts indirects, tels que votre temps et votre argent pour rechercher la meilleure offre. Dans un marché parfait, vous pouvez acheter et vendre sans payer *aucun* de ces coûts.

   Comment cette hypothèse pourrait-elle être violée ? Il est fréquent d'avoir à payer des frais de dossier pour obtenir un prêt mais c'est rarement le cas pour placer la même somme (cela arrive toutefois sur certains placements, on parle alors de frais d'entrée). Ces "frais de dossier" témoignent d'ailleurs que l'information est coûteuse à produire pour le prêteur. Vous ne supportez ce coût que si vous empruntez, mais moins souvent si vous épargnez. De même, si cela vous coûte 3 jours d'efforts pour trouver le prêteur approprié, cela implique que vous payez un taux total plus élevé que celui affiché par votre emprunt (il faut rajouter vos coûts d'opportunité de ces trois journées). Tout coût de transaction quelle que soit sa nature rend votre taux d'intérêt effectif pour emprunter plus élevé que votre taux d'intérêt effectif pour épargner.

   Pour éviter cela, nos hypothèses de marchés parfaits incluent celle qui postule qu'*il n'y a pas de coût de transaction*.

4. **Pas de fiscalité:** Plus largement, cela signifie qu'il n'y a pas d'interférence gouvernementale (incluant la réglementation) distordant les choix économiques. Ainsi, il n'y a pas d'avantage ou de coût fiscal à l'achat ou à la vente d'un type d'actif. La détention ou l'échange des actifs devraient être fiscalement neutres.

   Comment cette hypothèse pourrait-elle être violée ? Si vous devez payer des impôts sur les intérêts perçus, mais que vous ne pouvez pas déduire fiscalement les intérêts payés, votre taux d'épargne *de facto* sera plus bas que votre taux d'emprunt. De même, si les impôts totaux payés sont plus élevés lorsque des actions sont vendues (impôt sur la plus-value par exemple), les actions pourraient valoir plus si elles étaient détenues à perpétuité. Une autre violation pourrait être une réglementation gouvernementale favorisant les investissements dans tel ou tel actif (c'est très fréquent).

   Pour éviter cela, nos hypothèses de marchés parfaits incluent celle qui postule qu'*il n'y a pas d'impôts*.

Ces quatre hypothèses sont en fait probablement "bretelles et ceinture" mais si elles sont respectées, les raisonnements financiers ici exposés sont en sécurité. Réfléchir à ces hypothèses vous aide à juger à quel point un marché donné est réellement parfait. Cependant, la véritable utilité du marché parfait n'est *pas* de supposer que ce dernier existe dans le monde réel. La perfection n'est pas de ce monde ! Au lieu de cela, son utilité est de vous fournir des méthodes et des outils simples de premier ordre qui vous aident à évaluer les biens. Si ces hypothèses ne sont pas respectées, les taux d'emprunt et de prêt peuvent être suffisamment similaires (ou pas !) pour légitimer l'utilisation des outils de marché parfait ou des variations de ceux-ci. (Comme déjà mentionné, presque toutes les formules financières courantes reposent sur le principe d'un marché parfait.)

Espérons que les imperfections ne sont pas extrêmes sinon, le principe même du marché pourrait disparaître.

Si ces hypothèses sont trop éloignées de la réalité, rien ne fonctionnera. En fait, les marchés sont de petites choses fragiles: les conditions pour qu'ils fonctionnent sont nombreuses et ils peuvent facilement cesser toutes leurs opérations. Par exemple, si vous craignez que les autres parties avec lesquelles vous pourriez faire des transactions soient *beaucoup* mieux informées que vous, vous ne pourriez que perdre; l'autre partie profiterait de vous, ne vous vendant que si le prix est trop élevé. Sauf contraint, vous éviteriez absolument de participer à un tel marché. Un tel effondrement du marché s'est probablement produit sur le marché des obligations d'entreprise *pour les investisseurs particuliers*. Ces obligations sont aujourd'hui uniquement négociées de gré à gré alors qu'elles étaient échangées sur les marchés boursiers il y a quelques décennies; c'est très largement vrai également pour les obligations d'Etat. Si un particulier souhaite investir directement dans une obligation d'entreprise, il doit passer par un intermédiaire qui n'a aucune raison d'être totalement transparent et peut même gagner de l'argent sans risque grâce à sa situation. En conséquence, les investisseurs particuliers sont tellement désavantagés qu'ils n'investissent plus directement dans des obligations d'entreprise. Il est préférable pour eux d'investir dans des fonds obligataires, où un institutionnel, qui ne souffre pas d'un désavantage en terme de connaissance (un fonds commun de placement obligataire), achète et vend ces obligations d'entreprise. De même, si les coûts de transaction sont trop élevés par rapport aux espérances de rentabilité, le marché disparait par manque d'intérêt. Heureusement, de telles disparitions du marché sont rares. Elles correspondent à de lourdes violations du modèle du marché parfait. Avec des violations modestes, les avantages de la transaction tendent à l'emporter sur ses coûts pour les acheteurs et les vendeurs, et donc les marchés peuvent encore fonctionner. C'est le genre de situation que ce chapitre considère.

Q 11.4. Without looking back, state the four perfect market assumptions.

Ambiguité sur la valeur dans des marchés imparfaits

Si les taux d'épargne et de placement ne sont pas les mêmes, la valeur du projet (VAN) pourrait dépendre de qui est le propriétaire.

Pourquoi des taux d'emprunt et de prêt différents posent-ils tant de problèmes ? C'est parce que cela rompt le principe selon lequel un projet a une seule et unique valeur. Dans un marché parfait, la valeur d'un projet dépend *uniquement* du projet lui-même, et non de son propriétaire ou de sa situation financière. Vous pouvez considérer cela comme une séparation nette entre les concepts de propriété et de valeur. Cela conduit également à la "séparation des décisions d'investissement et de financement". Les propriétaires de projet prennent alors des décisions d'investissement en fonction de la qualité intrinsèque des projets, et non en fonction de leur richesse personnelle ou de leurs options de financement. En effet, la formule de la VAN ne tient pas compte de l'identité du propriétaire ou de sa richesse actuelle ; elle est seulement fonction des cash flows du projet et du taux de rentabilité des investissements alternatifs de même risque qui sert à actualiser.

➤ Séparation entre investissement et consommation, § 4.1, Pg.71.

Un exemple de la façon dont la valeur d'un projet peut dépendre de votre richesse. Par conséquent, la valeur d'un projet ne serait plus un simple chiffre mais une fourchette.

Par exemple, supposons que vous puissiez placer (investir de l'argent) et emprunter (recevoir de l'argent) au même taux de 4% dans un marché parfait. Quelle est la valeur actuelle nette d'un projet impliquant une dépense de 1 million de dollars aujourd'hui et qui rapportera 1 050 000 dollars l'année prochaine ? Elle est de 9 615 dollars (la valeur de 1,05 million actualisé à 4 % est de 1 009 615 dollars) et ne dépend pas du fait que vous ayez de l'argent ou pas. Si vous n'avez pas le million de dollars aujourd'hui, vous empruntez pour investir le million de dollars, et remboursez le prêteur l'année suivante. Mais si le marché financier est imparfait et que les taux d'emprunt et de prêt ne sont *pas* les mêmes, alors la valeur du projet dépend de vous, car elle dépend de vos disponibilités financières. Par exemple, supposons que vous puissiez prêter de l'argent (investir de l'argent) à 3% et emprunter (recevoir de l'argent) à 7%. Quelle est la valeur actuelle nette du même projet qui nécessite 1 million de dollars d'investissement aujourd'hui et rapporte 1,05 million de dollars l'année prochaine ?

- Si vous avez 1 million de dollars et que votre alternative est d'investir votre argent à la banque à 3 %, vous n'obtiendrez que 1,03 million de dollars de la banque. Vous devriez choisir le projet plutôt que d'investir à la banque afin de gagner 20 000 dollars de plus à la fin (50 000 par le projet - 30 000 par la banque).
- Si vous n'avez pas le million de dollars sous la main, vous devrez emprunter le million de dollars à la banque pour recevoir 1,05 million de dollars du projet. Mais parce que vous devrez payer à la banque 1,07 million de dollars, vous perdrez 20 000 dollars net. Vous ne devriez pas lancer le projet ou seulement pour une valeur inférieure (si c'est possible).

La valeur du projet et la décision de lancer ou pas dépendent désormais de la quantité de liquidités dont vous disposez. Par conséquent, l'indépendance entre votre choix d'un projet et votre propre situation financière s'effondre. Devoir tenir compte de vos disponibilités actuelles lors de la prise de décisions d'investissement rend cette dernière plus délicate. Dans cet exemple, c'est encore assez simple : si vous avez beaucoup d'argent en réserve, vous devriez lancer le projet. Si ce n'est pas le cas, vous devriez y renoncer. Mais réfléchissez aux projets comportant des entrées et sorties de cash flows à plusieurs moments dans le futur et comment vos décisions pourraient interagir avec vos propres positions en termes de richesse à l'avenir. Cela peut devenir extrêmement difficile. Vous pouvez également constater que la VAN du projet n'est plus unique dans ce marché imparfait. Dans notre exemple, elle pourrait être n'importe où entre 19 417 (VAN avec 1,05 million de dollars actualisé à 3%) et -18,691 (VAN avec 1,050 million de dollars actualisé à 7%). De plus, la même ambiguïté s'applique à la propriété. Votre décision d'investissement en capital peut être différente selon que vous possédez déjà le projet ou que vous envisagez simplement de l'acheter. Encore une fois, votre identité compte pour la valeur du projet.

➤ rationnement du crédit, Pg.156.

Important

Si le marché n'est pas parfait, l'indépendance (la séparation) entre propriété et valeur disparaît. Par conséquent, la valeur du projet n'est plus unique. Elle peut dépendre de qui possède le projet.

➤ Obtient-on toujours ce que l'on achète ?

Y a-t-il de bonnes affaires ? Peut-être mais comment définir une bonne affaire dans un marché imparfait ?

Réfléchissez un peu à l'idée qu'il n'y aurait pas une valeur unique pour un bien. Vous avez sûrement entendu l'expression "ça vaut ce que les gens sont prêts à payer" et une autre disant que "cela vaut bien plus que son prix". Ou est la vérité ? Y a-t-il de bonnes affaires ou tout est-il fonction des acheteurs potentiels ? La réponse est que les deux expressions ont du sens mais qu'aucune ne peut être correcte ! La première affirmation n'a vraiment de sens que dans la mesure où les marchés sont *parfaits* : si un marché est parfait, un bien vaut en effet exactement ce que les acheteurs sont prêts à payer. La deuxième affirmation n'a de sens que dans la mesure où les marchés sont *imparfaits* : si un marché est imparfait, les biens n'ont pas de valeur unique. Différentes personnes attribueront des valeurs différentes à un même bien ainsi un tel peut considérer qu'un article vaut beaucoup plus que le montant pour lequel il a été vendu. Selon les types de marchés, la vérité est plus ou moins proche d'une expression ou de l'autre.

Des commerciaux peuvent distordre la réalité et vendre des "bons coups".

Ainsi, lorsque quelqu'un affirme qu'une action ou une entreprise vaut vraiment plus que son prix, cela peut s'expliquer ainsi :

1. Un vendeur généreux envers ses acheteurs, ou simplement avec le désir de perdre de la richesse. Assez improbable !
2. Le vendeur n'a pas accès à un marché parfait pour vendre ses biens. Cela peut amener le vendeur à accepter un faible montant d'argent en échange de son bien, donc selon votre point de vue, le bien peut être vendu pour plus ou moins que ce que le vendeur pense qu'il vaut.
3. Le marché est parfait et le vendeur peut commettre une erreur conceptuelle en disant que c'est une affaire. Le bien ne vaut ni plus ni moins que ce pour quoi il est vendu: il vaut exactement le montant qu'il est vendu.
4. Le vendeur peut mentir et utiliser cette affirmation comme tactique de vente.

Dilbert on Honnêteté dans les ventes: 2013-06-16

Q 11.5. Your borrowing rate is 10% per year. Your lending rate is 4% per year. Your project costs $1,000 and will have a rate of return of 8%. Assume you have $900 to invest.

1. Should you take the project?
2. You can think of the $900 as the amount of money that you are not consuming. Say your wealth is $2,000, but you wanted to consume $1,100. Could you still consume this much and take the project? How much could you consume and still want to take the project?

Valeur sociale et surplus

Les marchés parfaits ne sont pas seulement utiles pour ceux qui y échangent mais ils sont également socialement utiles. Si un marché est parfait, les acheteurs et les vendeurs n'ont pas à se soucier de savoir si une transaction est meilleure qu'une autre, que l'achat est meilleur que la vente, ou vice versa. Par exemple, prenons l'essence et imaginons que vous ne savez pas encore quand et où, lors de votre voyage, vous devrez faire le plein. Contrairement aux actions en bourse, l'essence n'est pas le même bien partout : l'essence dans un endroit peut être plus précieuse que l'essence dans un autre endroit (comme en témoignent ceux qui ont déjà manqué d'essence). Mais dans les zones peuplées, le marché de l'essence est assez concurrentiel et proche de la perfection: il y a beaucoup d'acheteurs (conducteurs) et de vendeurs (stations-service). Cela rend probable que la première station-service que vous voyez aura un prix raisonnable. Si vous passez devant la première station-service et qu'elle affiche un prix de 2 euros par litre, il est peu probable que vous trouviez une autre station-service à quelques kilomètres proposant le même produit pour 4 euros par litre. Il est probable que "le prix soit juste". Cela s'applique également, bien sûr, à de nombreux marchés financiers, tels que ceux des actions de grandes entreprises, des obligations du Trésor ou de certains types de prêts hypothécaires. Tant que le marché est très concurrentiel ou mieux encore, parfait, la plupart des transactions sont susceptibles d'être des transactions équitables.

Dans un marché parfait, les acheteurs obtiennent ce pour quoi ils paient. Ils peuvent "faire confiance" aux prix du marché.

Il y a ici une torsion conceptuelle importante : si vous payez ce qu'un bien vaut, cela ne signifie pas nécessairement que vous payez le prix auquel vous valorisez *personnellement* le bien. Par exemple, si vous manquez d'essence et que vous êtes mauvais pour pousser un véhicule de 2 tonnes, vous seriez peut-être tout à fait prêt à payer 10 euros le litre mais heureusement, grâce à un marché compétitif, ce que vous devez payer est seulement le prix du marché. La différence entre comment vous valorisez personnellement un bien et ce que vous payez pour lui s'appelle votre "surplus." Bien que tout le monde paie ce que le bien vaut dans un marché parfait, la plupart des acheteurs et vendeurs peuvent en sortir gagnants; en fait, seuls les tous derniers acheteur et vendeur marginaux sont indifférents.

Les marchés parfaits ne signifient pas que c'est sans importance pour la plupart des acheteurs et vendeurs : les marchés parfaits offrent un maximum de surplus pour les acheteurs et vendeurs moyens.

Q 11.6. Evaluate the following statement: "In a perfect market, no one is getting a good deal. Thus, it would not matter from a social perspective if this market were not available."

11.2 Opinions, désaccords et informations privilégiées

Que pouvez-vous faire si vous pensez que chacune des hypothèses du marché parfait ne se vérifie pas ? Vous devez apprendre à la fois à juger dans quelle mesure les marchés sont imparfaits et comment les gérer en tant qu'investisseur ou dirigeant du monde réel. Même s'il n'y a pas de valeur unique, vous pouvez toujours apprendre à maximiser votre propre richesse. Le reste du chapitre explore donc l'étendue des imperfections du marché, ce qui peut les atténuer, et comment vous devriez agir lorsque ces hypothèses sont manifestement trop éloignées de la réalité.

Le reste de ce chapitre se concentrera sur les quatre imperfections individuelles.

L'information (les opinions) est le premier sujet.

Nous commençons par les effets des désaccords, la violation de la première hypothèse du marché parfait selon laquelle tout le monde a le même avis. Comme toutes les hypothèses du marché parfait, celle-ci fonctionne bien dans certaines situations et moins bien dans d'autres.

Différences de rentabilité attendues ou différences de rentabilité promises ?

Des opinions différentes peuvent conduire à des désaccords sur ce que le projet rapportera.

L'hypothèse de l'absence de désaccord n'est pertinente que dans un monde d'incertitude; sans incertitude, il ne peut exister, par définition, aucune divergence d'opinion sur le futur. Alors que se passe-t-il si le prêteur et l'emprunteur ont des informations différentes ou des jugements différents sur les mêmes informations ? Ils pourraient notamment être en désaccord sur le risque de défaut. Par exemple, si vous n'avez pas d'historique de crédit, alors un prêteur qui ne vous connaît pas pourrait être particulièrement craintif de ne pas recevoir les remboursements que vous lui promettez: du point de vue d'un tel prêteur, vous seriez extrêmement risqué. Votre prêteur pourrait estimer que votre probabilité de défaut est de 30% et pourrait donc exiger de vous une prime de défaut appropriée, disons de 10% soit un taux d'intérêt similaire à celui que facturent les vendeurs de crédit à la consommation. De votre côté, *vous* pouvez savoir avec certitude que vous rendrez effectivement l'argent du prêteur, car vous savez que vous travaillerez dur, que vous aurez l'argent à coup sûr et que vous ne pourriez plus dormir si vous n'honoriez pas votre parole. À votre avis, une prime de défaut juste et appropriée devrait donc être de 0%. Les deux opinions divergent !

Les taux de rentabilité attendus pour placer et emprunter sont maintenant différents.

Lorsque votre potentiel prêteur et vous avez des opinions différentes, vous ferez face à des taux d'intérêt attendus différents selon que vous souhaitez épargner ou emprunter. Vous pouvez utiliser vos connaissances du Chapitre 6 pour réfléchir sur un exemple afin de comprendre la différence entre un scénario de marché parfait et un scénario de marché imparfait.

Ne confondez pas les différents taux de prêt/emprunt promis et attendus dans les marchés parfaits...

Marchés Parfaits : Supposons que la banque et vous conveniez que vous avez une probabilité de 20% de ne rien rembourser. Pour simplifier, supposons la neutralité au risque (on compense juste la banque du risque de défaut) et que le taux d'intérêt approprié est de 5 %. Résoudre $80\% \cdot r + 20\% \cdot (-100\%) = 5\%$ pour le taux d'intérêt que vous devriez promettre donne $r = 31{,}25\%$. Cela donne à la banque un taux de rentabilité attendu de 5 %. En revanche, la banque est "assurée" par le gouvernement, donc si vous déposez votre argent chez elle, cela sera sans risque de défaut (en dessous d'un certain montant).

	Promis	**Attendu**
Votre taux de placement	5%	5%
Votre taux d'emprunt	31,25%	5%

Bien que votre taux d'intérêt d'emprunt promis (affiché) soit plus élevé, votre coût du capital reste le même, à 5%, dans les deux cas.

...avec des taux de placement/emprunt attendus différents dans les marchés imparfaits.

Marchés Imparfaits : Supposons maintenant que la banque et vous ne soyez pas d'accord sur votre probabilité de défaut. La banque estime qu'elle est de 30% par exemple par ce qu'elle a rencontré un tel taux de défaut pour des emprunteurs

qui vous ressemblaient. Mais de votre côté, vous n'estimez votre probabilité de défaut qu'à 10%. La banque vous proposera donc un taux d'intérêt de $70\% \cdot r + 30\% \cdot (-100\%) = 5\% \Longrightarrow r = 50\%$. De votre point de vue, vous estimez que le taux de rentabilité attendu avec ce taux affiché de 50% serait de $90\% \cdot 50\% + 10\% \cdot (-100\%) = 35\%$.

	Promis	**Attendu**
Votre taux de placement	5%	5%
Votre taux d'emprunt du point de vue de la banque	50%	5%
Votre taux d'emprunt de votre point de vue	50%	35%

Les désaccords (ici différences d'information) entraînent maintenant des différences dans les rentabilités *attendues*. Les taux de rentabilité attendus pour l'emprunt et le placement ne sont plus les mêmes. Si la banque se trompe, votre coût du capital dépend maintenant de savoir si vous voulez emprunter ou prêter. Et même si la banque a raison, de votre (fausse) perspective, vous faites toujours face à des taux d'emprunt et de prêt différents.

Important

- Le fait que les écarts de taux reflètent une prime de défaut, une différence entre le taux de rentabilité *promis* et le taux de rentabilité *attendu* n'est pas une imperfection du marché.
- Le fait que les écarts de taux reflètent les différences d'opinion entre l'emprunteur et le prêteur, une différence concernant les deux taux de rentabilité *attendus* estimés est une imperfection du marché.

Qu'est-ce que la prime de défaut ?

Pouvons-nous estimer la prime de défaut, qui est la différence entre le taux de rentabilités promis et le taux attendu par "le marché" ? Eh bien, "plus ou moins." Comme pour les actions et la prime de risque qu'elles offrent (equity premium), nous ne pouvons pas observer le taux de rentabilité attendu, mais nous pouvons mesurer les taux de rentabilité moyens réalisés ex-post. Sur des millénaires, si tout était stable, la moyenne du taux de rentabilité d'un type d'emprunteur donnerait un proxy parfait du taux attendu. Sur des décennies, ce que nous avons, cela ne peut nous donner qu'une approximation très imparfaite.

Comparaison des rentabilités promises avec les rentabilités moyennes réalisées par les fonds Vanguard.

Par exemple, Vanguard propose trois fonds obligataires états-uniens qui diffèrent dans la mesure où ils incluent des obligations présentant des risques de défaut différents : le fonds d'obligations gouvernementales VFITX, le fonds d'obligations d'entreprises de qualité (investment grade) VFICX, et le fonds d'obligations d'entreprises à haut rendement VWEHX. Tous les trois achètent et détiennent des obligations à moyen

terme, avec des maturités et des durées moyennes d'environ 5 à 6 ans. De 2005 à 2021, l'écart moyen sur les taux par rapport aux obligations gouvernementales sûres (VFITX) était d'environ 130 points de base pour VFICX et de 400 points de base pour VWEHX avec toutefois des pics dramatiquement élevés pendant la crise des subprimes.

Pourtant, pour un investisseur qui achète et détient dans la durée, le VFICX a battu le VFITX de manière plus modeste, 100 points de base (soit 4,7% contre 3,7%) et le VWEHX a battu leVFITX de 230 points de base (6,0% contre 3,7%). Après impôts sur le revenu (disons 10%), les écarts de performance réalisés se réduisent encore: de 100 points de base à environ 50 points de base, et de 230 points de base à environ 170 points de base. Pour obtenir ces rentabilités supplémentaires de 50 et 170 points de base (plutôt que les écarts promis de 130 points de base et 400 points de base), les investisseurs en obligations investment grade et spéculative de Vanguard ont dû supporter le risque (et parfois la réalisation) de défaut et divers problèmes de marché imparfaits (comme des primes de liquidité). Ces 17 années sont-elles représentatives de ce à quoi les investisseurs pouvaient s'attendre ? Elles incluent de nombreuses bonnes années mais aussi la récession de 2008-2009, au cours de laquelle de nombreuses obligations mal classées ont fait défaut. Ainsi, cet échantillon pourrait avoir été raisonnablement représentatif des bons moments et des mauvais moments auquel cas les primes de défaut (et de risque et de liquidité et autres) pourraient être évaluées à 50 points de base pour les obligations investment grade et à 170 points de base pour les obligations spéculatives à haut rendement.

Q 11.7. Can there be a difference in the borrowing and lending rates quoted by the bank in perfect markets?

Q 11.8. "If the world is risk-neutral and the market is perfect, then the promised and expected rates of return may be different, but the expected rate of return on all loans should be equal." Evaluate.

Q 11.9. A bond will pay off $100 with probability 99%, and nothing with probability 1% next year. The equivalent appropriate expected rate of return for risk-free bonds is 5%.

1. What is an appropriate promised yield on this bond today?
2. The borrower believes the probability of payoff is 100%. How much money does he believe he has to overpay today?

Différences dans l'information : covenants, collatéraux, notations de crédit

Même lorsque les emprunteurs aimeraient convaincre leurs prêteurs, ils peuvent ne pas être en mesure de le faire.

Si vous êtes un entrepreneur souhaitant créer une entreprise, que pouvez-vous faire pour réduire votre coût du capital ? La réponse est qu'il est dans votre intérêt de divulguer au prêteur toutes les informations que vous pouvez; à condition que vous soyez le type d'entrepreneur susceptible de rembourser le prêt ! Vous voulez réduire les doutes du prêteur quant au remboursement futur. Malheureusement, cela peut être très difficile. Le prêteur ne peut ni pénétrer dans votre cerveau, ni vous faire passer au détecteur de mensonges et encore moins prévoir l'avenir. Même après avoir fait tout ce qui est possible pour réduire les doutes du prêteur à votre sujet (en fournissant votre historique de crédit, des garanties, et ainsi de suite), il restera encore quelques différences d'information résiduelles. C'est ainsi. Dans la mesure où vous pouvez réduire de telles différences d'information, votre entreprise pourra bénéficier de coûts d'emprunt plus faibles. Mais si vous, en tant qu'emprunteur, ne faites pas de votre mieux pour convaincre le prêteur de votre qualité, alors le prêteur devrait supposer que vous n'êtes pas une entreprise moyenne mais plutôt du genre douteuse sinon vous auriez essayé de communiquer autant que possible.

Les bons emprunteurs veulent transmettre de manière crédible au prêteur à quel point ils sont bons.

Il existe au moins trois mécanismes importants développés pour atténuer de telles différences d'information. Le premier mécanisme sont les **covenants**, qui sont des accords contractuels spécifiant à l'avance ce que le débiteur doit faire pour maintenir son crédit. Ils peuvent inclure des exigences telles que le maintien d'une assurance ou d'une valeur d'entreprise minimale. Le deuxième mécanisme est d'offrir un **collatéral**, il s'agit d'actifs spécifiques de l'entreprise que le créancier peut récupérer en cas de non-paiement. Cela permet de garantir le remboursement et signale aussi un engagement fort; tout ce qui pourrait infliger de la douleur au débiteur fera d'ailleurs l'affaire. Par exemple, si les débiteurs en défaut étaient jetés en prison pour dettes (contrainte par corps pratiquée jusqu'au XIXe siècle), la promesse de remboursement serait plus crédible et les prêteurs seraient plus enclins à fournir des fonds à des taux plus bas. Bien sûr, pour les malheureux qui ont juste eu une très mauvaise chance ex-post, la prison pour dettes avait quelques inconvénients. Pour celui jeté en prison pour dette bien sûr mais aussi pour le prêteur qui ne risque pas d'être remboursé avec un emprunteur derrière les barreaux.

Les agences de notation aident les prêteurs à estimer la probabilité de défaut de l'emprunteur.

Le troisième mécanisme pour atténuer l'incertitude quant au remboursement est une notation de crédit. Bien que conçues dans une démarche prospective, c'est fondamentalement un historique des paiements passés pour aider à évaluer la probabilité de défaut futur. En effet, sur quoi se baser que le passé pour tenter de prédire le futur. Pour les particuliers, les banques dans différents pays disposent de différents mécanismes de notations internes ou partagés permettant d'estimer la probabilité de défaut. Il en va de même pour les grandes entreprises. Il peut être plus facile d'évaluer le risque de défaut des grandes entreprises que celui des particuliers, mais ce n'est pas toujours évident et cela coûte du temps et de l'argent. Vous avez déjà découvert différents aspects de ces notations de crédit dans la Section 6.2.

➤ Notations de crédit, § 6.2, Pg.151.

Soit dit en passant, les notations de crédit des obligations ont historiquement été inutiles pour les stratégies d'investissement.

Malheureusement, bien que les agences de notation mettent à jour leurs notations si la situation de l'entreprise change, les preuves empiriques suggèrent que les notations de crédit ne sont pas très utiles pour aider un investisseur à obtenir de meilleures performances. En fait, les abaissements de notations semblent être plus

Contrats de Dettes Sumériens

Parmi les plus anciens contrats de dettes connus figure une tablette de Sumer (Mésopotamie), qui promettait la livraison d'argent et donnait comme garantie le fils de l'emprunteur. De tels contrats sont illégaux aujourd'hui, mais l'esclavage par la dette (également appelé contrainte par corps ou servitude pour dettes) pour les dettes impayées est encore parfois pratiqué dans certains pays.

Aux États-Unis, en général, les prêts étudiants ne peuvent pas être effacés en cas de faillite. La loi devrait-elle être modifiée afin que les étudiants puissent déclarer la faillite et se débarrasser de ces dettes ? Ou devraient-ils en être chargés, éventuellement pour le reste de leur vie s'ils ne gagnent pas assez ? Ou l'Etat, soit tous les contribuables (y compris ceux qui n'ont pas fait d'études) devrait-il prendre en charge ces dettes ? Et à quel taux d'intérêt seriez-vous prêt à accorder des prêts aux étudiants qui pourraient faire défaut une fois leurs études terminées ? Les académiques dont les économistes et financiers seraient des victimes indirectes si les prêts étudiants se réduisaient impactant nécessairement les recettes des établissements d'enseignement supérieur.

William Goetzmann, Université Yale.

une conséquence des baisses passées de la valeur des obligations sous-jacentes plutôt qu'une cause de ces dernières. Les agences de notation semblent être plus réactives que proactives. Elles réagissent avec retard aux mauvaises nouvelles après qu'elles soient connues. (La mauvaise qualité et certaines manipulations des notations de dette par les banques d'investissement ont également joué un rôle de facilitateur dans la crise des subprimes et dans la crise de l'eurozone.)

Quels que soient les problèmes, ne perdez pas de vue l'essentiel.

Permettez nous de conclure avec une observation presque philosophique : les marchés financiers américains, européens et désormais asiatiques sont vraiment remarquables. De manière évidente, des institutions formelles permettent de la création de richesse. Des personnes qui ne prêteraient jamais quelques milliers de kopeks à leurs voisins (craignant de ne pas les récupérer) n'hésitent pas à prêter à des étrangers anonymes via les marchés l'épargne de toute une vie ! C'est la combinaison d'une gouvernance fondée sur des règles de remboursement claires et d'un partage maîtrisé des risques qui a permis à nos marchés financiers de proposer des placements finançant les entreprises et, ce faisant, de soutenir un développement économique remarquable, malgré de grands risques et de fortes incertitudes sur l'avenir de ces entreprises. Cela a également permis de financer nos Etats pour le meilleur et pour le pire.

Oui, cela ne sera jamais parfaitement parfait, bien sûr. Oui, il y a aussi des problèmes sur les marchés financiers mais ces derniers sont au final assez mineurs. Dans l'ensemble, les problèmes de fraude, de crédit et de confiance semblent être généralement sous contrôle. Les banques sont un composant clef d'un système économique. En revanche, des centaines de millions d'Indiens et d'Africains n'ont pas accès aux institutions et marchés de crédit ou d'épargne même aujourd'hui. Beaucoup n'ont d'autre choix que de conserver leur épargne de toute une vie sous leur matelas. Et plutôt en or ou en dollar car se rajoute en général à l'absence d'un système financier efficace, l'absence de solidité des monnaies locales. Ainsi, une grande partie de la population mondiale manque d'opportunités et est plus exposés au vol et à la corruption. Ici manquent ces institutions formelles mais la cause de

ce manque peut être aussi culturelle. Manquent d'ailleurs aussi souvent dans ces pays des "institutions informelles" comme la confiance envers les inconnus (voir par exemple les travaux de Joseph Henrich)

Q 11.10. What mechanisms can borrowers use to assure lenders? If providing this information is not legally required, will they still volunteer to do so?

Différences d'opinion

Quel avis devrions-nous utiliser si le marché n'est pas parfait ?

Toutes les différences de valorisation ne sont pas le résultat d'évaluations objectives qui diffèrent seulement sur les informations utilisées. Les évaluations sont faites par des hommes qui ont différents biais cognitifs dans leurs manières d'appréhender le monde; ces biais sont souvent utiles pour la survie de l'espèce mais peuvent se révéler dangereux pour les évaluations. La **finance comportementale** met en avant ces biais pour expliquer certains phénomènes financiers. Peut-être que le biais humain le plus important est la surconfiance. Elle apparait clairement pour les directeurs financiers. La plupart des directeurs financiers considèrent leurs propres entreprises comme sous-évaluées par le marché. Pourtant, ces initiés, qui disposent de plus d'informations sur leur entreprise, devraient avoir une perception différente de celle du marché; logiquement, la moitié d'entre eux devraient penser que le marché est trop pessimiste et l'autre moitié devrait penser que le marché est trop optimiste car la différence d'information entre eux et le marché peut jouer dans les deux sens. Avec des marchés relativement efficients, la plupart des actions sont correctement valorisées. Une explication naturelle est que, quel que soit l'état récent du marché boursier, les directeurs financiers sont surconfiants envers leur propre entreprise et la trouvent donc systématiquement sous évaluée. Les entrepreneurs sont encore plus notoirement sur-optimistes que les directeurs financiers. Mais c'est très bien ainsi car sinon ils ne tenteraient pas l'aventure et ce serait coûteux pour la société dans son ensemble.

	1996	1997	1998	1999	2002	2011	2020^1	2020^2
Sous-estimée	59%	49%	82%	64%	64%	65%	71%	84%
Correctement estimée	36%	48%	18%	31%	23%	34%	25%	13%
Sur-estimée	5%	4%	0%	5%	6%	1%	4%	3%

Table 11.1: ***Estimations de la valeur de leur entreprise par les directeurs financiers.*** 2020^1 est avant le Covid, 2020^2 est après.
Source: John Graham, 2021

11.3 Profondeur du marché et coûts de transaction

L'hypothèse d'absence de "pouvoir de marché" est simple.

Notre deuxième hypothèse de marché parfait stipule que les marchés sont très profonds car composés d'innombrables acheteurs et vendeurs. S'il n'y avait qu'un seul prêteur, ce prêteur aurait un pouvoir de marché sur vous. Bien sûr, un tel prêteur exploiterait son pouvoir en vous facturant un taux d'emprunt plus élevé et en vous proposant un taux d'intérêt sur les placements plus bas. Cette forme extrême de pouvoir de marché s'appelle un monopole, mais il existe également de nombreuses formes plus douces de ce pouvoir. Par exemple, si vous faites déjà vos courses dans une épicerie, ce magasin a un certain pouvoir de marché sur vous. Ou si vous êtes un client fidèle d'Amazon, vous achèterez plus facilement un produit chez ce dernier même si un autre intermédiaire le propose quelques centimes de moins. Ou disons qu'il n'y ait qu'une seule agence bancaire près de chez vous. En principe, vous pourriez obtenir du capital auprès de n'importe quelle banque, mais dans la réalité, vous aurez tendance à aller vers ce seul fournisseur. Heureusement, une telle unicité de la fourniture de capital est rarement un problème important pour les entreprises, en particulier les grandes entreprises dans les pays riches. La question se pose plus sérieusement dans des zones aux services financiers peu développés. La seule banque d'une isle du Pacifique aura un clair pouvoir de marché sur les locaux mais dans le même temps, elle ne pourrait probablement pas trouver de rentabilité si des concurrents étaient présents... le risque serait alors que pas le moindre établissement ne puisse se maintenir pénalisant encore plus l'ensemble de l'ile.

Les coûts de transaction constituent le principal sujet de cette section.

Passons donc à la troisième hypothèse des marchés parfaits : le rôle des coûts de transaction. Les coûts de transaction créent un écart entre les taux d'emprunt et de placement. Par exemple, s'il est plus difficile et coûteux d'administrer des prêts que des placements, une banque doit vous facturer un taux d'emprunt plus élevé que le taux de placement juste pour atteindre l'équilibre. C'est le sujet suivant.

Coûts typiques quand des biens réels sont échangés: l'immobilier

L'immobilier est un marché important. À quel point est-il parfait ?

Lorsque vous effectuez des transactions, c'est-à-dire des achats ou des ventes, vous êtes confronté à des coûts. L'immobilier, l'actif le plus important pour la plupart des individus, est un exemple parfait pour illustrer les coûts de transaction. Quel est le coût réel de la vente ou de l'achat d'une maison ? Une façon d'appréhender l'ampleur des coûts de transaction est de calculer combien est perdu si, juste après un achat, vous souhaitez finalement annuler votre investissement en revendant.

Coûts de transaction directs : un transfert d'argent.

Coûts directs tels que les commissions d'intermédiation : Les coûts de transaction immobiliers sont si élevés et si importants qu'ils méritent une digression. La majorité des transactions en immobilier se réalise avec un agent servant d'intermédiaire. Il perçoit un pourcentage de la transaction quand elle a lieu. Son taux varie en général avec le montant du bien. Dans certains pays, la pratique est même d'avoir deux agents. Aux États-Unis, si une maison est vendue, l'agent du vendeur reçoit en moyenne 6% de la valeur de la maison en commission (et partage cette commission avec l'agent immobilier de l'acheteur). Ainsi, si un agent immobilier vend votre maison pour 300 000 $, sa commission est de 18 000 $ (qu'elle partage généralement avec l'agent de l'acheteur). En d'autres termes, sans agent, l'acheteur

et le vendeur auraient pu se partager les 18 000 $ entre eux. L'importance de ces commissions stimule le développement d'autres moyens de mise en relation car c'est principalement ce service que rend l'agent immobilier. Il faut toutefois constater que les agences immobilières classiques sont peu contestées. Pourtant avec le développement de l'internet, des réseaux sociaux et plus récemment de l'intelligence artificielle, la mort des agents immobiliers a souvent été prédite. Ils ont survécu à tout ! Peut être servent-ils à quelque chose finalement ?

Pensez aux transactions sous forme d'"aller-retour".

Bien que les commissions soient souvent payées par un seul des contractants (en général le vendeur car cela réduit la base sur laquelle s'appliquent les taxes sur les mutations), il est logique de penser aux coûts de transaction en termes de **coûts d'un aller-retour** autrement dit combien vous coûte d'acheter puis de revendre immédiatement. Vous vous tromperiez si vous pensiez que lorsque vous achetez une maison, vous n'avez encouru aucun coût de transaction parce que le vendeur a dû payer les frais d'agence ou que vous êtes passés sans agence. A minima, vous encourez un coût de transaction implicite dans le futur lorsque vous aurez besoin de revendre votre investissement. Bien sûr, vous ne revendez généralement pas un bien immobilier immédiatement, donc vous devez prendre en compte le timing de vos futurs coûts de transaction de vente dans vos calculs de VAN.

Les coûts de transaction immobilière sont calculés non pas sur la partie "fonds propre" mais sur la base de la valeur totale du bien contrairement au cas de l'achat d'actions.

Si vous empruntez pour financer votre achat immobilier, les coûts de transaction peuvent être plus élevés que vous ne le pensez. L'agent immobilier gagne 6 % de la valeur du bien, pas 6 % du montant d'argent que vous avez investi (votre apport personnel). Sur un achat de maison de 500 000 €, le prêt typique représente 80 % du prix d'achat, soit 400 000 €, et donc un apport en fonds propres de 100 000 €. Vendre la maison le lendemain de l'achat vous appauvrit de deux fois la moitié de la commission soit 30 000 € (l'équivalent d'une commission entière dont 6 % de 500 000 €) sur une richesse initiale de 100 000 €. Cela représente un taux de rentabilité de l'investissement de -30 % ! Et ce n'est pas un élément incertain ; c'est un coût de transaction pur, parfaitement certain.

Ajoutons un peu de volatilité sur les prix.

Toujours content si le prix de la maison diminue de 10 % ? Si les prix de l'immobilier baissent de 10 % (ou si vous avez payé trop cher de 10%), la maison ne peut être revendue que 450 000 €, ce qui laisse 423 000 € après la commission de 6 % pour l'agent. En tant que propriétaire, il ne vous reste que 23 000 € sur un investissement de 100 000 €. Une baisse de 10% des valeurs immobilières a ainsi réduit votre investissement net de 77% ! En comparaison, une augmentation de 10% des prix de l'immobilier porte la valeur de la maison à 550 000 €, ce qui signifie 517 000 € pour vous après frais d'agence. Votre taux de rentabilité après cette hausse est donc de seulement 17%. Si une augmentation de 10% et une diminution de 10% sont également probables, votre perte attendue instantanée est donc de 30 % (0,5*-77% + 0,5*17%) !

Autres coûts directs.

En plus des commissions directes des agents immobiliers, il existe également de nombreux autres coûts directs de transaction. Ceux-ci peuvent aller des coûts de rédaction des actes aux abonnements divers et variés, en passant par les certifications sur les surfaces ou les consommations d'énergie, la mise en valeur du bien et surtout les taxes sur le montant de la transaction, les droits de mutation, souvent appelés frais de notaires. Tous ces éléments coûtent de l'argent aux parties concernées et constituent donc des coûts de transaction.

Agents immobiliers : qui travaille pour qui ?

Les agents immobiliers sont en conflit d'intérêts avec ceux qui les mandatent même s'ils sont payés à la commission. Leur intérêt est de vendre vite. S'ils vendent plus vite, ils peuvent consacrer leur temps à d'autres biens et multiplier leurs commissions. Ainsi, l'agent vendeur typique essaiera de convaincre le vendeur de réduire le prix pour conclure une vente plus rapidement. De même, l'agent de l'acheteur essaiera de convaincre l'acheteur d'augmenter son offre. Sur le plan financier, l'agent de l'acheteur travaille en fait pour le vendeur, et l'agent du vendeur travaille pour l'acheteur. Fait intéressant, Steve Levitt de *Freakonomics* a découvert que lorsque les agents vendent leurs propres maisons, en moyenne, leurs maisons ont tendance à rester sur le marché environ 10 jours de plus et se vendent environ 2% plus cher.

Steve Levitt, Université de Chicago.

Les coûts de transaction indirects: la perte d'opportunités.

Coûts indirects tels que les coûts d'opportunité : Il y a ensuite le temps nécessaire au vendeur et à l'acheteur pour en apprendre le plus possible sur le marché et la valeur du bien ainsi que les interactions avec les différents interlocuteurs. Ces coûts peuvent être significatifs, même s'ils n'impliquent pas de déboursement d'argent. Si la maison ne peut pas être vendue immédiatement mais reste vide pendant un certain temps, le loyer non perçu fait partie des coûts de transaction. C'est un coût implicite qui peut s'analyser comme un coût d'opportunité car il consiste à ne pas utiliser le bien à sa meilleure alternative; le coût de renoncer au meilleur des choix (ici, la location). Les coûts d'opportunité sont tout aussi réels et certains que les coûts directs en espèces.

Coûts typiques pour échanger des titres financiers

Les transactions sur actions entraînent également des coûts directs et indirects.

Les investissements sur les marchés financiers impliquent également des coûts de transaction. Si un investisseur veut acheter ou vendre des actions, l'intermédiaire facture des frais, tout comme la place boursière qui héberge la transaction. De plus, les investisseurs doivent prendre en compte le temps nécessaire pour étudier leurs investissements et communiquer avec le courtier afin d'initier l'achat ou la vente d'une action en tant que coût d'opportunité.

Les coûts de transaction directs typiques pour les actions sont beaucoup, beaucoup plus bas que pour la plupart des autres biens.

Coûts directs : Néanmoins, les coûts de transaction pour la vente d'instruments financiers sont beaucoup plus bas que pour la plupart des autres actifs.

Premièrement, aujourd'hui, depuis le développement des courtiers par internet, les coûts d'achat et de vente des actions sont tombés à des taux particulièrement bas puisque tout est automatisé. Les ordinateurs se soucient peu que vous effectuiez 5 ou 10 transactions pour tel ou tel montant. Vous devez de toute façon effectuer la majeure partie du travail en tapant les ordres. Les courtiers gagnent de l'argent en obtenant de petites rémunérations (appelés **frais pour l'acheminement des ordres**) pour diriger votre transaction vers la bourse qui centralise les ordres ou vers un teneur de marché particulier qui gagne l'**écart entre le cours acheteur et le cours vendeur** le fameux bid/ask spread (la différence entre le cours acheteur et le cours vendeur).

Par exemple, le 31 décembre 2021, le **prix médian** des actions d'Intel (INTC) était de 51,51 $. Mais vous ne pouviez ni acheter ni vendre à 51,51 $. En réalité, les 51,51 $ étaient juste la moyenne de deux prix : le **prix acheteur** (bid price) de 51,50 $, auquel le teneur de marché était prêt à acheter des actions, et le **prix vendeur** (ask price) de 51,52 $, auquel le teneur de marché était prêt à vendre des actions. (Ces prix sont eux-mêmes déterminés à la fois par d'autres investisseurs et par les inventaires du teneur de marché.) Pour une petite transaction, jusqu'à 100 actions, les prix acheteur et vendeur sont même garantis (jusqu'à la prochaine mise à jour). Pour des lots plus importants, les prix peuvent bouger un peu; un gros ordre peut faire décaler légèrement les cours. Cependant, pour une entreprise aussi largement négociée qu'Intel, même 50 000 $ ne devraient pas faire bouger les prix. Par conséquent, vous pourriez (probablement) acheter des actions à 51,52 $ et les vendre à 51,50 $, ce qui représente toujours une perte mais de seulement 2 cents. Cela représente des coûts de transaction aller-retour d'environ (0,02$)/51,52$ ≈ 0,04% donc autrement plus faibles que ceux sur l'immobilier !

Le bid-ask spread d'Intel était 0,02 $ (sur un cours de 51,51$ par action.

La Figure 11.2 montre l'écart typique entre le prix acheteur et le prix vendeur pour les actions cotées à la bourse états-unienne à la fin de 2021. Il est prévu que l'écart minimum entre le prix acheteur et le prix vendeur soit de 1 centime par action. Lorsqu'il n'était pas limité par ce plancher, l'écart typique (médian) entre le prix acheteur et le prix vendeur était d'environ 0,05 pour cent.

Un exemple de la faiblesse des coûts de transactions boursières.

Vente de 5% de General Motors

Le jeudi 30 novembre 2006, à 12h12, Kirk Kerkorian, un investisseur milliardaire, a vendu 5 % de GM (un bloc de 28 millions d'actions) au prix de 29,25 dollars par action (soit environ 820 millions de dollars, l'équivalent d'environ 1,1 milliard de dollars ajusté pour l'inflation en 2021). C'était presque au centime près le prix auquel les actions de GM étaient négociées à ce moment-là sur le NYSE. Après avoir reçu la nouvelle, c'est-à-dire peu de temps après, le prix de l'action GM est tombé à 28,49 dollars (environ 2,6%), probablement parce que Kerkorian avait une influence bénéfique sur la direction de GM lorsqu'il était actionnaire majoritaire.

Cependant, dans l'heure qui a suivi, les actions de GM sont remontées et ont même atteint 29,50 dollars.

De plus, après 2006, les marchés boursiers sont devenus encore plus compétitifs. Il est donc remarquable que la vente, même de très gros blocs d'actions, n'influe quasiment pas le prix des actions.

Wall Street Journal

L'impact des grosses transactions sur le prix est notable. Si vous souhaitez échanger un lot plus important, disons pour une valeur de 1 000 000 de dollars d'actions d'Intel, le coût peut être plutôt de 0,06 à 0,08% que de 0,04%, car les prix ont tendance à évoluer légèrement contre vous pendant que votre transaction est exécutée. Mais si vous effectuez régulièrement ce genre de transactions plus importantes, il existe des plateformes de négociation moins chères que les courtiers pour les particuliers. Ces gros blocs d'actions peuvent s'échanger de manière discrète sur des plateformes spécialisées. Néanmoins, même 0,08% ne représente que 800 dollars.

L'impact sur les prix de gros ordres.

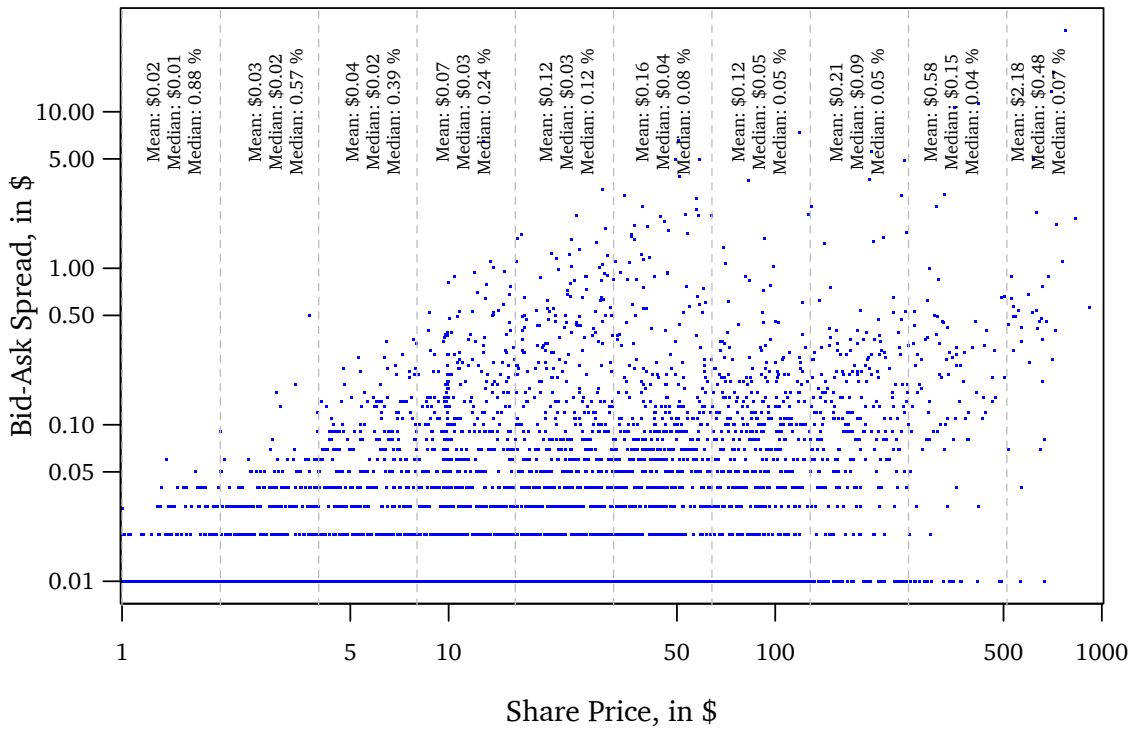


Figure 11.2: ***Bid-Ask Spreads le 31 décembre 2021.*** Chaque point représente une action. Beaucoup sont si denses qu'ils ressemblent à une ligne continue. La plupart des actions ont un écart entre le prix acheteur et le prix vendeur de seulement 0,01$ par action, bien que des écarts entre 0,02$ et 0,05$ par action ne soient pas non plus rares. **Source:** CRSP

HFT — High Frequency Traders?

Vous avez sûrement entendu parler des **traders haute fréquence** qui utilisent des algorithmes pour se positionner de manière stratégique et gagner des fractions de centimes grâce à un accès plus rapide de quelques nanosecondes aux échanges. La légitimité de ces pratiques pose question mais le problème semble se résoudre de lui-même. Il existe maintenant des dizaines de HFT qui se concurrencent pour acheter et vendre des actions aux autres acteurs du marché. Ils ont très probablement éliminé une grande partie de leurs éventuels excédents de profits. De plus, d'autres plate-formes avec de meilleures structures de marché font également leur apparition. Même si ce jeu était (légèrement) truqué il y a quelques années, ce n'est plus une préoccupation majeure aujourd'hui.

Les coûts de transaction indirects (coûts d'opportunité) pour les actions sont aussi très faibles.

Coûts indirects tels que les coûts d'opportunité : Contrairement à la situation pour un bien immobilier, les investisseurs n'ont pas besoin de passer beaucoup de temps pour découvrir le juste prix de l'action : il est instantanément disponible

auprès de nombreuses sources (par exemple, sur YAHOO!FINANCE). Les coûts de recherche d'informations sont très faibles. Enfin, les acheteurs peuvent être trouvés pratiquement instantanément, donc les coûts de recherche et d'attente sont également très faibles. En revanche, prévoyez de nombreux mois d'attente angoissante lorsque vous voulez vendre votre maison.

Coûts de transaction sur les obligations

Source: Fidelity Corporate Notes Program.

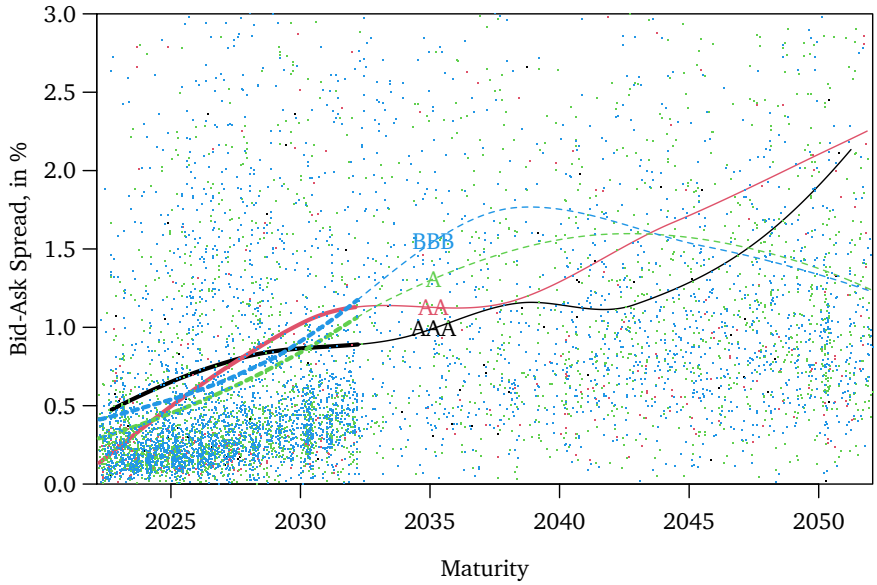


Figure 11.3: ***Écart entre le prix d'achat et de vente des obligations investment grades en % le 19 février 2022.*** Le graphique montre que les écarts entre les prix d'achat et de vente augmentent avec la maturité des obligations. Au-delà de 10 ans, les estimations sont basées sur très peu d'observations.

Les obligations ont des coûts de transaction élevés pour les investisseurs particuliers mais pas pour les professionnels.

Les obligations sont beaucoup moins liquides que les actions et beaucoup plus coûteuses à acheter et à vendre. De plus, elles ne se négocient que pour des montants importants. La Figure 11.3 représente les écarts typiques entre les prix d'achat et de vente des obligations début 2022. Le graphique montre que la notation de crédit n'a pas vraiment d'impact. Cependant, négocier des maturités plus longues est plus coûteux. Il faut noter que les obligations sont majoritairement négociées de gré à gré (Over the Counter) et pas sur des marchés officiels. Ainsi, pour diverses raisons, Luxembourg est l'une des principales places mondiales de cotation des obligations internationales.

Il est très coûteux pour un particulier d'intervenir sur ces marchés. La plupart des investisseurs particuliers ont donc intérêt à privilégier l'achat d'un fonds commun

d'obligations d'entreprise (comme un fonds d'obligations à court terme ou à long terme investment-grade de Vanguard (VFSTX ou VWESX) ou un fonds d'obligations d'entreprise à haut rendement spéculatif (VWEHX). Une stratégie envisageable pour un particulier est de souscrire une obligation d'entreprise à l'émission et prévoir de la conserver jusqu'à l'échéance. En effet, les négocier régulièrement éroderait rapidement leur rentabilité. Les obligations d'Etats sont un peu plus accessibles car ces derniers incitent les particuliers à investir directement dans leurs dettes mais cela reste marginal. Il faut noter que cela n'a pas toujours été le cas. Jusqu'à la seconde guerre mondiale, les épargnants européens achetaient en bourse de nombreuses formes d'obligations comme celles émises par les chemins de fer ou par des Etats; les Français se souviennent des investissements de leur aïeux dans les Emprunts Russes.

➤ Rendements des obligations d'entreprise le 2022/02/22, Figure 6.6, Pg.159.

Comparaison des coûts de transaction entre immobilier et titres financiers.

Comparé à d'autres actifs financiers...

Comparons les frais de transaction liés à l'achat et à la vente de titres financiers par rapport à ceux d'une maison. En dehors des frais directs d'agence de 6 % si financé entièrement en fonds propres (pour l'investissement en capital de 100 000$ dans la maison de 500 000$, cela revient à 30 000$ pour une transaction aller-retour donc 30 % des fonds propres investis), vous devez ajouter les autres frais et le temps d'attente. Il est probable que vous deviez également payer d'autres formes de frais de transaction disons, encore 10 000$.

		Immobilier	Financier	
Type de coût	**Explication**	**(Maison)**	**Obligation**	**Actions**
Direct	Frais d'intermédiation, commission, etc.	≥6%	1%	0.1%
Analyse	Temps pour déterminer juste prix	Elevé	Zéro	Zéro
Liquidité	Temps pour trouver un acheteur/bien	Variable	Zéro	Zéro

L'immobilier n'est qu'un exemple: de nombreuses transactions de biens réels impliquent aussi des coûts de transaction très élevés. Pensez au marché de l'art ou à celui des bijoux...

...Les titres financiers ont des coûts de transaction si faibles qu'ils peuvent être considérés comme presque nuls pour les investisseurs qui achètent et conservent dans la durée.

En revanche, si vous souhaitez acheter ou vendre, par exemple, 100 actions de British Petroleum, vos coûts de transaction sont très faibles. Même pour un investissement en capital de 100 000 € dans les actions d'une entreprise de taille moyenne, les coûts de transaction sont généralement d'environ 300 à 500 €. Il n'est peut-être pas tout à fait correct de supposer que le marché des actions des grandes entreprises est parfait, mais ce n'est toutefois pas loin de la réalité. Pour un individu achetant et vendant des actions occasionnellement (un investisseur qui achète et conserve), une hypothèse de coût de transaction nul est donc tout à fait raisonnable.

Les "day traders" perdent en général de l'argent à cause des coûts de transaction.

C'est seulement pour les **day traderss**, ceux qui achètent et vendent des actions tous les jours, que notre hypothèse de marché parfait pour les actions devient inappropriée. Pour les obligations, la meilleure caractérisation serait "ça dépend". Si vous le faites via un bon fonds commun de placement, les coûts sont plus similaires à ceux des actions. Si vous le faites vous-même, ils sont bien plus lourds.

Q 11.11. What would you guess are the transaction costs for a round-trip transaction of $10,000 in Microsoft shares, in percentage and in absolute terms?

Q 11.12. List important transaction cost components, both direct and indirect.

Coûts de transaction pour les rentabilités et la VAN

La dernière règle.

En tant qu'investisseur, vous vous souciez généralement des taux de rentabilité *après* que tous les coûts de transaction aient été pris en compte, et non des taux de rentabilité bruts. Voyons comment vous devriez prendre en compte ces coûts de transaction des deux côtés (achat et vente).

Rentabilités: raisonnez avec des taux post x-coûts.

Revenons à notre exemple immobilier. Si vous achetez une maison pour 1 000 000 $ et que vous la vendez au prochain acheteur à 1 100 000 $ par l'intermédiaire d'une agence, votre taux de rentabilité n'est pas de 10%. Au moment de la vente, l'intermédiaire vous facture une commission de 6%. Il y a aussi d'autres coûts qui réduisent le montant d'argent que vous recevez, sans parler de vos nombreux coûts d'opportunité. Disons que ces coûts s'élèvent à 70 000 $ au total. De plus, même lorsque vous avez acheté la maison, vous avez probablement dû payer certains coûts supplémentaires (comme des frais de notaire) en plus des 1 000 000 $ disons, 5 000 $ au bas mot selon la fiscalité locale. Votre taux de rentabilité ne serait donc pas 1100000$/1000000$ – 1 = 10%, mais seulement

$$\text{r} = \frac{(\$1\,100\,000 - \$70\,000) - (\$1\,000\,000 + \$5\,000)}{(\$1\,000\,000 + \$5\,000)} \approx 2{,}5\%$$

$$\text{Taux de rentabilité} = \frac{\text{Dollars obtenus après coûts de transaction} - \text{Dollars investis après coût de transaction}}{\text{Dollars investis après coûts de transaction}}$$

Remarquez comment les 5 000 $ doivent être ajoutés, et non soustraits, du prix que vous avez initialement payé. Le prix que vous avez payé était finalement plus élevé que 1 000 000 $. Vous avez effectivement payé 5 000 $ de plus; et c'est une hypothèse très faible car avec des droits de mutation de 5% (ceux pratiqués en France par exemple), ce serait 50 000 $ en plus et pas seulement 5 000. Et surtout, nous n'avons pas envisagé la situation d'un achat avec de l'endettement comme précédemment évoqué.

D'ailleurs, pour rendre leurs performances plus attrayantes, de nombreux gestionnaires de fonds professionnels citent les taux de rentabilité de leurs investisseurs avant de prendre en compte leurs propres frais (coûts de transaction). Ils ajoutent une note en bas de page qui satisfait la lettre des réglementations (afin que vous ne puissiez pas poursuivre le fonds pour avoir été induit en erreur) mais font semblant de supposer que vous êtes censé savoir comment ajuster ces rentabilités pour prendre en compte ces coûts de transaction.

Valeur actuelle nette : travaillez avec des cash flows post-coûts de transaction et avec des coûts d'opportunité de capital post-coûts de transaction.

Comment prenez-vous en compte les coûts de transaction dans les calculs de valeur actuelle? C'est relativement simple. Dans l'exemple, vous investissez 1 005 000 $ et recevez 1 030 000 $ disons, après un an :

$$\text{VAN} = -\$1{,}005{,}000 + \frac{\$1{,}030{,}000}{1 + \text{Coût d'opportunité du capital}}$$

La seule chose à laquelle vous devez encore faire attention est d'utiliser votre coût d'opportunité du capital lui aussi en termes post-coûts de transaction. Vous pourriez ne pas être en mesure d'obtenir un taux de rentabilité net de 10% dans des investissements comparables, car vous pourriez être tenu de payer des coûts de transaction sur ces derniers. Dans ce cas, supposez que votre investissement alternatif avec des caractéristiques similaires sur les marchés financiers (pas les marchés immobiliers) rapporterait un taux de rentabilité de 8 % par an, mais avec un coût de transaction de 50 points de base. Votre projet aurait alors une VAN appropriée de

$$\text{VAN} = -\$1{,}005{,}000 + \frac{\$1{,}030{,}000}{1.075} \approx -\$46{,}860$$

Q 11.13. Compute your after-transaction-costs rate of return on buying a house for $1,000,000 if you have to pay 0.5% transaction fees up front (to cover various escrow fees); and then pay a 6% broker's commission (plus 2% in waiting and other opportunity costs) at the end of one year when you sell (on the then selling price of the house). Assume a $4,000/month effective dividend of enjoying living in the house. Assume that your opportunity cost of capital (not the bank-quoted interest rate) is 7% per year. At what rate of capital appreciation would the NPV be zero if you resold the house after one year?

La valeur de la liquidité

Anticipant les coûts de transaction futurs, les acheteurs demandent un taux de rentabilité plus élevé pour investir dans des actifs peu liquides.

Lorsque les coûts de transaction *futurs* influencent votre volonté initiale d'acheter un actif, déterminer le prix approprié devient encore plus subtil et complexe; encore plus difficile à apprécier (au sens propre, donner un prix). Vous pourriez renoncer à acheter un bien immobilier même si vous *prévoyez* de récupérer vos coûts de transaction, car vous n'aimez pas le fait que vous ne savez pas s'il sera facile ou difficile de le revendre. C'est très différent du cas où vous achetez une action ou une obligation car ici vous savez que vous pouvez revendre sans trop de coûts de transaction quand vous le souhaitez. Au sein des investissements immobiliers, la liquidité peut aussi varier sensiblement. Un studio dans le centre de Berlin sera toujours plus liquide qu'un hangar logistique dans une zone isolée d'Afrique équatoriale. Dans le cas extrême, un immeuble très spécifique (construit pour une activité très particulière) peut être supposé avoir une valeur de revente nulle et même négative s'il faut le revendre; vous devez alors prendre en compte uniquement les revenus qu'il génère.

Qu'est-ce qui vous compenserait pour prendre le risque de vous retrouver avec un bien immobilier sur les bras pendant des mois sans pouvoir le vendre ? Pour vous inciter à acheter ce bien, le vendeur doit vous compenser. Le vendeur devrait vous offrir une **prime de liquidité** soit un taux de rentabilité attendu supplémentaire pour compenser le fait d'investir dans un actif difficile à convertir en espèces en cas de besoin. L'analogie de la liquidité vient de la physique. De la même manière que le mouvement physique est entravé par la friction physique, les transactions économiques sont entravées par les coûts de transaction. Attention, il ne faut pas confondre cette liquidité dans les transactions avec la "liquidité financière" qui désigne souvent le fait que l'argent à investir soit abondant par exemple quand les banques centrales prêtent allègrement.

"Liquidité" est une analogie que la finance a empruntée à la physique.

L'immobilier est probablement un exemple extrême, mais les effets de liquidité semblent être importants partout, même dans les marchés financiers avec leurs faibles coûts de transaction. Même les professeurs de finance et les meilleurs gestionnaires de fonds ne comprennent pas encore pleinement les primes de liquidité, mais nous savons qu'elles peuvent être très importantes. Dans les crises financières, comme en 2008, la liquidité semble avoir été la seule chose vraiment importante. Examinons quelques exemples où les primes de liquidité semblent jouer un rôle clef.

La liquidité (ou le manque de liquidité) est très important dans la plupart des marchés mais nous avons du mal à la comprendre.

➤ Obligations d'Etat

Croyez-le ou non, même les bons du Trésor ont des différences de liquidité ! Sur une maturité donnée, l'obligation la plus récemment émise est appelée **en cours d'émission** (on the run). Ces obligations peuvent représenter un faible pourcentage de la capitalisation totale mais une part dominante des volumes de transaction. Chaque trader obligataire qui souhaite acheter une obligation de cette maturité se concentre sur cette obligation particulière car elle est bien plus liquide en ce moment. Il est plus facile d'acheter et vendre une obligation en cours d'émission par rapport à une obligation similaire mais **hors période d'émission** notamment celles émises il y a longtemps. Aux Etats-Unis, en 2021, l'obligation en cours d'émission typique s'échangeait avec un rendemant d'environ 5 points de base de moins que la Treasury équivalente hors d'émission. En d'autres termes, vous auriez pu acheter l'obligation hors période d'émission à un prix inférieur à celui de l'obligation en cours d'émission, mais la revente aurait été plus difficile.

Même les obligations du Trésor ont des différences de liquidité : les obligations en cours d'émission et hors d'émission.

Pour limiter ces effets et maximiser les volumes sur chaque ligne, l'Etat français émet régulièrement de nouvelles obligations similaires en tous points à des titres existants. C'est cette possibilité d'émettre plusieurs tranches de titres qui deviennent similaires à d'autres existants qui donne son nom aux obligations de l'Etat français: les Obligations Assimilables du Trésor (OAT); assimilables car elles deviennent similaires à des titres existants. Une fois émises, il est impossible de distinguer les différentes tranches d'émission. **https://www.aft.gouv.fr/fr/presentation-oat**

La raison pour laquelle vous pourriez vouloir acheter l'obligation en cours d'émission, même si elle avait un prix plus élevé, serait que vous pourriez la revendre beaucoup plus rapidement et facilement que l'obligation équivalente mais hors période d'émission. Bien sûr, à mesure que la date approche où cette obligation de 10 ans est sur le point de perdre sa désignation "en cours d'émission" et qu'une autre obligation est sur le point de devenir l'obligation en cours d'émission de référence, la prime précédente perd de sa valeur.

L'émission apporte de la liquidité.

Les investisseurs préfèrent les obligations en cours d'émission en raison de leur liquidité immédiate.

Dans un monde parfait (sans problème de liquidité), il ne devrait pas y avoir de différence entre ces deux types d'obligations. Pourtant, lorsque qu'une obligation de deux ans est en cours d'émission, son écart entre le prix acheteur et le prix vendeur est en moyenne d'environ 1 point de base de moins, et elle offre en moyenne 0,6 point de base de moins en rendement. Pour une obligation de dix ans, tant l'écart entre le prix acheteur et le prix vendeur que la différence de rendement entre le Trésor en cours d'émission et le Trésor hors d'émission sont généralement d'environ 3 points de base. Cela ne peut que s'expliquer par une préférence des investisseurs pour la liquidité immédiate de l'obligation en cours d'émission.

➤ Obligations d'entreprise

Moyennes		Notations obligation			Duration			Volatilité		
	Liquidité	AAA-AA	A-BBB	BB-F	Short	Mid	Long	Low	Mid	High
Rendement au-dessus	Elevée:	99	156	448	214	228	203	121	189	324
équiv du Trésor	Faible:	102	159	470	226	234	210	143	211	319
12 × Rent. mens.	Elevée:	22	105	331	133	154	154	82	148	203
au-dessus équiv du Trésor	Faible:	20	105	382	173	206	108	113	158	214

Médianes		Notations obligation			Duration			Volatilité		
	Liquidité	AAA-AA	A-BBB	BB-F	Short	Mid	Long	Low	Mid	High
Rendement au-dessus	Elevée:	79	127	363	118	136	166	83	141	218
équiv du Trésor	Faible:	86	132	387	126	150	170	100	159	210
12 × Rent. mens.	Elevée:	63	129	419	128	172	167	103	196	268
au-dessus équiv du Trésor	Faible:	52	122	424	134	164	137	112	180	224

Figure 11.4: ***Déterminants des taux et rentabilités des obligations d'entreprise, 1999-2020.*** Estimations des primes sur les rendements affichés et les rentabilités réalisées (c'est-à-dire en tenant compte des défauts de paiement ultérieurs) par rapport aux bons du Trésor états-uniens, dûment ajustées en fonction des autres caractéristiques des obligations, et exprimées en points de base par an. **Source:** Kelly, Palhares, and Pruitt, Aug 2021

Les obligations de qualité non-investissement offraient la récompense la plus élevée.

La figure 11.4 montre comment la liquidité et d'autres caractéristiques des obligations ont affecté les rendements et les rentabilités des obligations d'entreprise par rapport aux bons du Trésor américain au cours des deux dernières décennies. Concentrons-nous d'abord sur les moyennes. Les obligations les mieux notées montraient un écart de rendement d'environ 1 % par rapport au Trésor et ont finalement rapporté environ 0,2 % de plus par an que le Trésor (le reste étant perdu en défauts). Les obligations de qualité inférieure offraient un écart de rendement de 1,5 %, et finalement payaient environ 1,0 % de plus. Les obligations à haut rendement (junk

bonds) offraient 4,5 % et ont généré environ 3,5 % de prime; les défauts ne sont pas si nombreux que l'on pourrait le croire. De nombreux investisseurs institutionnels ne sont autorisés à détenir que des obligations de la meilleure qualité. Cela peut expliquer l'augmentation de la prime de liquidité de BBB à BB-F. Les colonnes suivantes montrent qu'il n'y avait pas de prime de duration pour les obligations d'entreprise à long terme par rapport aux bons du Trésor américain; l'écart de rendement était un peu au-dessus de 2 % quelle que soit la durée, dont environ 1,5 % était effectivement payé. Cela signifie que la courbe des taux des obligations d'entreprise avait la même pente que la courbe des taux du Trésor. Les trois dernières colonnes montrent que les obligations les moins volatiles offraient environ 1,3 % de plus que le Trésor, les obligations moyennement volatiles environ 2 %, et les obligations très volatiles environ 3 %. Cela a donné des rendements d'environ 1, 1,5 et 2%, respectivement.

Les primes de liquidité peuvent être d'environ 20 à 40 pb pour certaines obligations.

Concentrons-nous maintenant sur les primes de liquidité, qui sont les différences entre les lignes haute et basse. Les obligations moins liquides offraient un rendement supplémentaire uniquement pour les obligations à faible notation (22 pb), les obligations à faible volatilité (21 pb) et les obligations à volatilité moyenne (22 pb). Prendre ce risque de liquidité supplémentaire a interagi avec le risque de défaut d'une manière générant de la confusion dans les rémunérations. Les obligations pourries, de faible et moyenne duration, et de faible volatilité ont toutes généré un taux de rendement supplémentaire d'environ 0,4 % par an. Cependant, les obligations à longue duration avec une faible liquidité n'ont offert qu'un écart de 7 pb au-dessus de la liquidité élevée; un taux si faible que les investisseurs ont fini par gagner *moins* en ayant pris ce risque de liquidité. (Le risque signifie que parfois on fait pire que prévu ! Sinon, ce ne serait pas un risque.)

Cependant, l'écart de liquidité est assez variable dans le temps. Par exemple, pendant la crise des subprimes, l'écart de liquidité moyen est passé de 10-20pb ici à environ 100-200pb. En un sens, c'est en grande partie le but de la liquidité: la capacité de vendre rapidement lorsque la situation globale devient difficile. C'est quand on a besoin d'argent que la liquidité devient une caractéristique cruciale. D'ailleurs, la crise des subprimes a commencé par l'annonce que des fonds détenant ces titres pourris suspendaient aux investisseurs la possibilité de se faire rembourser autrement dit la liquidité était devenue nulle.

➤ Fournir de la liquidité est un business: les teneurs de marché

Le marché est un fournisseur de liquidité.

Vous pouvez considérer un teneur de marché (market maker) sur une bourse comme quelqu'un qui fournit de la liquidité. En tant qu'investisseur particulier, vous pouvez vendre vos titres au teneur de marché en un instant, et c'est au teneur de marché de trouver un autre investisseur qui souhaite le détenir à long terme. Pour fournir cette liquidité, le teneur de marché gagne l'écart entre le prix acheteur et le prix vendeur qui constitue une partie de la prime de liquidité. Il fournit un service d'immédiateté mais anticiper des coûts de revente plus élevés peut par ailleurs conduire les investisseurs à exiger une prime de liquidité lorsqu'ils achètent un actif peu liquide.

La fourniture de liquidité est une activité essentielle.

La fourniture de liquidité sur les marchés de tout type est une activité courante. Par exemple, vous pouvez considérer les magasins d'antiquités ou les concessionnaires automobiles d'occasion comme des fournisseurs de liquidité qui essaient d'acheter bon marché (là où les acheteurs sont rares) et de vendre cher (là où la demande est

forte). Ce sont des acheteurs et des vendeurs "de secours". Être un fournisseur de liquidité peut nécessiter de gros risques et des investissements en capital. Si c'était facile, tout le monde pourrait le faire et alors la concurrence garantirait qu'il n'y aurait plus de grands profits dans la fourniture de liquidité ! Il est même possible de penser que le rôle du marché financier est autant de fournir de la liquidité aux propriétaires d'actifs que de faire se rencontrer demande et offre de capitaux car les marchés servent souvent simplement à donner un prix et une possibilité de vendre à des actifs existants plutôt qu'à financer de nouveaux projets.

➤ Crises de liquidité

Les crises de liquidité sont extrêmement intéressantes.

La régularité empirique la plus remarquable concernant la liquidité est que, à intervalles réguliers, les investisseurs sur tous les marchés semblent soudainement préférer uniquement les titres les plus liquides. Cela s'appelle **la course vers la qualité** (flight to quality) ou une **course à la liquidité**. Dans de telles situations, les écarts sur presque tous les titres (qu'ils soient d'origine latino-américaine, européenne, d'entreprise, liés aux prêts hypothécaires, et ainsi de suite) par rapport aux emprunts d'Etat et parfois même par rapport aux seuls emprunts d'Etat du gouvernement etats-unien tendent à s'élargir simultanément.

La course à la liquidité lors de la crise des subprimes de 2008-2009.

Une telle course à la liquidité s'est manifestée début 2008 lors de la crise des subprimes. Elle a commencé dans le secteur des prêts hypothécaires, puis s'est étendue à de nombreux autres titres. Chaque fonds et banque craignait que ses investisseurs retirent leurs lignes de crédit. Ainsi, ils retiraient eux-mêmes toutes les lignes de crédit qu'ils avaient accordées à leurs clients (souvent d'autres banques et fonds). Beaucoup vendaient même des titres très bien notés à des prix bas (parfois à des prix de vente forcée), juste pour éviter d'être pris eux-mêmes dans une course à la liquidité encore pire. Il y avait de nombreuses anomalies de prix extrêmement curieuses pendant cette course à la liquidité mais elles étaient difficiles à exploiter par les arbitragistes parce que personne ne leur faisait confiance pour exécuter ces arbitrages. Par exemple, les obligations de deux ans émises par une agence gouvernementale fédérale US, la GNMA, et donc toujours entièrement garanties par le gouvernement fédéral, se négociaient à un rendement coté de 200 points de base supérieur aux Treasuries équivalents (c'est-à-dire à un prix nettement inférieur).

Si vous disposez de liquidités lors d'une crise de liquidité, vous pouvez gagner beaucoup d'argent.

Vendre de la liquidité afin de collecter la prime de liquidité est également une méthode très courante pour les acteurs financiers pour gagner de l'argent peut-être même *la* plus courante. Si vous savez que vous n'aurez pas besoin de liquidité à court terme ou que vous souhaitez détenir des obligations jusqu'à leur échéance, il peut être logique d'acheter des titres moins liquides pour percevoir la prime de liquidité. Une telle stratégie pourrait consister à acheter des obligations d'entreprise peu liquides, financées avec de l'argent emprunté moins cher. La plupart du temps, cette stratégie génère des gains modestes mais de manière constante sauf lorsqu'une fuite vers la liquidité se produit et que les écarts de liquidité s'élargissent... ce qui vous gêne uniquement si vous avez besoin de liquidité.

Quelques exemples.

Une situation exactement semblable a conduit à l'effondrement en 1998 d'un fonds spéculatif bien connu nommé Long-Term Capital Management (LTCM). Après le défaut de la Russie sur sa dette, les spreads sur presque toutes les obligations se sont élargis. Le spread moyen des obligations d'entreprise aux États-Unis (écart par

rapport aux obligations du Trésor de même maturité) est passé d'environ 4 % à près de 8 % en une semaine. Autrement dit leurs cours se sont effondrés ! LTCM n'a tout simplement pas pu trouver d'acheteurs pour ses importantes positions en obligations non-Treasury. En revanche, les fonds qui ont pu conserver leurs positions tout au long de la crise ou qui ont fourni une liquidité supplémentaire (en achetant des titres tombés à un niveau très bas) ont très bien performé lorsque la liquidité est revenue à la normale et que leurs titres peu liquides ont vu leurs cours remonter fortement. Il faut noter, pour relativiser les notions de compétence dans le domaine financier, que deux lauréats du « prix Nobel d'économie » (Myron Scholes et Robert Merton) faisaient partie des associés de LTCM tout comme un vice-président en exercice de la banque centrale américaine, David Mullins, qui démissionna pour les rejoindre...

Q 11.14. How can you, as a non-agent retail investor, benefit from liquidity premium? Can you also do so easily from a transaction cost?

Q 11.15. How important are the various premiums for investment-grade bonds and junk bonds? (Omit the term premium.)

11.4 Taxes

L'art de l'imposition consiste à plumer l'oie pour obtenir le plus possible de plumes avec le moins possible de cris.
Un bon mot attribué à Jean-Baptiste Colbert

Dilbert on tax code: 2013-04-06

Dans ce bas monde, seules deux choses sont certaines: la mort et les impôts.
Benjamin Franklin

Dilbert on Writing the Tax Code: 2013-04-10

La quatrième hypothèse de perfection du marché qui est presque systématiquement violée consiste en l'absence de taxe. Les taxes et les impôts sont omniprésents et constituent souvent une composante économiquement importante des rentabilités des projets. Pire, la recherche d'économie d'impôt est parfois une motivation plus forte que la recherche de rentabilité dans les choix d'investissement. En dehors de quelques paradis qui conservent une fiscalité très simple et légère, les règles fiscales sont très complexes, changeantes selon les époques et les pays et très souvent lourdes. Mais quelques grands principes se retrouvent presque partout. Résumons ce que vous devez savoir.

La fiscalité est un sujet tellement étendu que beaucoup s'y perdent.

Les basiques de la taxation

Les lois fiscales sont en principe votées par les élus et appliquées par les administrations. Dans la plupart des pays, ces dernières jouent un rôle tellement important qu'elles ont tendance à empiéter sur le législateur et à faire en sorte que leur collecte soit la plus efficace possible. Avant d'être soumis à l'impôt, les revenus des entreprises ou des particuliers peuvent être réduits de différentes déductions comme les intérêts d'emprunts. Il existe aussi des déductions forfaitaire d'un certain pourcentage fixe; cette pratique évite de lister les charges déductibles simplifiant donc les déclarations

Les détails des règles fiscales changent mais les grands principes demeurent.

de revenu. Ce revenu net (après déduction ou abattement) est soumis à un taux fixe (flat tax) ou qui peut augmenter avec les niveaux de revenus (taux progressif): faible ou nulle pour les premiers euros, puis de plus en plus élevé pour les revenus dépassant différents seuils.

Parmi les différentes classes de revenus, les gains en capitaux sont souvent les mieux traités.

Les règles fiscales vont en général traiter différemment les revenus selon leur origine.

Revenus du travail Typiquement les revenus du travail sont les plus taxés. Il s'agit des revenus les plus classiques et les plus importants dans leur masse car tous les travailleurs, y compris les plus modestes en génèrent. Le capital humain pèse bien plus lourd que tout le reste ! On peut ainsi faire dire à Colbert: "Il faut prendre l'argent là où il est: dans les poches des pauvres car certes ils ne sont pas riches mais ils sont très nombreux !" Les revenus du travail sont parfois distingués entre salaires et revenus d'activités commerciales.

Revenus du capital Les revenus provenant du capital sont en général l'objet d'un traitement différent. Souvent moins lourdement taxés car le capital est plus mobile que le travail et car cela favorise l'épargne qui permet l'investissement. Les revenus du capital sont en général distingués selon le type de capital dont ils sont issus: des revenus tirés d'un bien immobilier peuvent être régis par des règles différentes de ceux générés par des titres financiers.

Plus-values Enfin, les plus values constituent une dernière catégorie presque toujours moins lourdement taxée et parfois même exonérée; un pays aussi peu exotique que la Belgique exonérait totalement les plus-values sur actions jusqu'en 2025 ; la taxe introduite récemment reste très modeste.

En général, du point de vue d'un investisseur, il est préférable de recevoir des gains en capital puis des revenus de capitaux mobiliers et enfin des revenus salariés.

La différence entre taux marginal et taux moyen.

Sauf en cas de flat-tax (taux identique quel que soit le montant des revenus), le **taux d'imposition moyen** (impôt total divisé par revenu imposable) est inférieur au **taux marginal d'imposition** (le taux sur le dernier franc de revenu), car des taux d'imposition progressifs font que les premiers francs sont moins taxés en pourcentage que les suivants. Par exemple, vous pourriez avoir 10 000 francs exemptés d'impôt puis les 10 000 suivants taxés à 10 %, les 30 000 suivants à 15 %, et ainsi de suite. Ainsi, si vous gagniez 20 000 francs, vous auriez payé des impôts de

$$\text{Impôt} = 0\% \cdot 10\,000 + 10\% \cdot (20\,000 - 10\,000) = 1000$$

Par conséquent, votre taux marginal d'imposition, celui applicable à votre dernier franc de revenu était de 10 %, tandis que votre taux d'imposition moyen était de 5 %. Les économistes travaillent presque toujours uniquement avec les taux marginaux d'imposition, car ils déterminent votre motivation à travailler un peu plus ou un peu moins. Pour les grandes entreprises, la distinction est souvent mineure, car le taux marginal est constant sur une large plage de bénéfices. Mais elles peuvent bénéficier de divers avantages dans le calcul des profits imposables et jouent surtout entre les pays pour "optimiser" leur fiscalité.

Décrire l'enfer fiscal est dans la réalité bien plus compliqué.

Bien sûr, les prélèvements sont dans la réalité bien plus compliqués faisant la joie (et la fortune) des fiscalistes. Ainsi, les revenus sont soumis dans la plupart des pays à des "cotisations sociales" pour payer des "assurances sociales" pour la maladie, la

Une réputation indue.

On attribue à Colbert et à l'Ancien Régime en général une fiscalité très lourde mais rien n'est moins faux. Jusqu'à la Révolution, l'Etat central français n'avait quasiment pas de possibilité de taxer la population car les Parlements et Cour des Aydes s'y opposaient avec vigueur. Ainsi, en 1759, alors que la Guerre de Sept ans tournait mal pour la France avec la chute de Québec, conduisant l'Etat à suspendre ses dettes et invitant les français à donner leur vaisselle d'argent, il fallut sept mois de discussions entre les différents Parlements (chaque "province" disposait d'un Parlement souverain) pour que l'Etat parvienne à augmenter très faiblement quelques taxes. Une profusion de règles accumulées faisait que chaque lieu ou presque avait ses droits propres qui limitaient l'imposition. Il est souvent raconté que les nobles étaient exemptés de la taille mais c'était vrai aussi des habitants de nombreuses villes à commencer par les Parisiens ! La fameuse gabelle, l'impôt sur le sel (équivalent de la taxe sur les carburants aujourd'hui) était aussi très variables allant de zéro dans certaines zones à un montant fixe correspondant à une consommation supposée dans d'autres. Et quand un impôt était finalement voté comme en 1749 le Vingtième (5 % sur les revenus), c'était en général pour cause de guerre mais selon la maxime "cessante causa, cessat effectus", il était annulé dès la paix revenue. Et ces impositions étaient largement contenues. Quand le Parlement de Paris accepte de prolonger le Vingtième en 1763, il impose l'usage des rôles existants interdisant toute augmentation et menaçant de poursuivre quiconque s'aviserait d'augmenter le montant prélevé. En 1777, un autre Parlement limita les contrôles fiscaux à un tous les vingt ans et qu'ils ne puissent se faire sur un contribuable en particulier: tous les contribuables d'une paroisse devaient être contrôllés en même temps dissuadant les meilleurs agents. Le Centième denier, un droit de mutation de 1% sur toutes les transactions immobilières justifié par les mesures d'enregistrement est adopté en 1703 après des décennies d'efforts mais ne sera jamais augmenté et la principale place de transaction, Paris, restera toujours exemptée... Au final, les taux d'imposition des Français d'avant 1789 étaient bien plus faibles que ceux des Anglais et sans commune mesure avec ceux pratiqués aujourd'hui ! *Le Bris et Tallec, Limited Government: A Reappraisal of the French and English Old Regimes through Parliamentary Activities*

vieillesse ou le chômage (les revenus du capital doivent aussi "cotiser"), des taxes foncières locales ou nationales, des taxes sur la production pour les entreprises, des taxes spécifiques sur telle ou telle activité... et ainsi de suite. Mais conscient des effets négatifs de la taxation, les Etats développent souvent en parallèle des régimes dérogatoires faisant bénéficier tel ou tel contribuable d'un traitement préférentiel voire d'une subvention !

Important

- Certains investisseurs ne payent pas d'impôt.
- Vous devez comprendre comment les impôts sur le revenu sont calculés (les principes, pas les détails), comment trouver le taux d'imposition marginal, comment calculer le taux d'imposition moyen, et pourquoi le taux d'imposition moyen est presque toujours inférieur au taux d'imposition marginal.
- Les dépenses qui peuvent être déduites du revenu avant impôts sont plus attractives que celles qui doivent être payées avec un revenu après impôts. Ainsi, les dépenses d'intérêts sont

Important

- Les gains en capital et, secondairement, les diverses formes de revenus du capital bénéficient d'un traitement fiscal préférentiel pour le bénéficiaire, par rapport aux revenus du travail.

Q 11.16. Is it better for the taxpayer to have a before-tax or an after-tax expense? Why?

Q 11.17. What types of income do taxpayers prefer? Why?

Q 11.18. Why is the marginal tax rate usually lower than the average tax rate?

L'effet de la fiscalité sur les rentabilités

Les impôts portent sur les profits, pas sur les montant investis ou les ventes. Néanmoins, ils sont souvent beaucoup plus importants que les coûts de transaction.

Comment fonctionne la finance s'il y a des impôts sur le revenu ? Mécaniquement, les impôts sont similaires aux coûts de transaction: ils prennent une "part", ce qui rend les investissements moins rentables. Une différence entre eux est que les impôts sur le revenu sont plus élevés sur les transactions les plus rentables, tandis que les coûts de transaction simples sont les mêmes que vous ayez réalisé un profit ou une perte. Et bien sûr, les impôts ont souvent d'innombrables subtilités. Une deuxième différence, peut-être plus importante, est que les impôts sont souvent autrement plus lourds et donc plus importants que les coûts de transaction ordinaires. Pour de nombreux investisseurs et entreprises, la gestion de la fiscalité est une question primordiale.

Les investisseurs imposables (contrairement à ceux exonérés d'impôt) se soucient des entrées et sorties d'argent après impôts.

En fin de compte, nous supposons que les investisseurs s'intéressent aux rentabilités après et pas avant impôts. Ainsi ils sont indifférents entre recevoir 100 € qui doivent être taxés à 50% ou 50 € exemptés de taxation. Cela conduit à une recommandation analogue à celle proposée pour les coûts de transaction: *travaillez uniquement avec des flux après impôts*. Par exemple, disons que vous investissez 100 000 € en argent après impôts pour obtenir un flux de 160 000 €. Votre taux d'imposition marginal est de 25 %. Les impôts sont prélevés sur le profit net de 60 000 €, donc votre rentabilité nette après impôts est

$$\begin{array}{ccc} 75\% \cdot 60\,000\,€ & = & 45\,000\,€ \\ (1-\tau) \cdot \text{Gain avant impôt} & = & \text{Gain après impôt} \end{array}$$

(Le taux d'imposition est souvent abrégé par la lettre grecque τ, tau.) En plus, vous récupérez votre investissement initial donc votre rentabilité après impôts est

$$r_{\text{après impôt}} = \frac{145\,000\,€ - 100\,000\,€}{100\,000\,€} = 45\%$$

➤ Obligations exonérées d'impôt et l'investisseur marginal

Certaines obligations publiques sont des paradis fiscaux.

Les Etats n'ont pas eu besoin d'un prof de finance pour comprendre que ce qui importait pour les investisseurs était la rentabilité après impôt. Ils proposent donc depuis longtemps que les placements dans leur propre dette soit exonérés d'impôts leur assurant un taux de financement plus bas. De plus, ce serait un peu ridicule que l'Etat perçoive dans une poche (les impôts sur les intérêts) ce qu'il paye de l'autre (les intérêts payés).

Aux États-Unis, les intérêts payés sur les obligations émises par des entités publiques inférieures sont légalement exonérés d'impôt. (Les auteurs de la Constitution US ne voulaient pas que le gouvernement fédéral entrave les efforts des États ou des gouvernements locaux pour lever des fonds.) Les obligations exonérées d'impôt les plus importantes sont les **obligations municipaless**. Mais contrairement au Trésor etats-unien, les municipalités peuvent faire faillite, et certaines l'ont fait, ce qui signifie que leurs obligations peuvent ne pas être entièrement remboursées. (Par exemple, le comté d'Orange en Californie a fait défaut de manière marquante en décembre 1994.) Néanmoins, de nombreuses obligations municipales sont considérées comme des dettes AAA.

La différence entre les taux d'intérêt prévalant sur des obligations imposables et exonérées d'impôt également risquées nous permet de déterminer le taux d'imposition effectif dans l'économie.

Par exemple, le 31 décembre 2021, les rendements sur les obligations étaient

En Février 2022, les obligations imposables offraient 133 points de base de plus que les obligations municipales. Un investisseur imposé à la tranche de 35 % devrait privilégier les obligations municipales.

	Caractéristiques		
	Notation	Duration	YTM
Muni (exonérées d'imp.), VTEAX	AA	4,6 années	1.36%
Court terme Inv-Grade, VFSUX	A-BBB	2,8 années	1,81%
(interpolated)	AA	4,6 années	≈ 2,20%
Moyen terme Inv-Grade, VFICX	BBB	6,5 années	2,64%

Nous avons interpolé ce que pourrait avoir rapporté un fonds d'obligations de qualité supérieure avec une durée de 4,6 ans: environ 2,20% semble correct. En imaginant que vous êtes taxé aux Etats-Unis, les obligations municipales exonérées d'impôt auraient-elles été meilleures pour *vous* que les obligations standard ? Eh bien, cela dépend. Si vous aviez investi 100 $ dans des obligations municipales à un taux d'intérêt de 1,36 %, vous auriez reçu 1,36 $ d'intérêts à la fin de l'année et l'Oncle Sam n'aurait rien touché. Si vous aviez investi 100 $ dans des obligations d'entreprise de qualité supérieure à court terme et de qualité de crédit similaires, vous auriez reçu (environ) 2,20 $. Si votre taux d'imposition fédéral était de 0 %, vous auriez préféré les 2,20 $ aux 1,36 $. Cependant, si votre taux d'imposition marginal était de 40%, l'Oncle Sam aurait collecté $2{,}20\$ \cdot 40\% \approx 0{,}84\$$ en impôts sur les intérêts et vous aurait laissé $2{,}20\$ \cdot (1 - 40\%) \approx 1{,}32$. Parce que 1,36 $ est plus que 1,32 $, vous auriez donc préféré les obligations municipales exonérées d'impôt.

En économie, presque tout ce qui est important est "à la marge". Ainsi, les économistes aiment penser à un investisseur marginal hypothétique. Il s'agit d'un

Les investisseurs au-dessus d'un seuil critique d'imposition devraient préférer l'obligation municipale.

investisseur dont le taux marginal d'imposition est tel qu'il serait parfaitement indifférent entre l'achat de l'obligation exonérée d'impôt et l'obligation imposable. En utilisant les mêmes calculs, cet investisseur marginal a un taux d'imposition de

$$1{,}36\% = (1-\tau_{\text{marginal}})\cdot 2{,}20\% \quad \Leftrightarrow \tau_{\text{marginal}} \approx 1-\frac{1{,}36\%}{2{,}20\%} \approx 38\%$$

$$r_{\text{après impôt}} = (1-\tau_{\text{marginal}})\cdot r_{\text{avant impôt}} \Leftrightarrow \tau_{\text{marginal}} = 1-\frac{r_{\text{après impôt}}}{r_{\text{avant impôt}}}$$

Tout investisseur avec un taux marginal d'imposition supérieur à 38 % (comme un investisseur individuel à revenu élevé dans un État à fiscalité élevée) aurait dû préférer l'obligation exonérée d'impôt. Tout investisseur avec un taux marginal d'imposition inférieur à 38 % (comme une fondation ou un régime de retraite exonéré d'impôt) aurait dû préférer l'obligation imposable.

Q 11.19. In January 2022, the Vanguard California Intermediate-Term Tax-Exempt Fund (VCAIX) quoted a yield of 0.84%. (Its bonds had a duration of 4.5 years, explained below; almost all bonds were investment-grade.) The Vanguard short-term investment grade (VFSUX) quoted a yield of 1.41% (duration 2.7 years); the intermediate-term investment grade 2.24% (VFICX) duration 6.5 years). What fraction of VFSTX and VFICX should you purchase to match the 4.5 year duration of the VCAIX?

Q 11.20. Continuing the previous question, what would be the implied rate of return of your matching VFSTX and VFICX portfolio?

Q 11.21. Continuing the previous question, assuming equal risk, what is the marginal investor's effective tax rate?

Impôts dans la Valeur Actuelle Nette

Vous ne devriez vous soucier que des cash flows après impôts.

Encore une fois, comme pour les coûts de transaction, vous devriez veiller à ne travailler qu'avec de l'argent appréhendé de la même manière, ici cela signifie de l'argent que vous pouvez utiliser pour être réellement consommé. Recevoir 100 € qui doivent être taxés à 50 % ou 50 € sans taxe doit être sans importance. En ce qui concerne la VAN, vous devriez calculer tout en monnaie après impôts. Cela comprend tous les cash flows, qu'ils surviennent aujourd'hui ou demain, et qu'ils soient des entrées ou des sorties.

Important

Effectuez tous les calculs de VAN en *argent après impôts*. Cela s'applique à la fois aux cash flows et au coût d'opportunité du capital.

Vous devez calculer le coût d'opportunité du capital après impôts.

Malheureusement, vous ne pouvez pas actualiser les cash flows avant impôts avec le coût du capital avant impôts (ce serait faux !) et vous attendre à obtenir le même résultat que lorsque vous actualisez les cash flows après impôts avec le coût du capital après impôts (correct !).

Votre coût d'opportunité du capital dépend de votre propre taux d'imposition.

Par exemple, considérez un projet qui coûte 10 000 € et rapporte 13 000 € l'année suivante. Votre taux d'imposition (si ce projet est lancé) est de 40 %, et les obligations équivalentes en risque d'une durée d'un an rapportent 25 % si leurs revenus sont imposables et 10 % si leurs revenus ne sont pas imposables. Tout d'abord, vous devez décider quel est votre coût d'opportunité du capital. La section 11.4 a montré que si vous investissez 100 € dans des obligations imposables, vous recevrez 125 € mais l'imposition confisquera (125-100) · 40% = 10. Vous disposerez donc de 115 € de richesse après impôts. Les obligations exonérées d'impôt ne rapportent que 110 €, donc vous préférez l'obligation imposable et c'est donc elle qui doit déterminer votre coût d'opportunité du capital. Votre taux de rentabilité équivalent après impôts est donc de 15 %. Ce 15 % est votre coût d'opportunité du capital après impôts; c'est votre meilleure utilisation alternative du capital ailleurs.

Vous devez actualiser vos cash flows attendus après impôts avec votre coût d'opportunité du capital après impôts.

Revenons maintenant à votre projet de 10 000 €. Vous savez que votre projet imposable rapporte 30 % imposable (donc 3 000 €), tandis que les obligations imposables rapportent 25 % (2 500 €) donc la VAN devrait vous indiquer de choisir ce projet. L'impôt confisquera 40% · 3 000 € = 1 200 €, ce qui vous laissera avec 11 800 €. Par conséquent, la VAN de votre projet est

$$\text{VAN} = -10\,000\,€ + \frac{11\,800\,€}{1+15\%} \approx 260{,}87 \quad \text{(cash flows après impôt et coût du capital après impôt)}$$

$$C_0 + \frac{E(C_1)}{1+E(r_1)}$$

Voici des tentatives de raccourci erronées, travaillant avec des cash flows avant impôts et/ou des coûts du capital avant impôts.

Cela semble intuitif : si vous aviez investi de l'argent dans les obligations, vous auriez fini avec 11 500 €. Au lieu de cela, vous finirez avec 11 800 €; la différence de 300 € se produisant l'année prochaine. Actualisé, ces 261 € semblent intuitivement corrects. Bien sûr, il existe un nombre infini de façons d'obtenir des solutions *incorrectes*; vous en trouvez quelques-unes ci-dessous. Aucun des calculs suivants qui utilisent les cash flows attendus avant impôts (et essaient différents taux d'actualisation) peuvent donner le résultat correct de 260,87 € :

$$\text{VAN} \neq -10\,000\,€ + \frac{13\,000\,€}{1+25\%} = \$400 \quad \text{(cash flows taxables, coût du capital taxable)}$$

$$\text{VAN} \neq -10\,000\,€ + \frac{13\,000\,€}{1+15\%} \approx 1\,304.35\,€ \quad \text{(cash flows taxables, coût du capital après impôt)}$$

$$\text{VAN} \neq -10\,000\,€ + \frac{13\,000\,€}{1+10\%} \approx 1\,818{,}18\,€ \quad \text{(cash flows taxables, coût du capital exempté d'impôt)}$$

Vous n'avez pas le choix : pour obtenir la réponse correcte de 260,87 €, *vous ne pouvez pas travailler avec les cash flows attendus avant impôts*. Au lieu de cela, vous devez faire l'effort de calculer attentivement les cash flows après impôts et les actualiser avec votre coût d'opportunité du capital après impôts.

Dans certaines situations, mais pas dans toutes, vous pouvez comparer deux projets sur la base de leur VAN avant impôts.

Vous savez que le calcul des cash flows après impôts est fastidieux. Pouvez-vous au moins comparer deux projets imposables de la même manière en termes de leur VAN avant impôts ? Si un projet est meilleur que l'autre en termes avant impôts, est-il également meilleur en termes après impôts ? Si oui, vous pourriez au moins effectuer des choix d'investissements relatifs avec les seuls cash flows avant impôts. Cela peut fonctionner mais pas toujours, et voici pourquoi. Comparez le projet SAFE,

qui coûte 1 000 € et fournira 1 500 € ce soir ; et le projet UNSAFE, qui coûte 1 000 € et fournira soit 500 € soit 2 500 € ce soir avec une probabilité égale. Le paiement prévu est le même, et le coût du capital est pratiquement de 0% pour 1 jour. Si vous êtes dans la tranche marginale d'imposition de 20%, le projet SAFE vous laissera avec 500 € de gains *imposables*. Le fisc collectera $20\% \cdot (1\,500\,€ - 1\,000\,€) = 100$, vous laissant avec +400 € de gain après impôts. Le projet UNSAFE vous donnera soit 1 500 € soit –500 € de gains *imposables*.

- Si le projet réussit, vous verseriez $1\,500\,€ \cdot 20\% = 300$ au fisc. Si le projet échoue, et si vous pouvez utiliser les pertes pour compenser les gains d'autres projets, vous pourriez *déduire* $500 \cdot 20\% = 100$ du montant de vôtre impôt issue d'autres revenus (vos profits imposables ailleurs seraient réduits). Dans ce cas, les projets SAFE et UNSAFE auraient les mêmes coûts fiscaux attendus et les mêmes flux de trésorerie après impôts: $1/2 \cdot 300 + 1/2 \cdot (-100) = 100$.
- Si vous êtes dans une tranche d'imposition différente, disons, 25 %, lorsque votre revenu net (supplémentaire) est de 1 000 € plus élevé, alors le projet UNSAFE devient moins souhaitable que le projet SAFE. Pour le revenu de 1 500 €, les premiers 500 € vous coûteraient toujours 100 € d'impôts, mais les 1 000 € restants vous coûteraient 250 €. Ainsi, l'obligation fiscale marginale de votre projet serait soit de 350 € soit de –100, pour un fardeau fiscal attendu de 125 €. (La même logique s'applique si vos pertes vous font tomber dans une tranche d'imposition inférieure; le projet UNSAFE deviendrait moins souhaitable, car la réduction d'impôt vaudrait moins.)
- Si vous n'avez pas de gains en capital ailleurs sur lesquels déduire la perte en capital du projet UNSAFE, alors le projet UNSAFE vaudrait moins. Toutefois, les règles fiscales autorise souvent la conservation de moins values sur plusieurs années pour être déduite ultérieurement et inversement, les entreprises peuvent demander un remboursement d'impôt sur d'anciens gains, donc l'aspect la perte en capital non-déduite l'année en cours est à ajusté selon le détail des règles fiscales.

Ainsi, la possibilité de comparer des projets sans prendre en compte les impôts dépend de l'existence d'une symétrie parfaite dans les taux marginaux d'imposition applicables entre les projets. Si tel est le cas, alors le projet le plus rentable en termes après impôts est également plus rentable en termes avant impôts. Cela vous permettrait de simplement comparer les projets par leurs VAN sans prendre en compte la fiscalité. Si les gains et les pertes sont soumis à une imposition différente, soit en raison de changements de tranche d'imposition, soit en raison de votre incapacité à utiliser les pertes fiscales ailleurs, alors vous ne pouvez pas simplement choisir le projet avec la VAN avant impôts la plus élevée. Vous devrez passer par l'ensemble des calculs de VAN après impôts puis les comparer.

Important

Vous ne pouvez comparer les projets selon leurs VAN avant impôts que si le traitement fiscal est absolument symétrique. Cela nécessite de prendre en compte votre situation fiscale globale.

Vous savez maintenant comment actualiser les projets en présence d'impôts sur le revenu. Cependant, vous ne savez pas encore comment calculer le taux d'actualisation approprié pour les projets financés en partie par de la dette et pas seulement des capitaux propres, car la dette et les capitaux propres ont des conséquences fiscales différentes. Malheureusement, vous devrez attendre jusqu'au chapitre 18 avant que nous puissions discuter en détail des deux méthodes appropriées - appelées valeur actualisée ajustée (APV) et coût moyen pondéré du capital (CMPC ou WACC) - pour gérer la fiscalité différentielle de la dette et des fonds propres.

Vous devez patienter pour ajuster pour la fiscalité en fonction de deux autres méthodes d'évaluation d'entreprise.

Q 11.22. You have a project that costs $50,000 and will return $80,000 in 3 years. Your marginal capital gains tax rate on the $30,000 gain will be 37.5%. Treasuries pay a rate of return of 8% per year; munis pay a rate of return of 3% per year. What is the NPV of your project?

Q 11.23. You are in the 33.3% tax bracket. A project will return $14,000 in 1 year for a $12,000 investment — a $2,000 net return. The equivalent tax-exempt bond yields 15%, and the equivalent taxable bond yields 20%. What is the NPV of this project?

Q 11.24. It is not uncommon for individuals to forget about taxes, especially when investments are small and payoffs are large but rare. Say you are in the 30% tax bracket. Is the NPV of a $1 lottery ticket that pays off taxable winnings of $10 million with a chance of 1 in 9 million positive or negative? How would it change if you could buy the lottery ticket with before-tax money?

Timing fiscal

Fréquemment, les services fiscaux n'autorisent pas le réinvestissement des fonds générés par un projet sans avoir à payer des impôts chaque année. Inversement, dans certaines situations, les profits peuvent être accumulés sans impôt sur le revenu des personnes physiques tant qu'ils ne sont pas reversés sous forme de dividende. Cela peut être important lorsque vous comparez un investissement à long terme à plusieurs investissements à court terme par ailleurs identiques. Pour comprendre, considérez un agriculteur supportant un taux de 40 % d'impôt qui achète du grain (semence) pour 300 € qui triple de valeur chaque année.

Il est souvent préférable d'être taxé uniquement à la toute fin, plutôt qu'au cours d'une opération.

- Si le fisc considère cette exploitation agricole comme *un seul projet à long terme de deux ans*, l'agriculteur peut utiliser la totalité de la première récolte pour servir de semence l'année suivante, de sorte que la semence de 300 € se transforme en 900 € en un an, puis en une récolte de 2 700 € en deux ans. Le fisc considère le profit comme étant de 2 400 € et perçoit donc des impôts de 960 € (0,4*2 400). L'agriculteur se retrouve avec un flux de trésorerie après impôt de $2700 - 960 = 1740$.

- Si le fisc considère ce projet comme *deux projets consécutifs d'une année chacun*, alors, les bénéfices après impôts de l'agriculteur seront plus faibles. Il se retrouve avec 900 € à la fin de la première année sur lesquels le fisc perçoit 240 (40%·(900–300) = 240), laissant à l'agriculteur 660 €. Replantée, la somme de 660 € atteint 1 980 €, dont le fisc collecte à nouveau 40%·(1 980 €–660) = 528. L'agriculteur se retrouve avec un cash flow net après impôt de 1 980 € – 528 = 1 452 €.

La disparité entre 1 740 € et 1 452 € est due au fait que le projet à long terme peut éviter la taxation intermédiaire. Des problèmes similaires surviennent chaque fois qu'une dépense peut être considérée comme un "bénéfice réinvesti" (et taxé éventuellement avec certains avantages) plutôt que comme le fonctionnement normal d'un projet.

Q 11.25. Assume that your marginal tax rate is 25%. Assume that the IRS would tax payments only when made. (Sorry, in real life, the IRS nowadays has a special exception for taxing zero-bonds even when they have not yet paid out cash.)

1. What is the future value of a 10-year zero-bond priced at a YTM of 10%? How much does the IRS get to keep?
2. What is the future value of a 10-year annual level-coupon bond priced at a YTM of 10%, assuming that coupons are immediately reinvested at the same 10%?
3. What would it be worth to you today to be taxed only at the end (via the zero-bond) and not in the interim (via the coupon bond)? Which is better?

11.5 Finance entrepreneuriale

Pour les grandes entreprises, l'hypothèse d'un marché parfait avec des taux d'emprunt et de placement égaux est réaliste.

Maintenant que vous comprenez comment gérer les imperfections du marché, dans quelle situation ces ajustements doivent-ils être faits ? Les imperfections du marché sont probablement légères pour les grandes sociétés cotées en bourse. Ces types d'entreprises font généralement face à des écarts modérés entre leurs taux d'emprunt et de placement. Bien sûr, leurs taux d'intérêt *promis* sont un peu plus élevés que ce qu'elles peuvent recevoir en plaçant leur argent dans des obligations du Trésor. Pourtant, étant donné qu'elles ont tout de même un certain risque de faillite, les taux d'emprunt *attendus* de ces grandes entreprises sont probablement assez proches des taux de rentabilité *attendus* qu'elles pourraient obtenir si elles investissaient dans des obligations similaires à celles qu'elles ont elles-mêmes émises. Ainsi, les grandes sociétés cotées peuvent supposer être dans un marché raisonnablement parfait. Cela signifie également qu'elles ont le luxe de séparer leurs choix de projets de leurs besoins financiers.

➤ Étude d'Altman sur les taux de défaut des obligations, § 6.2, Pg.151.

En revanche, dans le monde des particuliers, des entrepreneurs et des petites entreprises, il est bien plus fréquent que les taux pour se financer soient plus élevés que les taux de placement même à risque équivalent. En fait, la différence la plus importante entre la "finance d'entreprise ordinaire" et la "finance entrepreneuriale" est le degré de perfection de leurs marchés du capital. Presque tous les entrepreneurs trouvent très difficile de signaler de manière crédible leur intention et leur capacité à rembourser les prêts. De plus, tout crédit que les entrepreneurs reçoivent est généralement très illiquide : les prêteurs ne peuvent pas facilement le convertir en espèces (le revendre) si nécessaire. Par conséquent, ils demandent également une prime de liquidité élevée. Beaucoup d'entrepreneurs se retrouvent même souvent obligés de financer leurs projets avec des crédits à la consommation, qui peuvent facturer 1 000 points de base ou plus au-dessus des prêts sans risque.

Pour les entrepreneurs, l'hypothèse d'un marché parfait pose problème.

En résumé, les petites entreprises sont souvent confrontées à des écarts extraordinaires entre les taux attendus d'emprunt et de placement. Les coûts d'emprunt élevés des entrepreneurs peuvent ainsi les empêcher de réaliser de nombreux projets qu'ils auraient entrepris s'ils avaient déjà l'argent en main. Cela éloigne la pratique du monde idéal dans lequel tous les bons projets trouvent à se financer. Ainsi, la trésorerie disponible peut devenir un déterminant essentiel de leurs décisions d'investissement. Les entreprises plus établies ou les entrepreneurs plus riches peuvent immédiatement entreprendre plus de projets que les entrepreneurs plus pauvres.

Les coûts de capital attendus sont souvent très élevés pour les entrepreneurs ayant besoin de capitaux.

➤ Séparation des décisions, § 4.1, Pg.71.

Oui, le monde est injuste. Les programmes de microcrédit dans de nombreux pays pauvres sont devenus plus performants au fil des ans, aidant les plus pauvres parmi les pauvres à réaliser des investissements impossibles autrement et qu'ils peuvent souvent rembourser assez rapidement; ce n'est pas paradoxal, ce genre de projet est en moyenne bien plus rentable que ceux entrepris par de grandes firmes des pays développés. Rendre les marchés financiers moins imparfaits pour eux est souvent non seulement une activité rentable mais aussi une bénédiction sociale.

Cependant, dans le monde réel, soyez prudent avant de croire les affirmations des entrepreneurs. Les entrepreneurs ont également tendance à avoir un biais notoirement optimiste sur leurs perspectives. Même le capital-risque - le véhicule de financement de nombreuses entreprises entrepreneuriales de haute technologie - peut annoncer des taux de rentabilité de 30% par an ou plus, mais il semble qu'au cours des 30 dernières années, il n'a finalement rapporté *en moyenne* que quelques points de pourcentage au-dessus du taux sans risque. En ajustant correctement pour les taux de défaut, il semble que les entrepreneurs ne soient confrontés qu'à des coûts d'emprunt *affichés* élevés, et non à des coûts d'emprunt *attendus* élevés autrement dit ceux qui leur fournissent ces ressources, en intégrant les risques de défaut, n'exigent finalement pas des rentabilités extraordinaires. Ainsi, l'écart important affiché entre les taux d'emprunt et de placement des entrepreneurs est en réalité tout ce que vous pouvez facilement observer. Cet écart a probablement une grande composante due non pas aux désaccords d'information mais simplement au risque de crédit; le taux de prêt élevé intègre en fait la compensation du risque de défaut.

Soyez prudent : ne croyez pas les affirmations des entrepreneurs ! Souvent, les taux de rémunération élevés ne sont que promis, pas attendus.

Cette question de la manière de traiter les imperfections du marché pour les petites entreprises se pose également fréquemment devant les tribunaux, où une estimation du coût du capital est nécessaire pour calculer la valeur d'une entreprise non cotée - par exemple, à des fins d'évaluation de l'impôt sur les successions ou de règlement des litiges entre anciens associés. Aux Etats-Unis, il est devenu courant et sanctionné

Les tribunaux appliquent une réduction ad hoc aux start-ups en fonction de leur accès limité au capital.

par les tribunaux de calculer d'abord la valeur d'une entreprise ou d'une société équivalente cotée en bourse donc comme si elle faisait face à un marché parfait, puis d'appliquer une **décote** d'environ 10% à 30% à cette valeur hypothétique de l'entreprise afin de refléter son accès limité au capital. Le montant de cette réduction est ad hoc, mais c'est toujours mieux que de faire comme si cette différence n'existait pas.

Q 11.26. What are the two possible reasons why entrepreneurs often have to finance their projects with credit cards, which can charge interest rates as high as 1,000 basis points above Treasury?

11.6 Déconstruire les taux de rentabilité annoncés

Des primes sont ajoutées pour les imperfections de marché.

Dans les Sections 6.2 and 9.6, vous avez appris qu'il est possible de décomposer les taux de rentabilité affichés en une prime de terme, une prime de défaut et une prime de risque. Les imperfections de marché peuvent générer d'autres primes.

$$\text{Taux de rentabilité attendu} = \underbrace{\text{Prime de terme} + \text{Prime de risque}}_{\text{voir prime du MEDAF}} + \text{Primes pour marchés imparfaits}$$

➤ Déconstruire les primes de défaut, § 6.2, Pg.149.

➤ Déconstruire les primes de risque, § 9.6, Pg.287.

et comme toujours

$$\text{Taux de rentabilité attendu} = \text{Taux de rentabilité affiché} - \text{Prime de défaut}$$

Quantifier les primes de marchés imparfaits n'est pas facile, mais nous allons essayer. Malheureusement, il n'y a pas grand-chose à dire sur l'une des primes de marché imparfaites, celle compensant pour les différences d'opinions. La nature des désaccords d'information est qu'ils sont idiosyncratiques. Mais cela ne signifie pas qu'ils ne sont pas importants. Comme mentionné précédemment, les imperfections peuvent être tellement importantes, même sur les marchés financiers, qu'elles peuvent détruire la viabilité d'un marché tout entier. Heureusement, les trois autres imperfections, les taxes, les coûts de transaction et les marchés peu profonds, créent des primes qui sont parfois un peu plus faciles à quantifier que la prime associée aux différences d'opinion.

Les "primes fiscales" sont généralement similaires au sein d'une classe d'actifs.

Les différences fiscales sont souvent modestes entre les actifs de la *même* classe. Cependant, lorsqu'il existe des actifs traités différemment d'un point de vue fiscal, celui bénéficiant du traitement le moins favorable doit offrir une rentabilité plus élevée. Par exemple, dans la plupart des pays, les obligations d'Etat sont partiellement exonérées d'impôt d'une manière ou d'une autre ; c'est vrai que donner d'une main pour reprendre de l'autre n'a pas beaucoup de sens. En France, l'État encourage par la fiscalité avantageuse de l'assurance-vie une forme d'épargne dont une part majeure est investie en obligations publiques. Mais cela signifie que les obligations d'entreprise doivent offrir un rendement plus élevé que les obligations du Trésor juste pour compenser les impôts sur le revenu, c'est à dire une **prime fiscale** avant même de prendre en compte une prime de défaut.

Détaillons la prime du marché imparfait en différentes composantes.

Les faibles coûts de transaction et la profondeur du marché jouent également des rôles importants dans les marchés de capitaux parfaits. Lorsque les marchés ne sont pas parfaits, les primes résultantes sont souvent regroupées sous le nom plus général de “primes de liquidité”. L’idée est que lorsque vous avez le choix entre un titre très liquide (que vous pouvez revendre instantanément à de nombreux investisseurs différents si vous avez besoin d’argent) et un titre très illiquide, vous demanderez une rentabilité supplémentaire pour acheter le moins liquide. Nous pouvons ainsi étendre notre analyse précédente des primes aux éléments suivants :

$$\begin{aligned}\text{Taux de rentabilité attendu} = {} & \text{Prime de terme} + \text{Prime de risque attendue} \\ & + \text{Prime de liquidité} + \text{Prime fiscale}\end{aligned}$$

Encore une fois, il pourrait y avoir d’autres primes à inclure dans cette formule, telles que les primes d’information ou les primes liées aux caractéristiques des contrats obligataires. Elles sont ici omises par absence de preuve empirique de leur existence. De plus, notre concept de décomposition en primes distinctes est un peu problématique car dans la réalité ces primes se chevauchent. Par exemple, il est tout à fait possible qu’il y ait des aspects de risque de covariance liés à la liquidité. En d’autres termes, il se pourrait que les écarts de liquidité augmentent lorsque le marché baisse, ce qui pourrait exiger une prime de risque supplémentaire. Ainsi, une partie de l’écart affiché pourrait être considérée soit comme une prime de risque, soit comme une prime de liquidité. Néanmoins, la décomposition de base dans les formules ci-dessus est une simplification utile.

➤ Notations de crédit, § 6.2, Pg.151.

Les risques de covariance de marché de type MEDAF pourraient être importants pour les obligations pourries mais seraient insignifiants pour les obligations de catégorie AAA.

Revenons aux obligations d’entreprise. Vous avez déjà appris dans la section 6.2 que de nombreuses obligations d’entreprise présentent un risque de défaut significatif, ce qui signifie qu’elles doivent offrir une prime de défaut (par rapport aux obligations du Trésor, bien sûr). Selon leur notation de crédit, elles ont des bêtas de marché compris entre environ 0,1 (obligations de qualité investissement) et 0,5 (obligations pourries). Cela signifie que les obligations pourries offrent des primes significativement élevées pour compenser les investisseurs pour le risque de marché, mais ce n’est pas vraiment le cas pour les obligations investment grade; en appliquant le MEDAF, avec un bêta si faible, toute prime serait négligeable. C’est assez logique: des obligations de bonne qualité ne paieront pas plus quand la conjoncture est bonne et pas moins quand la conjoncture est mauvaise. Alors que pour les obligations de mauvaise qualité, il n’y a toujours aucune raison qu’elles payent plus pendant les périodes favorables en revanche, elles peuvent payer moins (faire ou risquer de faire en partie défaut) quand la conjoncture est mauvaise. Cette dernière corrélation justifie ces bêtas autour de 0,5.

Les primes de liquidité pourraient être élevées pour tous les types d’obligations risquées. Les primes fiscales sont probablement similaires pour toutes les obligations imposables.

Cependant, de nombreuses obligations d’entreprise sont difficiles à revendre rapidement; la plupart doivent être négociées de gré à gré, et non sur une bourse organisée. Par conséquent, elles doivent offrir à leurs acheteurs une prime de liquidité. Enfin, contrairement aux obligations du Trésor, les obligations d’entreprise sont soumises à l’impôt sur le revenu justifiant l’existence d’une prime fiscale.

Q 11.27. An AAA-rated bond promising to pay $100,000 costs $90,090. Term-equivalent Treasuries offer 8%.

1. What can you say about the premia in the AAA bond's quoted interest rate?
2. Let's assume now that you think that the financial markets are now risk-neutral. What can you say about other premiums in the AAA quoted interest rate?
3. Further assuming that the liquidity premium is 0.5%, what can you say about the risk premium, the default premium, and the liquidity premium?

11.7 Comment *a*border ces sujets composites

La vie est compliquée: elle n'offre pas toujours des solutions simples.

Bien sûr, dans la dure réalité de la vie économique, vous pouvez rencontrer de nombreux problèmes (comme l'inflation, les coûts de transaction, les désaccords, les acheteurs potentiels uniques et les impôts) tous en même temps, et non pas isolément. Les exemples précédents étaient pris car ils permettaient justement d'identifier des primes pour des situations particulières mais ces cas sont l'exception et non la règle. En fait, il y a tellement de problèmes possibles dans le monde réel que personne ne peut vous donner une formule pour chacun. Il est donc important d'aborder le monde réel en gardant à l'esprit une multitude de problèmes.

➤ Inflation, § 5.2, Pg.106.

Si vous avez de la chance, vous pouvez obtenir de bonnes estimations en ignorant complètement les inefficacités du marché. Ajustez peut-être simplement de manière intuitive.

1. Pour chaque situation donnée, demandez-vous si l'hypothèse d'un marché parfait est raisonnablement réaliste. Par exemple, dans le cas de grandes entreprises, potentiellement exonérées d'impôts, vous pouvez considérer raisonnable de supposer un marché parfait et simplement travailler sur la réponse en "marché parfait". Ensuite, réfléchissez à la direction dans laquelle les imperfections du marché vous pousseraient, évaluez l'ampleur et effectuez un ajustement intuitif. Vous pouvez ainsi souvent obtenir une bonne réponse sans les énormes complications que nécessiterait la réponse parfaitement correcte.

Vous devez apprendre à penser par vous-même. Ce livre vous offre quelques méthodes, pas LA solution.

2. Si vous en concluez que vous êtes très loin de l'hypothèse d'un marché parfait, vous devez d'abord déterminer quelles imperfections sont les plus importantes. Ensuite, vous devez trouver une bonne solution par vous-même. Si vous espériez la solution miracle qui vous dit comment résoudre chaque type de problème que vous pourriez rencontrer, vous allez être déçu. Il y a tout simplement trop de possibilités, et la tâche est souvent délicate. La meilleure façon de faire face à des situations épineuses est d'adopter le principe de "réfléchir avec des exemples numériques". Vous devez être capable de trouver et d'adapter des formules par vous-même lorsque vous en avez besoin.

Résoudre un problème avec de l'inflation et des impôts

Maintenant, travaillez un exemple d'interaction entre les taxes et l'inflation.

Par exemple, voyons comment vous pourriez aborder une situation avec à la fois des taxes et de l'inflation. Commencez toujours en vous basant sur des nombres faciles à manipuler. Disons que vous envisagez un investissement de 100. De plus, supposez que vous obtiendrez une rentabilité de 10 % sur votre investissement de 100 et que le fisc vous prendra $\tau = 40\%$ (soit 4 sur votre rentabilité de 10). Par conséquent, vous obtenez 110 avant impôts mais vous vous retrouvez avec seulement 106 en nominal net. Ce que vous venez de calculer est

$$\begin{aligned} 100 \cdot [1 + 10\% \cdot (1 - 40\%)] &= 106 \\ C_0 \cdot \left[1 + r_{\text{nominal, avant impôt}} \cdot (1 - \tau)\right] &= C_1 \end{aligned}$$

Maintenant, vous devez déterminer ce que vos 106 valent réellement, donc vous devez introduire l'inflation. Choisissez un chiffre rond, disons un taux de $\pi = 5\%$ par an. Par conséquent, en termes de pouvoir d'achat, les 106 valent:

$$\begin{aligned} \frac{106}{1 + 5\%} &\approx 100{,}95 \\ \frac{C_1}{1 + \pi} &= P_0 \end{aligned}$$

Votre taux de rentabilité réelle après impôts et après inflation est $100{,}95/100 - 1 = 0{,}95\%$. Sachant le résultat numérique, vous devez traduire vos chiffres en une formule. Vous avez calculé:

$$\begin{aligned} r_{\text{après impôts, réelle}} &= \frac{100{,}95 - 100}{100} = \frac{\frac{100 \cdot [1 + 10\% \cdot (1 - 40\%)]}{1 + 5\%} - 100}{100} \\ &= \frac{10\% \cdot (1 - 40\%) - 5\%}{1 + 5\%} \approx 0{,}95\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_{\text{après impôts, réelle}} &= \frac{P_0 - C_0}{C_0} = \frac{\frac{C_0 \cdot \left[1 + r_{\text{nominal, avant impôts}} \cdot (1 - \tau)\right]}{1 + \pi} - C_0}{C_0} \\ &= \frac{r_{\text{nominal, avant impôts}} \cdot (1 - \tau) - \pi}{1 + \pi} \end{aligned}$$

Il s'agit, bien sûr, d'une formule que personne ne retient. Cependant, c'est une illustration utile de la manière dont vous devriez aborder et simplifier des questions complexes : exemple numérique d'abord, formule ensuite.

➤ Taxes sur les rentabilités nominales ?

Si le taux d'intérêt réel demeure constant, est-ce que l'inflation a de l'importance ? Oui ! Car les taxes sont imputées aux rentabilités nominales.

Voici une question intéressante: si le taux de rentabilité réel reste constant, est-ce que l'inflation nuit ou favorise l'investisseur quand elle augmente ? Supposons que le taux de rentabilité réel soit constant à 20 %. Si l'inflation est de 50 %, alors le taux de rentabilité nominal est de 80 % (parce que $(1 + 50\%) \cdot (1 + 20\%) = 1 + 80\%$): vous obtenez 180 pour un investissement de 100. Maintenant, ajoutons des impôts sur le revenu à hauteur de 40 %. Le fisc voit 80 de profits, prélève 32, et vous laisse avec 48. Vos 148 vaudront donc $148/(1 + 50\%) \approx 98{,}67$ en valeur réelle. Au lieu d'une augmentation de 20 % du pouvoir d'achat réel lorsque vous investissez de l'argent, vous subissez maintenant un changement de $98{,}67/100 - 1 \approx -1{,}3\%$ en

pouvoir d'achat réel. Malgré un taux d'intérêt réel élevé, le fisc se retrouve avec plus, et vous avec moins de pouvoir d'achat que vous n'en aviez au départ ! La raison en est que bien que le fisc prétende taxer uniquement si vous avez gagné de l'argent, vous pouvez en réalité perdre en termes réels car l'impôt est basé sur les rentabilités *nominales*.

Contrastons cela avec le même scénario sans inflation. Dans ce cas, si le taux de rentabilité réel était toujours de 20 %, vous auriez gagné 20, le fisc vous aurait prélevé 8, et vous auriez pu conserver 112 en valeur réelle. Prenons un exemple encore plus simple. Vous êtes un commerçant, vous avez acheté pour 100 de produit mais, à cause de l'inflation, vous les revendez 150. Vous affichez donc un profit de 50 qui sera taxé alors qu'en termes réels, vous avez juste revendu ces produits au même prix que vous les aviez achetés. L'inflation profite donc largement au fisc. En fait, l'Etat profite deux fois car l'inflation résulte souvent de création monétaire pour financer de la dette publique.

Important

Si les taux d'intérêt réels avant impôts restent constants, parce que le fisc taxe les rentabilités nominales, et non les rentabilités réelles, vous obtenez les résultats suivants :

- Les taux d'inflation et d'intérêt plus élevés nuisent aux épargnants *taxables*.
- Les taux d'inflation et d'intérêt plus élevés aident les emprunteurs *taxables*.

(Les forces économiques de l'offre et de la demande de capital peuvent donc devoir s'ajuster, de sorte que les taux de rentabilité réels augmentent lorsque l'inflation augmente.)

Yikes !

Très souvent, les taux de rentabilité réels à court terme ont en effet été *négatifs* pour les investisseurs taxés y compris aux Etats-Unis.

Q 11.28. Assume that you have both taxes and inflation. You are in the 20% tax bracket, and the inflation rate is 5% per year. A 1-year project offers you $3,000 return for a $20,000 investment. Taxable bonds offer a rate of return of 10% per year. What is the NPV of this project? Extra credit if you can derive the formula yourself!

Q 11.29. If the private sector is a net saver (e.g., leaving the public sector as a net borrower), does Uncle Sam have an incentive to reduce or increase inflation?

Q 11.30. (Advanced) Assume that the inflation rate is 100% per year and the nominal rate of interest is 700% per year. (This was also our apples (example from Section 5.2.) Now, assume that there is also a 25% default rate. That is, 1 in 4 apples are returned with worms inside and will therefore not be sellable (and be worth $0). What is your real rate of return? What is the formula?

Résumé

Ce chapitre a abordé les points majeurs suivants :

- Si les marchés sont parfaits, il existe une infinité d'acheteurs et de vendeurs, aucune divergence d'opinions, aucun coût de transaction et aucune taxe.
- Dans des marchés parfaits, les taux d'emprunt et de placement *promis* peuvent être différents, mais les taux d'emprunt et de placement *attendus* sont identiques. Dans des marchés imparfaits, même les taux d'emprunt et de placement *attendus* peuvent être différents.
- Si les marchés ne sont pas parfaits, les décisions d'investissement peuvent alors dépendre de la situation de trésorerie du propriétaire du projet. La VAN et les calculs de taux de rentabilité peuvent toujours être utilisés, mais vous devez faire particulièrement attention à utiliser des données cohérentes (surtout pour le coût du capital). Cela se fait généralement mieux en réfléchissant d'abord à partir d'exemples concrets, puis en les traduisant en formules dans un second temps.
- Les coûts de transaction peuvent être directs (comme les commissions versées à des intermédiaires) ou indirects (comme les coûts de recherche ou d'attente). Il est souvent utile de penser aux coûts de transaction en terme d'aller-retour.
- Les coûts de transaction sur les actifs financiers sont très faibles, il est donc raisonnable dans de nombreuses circonstances (mais pas toutes) de simplement les ignorer.
- Dans le monde réel, les acheteurs préfèrent souvent les investissements les plus liquides. Pour les inciter à acheter un investissement moins liquide, il peut être nécessaire de leur offrir une prime de liquidité: une rentabilité attendue supplémentaire.
- De nombreux marchés financiers ont des coûts de transaction si faibles et sont souvent si liquides qu'ils sont considérés comme proches de la perfection. Il y a tellement d'acheteurs et de vendeurs qu'il est peu probable que vous payiez trop cher ou trop peu pour un actif. De tels actifs ont probablement la valeur pour laquelle vous les avez achetés. Leur prix de marché est le bon !
- Les règles fiscales sont complexes. En général, les particuliers et les sociétés sont taxés selon des principes assez similaires. Vous devez comprendre ce qui suit :
  - Comment sont calculés les impôts sur le revenu (les principes, pas les détails)
  - Le fait que les dépenses pouvant être payées avec un revenu avant impôts (dépenses déductibles) sont plus intéressantes que les dépenses qui doivent être payées avec un revenu après impôts car elles réduisent la base imposable
  - Comment calculer le taux d'imposition moyen
  - Comment obtenir le taux d'imposition marginal
  - Le fait que les gains en capital bénéficient d'un traitement fiscal préférentiel

  - Pourquoi les taux d'imposition moyen et marginal diffèrent, et pourquoi le taux d'imposition marginal est généralement plus élevé que le taux d'imposition moyen

- Les obligations exonérées d'impôt sont généralement avantageuses pour les investisseurs dans les tranches d'imposition élevées. Vous pouvez calculer le taux d'imposition critique pour l'investisseur qui est indifférent entre les deux.
- Vous devez effectuer tous les calculs de VAN avec des cash flows après frais de transaction et après impôts, ainsi qu'avec des coûts du capital après impôts.
- Les projets à long terme souffrent souvent moins de l'imposition intermédiaire que les projets à court terme.
- La finance entrepreneuriale peut être considérée comme la finance en marchés imparfaits. Les petites et les jeunes entreprises souffrent plus des imperfections du marché que les grandes entreprises établies.
- Les imperfections du marché sont souvent responsables de grandes différences dans les coûts du capital requis. La diversification limitée, la liquidité, les primes fiscales, etc., peuvent être responsables de coûts du capital plus élevés pour de nombreux projets. Leur ampleur peut être beaucoup plus élevée que les primes de risque de type MEDAF qui compensent les investisseurs seulement pour la covariance des rentabilités avec le marché boursier.
- Les taux de rentabilité offerts par les instruments financiers contiennent non seulement la prime de terme, la prime de défaut et la prime de risque, mais aussi de nombreuses primes de marché imparfaites (telles que les primes fiscales et les primes de liquidité). Pour la plupart des obligations, la prime de risque de type MEDAF est très faible par rapport aux autres primes.
- Le fisc taxe des flux nominaux et pas réels. Cela implique que des taux d'inflation élevés sont mauvais pour les épargnants et bons pour les emprunteurs.

Réponses

AQ 11.1 In a perfect market, borrowing and lending rates are identical. An important implication of equal borrowing and lending rates is that there is a unique price for which a product would be selling (which we can then call its value).

AQ 11.2 A competitive market is only one of the four conditions of a perfect market.

AQ 11.3 There is no perfect capital market in this world. However, the concept of a perfect market helps you evaluate what departures from a perfect market really mean — and even what kind of departures you should be thinking about.

AQ 11.4 The perfect market assumptions are: (a) no differences in information, (b) no market power, (c) no transaction costs, and (d) no taxes.

AQ 11.5 For the \$1,000 cost project:

1. You would have to borrow \$100 at an interest rate of 10% in order to take the project. If you take the project, you will therefore have $\$1{,}000 \cdot 1.08 - \$110 = \$970$ next period. If instead you invest \$900 at the 4% savings rate, you will receive only \$936. You should definitely take the project.
2. There is a trade-off between investing a smaller sum in the bank and a larger sum in the project now. Say you invest I. If you put it into the bank, you receive $I \cdot (1 + 4\%) = I \cdot 1.04$. If you put I into the project, you receive $\$1{,}000 \cdot 1.08$ from the project, and borrow $(\$1{,}000 - I)$ at an interest rate of 10%. Therefore, you must solve

$$I \cdot 1.04 = \$1{,}000 \cdot 1.08 - (\$1{,}000 - I) \cdot 1.1$$

The solution is $I \approx \$333.33$, which means that if you want to consume more than \$1,666.67, you should

not take the project. Check: [1] If you consume \$1,700, you have a remaining \$300 to invest. The bank would pay \$312 next year. The project would pay off \$1,080, but you would have to borrow \$700 and pay back \$770, for a net of \$310. You should not take the project. [2] If you consume \$1,600, you have a remaining \$400 to invest. The bank would pay \$416 next year. The project would pay off \$1,080, but you would have to borrow \$600 and pay back \$660, for a net of \$420. You should take the project.

AQ 11.6 False. A perfect market is still socially valuable, because sellers and buyers receive surpluses. The buyer surplus is the difference between the value that the good has to a particular buyer and the price at which this buyer can acquire it. (A similar argument applies to the seller — the non-marginal producer can sell the good for a higher dollar amount than it costs to provide the good.) It is only the "marginal" buyer and seller that get no surplus. All inframarginal buyers and sellers are better off.

AQ 11.7 Yes, banks can quote different borrowing and lending rates even in a perfect market! Stated interest rates include a default premium. A perfect market is about equality of *expected* rates, not about equality of *promised* rates.

AQ 11.8 True. In a perfect and risk-neutral market, the default rates may be quite different, but the expected rates of return on all investments should be the same.

AQ 11.9 For the bond that pays \$100 99% of the time:

1. The expected payoff is \$99. The discounted expected payoff is \$99/1.05 ≈ \$94.286. The promised yield is therefore \$100/\$94.286 – 1 ≈ 6.06%.
2. This borrower would believe the value to be \$100/1.05 ≈ \$95.238. Therefore, the borrower believes he has to overpay by about 95 cents.

AQ 11.10 Covenants, collateral, and credit ratings are all common mechanisms to aid the lender in determining the probability of default. Even if disclosure is not required, good borrowers would still want to do so. Therefore, no bank would trust a borrower who is not disclosing as much information as possible. To get credit, it is in the interest of the borrower to volunteer information.

AQ 11.11 Microsoft is a large stock, just like Intel. Therefore, a round-trip transaction would probably cost a bid-ask spread of between 0.1% and 0.3%. On a \$10,000 investment, the bid-ask cost would be around \$20, and broker fees would probably be around \$10 to \$30 with a discount broker. Thus, \$50 (or 0.5%) is a reasonable estimate.

AQ 11.12 Direct transaction cost components: broker costs, market maker or exchange costs (bid-ask spread), and other cash expenses (e.g., advertising costs). Indirect transaction cost components: time taken to do research and/or searching for a buyer or seller, opportunity costs, anxiety, and so on.

AQ 11.13 For this house transaction cost question, you first need to assume a proper discount rate for the \$4,000/month rent. At a 7% effective interest rate per year, your true monthly rate is $1.07^{1/12}-1 \approx 0.5654\%$ per month). A reasonable assumption to value the rent stream is as a 1-year annuity, whose value is $\$4{,}000/r \cdot [1-1/(1+r)^{12}] \approx$ \$46,281 today. Therefore,

$$-(\$1{,}000{,}000 + \$5{,}000) + \$46{,}281 + \frac{x \cdot (1-8\%)}{1.07} = 0$$

Solve this to x ≈ \$1,115,031, so your capital appreciation must be 11.5% per annum for this project to be zero NPV for you.

AQ 11.14 A liquidity premium is an upfront lower price to compensate you for transaction costs later on. If you are able to wait out interim fluctuations, buying such assets can allow you to earn a higher expected rate of return on average on such low-liquidity (lower-priced) investments. This is not the case for a transaction cost.

AQ 11.15 The default premium was about 0.5-0.8% per year for investment grade bonds, 1% for junk bonds. Taking on credit risk and volatility risk was richly rewarded (with realized average returns of 3.5% per year above Treasury for junk bonds). Liquidity risk seems to be modestly rewarded, with average return of 0.5% per year above Treasury. The term premium was the same as it was for Treasury bonds.

AQ 11.16 A taxpayer prefers to have a before-tax expense, because it reduces the amount that Uncle Sam considers as income, which Uncle Sam would then want to tax.

AQ 11.17 The first preference of taxpayers is to receive income in the form of capital gains (especially as long-term capital gains, which is usually under the control of the taxpayer). Their second preference is to receive income in the form of dividends. Both are much better forms of income than interest income or ordinary income. They are both taxed at lower rates under the U.S. tax code. (In 2022, long-term capital gains and qualifying dividends were often claimed to be taxed at the federal level at 20% for tax payers in the highest income tax bracket (although various exceptions and addons could easily push this to 28% and more; plus there were state capital gains taxes that could push this for some investors to 38%). In addition, capital gains can most easily be offset by capital losses elsewhere, and there is no interim taxation before the capital gains realization.)

AQ 11.18 The marginal tax rate is usually *not* lower but higher. The average tax rate is usually lower, because the first few dollars of income are taxed at lower tax rates.

AQ 11.19

$$x \cdot 2.7 + (1 - x) \cdot 6.5 = 4.5 \Rightarrow x \approx 52.6\%$$

AQ 11.20

$$52.6\% \cdot 1.41\% + (1 - 52.6\%) \cdot 2.24\% \approx 1.80\%$$

AQ 11.21

$$0.84\% = (1 - \tau) \cdot 1.8\% \Rightarrow \tau \approx 53\%$$

With a 37% federal income tax rate and a 13% California income tax rate, only these highest-tax California investors should consider the municipal bonds.

AQ 11.22 First, you need to compute your best opportunity cost of capital if you do not take your project.

- The Treasury will pay \$108 before tax. You could therefore earn $\$108 - 0.375 \cdot \$8 = \$105$ after taxes. This is an after-tax rate of return of 5%.
- The muni will pay only \$103 after taxes. This is an after-tax rate of return of 3%.

Comparing the two, your opportunity cost of capital — that is, your best investment opportunity elsewhere — is 5% *in after-tax terms*. Now, move on to your project. You will have to pay \$11,250 in taxes on \$30,000, so you will have \$18,750 net return left after taxes, which comes to an after-tax amount of $\$80{,}000 - \$11{,}250 = \$68{,}750$. Your project NPV is therefore $-\$50{,}000 + \$68{,}750/1.05^3 \approx +\$9{,}389$. This is a great project!

AQ 11.23 Your opportunity cost of capital is determined by the tax-exempt bond, because $66.67\% \cdot 20\% < 15\%$. Your project's \$2,000 will turn into $66.67\% \cdot \$2{,}000 \approx \$1{,}334$ after-tax earnings, or \$13,334 after-tax cash flow. Therefore, your NPV is $-\$12{,}000 + \$13{,}334/(1 + 15\%) \approx -\$405.22$. Check: The after-tax rate of return of the project's cash flow is $\$13{,}334/\$12{,}000 - 1 \approx 11.11\%$. This is less than 15%. You are better off investing in tax-exempt bonds.

AQ 11.24 The \$1 is paid from after-tax income, so leave it as is. The \$10 million is taxed, so you will only receive \$7 million. With a 1 in 9 million chance of winning, the expected payoff is $\$7{,}000{,}000 \cdot 1/9{,}000{,}000 + \$0 \cdot 8{,}999{,}999/9{,}000{,}000 \approx 78$ cents. Therefore, the NPV is negative for any cost of capital. If you could pay with before-tax money, the ticket would cost you only 70 cents in terms of after-tax money, so for interest rates below $\$0.7778/\$0.70 - 1 \approx 11.1\%$ or so, the lottery would be a positive-NPV investment. (This assumes that you are risk-neutral, on average, for such a small idiosyncratic investment.)

AQ 11.25 For comparing the zero bonds and coupon bonds, assume that you start with \$1,000 of money:

1. The 10% zero-bond would have a single before-tax payout of $\$1{,}000 \cdot 1.10^{10} \approx \$2{,}593.74$, for which the IRS would collect $\$1{,}593.74 \cdot 25\% \approx \$398.44$ in year 10. This means that you would keep an after-tax zero-bond payout of \$2,195.30.
2. The 10% coupon bond has an after-tax rate of return of 7.5% per annum, because it is always taxed at 25% in the very same year. Reinvestment yields an after-tax rate of return of 7.5% (\$75 in the first year on \$1,000). After 10 years, you are left with $\$1{,}000 \cdot 1.075^{10} \approx \$2{,}061.03$.
3. The tax savings on the zero-bond are \$134 in 10 years. Therefore, the zero-bond is better.

AQ 11.26 Entrepreneurs pay interest rates as high as 1,000 basis points for one of two reasons: First, default rates are high. (This is not necessarily a difference in expected rates of return.) Second, market imperfections (especially information differences about default probabilities and liquidity premiums) are high. Banks cannot easily determine which entrepreneurs are for real and which ones will go bankrupt and take the bank's money with them. The entrepreneurs may or may not be better at knowing whether their inventions will work. (This can be a market imperfection.)

AQ 11.27 For this bond:

1. The total promised rate of return is $\$100{,}000/\$90{,}090 - 1 = 11\%$. The term premium is the Treasury yield of 8%, which leaves 3%. The sum of the three remaining premiums (risk, default, liquidity) would be 3%. You cannot deconstruct the three without more information.
2. Risk-neutrality means that the risk premium would be zero. Therefore, you now know the default premium and liquidity premium sum to 3%.
3. Risk-neutrality means that the risk premium would be zero. You now know the liquidity premium, too. This means that the default premium is 2.5%.

AQ 11.28 What is your after-tax rate of return on taxable bonds? \$100 will grow to \$110 at a 10% interest rate before tax, minus the 20% that Uncle Sam collects. Uncle Sam takes $1.1 \cdot \$100 = \$110$, subtracts \$100, and then leaves you with only 80% thereof:

$$r_{\text{after tax}} = \frac{80\% \cdot (\$110 - \$100)}{\$100} = 8\%$$

$$r_{\text{after tax}} = \frac{(1 - \tau) \cdot (C_1 - C_0)}{C_0}$$

where τ is your tax rate of 20%. $(C_1 - C_0)/C_0$ is the before-tax rate of return, so this is just

$$\begin{aligned} r_{\text{after tax}} &= 80\% \cdot 10\% = 8\% \\ &= (1-\tau) \cdot r_{\text{before tax}} \end{aligned}$$

Now, in before-tax terms, your project offers a 15% rate of return. In after-tax terms, the project offers $80\% \cdot \$3{,}000 = \$2{,}400$ net return. On your investment of \$20,000, this is a 12% after-tax rate of return. (On the same \$20,000, the taxable bond would offer only $80\% \cdot (\$22{,}000 - \$20{,}000) = \$1{,}600$ net return (8%). So, you know that the NPV should be positive.) Therefore, the project NPV is

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= -\$20{,}000 + \frac{\$20{,}000 + 80\% \cdot (\$23{,}000 - \$20{,}000)}{1 + 8\%} \\ &\approx \$740.74 \end{aligned}$$

$$\text{NPV} = C_0 + \frac{C_0 + (1-\tau) \cdot (C_1 - C_0)}{1 + r_{\text{after tax}}}$$

You can now easily substitute any other cash flows or interest rates into these formulas to obtain the NPV. Note that everything is computed in nominal dollars, so you do not need the information about the inflation rate! (And you needed it in nominal, because taxes are computed based on nominal gains, not real gains.)

AQ 11.29 Uncle Sam would benefit from an increase in inflation, because he taxes nominal rates of return, not real rates of return. In the real world, interest rates would also have to rise to compensate private savers for this extra "tax" on money.

AQ 11.30 First, a simple version of the answer: Your one real apple becomes eight nominal pseudo-apples (at 700%), which is four real apples after 100% inflation. One goes bad, so you are left with three apples, i.e., a rate of return of 200%. Now, the more complete version: Your numeraire is one apple (1a) that costs \$1. You will get \$8 in nominal terms, next year $(a \cdot (1 + r_{\text{nominal,before tax}}) = a \cdot (1 + 700\%) = 8 \cdot a)$. This will buy apples that cost \$2 each $((1 + \pi) = (1 + 100\%) = \$2)$, that is, four apples $(a \cdot (1 + r_{\text{nominal,before tax}})/(1 + \pi) = 1a \cdot (1 + 700\%)/(1 + 100\%) = 4a)$. However, one of the apples $(d = 25\%)$ is bad, so you will get only three apples $(a_1 = a_0 \cdot (1 + r_{\text{nominal,before tax}})/(1 + \pi) \cdot (1 - d) = 1 \cdot a_0 \cdot (1 + 700\%)/(1 + 100\%) \cdot 75\% = 3 \cdot a_0)$. Therefore, the real rate of return is $(a_1 - a_0)/a_0$, or

$$\begin{aligned} r_{\text{real,after tax,post default}} &= \frac{(1a \cdot \frac{1+700\%}{1+100\%} \cdot 75\%) - 1a}{1a} \\ &= 300\% - 1 = 200\% \end{aligned}$$

$$r_{\text{real,after tax,post default}} = \frac{[1a \cdot \frac{1+r_{\text{nominal,before tax}}}{1+\pi} \cdot (1-d)] - 1a}{1a}$$

The "1a" of course cancels, because the formula applies to any number of apples or other goods.

Problèmes de fin de chapitre

Q 11.31. Evaluate whether supermarkets operate in perfect markets.

Q 11.32. What are the perfect market assumptions?

Q 11.33. Your borrowing rate is 15% per year. Your lending rate is 10% per year. The project costs \$5,000 and has a rate of return of 12%.

1. Should you take the project if you have \$2,000 to invest?
2. If you have \$3,000 to invest?
3. If you have \$4,000 to invest?

Q 11.34. An entrepreneur is quoted a loan rate of 12% at the local bank, while the bank pays depositors 6% per annum.

1. If in bankruptcy the entrepreneur will not pay back anything, but otherwise everything will be repaid, then what does the bank believe the probability of failure to be?
2. What is the quoted default premium?
3. Compute the expected default premium. (Note that when you lose all your money plus the default premium, your rate of return can be below –100%. This is not only reasonable but necessary to get an average default premium that is what it should be.)

Q 11.35. "If the world is risk-neutral, then the promised and expected rates of return may be different but the expected rates of return on all loans should be equal." Evaluate.

Q 11.36. Go to the Edgar search page on the SEC's website. Look up the *El Torito* company (also *Real Mex Restaurants, Inc*) S-4 filing on 2004-06-09. Describe the covenants and requirements to which El Torito is obligated. (Note: This may take a while, but reading this S-4 will introduce you to how these agreements look in the real world.)

Q 11.37. The bid quote on a corporate bond is \$212; the ask is \$215. You expect this bond to return its promised 15% per annum for sure. In contrast, T-bonds offer only 6% per annum but have no spread. If you have to liquidate your position in 1 month, what would a \$1 million investment be worth in either instrument? Which instrument should you buy?

Q 11.38. Look up on a financial website what the cost of a round-trip transaction on \$10,000 worth of shares in Exxon Mobil Corp would cost you today.

Q 11.39. You have discovered an investment strategy that can beat the market by 300 basis points per year. Assume that the stock market is expected to return 9% per annum. Unfortunately, to implement your strategy, you will have to turn over your portfolio three times a year. Think of this as rebalancing (selling and buying) 25% of your portfolio every month. You have very good traders, who can execute trades at a cost of only 7.5 cents per transaction (15 cents round-trip) on a \$30 stock. Does this strategy make sense?

Q 11.40. A day trader has \$10 million in assets. She buys and sells 30% of her portfolio every day. Assume that this day trader incurs single round-trip transaction costs of 10 cents on a \$30 stock. Roughly, by how much does this day trader's strategy have to beat the benchmark in order to make this a profitable activity? Assume that the trader could earn \$200,000 in equivalent alternative employment and that there are 252 trading days per year.

Q 11.41. Search online for the current federal income tax rates on the four different types of income for individual taxpayers and corporate taxpayers.

1. What are these rates?
2. Assume that a corporation has just earned \$2 million in ordinary income, \$1 million in interest income, and \$3 million in realized long-term capital gains (net). Focusing only on the basics and ignoring deductions, what is its tax obligation? What are its marginal tax rates? What is its average tax rate?
3. Assume that you (an individual) have just earned \$2 million in ordinary income, \$1 million in interest income, and \$3 million in realized long-term capital gains (net). Focusing only on the basics and ignoring deductions, what is your income tax obligation? What is your marginal tax rate? What is your average tax rate?
4. How much would your state income tax, Social Security, and Medicare add to your tax bill? Is your state income tax payment a before-tax or an after-tax expense?

Q 11.42. If your tax rate is 40%, what interest rate do you earn in after-tax terms if the before-tax interest rate is 6%?

Q 11.43. On September 28, 2007, tax-exempt AAA-rated 10-year muni bonds traded at a yield of 3.99%. Corporate 10-year AAA-rated bonds traded at 5.70%. What was the marginal investor's tax rate?

Q 11.44. Go to the Vanguard website and look up VWITX and VBIIX.

1. What is the current yield from the tax-exempt Vanguard bond fund?
2. What is your state income tax treatment?
3. How does it compare to the most similar Vanguard taxable bond fund?
4. What tax rate would an investor have to suffer in order to be indifferent between the two bond funds?

Q 11.45. Consider a real estate project that costs $1,000,000. Thereafter, it will produce $60,000 in taxable ordinary income before depreciation every year. Favorable tax treatment means that the project will produce $100,000 in tax depreciation write-offs each year for 10 years (nothing thereafter). For example, if you had $500,000 in ordinary income in year 2 without this project, you would now have only $400,000 in ordinary income instead. At the end of 10 years, you can sell this project for $800,000. All of this $800,000 will be fully taxable as write-up at your capital gains tax rate of 20%. If your ordinary income tax is 33% per annum, if taxable bonds offer a rate of return of 8% per annum, and if tax-exempt munis offer a rate of 6% per annum, what would be the NPV of this project?

Q 11.46. You are in the 25% tax bracket. A project will return $20,000 next year for a $17,000 investment — a $3,000 net return. The equivalent tax-exempt bond yields 14%, and the equivalent taxable bond yields 20%. What is the NPV of this project?

Q 11.47. The lottery gives you a 1 in 14 million chance of winning the jackpot. It promises $20 million to the lucky winner. A ticket costs $1. Alas, the lottery forgot to mention that winnings are paid over 20 years (with the first $1 million payment occurring immediately), that inflation is 2% per year, and that winnings are taxable. Is the lottery a good investment? (Assume that you are in a 40% marginal income tax bracket and that the appropriate nominal discount rate is 10% per year.)

12

Marchés parfaits et efficients, et finance classique et comportementale

Peut-on avoir confiance dans les prix de marché ?

Ce chapitre explique le concept de marché efficient, qui est lié à l'idée de marché parfait sans être pour autant la même chose. Un marché est dit efficient s'il prend en compte toutes les informations disponibles. Pour illustrer les marchés parfaits et efficients, ce chapitre explique également l'arbitrage, un concept essentiel, sans lequel aucune étude de la finance ne serait complète. Nous discutons ensuite des conséquences de ces concepts: qu'impliquent des marchés efficients et/ou parfaits pour la prédiction des performances boursières ? Comment interpréter le succès des investisseurs célèbres (comme Warren Buffett) ? Et comment pouvez-vous utiliser le concept de marchés efficients pour mener une étude d'événements afin d'aider à évaluer comment sont valorisés les grands moments des entreprises ?

12.1 Définition de l'efficience des marchés

L'efficience de marché signifie que le marché utilise toutes les informations disponibles pour fixer le prix.

Un marché parfait crée une concurrence féroce entre de nombreux investisseurs. Cet état de fait les oblige à utiliser toutes les informations disponibles aussi efficacement que possible. Cela s'appelle **l'efficience du marché** : une situation dans laquelle les prix reflètent parfaitement bien *toutes* les informations disponibles. Dans un marché entièrement efficient, vous ne devriez pas être en mesure d'utiliser des informations disponibles pour prédire les rentabilités futures mieux que ne le peut le marché. En effet, toutes les informations que vous pourriez utiliser sont déjà dans le prix. Vous ne pouvez pas battre le marché.

Important

Un prix est appelé **efficient** si le marché a utilisé *toutes* les informations disponibles. (PS : Il n'est pas nécessaire qu'un seul investisseur détienne toutes les informations.)

Attention : l'efficience du marché est un concept différent de l'efficience en termes de moyenne-variance (la frontière efficiente), qui est utilisée dans le contexte de l'optimisation de portefeuille. Les économistes adorent le mot "efficience" et l'utilisent donc dans trop de contextes.

La Figure 12.1 illustre le concept de marché efficient. Supposons que les investisseurs, compte tenu des caractéristiques d'ABC, considèrent comme juste une rentabilité attendue de 10 % sur l'action ABC. Ce chiffre de 10 % pourrait provenir, par exemple, du MEDAF. L'efficience du marché fixe alors la relation entre la meilleure estimation du prix l'année prochaine et le prix aujourd'hui. Dans notre exemple, si le marché s'attend à ce qu'ABC se négocie à 55 $ l'année prochaine, il devrait fixer le prix aujourd'hui à 50 $. Le marché ne serait pas efficient s'il avait fixé le prix d'aujourd'hui à 49 ou 51 $. Vous pouvez aussi inverser cela. Vous ne devriez pas être en mesure de trouver des informations qui vous indiquent aujourd'hui si/quand/que la vraie valeur attendue demain est en fait de 60 $ (ce qui donnerait un taux de rentabilité attendu de 20%) ou de 40 $ l'année prochaine (pour un taux de rentabilité attendu de -20 %). Si vous pouviez trouver des informations vous indiquant avec une bonne certitude qu'une meilleure estimation du prix de l'année prochaine est de 60 (ou 40), alors l'action d'ABC serait mal évaluée. Un marché qui aurait négligé vos informations ne serait pas considéré comme efficient. (Votre obtention de ces informations deviendrait, avec le temps, très rentable pour vous. Mais ce genre de situation n'existe pas dans la réalité.)

Un exemple : Le prix d'ABC aujourd'hui est basé sur la meilleure estimation des caractéristiques futures, obtenue à partir d'un modèle tel que le MEDAF.

D'un point de vue pratique, le concept de "marché efficient" pose deux questions:

Quel est le modèle ? Quelles sont les informations disponibles ?

1. D'où vient le chiffre de 10 % ? Il doit provenir d'un modèle qui vous indique quel taux de rentabilité ABC devrait offrir compte tenu de ses caractéristiques, telles que son risque, sa liquidité, et ainsi de suite. Le MEDAF est un modèle de ce type (même s'il fonctionne très mal et ne capture qu'une caractéristique). Sans un bon modèle de ce à quoi vous devriez vous attendre en termes de rentabilité, l'efficience du marché est un concept trop vague pour être significatif.
2. Si le marché n'est pas parfait et que des investisseurs détiennent des informations spécifiques, alors de quel ensemble d'informations parlons-nous exactement ? Si vous êtes le PDG d'ABC, vous pouvez avoir plus d'informations que le public. Vous pourriez savoir si le gouvernement ouvrira une enquête pour fraude contre vous et si vous avez la prochaine boisson à succès dans le laboratoire en ce moment même. Vous pourriez savoir si 50 $ aujourd'hui est trop cher ou bon marché. En d'autres termes, le marché peut être efficient par rapport aux informations disponibles publiquement, mais il n'est pas nécessairement efficient par rapport aux informations privilégiées.

Que devriez-vous conclure si vous pouvez déterminer de manière absolue que le taux de rentabilité attendu est vraiment de 20 % ? (Cela peut se produire soit si vous déterminez que le flux attendu est de 60, pas 55, soit si le flux attendu est de 55, mais que le prix d'aujourd'hui est de 45,83 $.) Vous pourriez maintenant tirer l'une des deux conclusions :

Si vous découvrez que le taux de rentabilité attendu est vraiment de 20 % : (a) votre modèle de 10% pourrait être erroné; (b) le marché n'était pas efficient.

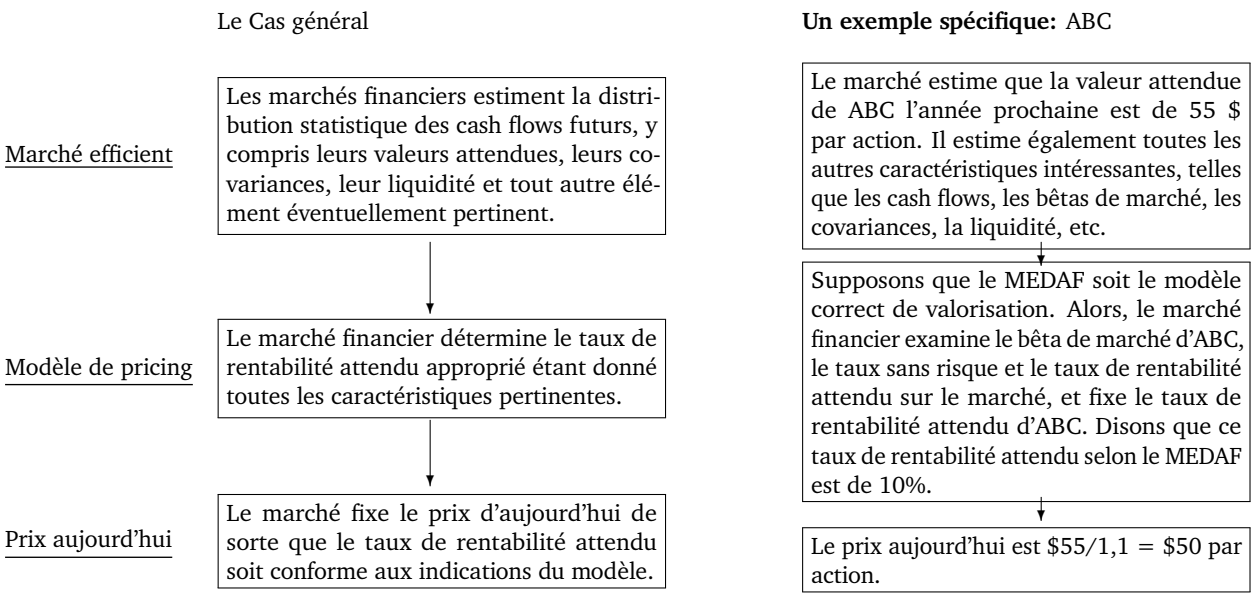


Figure 12.1: ***Efficience de marché et modèle de valorisation.*** La question critique est *Si vous voyiez un prix, disons, de 45,83 $ aujourd'hui*, qu'en concluez-vous ? Est-ce le marché ou le modèle qui se trompent ?

1. Le MEDAF n'est pas le bon modèle. Le marché obéirait plutôt à un autre modèle qui prédirait que le juste taux de rentabilité attendu pour ABC serait plutôt de 20%.
2. Le marché n'est pas efficient.

L'efficience de marché est tellement difficile à démontrer (ou à infirmer) qu'elle devient une "croyance" ?

Comprenez-vous pourquoi il est si difficile de prouver ou de rejeter l'efficience du marché ? Pour valider l'efficience, il vous faut un bon modèle... ce qui n'existe pas ! Si vous souhaitez proclamer que le marché est efficient, vous devez proposer un modèle solide pour les rentabilités. Mais si vous constatez ensuite empiriquement que les prix ne sont pas ceux que votre modèle prédisait, vous proclameriez simplement que c'était votre modèle qui était erroné, et non pas que le marché était inefficient. C'était de votre faute, pas celle du marché. Vous devez simplement reprendre vos études et chercher davantage, peut être pendant des décennies, jusqu'à ce que vous trouviez le bon modèle de valorisation. L'efficience des marchés se démontre plutôt par l'incapacité à utiliser des informations pour prédire les cours boursiers prouvant implicitement, mais de manière peu solide, que toutes les informations sont bien intégrées dans les prix.

Le rôle de Mercure dans l'efficience des marchés

Dans la mythologie, les financiers ont un Dieu : Mercure. Ce dernier est en effet le dieu des commerçants (et aussi des voleurs) et des voyageurs. Son nom a la même origine que les mots commerce, marketing, marché... et aussi mercredi qui est son jour. Il a donné aux hommes, les poids et les mesures et probablement la finance ! Mais il a aussi un rôle particulier au sein de l'Olympe, c'est le messager des dieux. Il est parfaitement cohérent que le dieu de l'information soit aussi celui du commerce car détenir les bonnes informations au bon moment est depuis toujours la clef du commerce réussi ; les banquiers médiévaux avaient les doigts noirs d'encre tellement ils écrivaient et recevaient de lettres chaque jour. Un marché efficient signifie que Mercure travaille très bien et qu'il fournit parfaitement bien toutes les informations aux intervenants de marché. L'efficience des marchés est donc peut être bien une croyance... une croyance en Mercure !

La mythologie sert à expliquer le monde même celui de la finance

Marché efficient à long vs. court terme

Concrètement utile ? Rarement sur de très longues périodes, où l'efficience est souvent plus une question de croyance.

Sur de longues périodes (disons, 1 an ou plus), il est extrêmement difficile de réfuter l'efficience du marché. Pour une mauvaise raison: personne ne sait exactement quel est le bon modèle de valorisation à comparer aux prix de marché. Comme vous l'avez vu dans les chapitres 9 et 10, comparer les actions à leurs pairs est une méthode raisonnable mais sa fiabilité empirique est modeste. Et le MEDAF est simplement faux, malgré son excellente intuition et sa large utilisation. En résumé, prenez n'importe quelle action, disons ABC. Nous ne sommes pas certains que, et ne pouvons pas nous mettre d'accord sur le fait, qu'ABC devrait rapporter 10, 20 ou 30 % par an. Cette ambiguïté rend l'efficience du marché difficile à tester explicitement. C'est aussi pourquoi l'efficience du marché est parfois (peut-être injustement) raillée comme étant plus une religion qu'une science. Sur la base des preuves à long terme existantes, certains analystes raisonnables concluent que les marchés financiers sont généralement assez efficients (et que nos modèles de valorisation sont erronés) mais d'autres analystes raisonnables concluent que les marchés financiers ne sont pas très efficients.

Voyons cela pour les horizons à long terme.

Bien sûr, pour des situations extrêmes, l'efficience du marché peut être une affirmation utile même sur de longs horizons. Nous savons qu'aucune modélisation raisonnable des marchés financiers ne peut offrir aux investisseurs des paris fantastiques comme « +1 million d'euros avec 99% de probabilité ». Des rentabilités attendues aussi élevées seraient complètement irréalistes pour *tout* modèle de valorisation raisonnable. Même des taux de rentabilité attendus de 100% par an seraient sûrement déraisonnables pour (la plupart) des actions. Bien sûr, peu de gens doutent que les grands marchés financiers sont, en une première approximation, grossièrement efficients : nous savons tous que vous ne pouvez tout simplement pas gagner autant. Il n'y a aucune raison qui puisse justifier une telle rentabilité pour attirer des investisseurs. Mais il existe une grande zone grise où il est difficile de distinguer entre l'erreur de modèle et l'inefficience du marché. Parce que personne ne sait avec certitude quel est le modèle correct pour les rentabilités attendues, personne ne peut vous dire de manière convainquante si le marché boursier a fixé le prix de l'action ABC de manière correcte.

😊Exception : les fans de crypto ?

Pratiquement utile ? Certainement oui sur des horizons courts.

Cependant, sur de courtes périodes (disons, une journée ou un peu plus), l'efficience du marché est un concept étonnamment utile. La raison en est qu'au cours d'une seule journée, il n'importe pas autant que vous croyiez que le taux de rentabilité attendu sur ABC soit de 0, 10 ou 20 % par an. Même au niveau élevé de 20% par an, le taux de rentabilité attendu n'est toujours que d'environ 7 points de base par jour. En gros, que vous croyiez au MEDAF ou non, vous devriez vous attendre à ce que les rentabilités quotidiennes soient juste un tout petit peu au-dessus de 0 %. Vous devriez attribuer la plupart des mouvements de prix quotidiens à des fluctuations aléatoires, potentiellement causées par l'arrivée de nouvelles informations imprévisibles. Inversement, si vous pouviez prédire les mouvements quotidiens des actions (et vous avez des milliers de jours de rentabilités historiques des actions pour tester vos prédictions), alors vous auriez un merveilleux modèle de valorisation, et pourriez conclure que le marché n'est pas efficient. Mais, personne ne parvient à prédire le cours des actions chaque jour. Cela fait longtemps que des cerveaux intelligents, ou juste bassement intéressés, cherchent sans trouver comment prédire le cours des actions.

Dilbert on Prévisibilité du Bruit: 2013-01-05

Important

- Sur de courtes périodes (quelques jours), l'efficience du marché est un concept très puissant. Le taux de rentabilité espéré devrait être minuscule. Si ce n'est pas le cas, le marché est probablement inefficient.
- Sur de longues périodes (des mois ou des années), il est difficile de déterminer quel est le taux de rentabilité attendu approprié et donc le juste prix. Cela rend difficile la séparation des erreurs dans le modèle de valorisation de l'inefficience du marché.
- Les prix ne doivent bouger que lorsqu'il y a des nouvelles concernant les cash flows ou les taux d'actualisation pertinents; une nouvelle est définie comme l'arrivée d'une information imprévue concernant une entreprise en particulier ou le marché en général.

Relation avec les marchés parfaits

Marché parfait ⇒ marché efficient.

Bien que le concept de marché efficient soit différent du concept de marché parfait, les deux sont étroitement liés à tel point qu'ils sont souvent implicitement confondus. En effet, si un marché est parfait, les forces économiques le poussent instantanément vers l'efficience du marché. En d'autres termes, si un marché était parfait mais inefficient, il serait trop facile de s'enrichir. Trop d'investisseurs intelligents feraient des transactions et l'inefficience disparaîtrait. Les prix du marché s'ajusteraient instantanément pour empêcher que cela ne se produise. Par conséquent, si un marché est parfait, il est inévitablement aussi efficient. Plus un marché se rapproche de la perfection, plus il est susceptible d'être efficient.

Marché efficient ⇏ marché parfait.

Cependant, l'inverse n'est pas vrai. Il est tout à fait possible qu'un marché imparfait, par exemple un marché avec des taxes ou des opinions différentes soit efficient. Vous pourriez même (grossièrement) considérer qu'un marché efficient soit le résultat des échanges de nombreux investisseurs qui ont justement des opinions différentes

sur la valeur des actifs. Le prix du marché est le résultat auquel les investisseurs ne souhaitent pas échanger davantage. Pondérées de manière appropriée par les montants d'investissement, la moitié des investisseurs estime que le prix du marché est trop bas ; l'autre moitié estime qu'il est trop élevé. Bien sûr, l'efficience doit être envisagée marché par marché. Il est probable que certains marchés financiers soient plus efficients que d'autres.

L'efficience dans les foires agricoles

Une illustration de cette manière de comprendre l'efficience des marchés comme la capacité à obtenir un prix juste en agrégeant un maximum d'opinions peut s'observer dans les foires agricoles. Il existe une longue tradition consistant à faire parier les visiteurs pour estimer le juste poids d'un animal; le gagnant remportant la bête. Il paraît que si l'on calcul la moyenne de tous les paris, on obtient presque toujours le juste poids. De plus, cette moyenne est plus proche de la réalité que les estimations faites par les meilleurs maquignons. Autrement dit, l'estimation resultant de la combinaison d'une multitude d'avis de profanes est meilleur que celle des spécialiste. Le même type de mécanisme expliquerait l'efficience des marchés financiers. *Bon sens populaire*.

Une autre façon de comprendre la différence est de comparer les hypothèses. Parmi les quatre hypothèses du marché parfait, une seule a un chevauchement avec le concept de marché efficient et une incidence sur celui-ci : celle concernant "le même ensemble d'informations et d'opinions". Mais les exigences en matière d'information sont moins strictes pour que le concept d'efficience s'applique. Il n'est pas nécessaire que tous les investisseurs aient les mêmes informations et opinions (comme dans le cadre du marché parfait), il suffit que le "marché" ait accès à toutes les informations en même temps et soit capable de les agréger correctement; autrement dit toute l'information se diffuse sur et grâce au marché. Ainsi, un marché peut être efficient même lorsque les investisseurs disposent de différents éléments d'information et/ou ont des opinions différentes: le prix du marché est le même que s'ils partageaient tous leurs informations et opinions.

Le marché efficient est une pâle imitation de l'hypothèse d'information similaire .

Peut-être que l'hypothèse la plus importante du marché parfait poussant les prix vers l'efficience est l'absence de coûts de transaction. Sans eux, il est facile pour vous et d'autres investisseurs de profiter de toute information que le marché n'a pas encore incorporée dans le prix des actions et ainsi obtenir un taux de rentabilité attendu exceptionnellement bon. Cependant, le **principe de l'absence de repas gratuit** s'applique également ici. Des coûts de transaction élevés rendent plus probable l'existence de violations du principe de marché efficient. Un marché sur lequel il est très coûteux d'intervenir ne serait jamais très efficient et ne réagirait donc pas immédiatement aux nouvelles... empêchant de profiter de telles inefficiences. Il faut que les coûts de transaction soient faibles pour que toute l'information soit intégrée au prix du marché. Autrement dit, même si de telles violations existent un marché demeure efficient tant qu'il est impossible de gagner de l'argent grâce elles. Une information non incorporée mais qui ne permet pas de faire un arbitrage gagant n'est pas incohérente avec l'efficience.

Les coûts de transaction sont souvent les coupables empêchant les prix d'atteindre l'efficience.

😉ou, il n'est pas facile de s'enrichir à moins de gagner à la loterie ou d'hériter...

Voici un exemple pratique de la manière dont toute inefficacité de marché disparaîtrait rapidement dans un marché parfait : que feriez-vous si vous découvriez

La concurrence entre les investisseurs pousse les marchés vers l'efficience.

que le marché baisse toujours les jours de pluie et monte les jours ensoleillés ? Il est peu probable que l'investisseur moyen ait besoin d'une rentabilité supplémentaire pour détenir des actions les jours ensoleillés et, même si l'investisseur moyen réclame une compensation, tant que vous n'en avez pas besoin pour détenir des actions, cela vous permet d'intervenir. Vous n'achèteriez jamais d'actions lorsque les prévisions météorologiques annoncent de la pluie. Au lieu de cela, vous n'achèteriez (ou ne détiendriez) des actions que lorsque la météo prévoit du soleil. Les investisseurs comme vous, et il y en a bien sûr beaucoup dans les marchés parfaits, feraient monter les prix avant que le soleil ne brille, de sorte que les prix ne monteraient plus systématiquement les jours ensoleillés. Le résultat final est que si les marchés sont efficients, alors vous ne devriez pas pouvoir obtenir de rentabilité anormalement élevée les jours ensoleillés en tout cas pas aussi facilement. Dans un monde raisonnable, pour obtenir des taux de rentabilité attendus plus élevés, vous devez être prêt à supporter quelque chose que d'autres investisseurs ont des réticences à accepter comme typiquement un risque de portefeuille ou de liquidité plus élevé. La météo d'aujourd'hui n'est probablement pas de cette nature. (De manière intéressante, les universitaires ne sont pas d'accord sur le fait que la météo à New York City (où se trouvent un grand nombre de financiers) ait une petite influence sur les rentabilités boursières. Certains articles affirment que c'est le cas, de sorte que le marché serait inefficient. D'autres contestent cette affirmation, affirmant que la corrélation historique est fallacieuse et disparaît si les tests statistiques sont effectués correctement. Tous s'accordent cependant à dire que l'influence de la météo, si elle existe, est très très faible.)

Les prix devraient être généralement efficients même dans un marché financier non parfait. Qui serait disposé à détenir des choses surévaluées ?

Inversement, il est plus facile de croire que les marchés ne sont pas (ou sont moins) efficient si les coûts de transaction sont élevés. Mais même si le marché n'est pas parfait, les inefficiences du marché devraient quand même pousser certains à tenter d'en profiter. Par exemple, disons que le taux de rentabilité approprié sur ABC était toujours de 10 % et que le prix était toujours de 50 $. Après avoir effectué quelques régressions, admettons que vous découvrez que le prix futur attendu n'est pas vraiment de 55 $ mais de 51 $. (Le vrai taux de rentabilité attendu ne serait donc pas de 10, mais de 2 %.) Dans un marché parfait, certains investisseurs pourraient vouloir vendre à découvert certains titres ABC (et utiliser les produits de la vente à découvert pour acheter une autre action) ce qui ferait baisser le cours de l'action. Dans un marché imparfait avec des coûts de vente à découvert trop élevés, cela peut être difficile à réaliser. Cependant, cela soulève la question de savoir pourquoi les investisseurs qui possèdent déjà des actions ABC ne voudraient pas les vendre dès que possible. Ils ne supporteraient pas les coûts de transaction liés à la vente à découvert et éviteraient ainsi un taux de rentabilité inférieur à celui approprié à ce moment-là. (Peut-être sont-ils inactifs ? Ou peut-être que les coûts de transaction ordinaires liés à la vente sont eux-mêmes trop élevés ?) Leur comportement économique intéressé ajoute à la pression pour conduire les marchés vers un prix efficient, même dans un marché qui est imparfait.

➤ Vente à découvert d'actions, § C, Pg.216.

Important

- Si un marché est parfait, les forces de marché devraient le conduire résolument et rapidement

Important

- Si un marché n'est pas parfait, les forces de marché devraient tout de même le pousser vers l'efficience mais plus faiblement. Des intervenants avec des coûts de transaction élevés risquent de ne pas contribuer à pousser vers l'efficience.

L'efficience dans les marchés financiers actuels

Les marchés sont efficients pour les actions des grandes entreprises, etc.

Les marchés des obligations du Trésor des grands émetteurs, des devises des grands pays, des actions et fonds cotés en bourse de grande taille, et de nombreux autres actifs, semblent raisonnablement proches de la perfection et donc de l'efficience. Ils sont très compétitifs. Il y a des milliers d'acheteurs et de vendeurs, même des milliers d'investisseurs exonérés d'impôts, et des coûts de transaction très faibles.

Ne supposez pas le marché stupide.

Pour les dettes publiques des grands pays et les devises des pays de l'OCDE, il est peu probable que les principaux investisseurs aient de véritables informations privilégiées. Il semble également difficile d'imaginer qu'un investisseur puisse systématiquement avoir de meilleur estimations que celles du marché. Après tout, des milliers d'autres traders sont au moins aussi intelligents que vous et moi. (Le joueur de poker Amarillo Slim a une fois adapté de manière appropriée une citation de Warren Buffett selon laquelle si Vous Ne Pouvez Pas Voir Le Dupe, C'est que c'est Vous.) Les financiers déploient quantités de moyens et d'intelligence pour explorer en profondeur les données boursières et ont déployé des milliards pour exploiter même les plus infimes opportunités de gain. Ils se précipiteraient sur les grandes imperfections les réduisant à peu de chose. Ce serait donc étonnant si ces marchés n'étaient pas très efficients.

Les actifs de plus faible valeur peuvent être moins efficients.

Cependant, pour les petites entreprises, il est possible que le marché boursier soit moins parfait et moins efficient. Certains initiés peuvent essayer de cacher leurs transactions. Il existe de nombreuses petites actions (même sur le NASDAQ) qui ne sont que rarement échangées et ont des coûts de transaction assez élevés.

- L'écart bid-ask est souvent élevé.
- Un cours bid/ask est souvent garanti par le teneur de marché pour un nombre limité d'actions; au-delà le cours risque de s'ajuster contre l'intervenant.
- Les frais peuvent être élevés.
- Vendre à découvert de petites actions peut être coûteux en tous cas bien loin de l'idéal du marché parfait dans lequel vous pouvez le faire gratuitement.

➤ Bid-ask spread, § 11.3, Pg.352.

Dans une transaction aller-retour, vous rencontrerez ces trois problématiques une fois lors de l'achat et une fois lors de la vente. Ainsi, il est peu probable que les petites actions reflètent immédiatement et pleinement toutes les informations de manière appropriée. D'ailleurs, les prix historiques que vous voyez affichés peuvent être "obsolètes" et pourraient même ne pas refléter le prix qui aurait été appliqué si une transaction avait effectivement lieu.

Les rentabilités de la collecte d'informations doivent être en "équilibre" avec leurs coûts.

L'efficience du marché n'est jamais tout à fait blanche ou noire, mais toujours dans une nuance de gris tout comme pour le concept de marchés parfaits. Les grandes actions liquides de classe internationale sont assez proches de l'efficience ; les petites actions sur des marchés périphériques peuvent ne pas l'être. La question

de l'efficience a tourmenté les universitaires pendant longtemps. Après tout, s'il n'y a pas d'argent à gagner, pourquoi quelqu'un se donnerait-il la peine de collecter des informations sur les entreprises ? Et si personne ne prend la peine de collecter ces informations, comment le marché peut-il incorporer toutes les informations et donc être efficient ? Finalement, une résolution à cette énigme a été offerte par Grossman et Stiglitz. Ils ont soutenu que les marchés ne peuvent jamais être 100% efficients; ils ne peuvent être, disons, "99%" efficients. En équilibre, les bons collecteurs d'informations devraient gagner à peu près assez de bénéfices de trading pour compenser leurs coûts de collecte d'informations. En marge, les coûts attendus d'apprentissage et de trading sur plus d'informations sont exactement égaux aux bénéfices de trading attendus. Les investisseurs informés gagnent cet argent en intervenant contre **les noise traderss**, qui ne collectent pas d'informations et qui interviennent en bourse pour des raisons idiosyncratiques (par exemple, qui vendent des actions pour payer des frais de scolarité).

"Trading Places" et future sur les agrumes

La comédie Trading Places tourne autour du trading de concentré de jus d'orange en **contrat à termes**. (Un contrat à terme ou future est un contrat qui spécifie les termes pour acheter ou vendre une matière première dans le futur. Vous pouvez en savoir plus sur les contrats à terme sur un site comme Boursorama. Dans le cas des contrats à terme sur les oranges, s'il pleut trop ou s'il y a du gel en Floride, les oranges deviendront plus rares et le prix des contrats à terme sur les oranges augmentera. Dans un article de 1984, Richard Roll a découvert qu'utiliser les contrats à terme sur les agrumes permet d'améliorer les prévisions des températures en Floride produites par le service météorologique des États-Unis. C'est un excellent exemple de la manière dont les marchés financiers aident à agréger les informations mieux que même les meilleurs prévisionnistes ! Ne soyez pas surpris. Après tout, il y a beaucoup d'argent en jeu dans le prix des oranges.

L'avantage d'un marché efficient est que les prix sont fiables.

Le fait que les marchés boursiers des grandes entreprises soient assez efficients signifie que, dans l'ensemble, vous pouvez faire confiance à ces marchés financiers pour évaluer correctement les actifs (au moins dans les limites des coûts de transaction standards). En tant qu'investisseur, préféreriez-vous faire face à un marché inefficient ? S'il était inefficient, vous pourriez peut-être trouver quelques bons paris (des opportunités qui rapportent des taux de rentabilité attendus exceptionnellement élevés). Mais vous pourriez aussi être la victime de ces prix peu fiables. Dans un marché inefficient, vous ne pourriez pas vous fier au prix de marché, ils pourraient être trop élevés ou trop bas. Vous ne sauriez jamais vraiment si vous payez trop cher ou pas assez. Investir serait une activité très compliquée. Vous pourriez avoir à dépenser beaucoup de temps et d'argent pour déterminer si les prix sont justes et peut être même renoncer à investir face à tant d'incertitude. L'avantage des marchés efficients est que si vous détenez un portefeuille diversifié en de nombreuses actions de grandes entreprises liquides, vous n'avez pas besoin de dépenser beaucoup de temps et d'argent pour effectuer des calculs de **valorisation** avant d'investir. Tout ce que vous avez à faire, c'est vous assurer que vous êtes correctement diversifié pour répondre à vos préférences en matière de risque-rentabilité (et surveiller vos

➤ Excellents paris, § 12.6, Pg.429.

impôts). Et vous pouvez probablement atteindre cet objectif en achetant simplement quelques grands fonds communs de placement qui imitent les indices; cette stratégie d'investissement est de loin la plus populaire parmi les professeurs de finance; en même temps ils sont peu attirés par le risque pour avoir choisi une telle carrière... et sont pauvres pour la grande majorité !

Q 12.1. What does it mean for a market to be efficient?

Q 12.2. As a believer in efficient markets, what would you likely answer when heretics claim that they can reject market efficiency because they have found assets that pay too much for their risk?

Q 12.3. Is market efficiency a more powerful concept over long or short horizons?

Q 12.4. How does an efficient market differ from a perfect market?

Q 12.5. Is it more or less likely for a financial market to be efficient when transaction costs are low?

Q 12.6. Would you expect the market for the dollar-euro exchange rate to be more or less perfect and efficient than the NYSE?

12.2 Formes d'efficience de marché et finance comportementale

Finance classique versus comportementale.

L'existence de marchés efficients est une caractéristique déterminante de l'approche que l'on pourrait appeler la **finance classique**, dans le sillage de l'**économie rationnelle**. Ce courant de pensée affirme que les études empiriques soutiennent l'efficience, appelée aussi EMH pour Efficient Market Hypothesis qui suppose que tous les titres sont évalués correctement. Mais plus récemment s'est développée une autre école de pensée, souvent appelée **finance comportementale** ou behavioral finance, postulant que les marchés n'incorporent parfois pas toutes les informations disponibles à cause de différents biais humains. Selon que vous croyez fermement en la finance classique ou en la finance comportementale, vous pouvez croire qu'il n'y a pas de bonnes opportunités de trading, peu d'opportunités de trading ou beaucoup d'opportunités de trading. Les deux camps conviennent cependant que la perfection du marché joue un rôle crucial dans la détermination de l'efficience ou non d'un marché particulier.

Les grands marchés financiers sont probablement proches de l'efficience.

Presque tous les économistes financiers, quel que soit leur camp, admettent que les marchés les plus importants et les titres les plus liquides sont proches de l'efficience de marché. Même les tenants de la finance comportementale ne croient pas qu'il soit facile de s'enrichir en tradant sur des informations facilement disponibles; on aurait bien aimé voir les démonstrations empiriques ! Le désaccord entre les économistes plus classiques et plus comportementaux porte, en gros, sur le fait de savoir si les marchés boursiers sont efficients à 99 ou 95 %. La finance classique croit en la première proposition, tandis que la finance comportementale en la seconde.

Même de petites déviations pourraient rapporter beaucoup d'argent (si elles existent).

Parce que vous pouvez échanger des millions de dollars en actions de grandes entreprises ou en indices de marché relativement facilement et à faible coût de transaction, il n'est pas nécessaire que les violations d'efficience soient énormes pour que les traders (qui acceptent l'idée de finance comportementale et donc d'une efficience imparfaite) gagnent de l'argent. Exploiter juste les petites, disons que 3% de violations de l'efficience (disons que le marché soit à 97% efficient, donc 100% – 97% = 3%) ferait de vous un investisseur renommé. Ce n'est d'ailleurs pas un hasard si tant de gestionnaires de fonds proclament publiquement leur foi en la finance comportementale ! Cependant, ne prenez pas cet encouragement trop littéralement ici. Et même l'idée que le marché soit à X% efficient est une façon réductrice de présenter la réalité de la compréhension de l'efficience. Regardons plutôt quelques classifications plus précises des degrés d'efficience.

La classification traditionnelle

La classification traditionnelle de l'efficience du marché concerne la nature de l'information nécessaire pour battre le marché.

La définition traditionnelle de l'efficience du marché se concentre sur l'information faisant que l'efficience du marché se décline sous trois versions différentes : faible, semi-forte et forte.

Efficience faible du marché elle indique que toutes les informations contenues dans les prix passés sont intégrées dans les prix des actions aujourd'hui, de sorte que toute stratégie basée uniquement sur les schémas de prix passés (e.g. ça a monté donc cela va baisser) ne permet pas de prédire le marché. En d'autres termes, l'analyste technique ne marche pas car le marché l'a déjà faite.

Efficience semi-forte du marché Elle indique que toutes les informations publiques sont intégrées dans les prix des actions d'aujourd'hui, de sorte que ni **le trading fondamental** (basé sur les fondamentaux de l'entreprise, tels que les cash flows ou les taux d'actualisation) ni l'analyse technique ne peuvent être utilisés pour battre le marché. En d'autres termes, le marché est à la fois le meilleur analyste technique et le meilleur analyste fondamental.

Efficience forte du marché elle indique que toutes les informations, publiques et privées, sont intégrées dans les prix des actions d'aujourd'hui, de sorte que rien, pas même les informations privilégiées, ne peut être utilisé pour battre le marché. En d'autres termes, le marché est le meilleur analyste et ne peut être battu car même les informations privées sont dans les cours; c'est la version intégriste de la croyance en Mercure !

De nombreux professeurs de finance ne croient pas en une efficience forte.

Avec cette classification traditionnelle, la majorité des professeurs de finance de nos jours pense que la plupart des marchés financiers sont *très rarement* d'une efficience forte : le délit d'initié peut être illégal, mais il fonctionne probablement. Par nature, il est difficile de tester la rentabilité du délit d'initié car l'arrivée de ces informations est par définition inconnue; les condamnations pour délit d'initié sont d'ailleurs très rares. En revanche, il y a des débats pour savoir si l'efficience des marchés est de forme semi-forte ou faible.

La classification basée sur les fondamentaux et la finance comportementale

Une classification alternative de l'efficience du marché divise les économistes en fonction de leurs croyances sur la question de savoir si les prix de marché actuels reflètent les valeurs fondamentales sous-jacentes :

Une autre classification de l'efficience du marché est basée sur l'ampleur des écarts entre les prix et la valeur.

Un véritable croyant soutiendrait que les prix de marché reflètent toujours la meilleure estimation de la valeur actuelle nette de tous les cash flows futurs. Cela signifie que les prix des actions devraient changer correctement si et seulement si des nouvelles concernant les fondamentaux (cash flows ou taux d'actualisation) arrivent.

Un croyant ferme soutiendrait que les prix de marché peuvent parfois s'écarter de la meilleure estimation appropriée des cash flows futurs. Cependant, les coûts de transaction rendent impossible dans la pratique de réaliser des profits en jouant sur ces écarts.

Un croyant modéré soutiendrait également que les prix de marché peuvent parfois s'écarter de la meilleure estimation appropriée des cash flows futurs. Cependant, contrairement à un croyant ferme, un croyant modéré soutiendrait qu'il y a des occasions où il est possible d'exploiter cette mauvaise évaluation. Cela se traduirait par l'existence de quelques opportunités pour des rentabilités inexistantes si les marchés étaient efficients. Habituellement, les rentabilités de ces paris devraient rester dans des magnitudes économiquement raisonnables; quelques points de pourcentage par an au maximum. Les croyants modérés pensent donc que des gestionnaires de fonds intelligents peuvent éventuellement gagner un peu. Mais rien de plus et sans aucune garantie.

Un non-croyant soutiendrait que les prix de marché s'éloignent régulièrement de la valeur appropriée, et dans une mesure qui permet aux investisseurs d'obtenir des paris excellents de manière assez routinière.

Les preuves dans leur ensemble suggèrent que les marchés financiers sont généralement quelque part entre modérément et fermement efficients.

Cette classification est liée mais diffère en partie de la précédente. Par exemple, il est possible que les marchés ne reflètent pas toutes les informations fondamentales, tout en rendant les rentabilités des actions imprévisibles. Ces catégories décrivent plutôt une adhésion en l'efficience du marché qui s'affaiblit graduellement. Par exemple, un croyant ferme n'a pas besoin d'être un véritable croyant. La croyance ferme peut être le bon groupe à rejoindre si vous pensez que les changements de prix financiers sont effectivement imprévisibles, mais pas à cause des nouvelles concernant les fondamentaux qui seraient parfaitement intégrées mais simplement à cause du "bruit" surtout à court terme dans la fixation du prix des actions. Un croyant modéré n'a pas besoin d'être un croyant ferme : les coûts de transaction peuvent être suffisamment bas pour permettre de grandes stratégies de trading basées sur les violations de l'EMH. Un non-croyant n'a pas besoin d'être un croyant modéré : les marchés financiers peuvent tout simplement être à disposition pour offrir des rentabilités tirées de l'utilisation d'informations non intégrées.

Où se situent la plupart des professeurs de finance dans cette classification de croyances ? Pratiquement aucun académique n'est un non-croyant perpétuel, et très peu restent dans le camp des « véritables croyants ». Au lieu de cela, la plupart des professeurs de finance se situent quelque part entre le camp des « croyants modérés

☺Les non-croyants ont depuis longtemps quitté Wall Street et ont probablement été licenciés peu de temps après.

» (le centre de la finance comportementale) et le camp des « croyants fermes » (le centre de la finance classique). Les débats entre les deux côtés les plus extrêmes de ces camps, les économistes plus « rationnels classiques » et les économistes plus « comportementaux », restent vifs. Après tout, apporter de nouveaux arguments à ces débats est le processus par lequel la science progresse.

Une opinion personnelle

Avis au lecteur : voici une opinion personnelle.

Attention: des personnes intelligentes et bien informées peuvent arriver à des conclusions différentes. En ce qui concerne les prix de marché avec d'importantes transactions quotidiennes, le camp des croyants fermes semble le plus réaliste. Pour d'autres situations, le camp des croyants modérés a de bons arguments.

Les fonds actifs semblent sous-performer en moyenne. Personne ne sait comment choisir les gagnants à l'avance.

Malgré les innombrables tentatives depuis que les marchés existent, les investisseurs individuels ordinaires semblent incapables de trouver des stratégies d'investissement générant des rentabilités anormalement élevées. Quelques fonds très sophistiqués peuvent être capables de gagner quelques points de base supplémentaires par an au-delà de la compensation normale pour le risque, la liquidité et ainsi de suite. Mais ces fonds sont rares et il est très délicat de les identifier. Après des décennies et d'innombrables recherches, les universitaires trouvent généralement que la moitié des fonds surperforment le marché et que l'autre moitié sous-performe le marché (ou autrement dit la moyenne) et cela *avant* de soustraire les coûts de gestion des fonds. C'est pour cela que le meilleur prédicteur de la performance nette est le niveau des frais de gestion. Passer son temps libre à chercher à prédire les cours boursiers se traduit en moyenne par des performances nettes plus faibles car les coûts de gestion sont plus élevés; c'est donc une activité payante qui occupe du temps ou autrement dit un loisir ! La plupart des professeurs de finance placent leur propre argent dans des fonds indiciels passifs à faible coût.

➤ Preuves sur la performance des fonds, Pg.??.

Psychologie des investisseurs ?

Mais ce n'est pas incompatible avec l'idée que la plupart des investisseurs ne sont pas nécessairement rationnels. Les commentateurs adorent parler de la « psychologie des investisseurs » ou des « comportement moutonnier. » Par exemple, les investisseurs pensent qu'ils sont plus intelligents qu'ils ne le sont, qu'ils peuvent prédire quand des actions spécifiques sont surévaluées ou sous-évaluées (Cela peut même arriver à un prof de finance bien informé de l'efficience des marchés !) Cette rationalité incomplète des investisseurs explique pourquoi le trading sur le marché boursier semble si (inexplicablement) actif. Mais cette sur-activité contribue paradoxalement à former des prix efficients. Ce manque de rationalité explique aussi pourquoi de nombreux investisseurs restent désespérément sous-diversifiés alors que c'est un "repas gratuit". Par exemple, des recherches ayant remporté le prix Nobel ont montré que les investisseurs sont « averses aux pertes ». Il semble très plausible que l'aversion aux pertes influence leurs manières de gérer leurs portefeuilles. Cela peut les amener à encourir des impôts sur les gains en capital plutôt que d'enregistrer des pertes qui réduiraient leur base fiscale.

Problèmes d'agrégation et d'arbitrage.

Néanmoins, en ce qui concerne les prix, la croyance ferme semble vraiment plus pertinente y compris en présence d'investisseurs partiellement irrationnels. Par exemple, même si l'aversion aux pertes existe, il semble peu plausible qu'elle influence nécessairement les prix pour deux raisons. La première est que les actuels détenteurs de titres les ont tous acquis à des niveaux différents. Ils souffriraient donc d'aversion

aux pertes par rapport à des points de départ différents. Globalement, les prix ne se comporteraient donc pas comme s'il y avait un seul investisseur averse aux pertes qui a acheté des actions à un prix particulier. La seconde est que, si les prix étaient véritablement biaisés et donc mal fixés, quelques investisseurs intelligents essaieraient de profiter de ce biais comportemental. Ils ramèneraient rapidement les prix à un niveau où ils devraient être, rétablissant donc une certaine efficience de marché.

☺Les investisseurs individuels peuvent avoir besoin de thérapeutes, mais les marchés financiers en ont-ils besoin ?

Q 12.7. If you believe that market values do not always perfectly reflect underlying fundamental values, but that trading costs nevertheless prevent you from exploiting this profitably (in large scale), where would you classify yourself?

12.3 Les plus grosses inefficiences et les limites à l'arbitrage

Parfois, certaines observations semblent réfuter l'efficience du marché. Discutons des plus importantes.

Il existe même des observations vraiment étranges et spectaculaires contre l'efficience du marché.

Détachement d'actions

Les célèbres professeurs de finance Owen Lamont et Richard Thaler ont décrit un exemple spectaculaire d'inefficience du marché qui s'est produit en 2000. La société 3COM avait détaché la société de dispositifs d'organisation personnelle PALM (dont les produits ont ensuite été éclipsés par les appareils Blackberry, qui à leur tour ont été balayés par l'iPhone d'Apple et les appareils Android). Comme largement rapporté dans la presse à l'époque, 3COM a conservé 95% des actions de PALM et a annoncé que chaque actionnaire de 3COM recevrait bientôt 1,525 actions de PALM. Après l'introduction en bourse, PALM a clôturé à 95,06$ par action. Par conséquent, 3COM aurait dû valoir au moins $1{,}525 \cdot 95{,}06 \approx 145$$. Au lieu de cela, les actions de 3COM ont clôturé à 81,81$ en mars 2000. Cela était presque certainement une violation pour les véritables croyants en l'efficience du marché.

Pas une véritable efficience du marché,

Cependant, trois autres professeurs Cherkes, Jones et Spatt ont ensuite expliqué pourquoi il était impossible de s'enrichir grâce à cette disparité. Profiter de cet écart aurait impliqué d'acheter 3COM et de vendre à découvert PALM. Malheureusement, il était pratiquement impossible de trouver des actions de PALM à emprunter (une exigence pour vendre à découvert aux États-Unis). Les actions de PALM ont ensuite « bénéficié » d'une chute presque ininterrompue, passant de 95 en 2000 à moins de 2$ par action en 2003, éliminant ainsi l'opportunité théorique. En somme, même si cet épisode a démenti la « véritable croyance en l'efficience du marché », il n'a pas rejeté la « croyance ferme" en l'efficience du marché. La disparité des prix n'était pas facilement exploitable pour en tirer profit.

...mais une efficience ferme du marché.

Des violations similaires entre un titre et des décompositions s'observent parfois sur les actions confirmant une certaine déviation par rapport au principe de HME mais toujours avec des coûts de transaction rendant difficile d'en tirer profit. Les investisseurs intelligents essaient rapidement de les exploiter, ce qui les fait généralement disparaître très vite.

Des anomalies structurelles: valeur et momentum

Valeur et momentum partout ?

Depuis les années 1990, des professeurs de finance publient régulièrement des articles académiques affirmant que telle ou telle stratégie quantitative a surpassé les taux de rentabilité raisonnablement attendus. Les plus en vue sont des formes de stratégies d' **investissement sur la valeur** ou value investing (acheter des actions ennuyeuses de l'ancienne économie, vendre des actions glamour de la nouvelle économie à forte croissance mais survalorisées) et de **momentum** (acheter des actions qui ont augmenté et vendre des actions qui ont baissé au cours des 12 mois). Les articles académiques suggéraient que ces stratégies auraient offert des « rentabilités excédentaires » allant jusqu'à 1 à 2 % par mois. En 2013, des chercheurs de l'un des plus grands hedge fund mondiaux ont publié un article au titre provocateur « Value and Momentum Everywhere. » Il est devenu l'un des articles les plus cités de la décennie. La suite ?

➤ Investissement sur la valeur

Value Investing, la stratégie intelligente ?

Le value investing (investissement sur la valeur) est né après le krach boursier de 1929 (le fameux « Jeudi noir » du 24 octobre 1929 et le « Mardi noir » du 29 octobre 1929 ; à noter que contrairement à ce que l'on a pu observer plus récemment, ce krach est cantonné aux Etats-Unis, la bourse de Paris demeure parfaitement stable à cette période). Benjamin Graham et David Dodd (deux professeurs de Columbia) ont publié un livre célèbre intitulé Security Analysis qui soutenait qu'il vaut mieux investir dans des entreprises moins flashy et plus terre-à-terre (ayant des valeurs comptables élevées, des prix de marché bas, des rendements de dividendes élevés, etc.). Leur disciple le plus éminent est devenu l'investisseur le plus célèbre du XXe siècle: Warren Buffett. Au début des années 1990, les deux professeurs de finance les plus célèbres de notre époque, Eugene Fama et Ken French, ont analysé les données sur les rentabilités des actions de manière plus systématique et sont parvenus à une conclusion similaire. Ils ont défini les entreprises "value" comme celles ayant des ratios valeur de marché sur valeur comptable faibles (valeur de marché proche de la valeur comptable) et les entreprises de croissance comme étant le contraire (valeur de marché bien plus élevée que la valeur comptable). Les « entreprises value » avaient effectivement surperformé les « entreprises de croissance » pendant de nombreuses décennies. Ils ont appelé cette meilleure performance l'effet valeur (value effect).

Violation de l'efficience du marché ou rentabilité d'équilibre appropriée ?

Fait intéressant, Fama et French ne considéraient pas ce schéma empirique comme un rejet de l'efficience du marché. Au lieu de cela, ils pensaient que cette surperformance était explicable par une prime de risque non encore identifiée rémunérant la détention d'actions value présumées plus risquées que les actions de croissance. Toutefois, ce risque supposé sur les actions values est assez contre-intuitif. A priori, les actions de valeur semblent moins risquées, pas plus risquées; elles avaient d'ailleurs des écarts-types de rentabilité plus faibles et des bêtas de marché plus faibles que les actions de croissance. Et inversement, il paraît délicat de concevoir des risques que ne porteraient pas les entreprises de croissance qui justifieraient que les investisseurs se contentent de rentabilité plus faibles. Quelle que soit la cause de l'effet valeur, le résultat fut que les stratégies d'investissement de beaucoup de hedge funds au cours des deux décennies suivantes se sont orientées vers les actions value... tout comme de nombreux articles publiés par des chercheurs académiques.

Une façon d'examiner l'effet value est de comparer la performance des fonds value et croissance de Vanguard (VVIAX) et VWUAX). Sur 17 ans de 2005 à 2021 :

L'effet value investing a ensuite disparu.

➤ Vanguard Value and Growth Fund, Pg.411.

	Ari	SD	Geo	# Années Meilleurs
Vanguard Value	10,2%	16,1%	8,8%	6
Vanguard Growth	14,4%	21,1%	12,4%	11

De même, Ken French a publié le facteur HML de Fama-French pendant des décennies. Ce facteur est un portefeuille composé d'entreprises à forte valeur en position longue et d'entreprises à forte croissance en position courte. Ses rentabilités nettes vont dans le même sens :

	Ari	SD	# Années Positives
Fama-French Value Minus Growth	–2,9%	16,7%	7

Jusqu'en 2021 aux Etats-Unis, l'investissement "value" n'a pas surperformé les actions croissance pour les périodes d'investissement commencées entre 1997 et début 2020. Comparées aux actions de croissance, les actions valeur ont été de mauvais investissements pendant au moins 20 ans. Quel que soit le potentiel de l'investissement value observé il y a vingt ans, il a ensuite longtemps disparu rendant la stratégie inintéressante. Les actions de valeur peuvent surperformer ou sous-performer, mais c'est désormais tout à fait imprévisible.

➤ Investissement momentum

La deuxième anomalie la plus importante était la stratégie de **momentum**. Les stratégies de momentum nécessitent de prendre des positions longues sur les actions qui ont fortement augmenté au cours de l'année dernière, et de prendre des positions courtes sur les actions qui ont fortement diminué. Comme pour la valeur, les chercheurs en finance comportementale ont rapidement expliqué le momentum comme une conséquence de la psychologie des investisseurs. Ils ont également développé de nombreuses théories exposant comment la psychologie des investisseurs pouvait expliquer le momentum.

Qu'est-ce que le momentum ?

Cependant, au cours des 17 dernières années, les données de Ken French suggèrent que le taux de rentabilité moyen de la stratégie de momentum aux Etats-Unis était, roulement de tambour, - 0,03% avec un écart-type de 23,8%. Ce taux de rentabilité est statistiquement et économiquement insignifiant. Le momentum investing a plutôt ressemblé à une stratégie très risquée ne rapportant rien. Il a perdu 83 cents pour chaque dollar investi en 2009 !

Le momentum a également été très largement absent pendant deux décennies.

➤ Mais, mais, mais ...

Une exploration minutieuse des données - certains l'appelleraient torture - peut encore permettre de trouver des effets de momentum et valeur sur d'autres marchés. On peut augmenter les rentabilités en investissant davantage certaines années seulement. Et les stratégies valeur et momentum semblent toujours intéressantes sur des périodes beaucoup plus longues. C'est juste qu'elles n'ont pas particulièrement bien performé pendant environ deux décennies aux Etats-Unis. Mais, vous ne vous souciez pas

Oui, il peut toujours être observé ailleurs, peut-être.

vraiment de savoir si les stratégies de valeur et de momentum ont bien fonctionné lorsque les Beatles étaient en tête des ventes. Vous vous souciez probablement plus de savoir si elles fonctionneront bien dans les années 2020 et 2030. Et là, qui sait ?

Pourquoi tant de stratégies de trading semblent-elles avoir fonctionné dans le passé ?

Il est probable que peu de professeurs de finance investiraient leur propre argent dans l'idée que la valeur et le momentum reviennent rapidement. Au fond, il n'est pas certain qu'une seule stratégie avec un taux de rentabilité moyen positif *prospectif* existe. Cette opinion est basée sur quatre observations. Premièrement, il est facile de trouver dans la botte de foin, une paille qui ressemble vaguement à une aiguille. Il y a tellement de données et avec suffisamment d'analyse, on peut trouver des corrélations fallacieuses. Deuxièmement, quand une stratégie semble profitable, peut-être y a-t-il un risque supplémentaire (comme la perte de 83 cents en 2009 pour le momentum). Troisièmement, les coûts de transaction dans ces stratégies peuvent être considérablement plus élevés que pour les stratégies de buy-and-hold (acheter et détenir un portefeuille diversifié). Et quatrièmement, et peut-être le plus convaincant, comme l'ont souligné deux autres universitaires (Pontiff-McLean), les investisseurs avisés lisent aussi la littérature académique. Lorsqu'ils essaient de tirer parti d'une anomalie, ils la font probablement disparaître.

😉Il paraît que parmi toutes les données de la banque mondiale, la production de beurre (en volume) au Bangladesh permet de prédire la rentabilité des actions US !

Portefeuilles actions ? Probablement pas grand-chose à attendre des stratégies célèbres.

Plus que jamais, l'EMH a remporté ce débat sur l'existence de stratégies gagnantes contredisant l'efficience. Il est très difficile de trouver des stratégies de sélection d'actions qui permettent de surperformer le taux de rentabilité du marché boursier. Il vaut mieux s'assurer d'être bien diversifié que d'essayer de battre le marché.

Q 12.8. Which form of market efficiency do momentum trading strategies seem to violate?

Bulles et Bitcoin

Les bulles ne sont pas faciles à exploiter.

Nombre de chercheurs (mais pas tous) croient que certaines parties des marchés financiers sont parfois sujettes à des bulles. La plupart pensent également que celles-ci ne sont pas facilement exploitables, ébranlant ainsi notre foi en une véritable efficience du marché mais préservant notre foi en une efficience pratique car on ne peut en tirer profit.

Bulles !

Une **bulle** est un marché incontrôlé, où la rationalité a (au moins temporairement) disparu. Il y a beaucoup de débats académiques sur le fait de savoir si les bulles existent réellement. Un argument en faveur de l'existence de bulles est l'observation des cours des actions technologiques de 1998 à 2000. On l'appelle souvent la **bulle Internet**, la **bulle des .com** ou simplement la **bulle technologique**. Il y a de bonnes explications fondées sur les fondamentaux expliquant pourquoi l'indice NASDAQ est passé de 2 280 en mars 1999 à 5 000 en mars 2000 et pourquoi il est redescendu de 5 000 à 1 640 en avril 2001 mais peu de bonnes explications pour ces evolutions sans faire penser à une bulle. Les défenseurs de l'efficience de marché peuvent affirmer que, compte-tenu des informations disponibles, les prix atteints en 2000 étaient raisonnables car effectivement Internet devait révolutionner de nombreuses activités économiques et générer d'importants profits mais que la réalité économique était difficile à prévoir dans le détail. Ainsi Nokia qui était le leader incontesté des

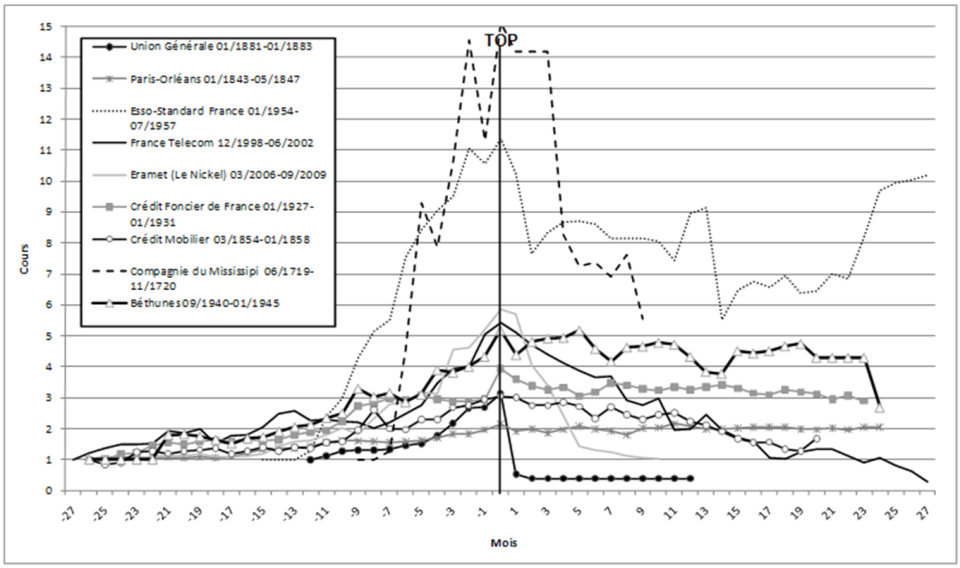


Figure 12.2: Les bulles sur les *a*ctions fran*ç*aises

Cette figure montre différents épisodes ressemblant à des bulles sur les actions françaises depuis trois siècles. Le sommet des cours sert de t0 commun et les cours avant les hausses sont standardisés à 1. Les comportements avant et après ce sommet ne dessinent pas de régularité.

Source: Le Bris, Entreprises et Histoire, 2012

téléphones mobiles au début des années 2000 a quasiment disparu en quelques années. Face à une volatilité de l'activité réelle, il n'est pas surprenant que la bourse ajuste parfois violemment ses anticipations de profits futurs; ce qui se passera avec le dégonflement de la bulle.

Autre défense de l'efficience malgré l'existence de "bulles" est qu'il n'y a pas un schéma standard de la formation puis du dégonflement d'une bulle comme on pourrait s'y attendre si les bulles étaient provoquées par un biais comportemental récurrent. Ainsi, en étudiant les bulles dans l'histoire des actions françaises, des évolutions très différentes se dessinent. Les cours peuvent monter brutalement ou très progressivement, ils peuvent retomber très vite ou se maintenir longtemps... La Figure 12.2. montre tous les cours des actions pendant les épisodes de bulles depuis celle sur la Compagnie du Mississippi en centrant les cours sur le point haut et leur donnant une base de départ identique. La bulle du Mississipi (cette compagnie possédait une grande partie de l'Amérique du Nord) mérite bien d'être restée dans la légende car en moins de six mois, les cours sont multipliés par 15 avant de s'effondrer rapidement; ici aussi, on avait raison d'anticiper de grands profits en Amérique mais ils seront générés bien plus tard et profiteront à d'autres. A l'inverse, pendant les années 1920, la grosse entreprise dont le cours monte le plus est une banque, le Crédit Foncier de France, mais son cours n'est "que" multiplié par cinq après une hausse continue d'environ 24 mois et il se maintient ensuite; il n'y a pas de krach en France 1929. Autre "bulle" record est celle autour du pétrole en 1954 (du pétrole

est découvert dans les Landes laissant espérer que le sud-ouest deviennent un Texas français) avec la filiale française d'Esso dont le cours est multiplié par onze en quelques mois. Ce jaillissement est ensuite suivi d'une petite baisse mais pas d'une implosion. Bref, que des formes très différentes pour ce que l'on appelle communément des bulles.

Bitcoin !

Aujourd'hui, est-ce que les crypto-monnaies comme le **Bitcoin** sont dans une bulle ? Un Bitcoin est une séquence de nombres spécialisée qui satisfait certaines propriétés mathématiques. Les trouver nécessite beaucoup de calculs, ce qui demande à son tour de grandes quantités d'énergie. Cependant, les séquences elles-mêmes sont autrement intrinsèquement sans valeur. Connaître cette séquence ne vous apportera pas de cash flows à l'avenir, comme ce serait le cas pour un projet dans une analyse de VAN. La VAN de tous les flux de trésorerie futurs est nulle.. sauf celle de la valeur terminale. Reste donc "seulement" à savoir ce que le Bitcoin vaudra dans X années.

Quid des autres devises ?

Les partisans du Bitcoin soutiennent que les devises souveraines et l'or sont également sans utilité et ne génèrent pas non plus de cash flows à long terme. Et que ce qui les rend précieux, c'est uniquement que les gens leur font confiance. L'argument de la confiance est largement faux car vous pouvez payer vos obligations fiscales avec des devises souveraines et la détention de devises est en fait souvent la détention de bons à court terme donc qui rapportent. L'argument du pas d'autre utilité est plus correct, bien que l'or puisse également être utilisé à d'autres fins, comme en dentisterie, en joaillerie et dans les cartes de circuits imprimés. Cependant, les cryptonites ont un point plus important qu'il ne faut pas perdre de vue : c'est que les gens font effectivement confiance à ces devises en tant que réserves de valeur alors pourquoi ne pas faire confiance également au Bitcoin ?

Pourquoi les devises ?

Pour comprendre pourquoi les devises sont utiles, il faut faire un petit détour par l'histoire. Avant l'invention de la monnaie, lorsque vous aviez une chèvre et que vous vouliez acheter du pain, vous deviez emmener votre chèvre jusqu'au marché et trouver quelqu'un qui avait besoin d'une chèvre et qui avait du pain en trop. Ainsi, avoir une monnaie commune comme moyen d'échange était très utile. Vous n'aviez plus besoin de ramener votre chèvre chez vous si aucun vendeur de pain n'avait besoin d'une chèvre à ce moment-là au marché. Vous pouviez vendre la chèvre à une personne contre de la monnaie et avec cette dernière acheter du pain à une autre personne le lendemain.

Qu'apporte de plus le Bitcoin ?

Alors, quelle est la valeur intrinsèque du Bitcoin ? Nous avons déjà des comptes bancaires et des cartes de crédit, donc une autre monnaie alternative apporte relativement peu de valeur (et cela même si le Bitcoin avait la stabilité et la facilité de transactions que les systèmes de paiement modernes offrent). Ce n'est probablement pas non plus un grand avantage pour la plupart des gens que leur Bitcoin puisse être volé beaucoup plus facilement. Les gens ordinaires n'aiment pas l'idée de potentiellement perdre tout leur argent lorsque des pirates informatiques s'introduisent et volent leur crypto, et qu'eux, les victimes, se retrouvent sans recours pour récupérer leur perte. Mieux vaut une banque ayant pignon sur rue que l'on peut appeler pour se plaindre. En revanche, le Bitcoin a initialement été promu comme une alternative stable face aux monnaies fondantes. Alors que les grandes devises internationales voient leur valeur s'éroder à mesure que tourne la planche à billets au profit des Etats et du système financier, personne n'est capable de créer de Bitcoin supplémentaire sans fournir un effort important. Cette propriété, qui ressemble à celle de l'or ou

L'inventeur de la monnaie ?

Bien avant Satoshi Nakamoto, le mythique inventeur du Bitcoin dont nul ne sait s'il existe vraiment, c'est à un autre personnage mythique que l'on attribue l'invention de la monnaie. Un certain Crésus qui comme chacun le sait était très riche. Roi de Lydie, en actuelle Turquie, au VIème siècle avant JC, Hérodote nous dit que « De tous les peuples que nous connaissions, ce sont les premiers qui aient frappé, pour leur usage, des monnaies d'or et d'argent, et les premiers aussi qui aient fait le métier de revendeurs. » Son or venait des sables aurifères de la rivière Pactole; il "avait touché le Pactole". La mythologie nous raconte que cette rivière était riche en or car c'est dans ses eaux que le Roi Midas se serait baigné pour se débarrasser de l'invivable voeu que le dieu du vin Dionysos lui avait accordé à savoir transformer tout ce qu'il touchait en or. Crésus n'est probablement pas le premier à avoir frappé monnaie mais en revanche, il est bien documenté que son royaume avait à gérer des taux de conversion entre argent et or. En effet, lorsque les monnaies étaient métalliques (ce qui restera vrai de Crésus à la Première Guerre mondiale), une fréquente difficulté résidait dans le taux d'échange entre or et argent. Le Franc Germinal fixa ce rapport à 15,5 mais ce taux que tenait la banque de France puis aussi les banques des pays de l' Union Latine, un ancêtre de l'euro regroupant France, Belgique, Italie, Suisse et Grèce tanguait fortement lorsque l'un ou l'autre métal affluait par des découvertes minières ou des changements dans les flux commerciaux. *Riche comme Crésus*

de l'argent métal, ne s'est pas traduite par de la stabilité mais au contraire par une volatilité extrême !

Bitcoin casino.

Le premier usage du Bitcoin semble aujourd'hui être celui d'un jeu de Casino auquel s'adonnent les spéculateurs qui extrapolent le passé (lui-même manipulé par des impresarios et des détenteurs de crypto-monnaies existantes) vers l'avenir. Ils ont peur d'avoir raté la plus grande opportunité de leur vie, c'est à dire, la possibilité de gagner des sommes énormes en échange de presque rien. C'est simplement de la cupidité. En ce sens, la crypto-monnaie est un peu comme une chaîne de lettres ou une système de Ponzi. Les derniers à monter à bord perdront tout leur argent. Warren Buffett a qualifié le Bitcoin de poison pour rats. Son partenaire, Charlie Munger, l'a qualifié de maladie vénérienne. En tant que professeur de finance, il faut constater que le Bitcoin ne convient ni comme poison pour rats ni comme maladie vénérienne.

😉Le Bitcoin ne sert donc même pas à cela ??

Echapper à l'Etat et activité illégale

De son berceau libertarien, le Bitcoin conserve une qualité réelle qui est de n'être dans la main d'aucun Etat. D'où son intérêt pour ceux qui ne peuvent pas utiliser le système bancaire international et qui ont besoin d'une confidentialité absolue vis-à-vis de leurs gouvernements. Sans juger de la légitimité des lois, le Bitcoin permet à ceux qui ne les respectent pas de leur échapper. En revanche, il n'est pas certain que le jour où les grands Etats voudront mettre un terme aux cryptomonnaies, une seule devienne un véritable refuge. Certes elles pourront continuer à fonctionner mais quelle sera leur valeur lorsqu'il sera impossible de les convertir en dollar, en euro ou d'acheter des actifs réels avec ? Pire, les Bitcoin et autres peuvent contribuer à rendre indolore la planche à billets contre laquelle ils ont été conçus. En effet, la monnaie abondante qui se déverse vers les crypto retire des liquidités qui sinon auraient fait monter les prix des autres actifs et les prix à la consommation... contribuant à rendre supportable de la monnaie imprimée supplémentaire. La dernière fois que la planche à billet à autant tourné, pendant la Seconde Guerre mondiale, les actifs les

plus improbables comme les timbres ou la vaisselle, ont vu leurs prix s'envoler en absorbant une partie de la monnaie imprimée à tour de bras. Voir Dette publique, banques centrales et inflation: c'est reparti comme en 40 ?

Corners et short squeezes : Volkswagen et GameStop

C'est quoi un GameStop ?

En 2021, un phénomène spectaculaire s'est produit aux États-Unis. Les intervenants du forum WallStreetBets de Reddit ont coordonné, de manière plus ou moins explicite, les achats de centaines de milliers d'investisseurs sur les actions d'une entreprise au modèle économique alors considéré comme déclinant, GameStop (GME). Son activité traditionnelle reposait largement sur la vente de jeux vidéo dans des magasins physiques, un modèle fragilisé par le développement des achats et téléchargements en ligne. Mais ces magasins rappelaient aussi d'excellents souvenirs d'enfance à de nombreux investisseurs particuliers passés de la console à la bourse.

Chaque investisseur ne risquait parfois que quelques dollars, mais leur nombre leur donnait collectivement une capacité d'achat considérable. Surtout, une proportion exceptionnellement importante des actions de GameStop avait été vendue à découvert. Lorsque les achats ont commencé à faire monter le cours, certains vendeurs à découvert ont dû racheter des actions pour limiter leurs pertes ou répondre à leurs contraintes de marge. Ces rachats ont à leur tour renforcé la hausse du cours, obligeant potentiellement d'autres vendeurs à découvert à racheter leurs positions. Ce mécanisme est appelé un **short squeeze**.

Quelle différence entre un corner et un short squeeze ?

Un **short squeeze** se produit lorsqu'une hausse du prix d'un titre contraint certains vendeurs à découvert à racheter leurs positions. Ces rachats supplémentaires font eux-mêmes monter le prix, ce qui peut forcer d'autres vendeurs à découvert à racheter à leur tour. Le mécanisme peut ainsi s'auto-alimenter pendant quelque temps.

Un **corner** est une situation plus particulière dans laquelle un investisseur, ou un groupe d'investisseurs, contrôle une part suffisamment importante des titres disponibles pour mettre ceux qui doivent les livrer dans une situation de dépendance. Un corner peut donc provoquer un short squeeze, mais tous les short squeezes ne résultent pas d'un corner.

Imaginez, par exemple, que je possède toutes les actions disponibles de XYZ sans que vous le sachiez. Vous demandez à votre courtier de vendre XYZ à découvert. Le courtier emprunte des actions XYZ auprès de moi et vous les vendez ensuite sur le marché. Je rachète immédiatement les actions que vous venez de vendre et me retrouve à nouveau en possession de tous les titres disponibles. Pourtant, vous vous êtes engagé à restituer les actions empruntées. Lorsque vous souhaitez les racheter, il n'existe plus qu'un seul vendeur potentiel : moi. Je peux alors exiger un prix extrêmement élevé. Il s'agit d'un **corner**. Le besoin urgent des vendeurs à découvert de racheter les titres peut ensuite déclencher un **short squeeze**.

Le short squeeze n'est pas en lui-même illégal : il peut simplement résulter des mécanismes normaux du marché lorsque de nombreux vendeurs à découvert cherchent simultanément à fermer leurs positions. En revanche, organiser artificiellement un corner ou coordonner des transactions dans le but de manipuler un prix peut poser des problèmes juridiques. Dans le cas d'une coordination diffuse entre des milliers d'investisseurs, comme sur les réseaux sociaux, la frontière peut toutefois être difficile à établir.

Les corners ou l'épée de Damoclès des vendeurs à découvert.

La vente à découvert peut sembler immorale à certains. Pourtant, vendre aujourd'hui quelque chose que l'on ne possède pas encore est courant dans la vie économique : de nombreux commerçants ou industriels vendent leurs produits avant de les avoir effectivement produits ou achetés. La vente à découvert est ainsi presque aussi ancienne que les marchés financiers.

Il n'est d'ailleurs pas toujours nécessaire d'emprunter immédiatement des titres pour vendre à découvert. Jusqu'en 2000, le fonctionnement du marché français permettait, avec le Règlement Mensuel, de différer jusqu'à la fin du mois le paiement et la livraison de certaines transactions. Ce mécanisme subsiste aujourd'hui sous une forme plus limitée avec le Service de Règlement Différé. Il était donc possible de vendre au début du mois des titres que l'on ne possédait pas encore, sous réserve de les racheter avant le règlement ou d'emprunter les titres nécessaires pour prolonger la position. L'idée était évidemment d'anticiper une baisse permettant de racheter moins cher que l'on avait vendu.

La vente à découvert peut toutefois devenir extrêmement dangereuse lorsqu'un corner réduit brutalement la quantité de titres effectivement disponibles.

Un premier corner célèbre est celui organisé par l'abbé d'Espagnac en mars 1787 sur les actions de la Compagnie des Indes. Il avait acheté à terme environ 46 000 actions livrables à la fin du mois alors qu'il n'en existait qu'environ 37 000 sur la place. Les vendeurs qui avaient promis de livrer davantage de titres qu'il n'en existait se retrouvèrent alors dans une situation particulièrement inconfortable.

Un exemple moderne encore plus spectaculaire est celui de Volkswagen en 2008. Porsche avait progressivement accumulé une très grande exposition au capital de Volkswagen. Lorsqu'elle révéla contrôler directement ou indirectement environ 74% du capital, tandis que le Land de Basse-Saxe en détenait environ 20%, le nombre d'actions réellement disponibles sur le marché apparut soudain extrêmement faible. Les vendeurs à découvert, qui devaient pourtant racheter des titres pour fermer leurs positions, se retrouvèrent en concurrence pour acquérir les quelques actions restantes.

Le résultat fut un short squeeze spectaculaire : le cours de Volkswagen fut multiplié plusieurs fois en quelques séances et l'entreprise devint brièvement l'une des plus grosses capitalisations boursières mondiales. Plusieurs intervenants financiers subirent des pertes considérables. Cet épisode illustre parfaitement la différence entre les deux notions : la rareté extrême des actions disponibles correspond au *corner*, tandis que les rachats forcés des vendeurs à découvert et l'explosion consécutive du cours constituent le *short squeeze*.

Quelques exemples

GameStop et le "risque de horde" ?

GameStop constitue un cas différent. Il n'y avait pas un investisseur unique contrôlant l'essentiel des actions disponibles comme dans un corner classique. En revanche, le titre faisait l'objet d'un nombre exceptionnellement élevé de positions vendeuses à découvert. Lorsque de très nombreux investisseurs particuliers ont commencé à acheter simultanément les actions GME, le cours a rapidement augmenté.

En 2020, GME se négociait encore à quelques dollars par action. Au début de 2021, son cours atteignit brièvement plusieurs centaines de dollars. Les vendeurs à découvert ont alors subi des pertes considérables. Certains ont dû réduire ou fermer leurs positions en rachetant des actions à des prix beaucoup plus élevés que ceux auxquels ils les avaient vendues. Ces rachats forcés ont eux-mêmes contribué à faire monter davantage le cours : c'était précisément le mécanisme du short squeeze.

Plusieurs fonds spéculatifs fortement positionnés à la baisse subirent des pertes très importantes. Ils avaient peut-être correctement analysé les perspectives économiques

de GameStop, mais cela ne suffisait pas. Même si la valeur fondamentale d'une entreprise est faible, le prix de son action peut s'en éloigner fortement pendant un certain temps lorsque les contraintes de marché et les comportements des autres investisseurs deviennent déterminants. Les vendeurs à découvert avaient négligé ce que l'on pourrait appeler, de manière imagée, un "risque de horde".

Pas cher pour se divertir !

Lorsque le cours de GameStop a ensuite fortement baissé, les perdants n'étaient pas seulement les fonds spéculatifs. De nombreux petits investisseurs avaient acheté tardivement, une fois que la hausse était déjà largement engagée, et ont subi des pertes lorsque le cours est redescendu.

Cependant, certains de ces investisseurs n'avaient engagé que de faibles montants. Participer collectivement à cet épisode constituait aussi pour eux une forme de divertissement, d'expérience sociale ou de confrontation symbolique avec les professionnels de Wall Street. Cela ne transforme évidemment pas une perte financière en bon investissement, mais rappelle que les motivations des investisseurs ne sont pas toujours exclusivement fondées sur l'espérance de rentabilité et le risque.

Plus aucun bruit maintenant ?

De tels épisodes rendent plus délicat le pari selon lequel le prix d'un titre individuel reviendra rapidement vers ce qu'un investisseur estime être sa valeur fondamentale. Même lorsqu'un titre semble manifestement surévalué, vendre à découvert reste risqué : le prix peut encore augmenter fortement avant de revenir éventuellement vers une valeur plus raisonnable.

Les épisodes Volkswagen et GameStop illustrent ainsi deux formes différentes de limites à l'arbitrage. Dans le premier cas, le contrôle d'une grande partie des actions disponibles a créé un véritable corner et provoqué un short squeeze. Dans le second, l'importance des positions vendeuses et l'arrivée coordonnée de très nombreux acheteurs ont suffi à provoquer un short squeeze sans qu'un investisseur unique contrôle l'offre d'actions.

Cela ne signifie pas que les marchés financiers sont généralement inefficients. Ces épisodes sont exceptionnels et concernent des situations dans lesquelles certaines contraintes deviennent particulièrement fortes. Comme indiqué plus tôt, l'efficience du marché n'est jamais parfaitement blanche ou noire. Même lorsque les fondamentaux finissent par l'emporter, un investisseur peut avoir raison sur la valeur fondamentale d'un actif et néanmoins perdre beaucoup d'argent parce qu'il a raison trop tôt.

12.4 La marche aléatoire et le ratio signal/bruit

Le taux de rentabilité passé est-il un bon indicateur du taux de rentabilité futur ?

Comment l'EMH (Efficient Market Hypothesis) vous affecte-t-elle en tant qu'investisseur ? Dans un marché efficient, il ne devrait pas y avoir de signaux évidents permettant de surpasser la rentabilité attendue ajustée pour le risque. Les actifs devraient déjà être correctement valorisés. Il est impossible de prévoir les cours de demain.

Le faible rapport signal-bruit permet de continuer à débattre.

Cependant, même aujourd'hui, certains continuent de débattre de l'efficience des marchés. Pourquoi le débat est-il si difficile à trancher ? Cela est dû au fait que le **rapport signal-bruit** dans les rentabilités financières est faible. L'analogie du rapport signal-bruit vient de la physique, le **signal** (ici le changement de prix attendu) est faible comparé au **bruit** (ici la **volatilité** quotidienne des prix).

Illustrons le rapport signal-bruit avec le taux de rentabilité d'une action sur une journée particulière.

Quelle est l'ampleur typique des variations de prix ? Par exemple, le vendredi 18 février 2022 était une journée ordinaire, bien qu'empreinte d'une certaine incertitude concernant une potentielle invasion de l'Ukraine par la Russie. Certaines actions ont chuté. Roku (ROKU) a perdu 23%, Draftkings (DKNG) 22%, Paramount (VIAC) 18%, etc. D'autres actions ont monté. Theralink (OBMP) a gagné 80%, Amplitude (AMPL) 21%. En volume de transactions, les leaders étaient Palantir (PLTR) avec 138 millions d'actions et AMD avec 115 millions d'actions. 287 actions ont atteint un nouveau sommet mensuel, 780 un nouveau plus bas mensuel. Plus d'actions ont décliné qu'augmenté. L'indice S&P a diminué de 0,72%, VFIAX de 0,70%. Les biens de consommation de base ont gagné quelques points de base, les actions technologiques ont chuté de 1 %, INTC et ainsi de suite. Les bons du Trésor ont légèrement augmenté mais sans mouvement significatif. Le rendement des bons du Trésor à 10 ans est passé de 1,97 à 1,92 %. Celui à un mois a chuté de 6 bps.

Ces informations sont-elles utiles à des fins d'investissement ? Comment devriez-vous les interpréter ? Lisez la suite.

Une marche aléatoire

Formule de la marche aléatoire

😊Le terme martingale est défini au XVII ème siècle comme une stratégie qui consiste pour le joueur à doubler sa mise à chaque perte "pour se retirer avec un gain sûr, supposé qu'il gagne une fois" ! Il viendrait du provençal martegalo qui désigne les habitants de Martigues. La situation isolée de cette ville a valu à ses habitants une réputation de naïveté proverbiale.

Dans un marché parfait, la meilleure façon d'appréhender l'évolution du prix des actifs est de considérer qu'ils devraient suivre une **marche aléatoire**.* La formule pour une marche aléatoire est

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Prix demain} & = & 1.0 \times \text{Prix aujourd'hui} & + & \text{Faible dérive} & + & \text{Bruit} \\ P_1 & = & \rho \times P_0 & + & m \cdot P_0 & + & \epsilon \qquad \mathsf{E}(\epsilon) = 0 \end{array}$$

Ignorez la faible dérive m pour l'instant. Le coefficient ρ qui s'applique aujourd'hui doit être très proche de 1,00. S'il était différent, vous pourriez facilement gagner de l'argent. Par exemple, si ρ était 1,01, le prix serait censé être 1 % plus élevé demain. En achetant des actions chaque jour pendant 252 jours ouvrés, vous gagneriez plus de 1,000% par an. Si ρ était 0,99, vous vendriez les actions à découvert. Même rentabilité de 1 000%. Donc, le coefficient ρ doit être très, très proche de 1,0, avec seulement la composante m influençant le prix *en moyenne*.

Cette marche aléatoire peut également être exprimée en termes de taux de rentabilité entre aujourd'hui et demain. Avec un peu d'algèbre,

$$r_{0,1} = m + e_{0,1} \qquad \mathsf{E}(e) = 0, \mathrm{Sdv}(e) = s$$

qui dit que les prix sont essentiellement imprévisibles, bien qu'ils soient influencés par le bruit avec un certain écart-type s et continuent de croître modestement au rythme de m.

Si les prix suivent une marche aléatoire, les rentabilités sont imprévisibles.

*Certains individus qui veulent montrer leur formation en mathématiques utilisent le terme **martingale**, qui est le même en anglais, au lieu de marche aléatoire mais il s'agit de deux concepts différents.

Important

Dans le contexte des marchés financiers, la marche aléatoire (random walk) fait référence à un processus dans lequel la valeur *attendue* des investissements demain est (presque) la même que la valeur aujourd'hui. Techniquement

$$P_1 = P_0 + \underbrace{m \cdot P_0}_{\text{Faible Dérive}} + \underbrace{\epsilon_{0,1}}_{\text{Bruit}} \quad \Leftrightarrow \quad \mathsf{E}(P_1) = P_0 + m \cdot P_0 \quad \Leftrightarrow \quad \mathsf{E}(r_{0,1}) = m$$

avec m qui est une dérive légèrement positive. (m est l'objet fondamental des modèles d'asset pricing.)

S&P 500: le bruit représente 2 % par jour. La rentabilité attendue est 100 fois plus faible.

Pour mieux comprendre, prenons un exemple avec des valeurs réalistes en utilisant un indice etats-unien:

Le « Bruit » (s) : Quelle serait la valeur appropriée pour l'écart-type du terme d'erreur (s) ? Comme vous le savez déjà, les écarts-types sont relativement stables et faciles à estimer. Vous connaissez également les écarts-types typiques du marché boursier américain.

➤ estimating sd, Pg.??.

L'écart-type quotidien typique pour les actions individuelles aux États-Unis est d'environ 2-3% par jour de bourse; bien sûr, cela varie un peu selon les actions. Pour les portefeuilles bien diversifiés, comme notre indice de portefeuille de marché VFIAX, l'écart-type est plus faible, peut-être 1-2% par jour de bourse. En termes de volatilité annualisée, cela se traduit par environ $\sqrt{252} \times 2.5\% \approx 40\%$ par an pour les actions individuelles et $\sqrt{252} \times 1.5\% \approx 20\%$ pour les portefeuilles de marché bien diversifiés.

Incidemment, avec une perte de 72 bps pour le VFIAX, le 18 février 2022 était une journée assez ordinaire en termes de volatilité quotidienne.

Le « Signal » (m): Quelle serait une bonne valeur pour la dérive m ? Comme vous le savez déjà, les taux de rentabilité attendus pour les actions (comme la prime de risque des actions) sont notoirement difficiles à estimer. (C'est aussi pourquoi les modèles tels que le MEDAF fonctionnent mal.) Plutôt que de revenir sur nos précédents tourments, retenons simplement un chiffre élevé en guise d'illustration : 13-14% par an. Gagner 13-14% par an se traduit par une rentabilité moyenne d'environ 0,06% (6 points de base) par jour de bourse.

Ainsi notre processus modélisé pour un portefeuille d'aujourd'hui à demain est

$$r_{0,1} = 0{,}06\% + \epsilon_{0,1} \qquad \mathsf{E}(\epsilon) = 0, \mathrm{SD}(\epsilon) = 1{,}5\%$$

Sur une année entière, soit 252 jours de bourse, nous pouvons nous attendre à voir

$$\mathrm{E}(r_{0,252}) \approx 13\%/\text{an} \qquad \mathrm{SD}(r_{0,252}) \approx 24\%/\text{year}$$

Chaque jour les rentabilités sont donc faites d'un petit chuchotement dans un énorme vacarme (tout petit signal avec beaucoup de bruit).

Grands Mathématiciens et Jeux d'Argent : L'Origine de la Marche Aléatoire

Au 18ème siècle, les mathématiciens n'hésitaient pas à étudier les jeux d'argent pour essayer de gagner ! Jacob Bernoulli (1654-1705) et Abraham DeMoivre (1667-1754) ont étudié la marche aléatoire des gains d'un joueur dans des jeux équitables.

Plus tard, les réinventions et applications du concept de marche aléatoire abondent : Jan Ingenhausz (1730-1799), un médecin et physiologiste végétal, a placé de la poudre de charbon sur un film d'alcool et a observé que les grains se déplaçaient de manière aléatoire. Le botaniste Robert Brown (1773-1858) a rapporté les mouvements erratiques de petites particules dans des fluides au repos. Albert Einstein (1879-1955) considérait ces fluides comme composés de molécules discrètes, dont les nombreuses collisions avec une « particule brownienne » faisaient sauter la particule dans des directions aléatoires — une marche aléatoire. L'analyse d'Einstein a non seulement expliqué le **mouvement brownien**, qui est devenu de nos jours un élément fondamental de la finance quantitative, mais a également renforcé la thèse de l'existence des atomes, qui n'était pas encore universellement acceptée. La première utilisation enregistrée de l'expression « marche aléatoire » a été faite par Lord Rayleigh (1842-1919) en 1899. (Raleigh a établi un lien entre le flux de chaleur qui se diffuse et la dispersion aléatoire et a montré qu'une marche aléatoire unidimensionnelle pouvait fournir une solution approximative à une équation différentielle parabolique.) On pense que le nom provient de la description d'un ivrogne qui se tient sur une échelle. L'ivrogne peut monter ou descendre et le fait de manière aléatoire — tout comme les actions.

Pour la finance, c'est en 1900 que Louis Bachelier a introduit la théorie de la marche aléatoire des fluctuations des marchés financiers (bien que Karl Pearson (1857-1936) ait introduit le terme « marche aléatoire » seulement plus tard, en 1905), constatant que les prix des Rentes françaises (les obligations perpétuelles émises par l'Etat) pouvaient "diffuser" de la même manière que la chaleur. Malheureusement, cela n'a fait que souligner l'évidence : il n'est pas facile pour un investisseur de surpasser le marché. La première investigation rigoureuse et publiée de l'hypothèse de la marche aléatoire a été réalisée par Alfred Cowles, un investisseur éclectique et économiste à Yale dans les années 1930 et 1940. La thèse de Bachelier est restée longtemps méconnue avant d'être redécouverte et encensée comme celle d'un précurseur incompris. En fait, les travaux sur l'évolution des cours boursiers étaient nombreux à l'époque notamment en France. Ainsi Jules Regnault, dans Calcul des chances et philosophie de la bourse, publié en 1863 note que "les écarts vont en diminuant pour des temps plus rapprochés, en augmentant pour des temps plus éloignés", avec ce résultat, dans le paragraphe qui suit "il existe donc une loi mathématique qui règle les variations et l'écart moyen des cours de la Bourse, et cette loi, qui ne paraît pas avoir jamais été soupçonnée jusqu'à présent, nous la formulons ici pour la première fois : L'ÉCART DES COURS EST EN RAISON DIRECTE DE LA RACINE CARRÉE DES TEMPS."

Principalement Michael F. Schlesinger, Office of Naval Research, Scienceweek.com, *2001, Franck Jovanovic*

Preuves empiriques de la marche aléatoire

Les prix des actions suivent en effet approximativement une marche aléatoire. Cela signifie que vous ne pouvez pas facilement vous attendre à devenir riche en spéculant sur la base des prix passés. Pour vous convaincre, regardons deux tentatives fréquentes mais sans espoir de prévoir les prix futurs: l'analyse technique et la gestion active.

➤ Efficience de forme faible et analyse technique

Peut-il y avoir des cycles" sur le marché ?

Le point clef de la classification traditionnelle de l'efficience du marché en faible, semi-forte et forte est l'affirmation selon laquelle vous ne pouvez pas gagner d'argent en utilisant les prix passés pour prévoir le futur; en effet ces prix passés sont déjà dans le prix. Tenter de prévoir les prix futur en observant les prix passés s'appelle l'**analyse technique**. Il existe des dizaines de programmes sur Internet qui vous aident à deviner l'avenir à partir de modèles de prix passés. Les noms de certains modèles rappellent l'astrologie (du genre triangle ascendant). D'autres modèles sont revêtus de noms plus pseudo-scientifiques (fast stochastic).

L'art de la divination.

Commençons par quelques questions pièges. Regardez les trois graphiques dans la Figure **??**. Pensez-vous qu'ils montrent des cours boursiers ? Peut-être. Est-ce que cela a du sens de penser que ces différents profils peuvent prédire l'avenir ? Absolument pas ! En fait, ce genre de graphiques est aussi facile à lire que le marc de café.

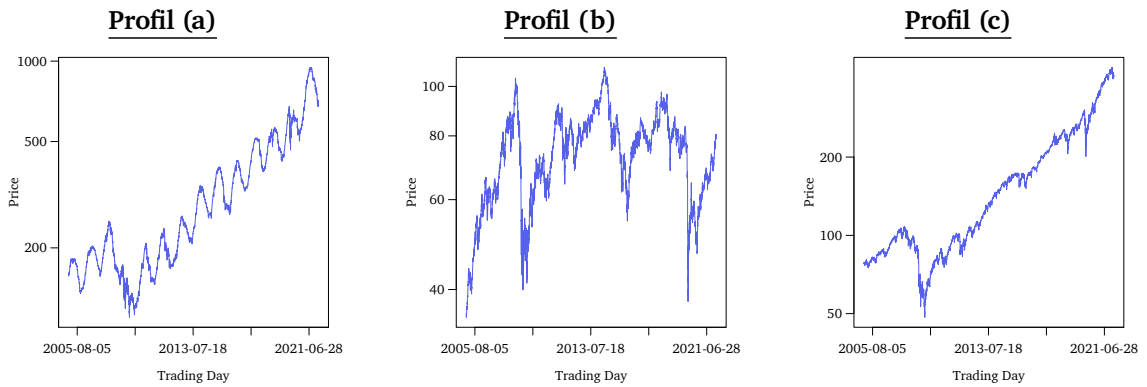


Figure 12.3: ***Cours des actions, 2005-2021.*** L'un d'eux est faux et aurait permis de devenir riche facilement. Lequel ?

Des cycles boursiers sont improbables même s'il y a des hauts et des bas sur le marché.

Le graphique (a) affiche probablement un schéma cyclique trop régulier. Si ce schéma indiquait les rentabilités futures, nous pourrions rapidement devenir un analyste technique fortuné. Nous achèterions l'action uniquement lorsqu'elle aurait atteint son « creux », un moment que vous pourriez facilement détecter. Dans la réalité, si vous examinez attentivement les données, vous pouvez trouver des actions qui ont historiquement eu un comportement similaire au graphique (a) ? Oui car avec les milliers d'actions cotées à travers le monde, le pur hasard, peut effectivement produire ce genre de régularité. Malgré les affirmations de certains analystes techniques, selon lesquelles vous auriez pu gagner de l'argent si vous aviez simplement fait confiance aux schémas qu'ils identifient (et que vous devriez les laisser investir votre argent moyennant des frais), ces schémas ne disent *rien* de l'avenir. Ils sont juste des hasards historiques.

Qu'en est-il du graphique (b) ? Est-il aussi trop régulier dans ses cycles ? Non ! Celui-ci était réel. C'était le portefeuille d'actions énergies de Vanguard (VGELX). Est-ce que ce schéma passé permettra de prédire son avenir ? Non ! Pas plus que de lire le futur dans les astres. Les courbes boursières passées ne donnent pas plus d'informations sur le future que les lignes de la main. Les astrologues et cartomanciennes existent depuis bien trop longtemps pour être totalement inutile. Chacun sait que l'horoscope ou tirer le tarot ne permet pas de prédire l'avenir pourtant ces activités trouvent toujours des clients en grand nombre. C'est qu'elles ont bien une utilité. Probablement celle de faciliter des choix ou de rassurer face à un monde fondamentalement incertain. C'est pareil pour l'analyse technique: cette activité permet sûrement certaines choses sinon elle ne serait pas aussi répandue mais certainement pas de prévoir l'avenir !

Un peu cyclique, peut-être ?

Le graphique (c) semble un peu trop régulier dans sa pente ascendante. Néanmoins, il s'avère que c'est aussi une observation réelle. C'était le marché boursier dans son ensemble, spécifiquement VFIAX (S&P 500). Les actions ont été un investissement remarquablement bon et stable (avec un m légèrement positif) au cours des 17 dernières années, à l'exception de la crise des subprimes de 2008-2009. Mais ne vous imaginez pas que cela vous dit que tous les krachs seront rapidement inversés à l'avenir. (Par ailleurs, le graphique (a) a juste ajouté un schéma cyclique au VFIAX.)

Crash et Rebond ?

A noter que nous supposons que les profils ci-dessus correspondent à des rentabilités quotidiennes mais le même genre de graphique pourrait parfaitement être observé avec une donnée par mois ou par trimestre ou ... une par seconde ! En effet, les graphiques historiques des cours boursiers ont exactement la même allure quelle que soit la fréquence: dans tous les cas, ils sont le dessin produit par une marche aléatoire. Pour finir de vous en convaincre, vous avez ci-dessous le graphique du CAC 40 depuis 1854 (avec une donnée par mois). Vous voyez que les schémas les plus basiques de l'analyse technique se dessinent: des "droites de support" et des "tunnels" dans lesquels les cours ont évolué. Voyant ce type de régularité, vous vous dites que cela ne peut être dû au hasard... Et pourtant si ! A côté, vous avez un CAC 40 aléatoire généré par excel en lui demandant de produire une série de variations boursières mensuelles de même moyenne et de même écart-type que ce qui a été effectivement observé dans le passé. Cette série purement aléatoire produit elle aussi ce qui semble être des supports, tunnels, limites... et évidemment excel pourra vous produire autant de séries aléatoires que vous voudrez qui à chaque fois feront apparaître différentes régularités. C'est probablement un biais cognitif qui nous pousse à identifier des régularités dans notre environnement (c'est très utile dans la vie) mais ici, c'est totalement trompeur car le pur hasard en est à l'origine.

Le hasard produit des régularités !

Une autre façon très simple de constater la marche aléatoire est de constater l'absence de toute relation entre la rentabilité d'aujourd'hui et celle d'hier. C'est ce que montre la Figure 12.5. On ne voit rien d'autre que de magnifiques nuages de points témoignant de l'absence de relation. Ce n'est pas parce que les actions ont beaucoup monté hier qu'elles ont tendance à beaucoup baisser aujourd'hui ou inversement. Et une variation moyenne peut être suivie de toutes sortes de mouvements le lendemain. Vous ne pourrez rien prédire sur demain en fonction de la rentabilité d'aujourd'hui !

Prédire avec les cours passés semble généralement échouer.

Vous pouvez même essayer votre propre analyse technique sur plusieurs sites financiers, comme YAHOO!FINANCE: cherchez n'importe quelle action et choisissez Graphiques," puis Analyse Technique. C'est amusant, mais malheureusement assez

Commencez votre propre séance de divination

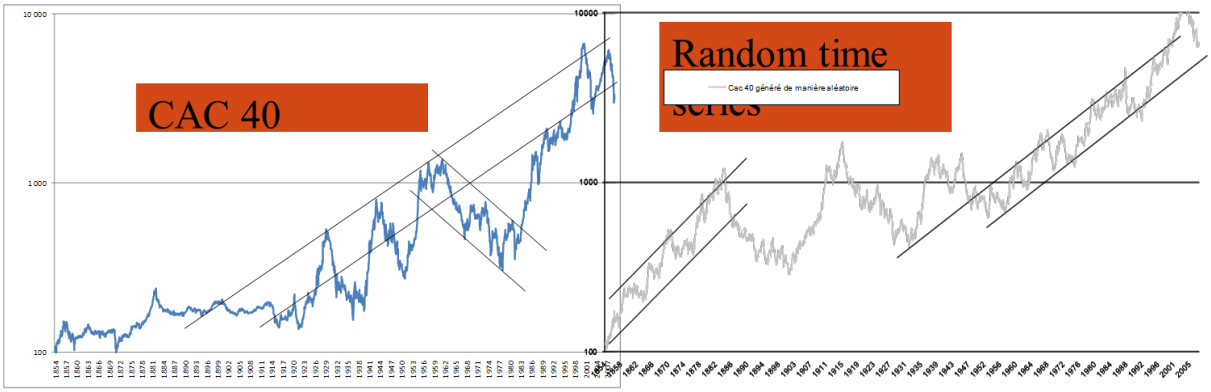


Figure 12.4: ***Cours du CAC 40 et d'un faux depuis 1854.*** La courbe de gauche est le CAC 40 observé chaque mois depuis 1854. Différentes régularités se dessinent. A droite une série générée de manière aléatoire avec même moyenne et écart type que le vrai CAC 40 : des régularités se dessinent aussi alors que seul le hasard est à l'oeuvre.

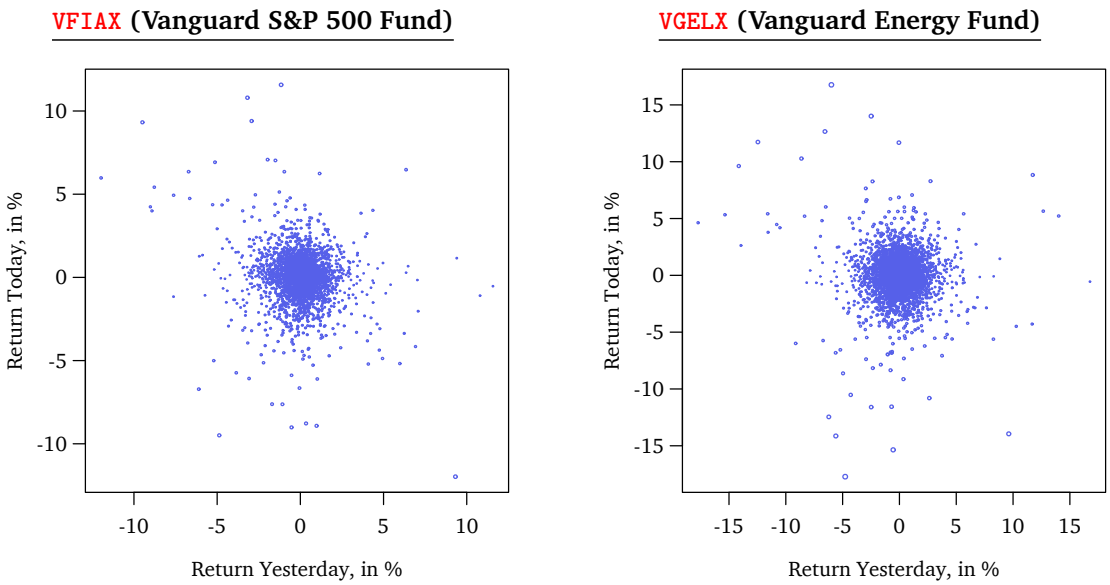


Figure 12.5: ***La relation entre les taux de rentabilité passés et actuels. Ces données sont basées sur des taux de rentabilité quotidiens de 2005 à 2021. Aucun schéma évident ne se dégage..***

inutile. À la place, vous pourriez passer du temps à en apprendre davantage sur les tout aussi inutiles oiseaux de bon ou mauvais augure de la Rome Antique. Au moins ces oiseaux ont aidé à construire un empire. Leur performance historique ne devrait-elle pas compter pour quelque chose ?

12.5 Votre merveilleux nouveau signal d'investissement

Mesure de performance.

La question que nous voulons maintenant poser: quel type de données sont nécessaires pour conclure scientifiquement et statistiquement que nous avons découvert un signal d'investissement qui "fonctionne" ? C'est-à-dire, un signal qui permet de gagner une rentabilité supérieure à ce que le marché standard en marche aléatoire délivre.

Beaucoup d'investisseurs gagnent 2 % supplémentaires par an juste par chance.

Disons que notre stratégie basée sur des signaux pourrait fournir en moyenne 2-3% de plus par an. À quel point serait-il difficile de fournir 2-3% de plus par an ? Très difficile ! Faites nous confiance, si vous pouviez répéter cette surperformance (par rapport à un indice de référence) de manière fiable année après année, vous entreriez dans la catégorie rare des superstars de l'investissement. Bien sûr, il est courant de gagner plus de 2-3% de manière aléatoire pendant quelques années. Mais il est rare de le faire de manière systématique et fiable année après année. Personne n'est chanceux longtemps !

Il est difficile de distinguer la compétence de la chance.

Pourtant, notre problème est un peu différent : nous devons répondre à la question de savoir comment déterminer si notre signal présumé a délivré une véritable information ou est seulement le produit de la chance.

Détecter un signal en plein tumulte est difficile.

Une performance excédentaire de 2-3% par an signifie une performance supérieure d'environ 1pb par jour de bourse. Le problème est que nous devons confirmer la validité du signal dans un environnement où le bruit est d'environ 20-30% par an (ou 150pb par jour) ! De plus, vous pouvez également considérer le bruit comme en fait une part de « bonne chance » ou de « mauvaise chance » dans ce contexte.

Le risque est deux ordres de grandeur supérieur à la récompense.

Avec un bruit (écart type) d'environ 100 à 200 fois supérieur au signal (taux de rentabilité attendu), notre **rapport signal-bruit** est assez faible. Et si notre signal nous donne des indications seulement pour quelques actions et projets isolés plutôt que pour des portefeuilles et de grands projets diversifiés, alors le bruit applicable pourrait ne pas être seulement de 20-30% mais de 30-50% par an (l'écart type est plus élevé sur des actions individuelles que sur un portefeuille diversifié). Cela, réduirait encore de moitié notre rapport signal-bruit.

😊Vous connaissez cette chanson du groupe Imagination: Just an Illusion.

Notre problème est de déterminer si notre signal est réel ou factice. Cela signifie que nous devons être capables de distinguer entre un taux de rentabilité quotidien moyen habituel de 5 points de base et un taux de rentabilité quotidien moyen inhabituel de 6 points de base dans une forêt inextricable de 150 points de base de bruit chaque jour.

Vous ne pouvez rien conclure à partir d'un seul jour de rentabilité.

Évidemment, une seule observation quotidienne ne suffit pas. Autrement dit, si notre stratégie réussissait à gagner 50 points de base aujourd'hui, nous ne pourrions pas conclure de manière fiable que c'était grâce à notre signal. En fait, en tout état de cause, nous devrions croire qu'une telle rentabilité, 50 fois plus grande que notre rentabilité excédentaire moyenne attendue, était principalement du bruit.

Le café est plus fort que le T 1,96 dans un cours de statistiques.

Faites-nous confiance (ou souvenez-vous de votre cours de statistiques), la statistique T est définie comme la moyenne divisée par l'écart type, $\mathsf{E}(r)/\mathsf{SD}(r)$; et nous « faisons à peu près confiance » aux moyennes avec une statistique T absolue d'environ 2,0 ou plus. Si notre stratégie fonctionne comme prévu, nous nous attendons à une statistique T journalière d'environ 1 pb/150 pb $\approx$ 0,007. Avec seulement un jour de données, notre 0,007 attendu est loin d'être suffisant. Nous avons besoin de plus d'observations.

Le nombre d'observations nécessaires pour distinguer de manière fiable entre chance et qualité du signal semble désespérément grand.

Combien de jours ? Ignorons la composition des rentabilités et supposons que les taux de rentabilité au fil du temps sont simplement la somme des taux de rentabilité quotidiens. Dans ce cas, notre taux de rentabilité attendu sur D jours est D fois le taux de rentabilité attendu sur 1 jour. Rappelons-nous de la Section **??** que l'écart type de notre taux de rentabilité sur D jours est $\sqrt{D}$ fois l'écart type sur 1 jour (comme l'avait déjà écrit Jules Regnault). Notre statistique T attendue sur D jours pour détecter une performance supérieure est donc

➤ Comment le risque et la récompense évoluent au fil du temps, Pg.??.

$$\begin{aligned}\text{D-jours T-Stat.} &= \frac{\text{Moyenne excédentaire}}{\text{Ecart type}} = \frac{D\cdot \mathsf{E}(r)}{\sqrt{D}\cdot \mathsf{SD}(r)}\\ &= \sqrt{D}\cdot \text{1-day T-Stat.}\end{aligned}$$

Si nous nous attendons à une statistique T sur un jour de 0,007, nous nous attendrions à une statistique T de 100 jours de $\sqrt{100}\cdot 0{,}007 \approx 0{,}07$; encore très loin de 2,0. Nous pouvons estimer qu'il nous faudra environ 90 000 jours de bourse pour espérer atteindre une statistique T d'environ 2,0. Cela représente environ 357 ans ! Et cela fonctionne seulement si nous nous attendons à ce que notre signal et le monde continuent de fonctionner de la même manière au cours des 357 prochaines années. Franchement, c'est sans espoir. Nous ne pouvons pas espérer, dans un délai raisonnable, valider un signal aussi faible au vu du bruit qui l'entoure.

Important

- La qualité de votre inférence sur la performance d'une stratégie augmente approximativement avec la **racine carrée** du temps.
- En moyenne, un titre typique peut facilement augmenter ou diminuer d'environ 50 à 100 fois plus que son taux de rentabilité attendu.
- Par conséquent, il faut au moins plusieurs décennies, voire des siècles, de données pour conclure de manière fiable si la performance d'une stratégie d'investissement est réelle ou illusoire. D'ici là, le processus ou le signal lui-même peut avoir changé.

Des signaux plus forts sont plus faciles à détecter mais quelle stratégie peut produire un signal aussi fort?

Bien sûr, si notre signal était dix fois plus fort (ne délivrant pas 2-3% mais 20-30% par an), alors nous pourrions nous attendre à réussir à valider une performance statistique avec seulement environ 3,5 années de données. En effet, la statistique T augmente proportionnellement à la force du signal, mais seulement avec la racine carrée du nombre d'observations. Multiplier le signal par 10 permet donc de diviser par $10^2 = 100$ le nombre d'observations nécessaires pour atteindre la même significativité statistique. Les quelque 357 années nécessaires dans notre exemple précédent deviennent ainsi 357/100 $\approx$ 3,6 années. Cependant, qui possède un signal qui peut

délivrer 20-30% par an ? Sur les marchés boursiers compétitifs d'aujourd'hui, où les traders intelligents se précipitent immédiatement sur toute opportunité raisonnable, cela semble absurde d'imaginer que de telles rentabilités puissent exister.

Pouvez-vous obtenir plus d'observations si vous utilisez des actions individuelles au lieu de jours individuels pour tester votre théorie ? Malheureusement pas vraiment. Les rentabilités de plusieurs actions au même moment dans le temps ne sont pas des observations réellement indépendantes. Vous savez que les actions ont tendance à bouger ensemble. Par exemple, si votre signal suggérait que le prix du pétrole augmentait, et que les 100 actions pétrolières voient leurs cours progresser, vous n'avez pas 100 observations indépendantes confirmant la capacité de votre signal à prédire. Vous n'en avez fondamentalement qu'une seule.

Vous ne pouvez pas considérer les multiples rentabilité d'un même jour comme des observations indépendantes.

Nous avons ignoré les coûts de transaction jusqu'à présent. Dans un marché imparfait avec des coûts de transaction, vous pouvez voir l'EMH de deux manières :

Il est peut-être préférable de considérer l'EMH en termes de coûts après transaction.

1. Elle devrait être valable si vous travaillez avec des taux de rentabilité après coûts de transaction.
2. Elle devrait être valable si un nombre raisonnable d'investisseurs ont des coûts de transaction très faibles.

   Il y a un cas particulier ici. Les investisseurs qui prévoyaient déjà d'acheter l'action de toute façon pourraient simplement retarder leur achat jusqu'à ce que le signal devienne positif. Les investisseurs qui détenaient déjà l'action et prévoyaient de la vendre pourraient simplement retarder leur vente jusqu'à ce que le signal devienne négatif. Dans ce cas, ils ne supportent aucun coût de transaction supplémentaire.

   Cependant, si ces investisseurs spécifiques sont tous scotchés à leurs actions en attendant un signal, il serait impossible pour d'autres investisseurs intelligents de profiter de leurs échecs.

Ainsi, l'EMH ne peut être parfaitement vérifiée puisque les marchés sont toujours un minimum imparfait, mais elle devrait quand même être une description assez raisonnable de la réalité au moins dans les limites des coûts de transaction.

Un avertissement : il peut être difficile de gagner 1 point de base supplémentaire par jour, mais même si les coûts de transaction sur les marchés boursiers sont faibles, il est facile de gaspiller 1 point de base par jour dans ces coûts. Cela signifie que 1 point de base est l'écart minimum sur une action de 100 dollars. Malheureusement, même modestement, les points de base s'accumulent. Si votre stratégie nécessite des transactions quotidiennes, cela signifie que vous êtes déjà en retard de 2-3% par an et que votre stratégie doit gagner non pas 1 point de base par jour mais 2 points de base par jour. Si le signal s'avère être illusoire, au lieu d'être un trader superstar battant l'indice de référence du marché de 2% par an, vous feriez moins bien de 2-3% par an... et la fortune de votre intermédiaire.

Les coûts de transaction sont impitoyables.

Q 12.9. From memory, write down the formula for a random walk.

Q 12.10. What has been the typical volatility of the U.S. stock-market index on an average day?

Q 12.11. If stocks follow a random walk, can the price tomorrow be different from the price today?

Q 12.12. What is the typical expected rate of return on a stock on an average trading day?

Q 12.13. What kind of rates of return does a strategy of trading stocks once a day have to offer so that you can earn a positive rate of return? Assume typical real-world trading transaction costs are about 1 basis points.

Q 12.14. To be a consistent superstar trader, by how many basis points should you be able to outperform the risk-adjusted financial market per typical day?

Q 12.15. Assume that the typical day-to-day noise (standard deviation) is about 100 basis points. Assume that you have the kind of stock-picking ability that earns you an extra 200 basis points per annum. Assume no transaction costs. Ignore compounding and assume that your rate of return is the sum of returns over trading days. Assume there are 252 trading days per year.

1. With only 1-day performance, how much extra do you expect to earn per day?
2. How bad is your noise over 1 day?
3. What is your expected T-statistic (the excess mean divided by the standard deviation)?

Recall that a T-statistic of about 2.0 gives you good statistical confidence. In Section 8.2, you learned that the standard deviation grows with the square root of time.

4. With 252 trading days of performance, how much extra rate of return do you expect to earn per annum?
5. How bad is your noise over 252 days?
6. What is your expected T-statistic now?
7. Work out how many years you would expect to wait before you would obtain reliable statistical evidence that you have a positive ability to pick stocks.

Q 12.16. Where will the Dow-Jones index be at the end of your course? Then look back to your prediction when you are done.

Evaluer la performance des gérants

Les personnes raisonnables réalisent que c'est surtout de la chance.

La plupart des gestionnaires de fonds professionnels pas trop obtus ont assimilé ces dures réalités de la vie et ont développé une attitude humble face aux marchés. Ils se concentrent sur une bonne diversification, la minimisation des impôts et des coûts, les modèles de versement et de paiement, s'adaptent aux clients... et moins sur la tentative de faire mieux que le marché.

Les conseilleurs ne sont pas les payeurs.

Cependant, ce n'est pas nécessairement le cas pour de nombreux analystes et experts médiatiques. Ils veulent se faire remarquer. C'est plus facile à faire avec des déclarations extrêmes et provocatrices. Ils pourraient devenir célèbres... s'ils ont de la chance. Sinon, quel est le risque, ils n'ont rien à perdre ? D'ailleurs une stratégie est de prévoir un effondrement des cours... un jour ou l'autre, cela devient vrai.

Les femmes sont-elles de meilleures investisseuses que les hommes ?

En analysant 35 000 ménages de 1991 à 1997, Terry Odean et Brad Barber ont découvert que les hommes ont une activité boursière 45 % supérieure à celle des femmes. Apparemment, les hommes sont trop confiants dans leurs capacités à faire de bons coups (Les hommes ont également une propension plus élevée à souffrir de jeu compulsif et d'autres troubles mentaux.) En moyenne, le taux de rentabilité des hommes était inférieur à celui des femmes d'un peu moins de 1 % par an. Une grande partie, mais pas la totalité, de ces meilleures performances féminines sont dues aux frais de transaction moins élevés; les hommes passant leur temps à acheter et vendre payent au final des frais de transaction bien plus élevés alors qu'ils ne gagnent pas plus avant ces frais.

Malgré de solides preuves du contraire, de nombreux investisseurs croient toujours que les prix des actions ne suivent pas de marches aléatoires, comme en témoignent les multiples émissions financières et le foisonnement des promesses de rentabilité sur internet. Il serait peut-être préférable pour le grand public (surtout pour les hommes) de regarder plus d'émissions de sport et de cuisine et moins d'émissions sur la bourse ! Comme déjà évoqué, on peut analyser ce comportement comme un loisir: les hommes payent (des performances après frais de transaction plus faibles) pour pouvoir consacrer du temps à cette activité.

Odean et Barber, 2001

Vraiment ?

Les analystes affirment régulièrement être en mesure d'identifier des actions sous-évaluées de 5, 10 % ou plus. Par exemple, le 17 février 2022, Tesla se négociait à 876 dollars. Les 29 analystes suivant Tesla avaient un objectif de prix moyen sur 12 mois pour Tesla de 1 121 dollars (avec une fourchette de 300 à 1 580 dollars), suggérant un taux de rentabilité attendu de 28 %. Ils doivent vraiment être brillants ! Alors que nous nous inquiétons pour 2-3% par an, même en retranchant une estimation des taux de rentabilité moyen normaux du marché boursier, ils affirment donc être en mesure de prédire un taux de rentabilité énorme totalement incohérent avec ce que l'on observe dans la durée.

Pourquoi les gens les écoutent-ils ?

Si leurs prédictions sont vraiment si bonnes, pourquoi sont-ils encore à la télévision ou sur internet ? Ils devraient gérer leurs propres fonds et garder pour eux leur merveilleuse expertise financière. Heureusement, comme ils ne l'ont pas fait, les chercheurs universitaires ont pu étudier leurs performances: les preuves empiriques suggèrent que les analystes n'ont pas été meilleurs pour prédire les cours boursiers que des lanceurs de fléchettes y compris quand ce lanceur est un singe (au sens propre). Alors pourquoi les gens prêtent-ils encore attention à ces experts médiatisés ? Difficile de savoir. Un autre biais cognitif du même genre que celui expliquant pourquoi les horoscopes ont tant de succès.

Que pourriez-vous conclure de leurs performances passées exceptionnelles ?

Mais regardons quelqu'un qui a effectivement vraiment bien investi dans la durée du genre Warren Buffett. Comment devrions-nous comprendre les performances de Warren ? Devrions-nous faire confiance à un "expert" avec un bilan élogieux ? Peut-être. Mais retenez bien les avertissements.

Chance ? Risque qui n'a pas montré le bout de son nez ? Inefficience du marché ?

Tout d'abord, rappelez-vous que le faible rapport signal/bruit signifie qu'il est difficile de déterminer pourquoi une stratégie de trading particulière a généré des profits élevés. Le résultat est-il :

- Le seul fruit de la chance, qui ne se reproduira pas (aléatoire) ?

Dilbert on Travail acharné, chance et succès: 2012-12-30

- La conséquence de la prise d'un risque que votre modèle de rentabilité approprié ne prend pas en compte (votre faute dans la mesure de la performance) ?
- Ou parce que le marché était inefficient (vous avez un bon signal, des compétences et une capacité de trading) ?

Ce n'est pas seulement un problème pour les universitaires. En fait, pour les professeurs de finance tout cela reste très théorique, ils peuvent poursuivre l'écriture d'articles qui défendent un côté ou l'autre. Notre argent et nos emplois ne sont pas en jeu. Le véritable dilemme est rencontré par les investisseurs du monde réel qui sont un minimum au fait de ces constats sur l'efficience. Comment distinguer un bon signal d'un mauvais (entre compétence et chance) lorsqu'il s'agit d'investir par vous-même ou de choisir un gestionnaire de fonds ? Faut-il même chercher à identifier quoi que ce soit ?

Soyez investi et sceptique.

Mais les problèmes vont plus loin. Si vous croyez que le marché est inefficient et que votre gestionnaire de fonds peut vous faire gagner de l'argent, considérez ce qui suit :

3 ans de données suffisent-ils ? Rappelez-vous notre conclusion précédente selon laquelle une stratégie avec de bonnes performances nécessite de nombreuses décennies d'observations avant que vous puissiez conclure de manière réaliste qu'elle a fonctionné; et cela suppose que le monde ne change pas. Peu de stratégies ont un recul aussi long.

➤ Déterminer la performance supérieure, Pg.416.

La norme des trois ans de performance n'est pas fondée sur le besoin d'obtenir une inférence statistique solide.

Fait remarquable, la norme la plus courante dans l'industrie financière pour évaluer les fonds est leur performance d'investissement au cours des trois dernières années. Tout le monde s'accorde sur le fait que la plupart des performances des fonds sur trois ans sont uniquement du bruit. Cela signifie que de nombreux investisseurs (et surtout les investisseurs dans les fonds spéculatifs) changent souvent leurs investissements en fonction de ce bruit. Pourquoi ? Soit ils ne comprennent pas combien de temps il faut pour déterminer de manière fiable si une stratégie fonctionne (possible), soit ils ne se soucient pas trop de la fiabilité (plus probable). S'ils croient qu'il existe de nombreuses autres stratégies ayant également une probabilité de succès de près de 50-50, alors éliminer une stratégie qui a eu 3 mauvaises années et donc seulement une probabilité de succès de 49-51 peut ne pas être un choix coûteux.

Sommes-nous sûrs du risque ? Voici une autre leçon pour les sages (et les imprudents). Jusqu'en 2008, il semblait que l'investissement dans les actions à momentum était une stratégie raisonnablement bien diversifiée qui pourtant rapportait plus que le marché en général. En moyenne, elle avait généré des rentabilités anormales de l'ordre de 5 à 10% par an. Les actions qui ont augmenté au cours de l'année dernière et qui sont donc des candidates à l'achat de momentum ne semblaient pas particulièrement risquées. Plus important encore, les portefeuilles d'actions à momentum semblaient bien diversifiés, un fait qui aurait dû modérer leurs variations. Pourtant, après de nombreuses décennies de performances supérieures, en 2009, cette stratégie de momentum (vendre les past losers et acheter les past winners) a soudainement généré une perte 83% ! (Une raison plausible est que trop de fonds spéculatifs essayaient de profiter des stratégies de momentum, et ils ont tous dû vendre en même temps.) Quelles autres stratégies d'investissement apparemment excellentes sont exposées à un risque qui ne s'est pas encore manifesté ?.

Y a-t-il un risque de dernier arrivé ?

➤ Risque "Peso", Pg.277.

Singe chanceux sur des claviers ? Il y a environ 10 000 fonds communs de placement aux Etas-Unis aujourd'hui qui investissent de l'argent au nom de leurs investisseurs. Combien d'entre eux sont susceptibles de surperformer le marché l'année prochaine (au moins avant de percevoir des frais) si aucun d'entre eux n'a une capacité supérieure d'investissement ? Environ 5 000, simple produit du hasard. Combien de ces fonds surperformeront l'année suivante ? Environ 2 500. Même sans la moindre compétence, le pur hasard signifie qu'environ 10 fonds surperformeront le marché chaque année pendant 10 années consécutives. Avec suffisamment de candidats, certains fonds produiront inévitablement des bilans positifs constants à long terme. Mais uniquement grâce au hasard.

Le pur hasard signifie que certains investisseurs réussissent de nombreuses années de suite.

➤ Fonds communs de placement, § C, Pg.219.

Qui est encore là ? Que se passe-t-il pour les fonds qui ont sous-performé plusieurs années de suite ? Ils disparaissent discrètement. En fait, ils n'ont parfois même pas besoin d'apparaître car aux Etats-Unis, la SEC permet même à une famille de fonds d'«incuber» discrètement des fonds simplement dans le but d'obtenir un track record. Commencez avec 1 024 fonds de cette sorte, et après 10 ans, vous devriez pouvoir rendre public l'un d'eux qui a surperformé pendant 10 années consécutives ! Que se passe-t-il pour les fonds qui ont surperformé plusieurs années de suite ? Ils annoncent fièrement leurs performances, font de la publicité, se vantent et collectent davantage d'argent de la part de nouveaux investisseurs. Leurs gestionnaires sont soutenus par des «équipes de recherche» plus importantes, apparaissent mieux habillés et plus «professionnels». Ce sont eux qui sont les plus visibles. En effet, si vous gagniez de l'argent 10 années de suite sur le marché boursier, ne croiriez-vous pas vous-même que vous avez effectivement la capacité de bien sélectionner les actions ?

Les bons performeurs d'hier grossissent.

$2^{10} = 1024$

Maintenant, mettez-vous à la place d'un investisseur regardant l'univers des fonds communs de placement offerts aujourd'hui. Premièrement, vous ne remarquerez pas les fonds qui ont mal performé. Ils ont déjà disparu. Deuxièmement, vous remarquerez que les fonds les plus gros semblent avoir mieux performé. En moyenne, il semblera que les fonds actuellement disponibles peuvent en effet vous faire gagner de l'argent même s'il n'y avait aucun fonds au monde capable de faire mieux que le hasard. Ce phénomène est appelé **biais de survie**, car cela signifie que vous ne pouvez pas considérer la performance historique des fonds existants comme une projection correcte de leur performance future car les plus mauvais du passé ne sont simplement plus là.

Pourquoi la performance historique moyenne des fonds semble bonne pour vous en tant qu'investisseur aujourd'hui.

☺Biais de survie,

Pourrions-nous voir les preuves ? Bien sûr, il pourrait y avoir des investisseurs qui *peuvent* effectivement bien sélectionner les actions et gagner de l'argent. Si c'était le cas, ces investisseurs ne voudraient pas que d'autres apprennent comment ils le font ou même simplement sachent qu'ils y parviennent ; pourquoi le diraient-ils à quelqu'un ? Ils préféreraient sûrement ne jamais apparaître sur les radars de quiconque. Cette opacité peut rendre difficile la découverte d'investisseurs avec une capacité supérieure et impossible la confirmation de leurs compétences. A l'inverse seuls les incompétents seraient obligés d'aller chercher des investisseurs. Les données disponibles ne concerneraient donc que ces derniers... Cela est assez improbable.

Qui bénéficierait des rentes de la capacité de trading ? Même si les marchés financiers étaient inefficients et que certains gérants de fonds pouvaient effectivement surperformer systématiquement le marché, dans un marché raisonnable,

Si la performance des fonds était supérieure, c'est le gérant et non l'investisseur qui en profiterait le plus.

ces gestionnaires de fonds factureraient des frais appropriés pour capturer un maximum de ce profit qu'ils fournissent aux investisseurs. Après tout, c'est le gestionnaire de fonds qui serait en position de force car c'est lui qui a la compétence rare (sélectionner des actions). Les investisseurs avec de l'argent seraient en compétition pour placer leur argent auprès de tels gérants et accepteraient des frais de gestion de plus en plus élevés. En fin de compte, il serait très peu probable que des investisseurs non informés puissent réaliser, après les frais de gestion, des rentabilités excédentaires en investissant dans le fonds de trading actif d'un gérant même exceptionnellement compétent.

En résumé, si vous cherchez à prédire les performances futures, les performances passées dans la longue durée sont le moins mauvais des guides. Mais rappelez-vous toujours que les performances passées récentes seront un très mauvais guide.

Qui gagne, qui perd ?

Ce n'est pas une tâche facile de choisir les bons investissements ou le bon gestionnaire de fonds. La position la plus confortable est celle de gérant de fonds. En tant que gérant, vous touchez des frais, que vous fassiez gagner de l'argent à vos clients ou non. (Pour être juste, il y a beaucoup de bonnes choses que les conseillers en investissement peuvent faire, mais sélectionner des actions pour battre le marché n'en fait pas partie.)

De nombreux hedge funds sont rémunérés à la hausse. Cela ne résout pas le problème des investisseurs, mais l'alternative n'est pas meilleure.

Serait-il mieux que les gestionnaires de fonds soient intéressés aux gains (comme c'est souvent le cas pour les hedge funds) ? Peut-être, mais considérez ceci : je vous donne des conseils boursiers en vous demandant de l'argent seulement si vous en gagnez. Et bon prince, je ne veux que 10 % de vos gains. « Vous n'avez rien à perdre. » Je n'obtiens quelque chose que si je vous aide à gagner de l'argent. Ça a l'air d'un bon plan ? Maintenant, si je choisis une action au hasard, j'ai 50-50 chances de faire de l'argent. Si vous gagnez, j'obtiens quelque chose. Si vous perdez, cela ne me coûte rien. Un conseilleur de ce type n'a donc aucun risque de perte mais est exposé uniquement au risque de gain, c'est une position financière extraordinaire. C'est pile vous perdez et face je gagne ! Rappelez-vous, la prochaine fois que quelqu'un vous donne un super conseil boursier, prenez-le avec scepticisme : il a probablement une chance sur deux de se révéler correct. (Peut-être devrais-je vous conseiller d'acheter une action, et à votre voisin de la vendre. De cette façon, je ferai sûrement de l'argent avec l'un de vous.) Ma seule erreur est que je vous ai révélé mon plan ! En fait, certaines institutions financières ont parfois des positions proches de cette situation caricaturale en étant intéressées quelle que soit l'évolution d'un titre.

Dilbert on Livres de gestion: 2013-06-30

Les livres de finance les plus vendus

Amazon propose un classement des meilleures ventes dans la catégorie "Bourse et Finance" qui d'ailleurs inclut la comptabilité. En terme de finance pure, parmi les meilleures ventes, on trouve "La psychologie de l'argent", "L'art du trading", "Investir dans les crypto-monnaies" ou encore plus explicite "Devenir rentier immobilier en partant de rien". La finance intéresse mais la nature humaine fait que les lecteurs préfèrent des livres faisant rêver à la vie de millionnaires plutôt qu'un livre plus austère mais plus sérieux sur le sujet. Ecrire des livres qui se vendent bien est un métier, exposer ce que l'on semble comprendre de la finance en est un autre !

Amazon, Mai 2024.

➤ Les résultats empiriques de la gestion active

Même les meilleurs investisseurs semblent avoir des capacités prédictives très modérées.

Quelles sont donc les observations empiriques ? En général, elles suggèrent que la chance des gérants de fonds joue bien plus que leur compétence. Chaque fois que des universitaires (ou le *Wall Street Journal*) ont étudié les performances futures des meilleurs analystes ou gérants de fonds d'aujourd'hui, ils observent une absence presque totale de corrélation; les performances passées ne prédisent pas les performances futures. La Table 12.6 montre un résultat typique de la littérature : il y a plus de fonds avec de mauvaises performances qu'attendu par un simple effet du hasard. Moins de la moitié des fonds ont dégagé une performance positive. Et beaucoup moins de fonds que prévu par le simple hasard ont finalement bien performé.

attendu si aléatoire →	Misérable devrait représenter <16% des fonds		Moyens + devrait représenter >50% des fonds		Excellents devrait représenter >16% des fonds	
AUM	Avant Frais	Après Frais	Avant frais	Après frais	Avant frais	Après frais
< $5 million	22,4%	37,8%	48,2%	32,1%	**21,2%**	10,2%
–$250 million	25,0%	41,0%	44,8%	28,3%	17,4%	8,5%
> $1 billion	29,8%	45,0%	41,5%	28,3%	15,6%	7,9%

Table 12.6: ***Pourcentage des fonds communs en actions américaines (1984-2006) faisant mieux que le hasard.*** Ce tableau examine la performance historique d'environ 1 308 fonds communs de placement aux Etats-Unis, avec une moyenne de 650 millions de dollars d'actifs sous gestion (AUM pour Asset Under Management). La deuxième ligne (en petits caractères) indique le pourcentage des fonds qui devrait être Misérable, Moyen plus ou Excellents s'ils avaient sélectionné les actions au hasard. Par exemple, 16 % de tous les fonds devraient être dans la catégorie Misérable. En réalité, 22,4 % des fonds avec moins de 5 millions d'AUM avant frais, 37,8 % après frais sont dans cette catégorie. C'est encore pire pour les plus gros fonds car 45 % sont dans cette catégorie après déduction des frais. En fait, seuls les petits fonds semblent obtenir de meilleures performances que le simple hasard (21,2 % ont eu de bonnes performances, au lieu des 16 % attendus), mais les frais ont annulé cet avantage initial. Source : Fama-French, JF 2010.

Le rôle des frais de gestion pour la performance finale est tellement important que plutôt que de comparer des performances passées de différents fonds, il peut être souvent plus utile de bien mesurer leurs coûts. Conséquence logique du fait que le hasard gouverne la performance des fonds, ces coûts de gestion sont d'ailleurs un meilleur prédicteur de la performance future nette offerte à l'investisseur que les performances passées. En effet, ils peuvent prélever des frais à l'entrée, à la sortie, pendant la vie de votre placement, sur vos versements... Bref, des modalités qui obscurcissent souvent les comparaisons. L'Autorité des Marchés Financiers française propose un outil en ligne de calcul de vos performances nettes de frais vous permettant de renseigner une grande variété de situations possibles.

Nerdnote: **Nerdnote:** Il existe certaines techniques statistiques de pointe pour prendre en compte le fait que les chercheurs ont recherché, individuellement et collectivement, des anomalies. Cela dépasse notre cadre.

Y a-t-il au moins quelques bons performeurs dans la durée ?

Mais qu'en est-il de la persistance ? Peut-être qu'il y a certains fonds qui sont meilleurs que d'autres ? Vrai. Mais sur la durée, les observations empiriques sont à nouveau décevantes. Environ 54 % des fonds qui ont surperformé leurs indices de référence au cours des 1 à 3 dernières années ont tendance à surperformer leurs indices de référence au cours des 1 à 3 années suivantes. C'est à peine plus que 50 % prédit simplement par la chance. Et si vous soustrayez les frais de gestion, la performance moyenne tombe bien en dessous de 50 %. Comme les prospectus des fonds le notent si bien et comme les preuves empiriques le suggèrent amplement: *les performances passées ne préjugent pas des performances futures*.

Dilbert on past performance + hedge funds: 2013-04-17

Les gérants de fonds sont-ils au courant ?

Il existe une myriade de gestionnaires de fonds, tout un secteur économique, dont le travail consiste à allouer des actifs vers des activités réelles souvent à travers d'autres fonds intermédiaires. Votre fonds de pension d'entreprise si vous en avez un est géré par l'un d'entre eux tout comme le produit de placement que vous a vendu votre banque ou le fonds de solidarité mis en place pour votre gouvernement pour indemniser les victimes de l'amiante.

Bien sûr, ces gérants de fonds jurent tous qu'ils maîtrisent parfaitement le sujet de l'impossibilité statistique de faire mieux que le hasard. Certains prétendent même ne pas être concernés car ils investissent uniquement dans d'autres fonds et se contentent donc de sélectionner des gérants. Ce sont des professionnels qui prétendent *savoir* comment placer de l'argent en le confiant à des gérants. Savent-ils *vraiment* ? Deux chercheurs en finance, Amit Goyal et Sunil Wahal, ont examiné 3 400 fonds de régimes de retraite etats-uniens de 1994 à 2003 et ont constaté qu'ils n'étaient pas particulièrement compétents dans leur sélection des fonds dans lesquels ils investissent :

	Années par rapport au recrutement	
	–2 à 0	0 à +2
Fonds supprimés	–1.6%	+3.1%
Fonds retenus	7.6%	+2.3%

Les fonds de pension ont confié de l'argent à des gérants *après* de bonens performances, pas *avant* qu'ils performent comme ce serait le cas s'ils étaient capables de prévoir correctement. Ils ont supprimé des gérants de fonds *après* qu'ils aient mal performé et pas *avant* de mauvaises performances. Alors pourquoi ces gestionnaires de fonds de pension prétendent-ils pouvoir bien gérer votre argent ? Eh bien, combien seriez-vous prêt à payer, en tant que client, pour un gérant de fonds qui admettrait ne pas être capable de choisir comment investir ?

Au final, il semble que le travail acharné à l'ancienne est plus efficace que la sélection de titres.

Il existe bien sûr d'autres façons de gagner de l'argent : par exemple, le fonds de Warren Buffett, *Berkshire Hathaway* intervient activement dans la gestion des entreprises dans lesquelles il investit et gère également directement de nombreuses entreprises. Ces entreprises, comme les activités d'assurance et d'énergie de Berkshire, génèrent des revenus. Mais ces revenus sont obtenus à l'ancienne, grâce à un travail acharné, à la provision de liquidités et à la prise de risques. Etre contrepartie sur des contrats d'assurances est une activité risquée et mérite une rentabilité supplémentaire. Warren Buffett lui-même est suffisamment intelligent pour reconnaître que l'hypothèse d'efficience est le benchmark le plus naturel. Il a déclaré publiquement que « les professeurs qui enseignaient la théorie des marchés efficients disaient que

➤ Business of liquidity provision, § 11.3, Pg.358.

quelqu'un lançant des fléchettes sur les tableaux de cours pourrait sélectionner des portefeuilles de titres ayant des perspectives tout aussi bonnes que celles sélectionnées par les analystes financiers les plus brillants et les plus travailleurs. Observant correctement que le marché était fréquemment efficient, ils en ont conclu à tort qu'il l'était toujours. » Même Buffett est donc un croyant modéré — il recommande les fonds indiciels pour la plupart des investisseurs! Cependant, il est payé pour ne pas être le plus fervent des croyants.

En somme, la plupart des professeurs de finance s'accordent aujourd'hui à dire que lorsqu'un gérant obtient une rentabilité anormalement élevée, même sur plusieurs années, cela est généralement plus dû à la chance qu'à la compétence. La charge de la preuve incombe à ceux qui prétendent avoir des signaux et des capacités d'investissement supérieurs; d'ailleurs, un certain nombre d'anciens professeurs de finance ont relevé le défi et lancé leurs propres fonds. Jusqu'à présent, aucun n'a excellé. Du côté des clients, soyez prudent avant d'investir votre argent, surtout dans un fonds qui facture des frais élevés. La plupart des professeurs de finance (ceux assez riches pour épargner) investissent leur propre argent dans des fonds indiciels à faible coût.

Sur qui devrait porter la charge de la preuve ?

☺L'autorité ultime en matière de finance, John Oliver, adore les fonds indiciels !

Important

- En observant un très grand nombre de gérants, beaucoup battront le marché même si ce dernier est efficient et que personne ne peut sélectionner des actions mieux qu'un autre. Un petit nombre d'investisseurs battront le marché encore et encore. La chance peut parfaitement bien l'expliquer.
- Dans le monde réel, il y a peu de preuves que les gérants qui ont bien sélectionné des actions dans le passé sont meilleurs pour sélectionner des actions dans le futur comparés à ceux qui ont mal réussi.

Q 12.17. If you want to determine whether fund managers have an ability to outperform the stock market, given that many of them are likely to beat the market, does it make sense to look for these high-ability managers among the better historical performers?

Q 12.18. If a firm employs 10,000 analysts, how many of them are likely to issue forecasts that beat the market 10 years in a row *if* none of them has any special ability and there are no transaction costs?

Q 12.19. Explain survivorship bias and how it manifests itself among mutual funds.

Encore quelques avertissements

Acheter bas, vendre haut.

Lorsque les gérants de fonds obtiennent d'excellentes rentabilités, ils deviennent souvent célèbres. Pour attirer de nouveaux investisseurs, ils se mettent alors à parler davantage de leurs performances. Ils paradent dans des soirées cocktail et des conférences professionnelles; qui sont d'ailleurs en soi un business intéressant. Mais en moyenne comme vu dans le tableau sur la performance des fonds US, plus les montants gérés sont importants, plus les performances sont faibles; il est plus difficile de mettre en place des stratégies profitables à grande échelle. Les bonnes performances passées ont des chances de faire grossir les actifs gérés en attirant de nouveaux investisseurs mais certainement pas les performances.

Sélection des rats

Une récente tendance s'est concentrée sur les algorithmes génétiques et l'intelligence artificielle. Malheureusement, bien que mobiliser de la haute technologie pour sélectionner des actifs d'investissement puisse avoir un certain attrait, pour l'instant ils ne parviennent toujours pas à prévoir le futur. Michael Marcovici a lui mobilisé l'intelligence animale avec de véritables expériences de laboratoire "I Trained Rats to Trade, and Win, on Wall Street". Il a appris à des rats de laboratoire à trader sur les marchés des changes et des futures sur matières premières. Chaque fois qu'ils écoutaient un son, les rats devaient appuyer soit sur un bouton vert soit sur un bouton rouge; vert s'ils s'attendaient à ce que les prix augmentent, rouge s'ils s'attendaient à ce que les prix baissent. Les rats ont réussi à surpasser certains des meilleurs gérants de fonds humains. Malheureusement, la capacité des rats à présenter leur compétence supérieure aux investisseurs potentiels (et donc à générer des frais plus élevés) était limitée par leur manque d'éloquence. (Il aurait dû opter pour des rossignols plutôt que des rats !)

Revendications grandioses et excuses stupides.

La plupart des fonds écrivent des communiqués mensuels à leurs investisseurs. Ils sont en grande partie des compilations de rationalisations ex-post et de platitudes. Il y a quelques modèles. Les fonds en hausse décrivent en long et en large le grand mérite qu'ils attribuent à leurs intuitions magistrales. Ils décrivent des avantages concurrentiels, des signaux, des stratégies passionnantes et intelligentes, des capacités de lecture des sentiments, une perspicacité unique, etc. Les fonds en baisse écrivent souvent que personne n'aurait pu prévoir les problèmes : une tourmente du marché sans précédent ; des comportements grégaires irrationnels ; imprévisibilité ; prises de bénéfices temporaires ; le marché ne comprenant pas les fondamentaux ; détérioration des données et prise de décision des autres ; risque de queue épaisse ; dislocations ; vendeurs à découvert ; les Chinois, les Russes, les Saoudiens, les Juifs ou les Arabes ; la FED et la BCE faisant trop peu ou pas assez, et ainsi de suite.

En réalité, les intervenants sur les marchés sont surtout chanceux ou malchanceux.

Cependant, la dure réalité est que leurs explications ne sont pertinentes ni sur les hausses ni sur les baisses. La plupart des performances des gérants sur les marchés financiers sont simplement le résultat *de la chance*. Les marchés étant relativement efficients, ces gérants achètent et vendent au *juste* prix et ces prix évoluent ensuite de manière totalement imprévisible. En 2016, environ un millier de fonds ont fermé boutique rien qu'aux Etats-Unis, principalement en raison de mauvaises performances. Il y a beaucoup de succès éphémères parmi eux (et, bien sûr, environ la moitié moins de doubles succès, et environ un quart de moins de quadruples succès).

Les universitaires ne sont pas si différents.

Peut-être que nous sommes injustement rudes avec l'industrie financière. Nous, les universitaires, ne sommes pas vraiment si différents. Si vous lisez des revues académiques, vous trouverez des centaines d'articles montrant comment battre le marché ou autrement dit infirmer l'efficience. Tout comme les gérants de fonds, les universitaires ne sont pas rémunérés pour écrire des articles affirmant que « les marchés sont correctement évalués ». Ils sont récompensés pour écrire des articles qui trouvent que le facteur X a offert des rentabilités anormales. C'est encore mieux lorsque le facteur peut prétendre être lié à la psychologie comportementale; les gérants et de nombreux investisseurs adorent ce genre d'histoires.

Nous trouvons des facteurs fallacieux et en faisons des articles, aussi.

Le problème est que même si chaque économiste individuel est (ou était) scrupuleusement honnête, en tant que collectif, avec des milliers d'entre nous explorant les données, nous trouvons de nombreux facteurs qui semblent statistiquement significatifs, mais qui sont totalement fallacieux. La plupart du temps, les fonds spéculatifs quantitatifs essaient de reproduire les résultats publiés dans les revues académiques pour vérifier s'ils peuvent en tirer profit. S'ils confirment les résultats, ils s'emploient alors à appliquer dans le monde réel, les schémas validés sur le passé. Ils se ruent tous sur le facteur récemment identifié pour en tirer parti, contribuant parfois brièvement à de bonnes performances supplémentaires ; ainsi, pratiquement tous les fonds ont joué d'une manière ou une autre sur les effets « valeur » et « momentum ». Et puis, un jour, les fonds se rendent compte qu'ils ont peut-être surestimé l'intérêt de cette récente stratégie, peut être parce que l'anomalie a disparu à mesure que des fonds essayent d'en profiter ou simplement parce qu'elle était fallacieuse depuis le départ.

Des miettes face à un rouleau compresseur

Ne pas comprendre les sources de profit

Malheureusement, nous n'avons pas encore terminé. Il y a un autre point important. Les fonds peuvent volontairement ou involontairement donner l'illusion qu'ils sont meilleurs que des parieurs aléatoires. Il s'avère qu'il n'est pas difficile de montrer une bonne performance historique *en moyenne* et/ou sur une longue période.

Petits profits souvent ; grandes pertes rarement.

Vous pouvez même montrer une telle bonne performance historique sur une table de roulette. Cela s'appelle la "stratégie de doublement". Par exemple, placez de l'argent sur le rouge. Si vous perdez (le noir sort), placez un pari deux fois plus élevé. Faites cela jusqu'à ce que vous gagniez. Ensuite, rentrez chez vous et enregistrez la performance de votre investissement d'aujourd'hui comme un gain. Avec beaucoup d'argent, il est statistiquement probable que vous puissiez ainsi afficher une bonne performance. C'est cette stratégie qui était appelée "jouer à la martingale".

Voici comment montrer bonne figure 99% du temps.

Jouer avec des options est une manière explicite de créer une stratégie d'investissement qui suit ce schéma : en facturant aux autres une assurance pour les garantir contre les grandes chutes du marché (c'est à dire vendre des puts avec prix d'exercice éloignés), vous obtenez des rentabilités modestes la plupart du temps mais avec un jour une énorme perte potentiellement catastrophique. Les stratégies de trading dynamiques peuvent également aboutir à des schémas de rentabilité de ce type tout comme de nombreuses autres stratégies d'investissement. Etre teneur de marché (faire du "market making »), c'est-à-dire être l'intermédiaire entre acheteurs et vendeurs, génère le même genre de profil, ces acteurs gagnent des miettes pendant de nombreuses années, jusqu'à ce qu'une soudaine flambée de volatilité les coince avec de grandes pertes.

Les assureurs ont bien compris ce profil de risque

Gagner très peu presque tout le temps mais perdre beaucoup rarement est ce que font les assureurs. Il est aisé de toucher les primes quand tout va bien mais il faut être capable de payer en cas de sinistre. Et ces derniers ne sont pas forcément indépendants, ni sur les marchés ni même dans la vraie vie. Le premier des contrats d'assurance était contre l'incendie. Tant que le feu détruit des maisons isolées, aucun problème pour rembourser avec une partie des primes perçues dans l'année. Mais si jamais, le feu ravage un quartier d'une ville, les primes n'y suffisent plus. Face à cela, les premières firmes d'assurances anglaises ne demandaient à leurs actionnaires de ne verser (libérer) qu'une partie du capital. Sous réserve de pouvoir verser le reste en cas de besoin. Des assureurs français demandaient de déposer des titres de dette publique pour en devenir actionnaire pour servir de garantie en cas de besoin. Aujourd'hui, les assureurs se réassurent auprès d'autres. *Amazon, Mai 2024.*

On voit qui nage nu lorsque la mer se retire.

De nombreux fonds ne savent même pas qu'ils suivent des stratégies avec de tels profils de rentabilité (et de risque). La crise des subprimes de 2008-2009 a révélé ces schémas pour de nombreuses stratégies auparavant considérées comme n'en souffrant pas. De nombreux investisseurs (les banques en particulier) qui avaient gagné de petites sommes d'argent pendant longtemps les ont perdues d'un coup: la douche froide de la martingale ! La stratégie de momentum en 2008 a également montré ce schéma. Buffett a fait une remarque amusante sur ce genre de situation: « ce n'est que lorsque la marée se retire que vous découvrez qui nageait nu. »

Le bon sens: on ne peut pas battre un marché parfaitement concurrentiel.

Il ne faut pas croire que les universitaires qui publient sur des anomalies aient parfaitement compris les schémas de rentabilité de leurs stratégies (ils manquent parfois simplement de recul sur les données), ni que le gérant de fonds aient essayé de tromper leurs investisseurs. Ils ont simplement découvert des stratégies d'investissement qui « ont rapporté de l'argent depuis longtemps ». Ils les suivaient parce qu'elles fonctionnaient. Un conseil: soyez très sceptique quant aux affirmations de ceux qui, même de bonne foi, prétendent battre les marchés financiers liquides.

Petites pertes fréquentes; grands gains rares.

L'inverse de ces stratégies de « ramasser des centimes devant un rouleau compresseur » consiste à perdre de l'argent la plupart du temps mais gagner beaucoup en cas de crise. Ces stratégies sont très difficiles à maintenir car il faut accepter de perdre longtemps (ce qui est plus dur que de gagner longtemps). Quels investisseurs veulent gagner des taux de rentabilité négatifs pendant des années, alors que leurs pairs font du positif ? Seuls quelques rares investisseurs chanceux à la baisse peuvent maintenir des positions courtes. Les actions Tesla pourraient éventuellement s'effondrer, mais la plupart des vendeurs à découvert de Tesla ont déjà fait faillite.

Parier contre le marché est difficile.

Donc, oui, en théorie, vous structurez un fonds avec une stratégie de bêta de marché négatif et des taux de rentabilité attendus faibles, parce qu'il offre une excellente assurance que les investisseurs devraient rechercher. En pratique, vos investisseurs s'éloigneront lorsque le marché montera, et retireront leurs gains lorsque le marché baissera et qu'ils devront couvrir leurs pertes ailleurs. (Ivo Welch était au conseil d'administration d'un fonds spéculatif qui a vécu exactement cela.) Il est difficile de parier contre le marché, même quand on connaît certains succès.

12.6 Véritable arbitrage vs. ”arbitrage” risqué

Comprenez-vous l'arbitrage ?

Mesurer la performance des investissements touche à un sujet connexe mais étroitement lié: l'arbitrage. Mais kezako ? Intuitivement, un arbitrage est une excellente opportunité d'investissement, peut-être tellement excellente que vous ne devriez pas pouvoir en trouver souvent. Les traders veulent exploiter toute opportunité d'arbitrage contribuant par là à rendre les marchés plus efficients. Il est essentiel pour vous de comprendre ce qu'est l'arbitrage pour avoir une culture financière de base.

La définition de l'arbitrage

Dans un marché parfait, le marché sera efficient et la loi du prix unique prévaudra.

Tout d'abord, rappelez-vous que la *loi du prix unique* stipule que deux articles identiques au même moment et au même endroit doivent avoir le même prix. Cela est vrai dans un marché parfait, mais même si le marché n'est pas parfait, cela peut (et en fait, c'est généralement le cas) être presque toujours vrai. Par exemple, même si tous les investisseurs ne sont pas d'accord sur l'avenir, même s'il y a des taxes, même s'il y a des coûts de transaction, et même s'il n'y a qu'un seul teneur de marché, une action Peugeot a le même prix qu'une autre. Mais dans un marché parfait, la loi du prix unique ne doit pas seulement *généralement* se vérifier, elle doit *toujours* tenir. Si elle ne tenait pas, vous et les autres intervenants potentiels infiniment nombreux pourriez trouver des opportunités d'arbitrage. Le concept d'arbitrage est tellement important que vous devez le comprendre de manière précise, et pas seulement intuitivement.

➤ Loi du Prix Unique, Pg.568.

Important

- Un **véritable arbitrage** est une transaction
  - qui offre un revenu positif dans au moins certains scenarios,
  - et sous aucune circonstance, aujourd'hui ou demain, ne peut générer des cash flows négatifs. Autrement dit, un arbitrage est sans risque.

  Un exemple: 5 € gratuitement une fois.

L'arbitrage est le "mouvement perpétuel" de l'économie. Il est défini en termes de (possibilités de) cash flows négatifs.

L'arbitrage est un concept ex-ante, et non un concept ex-post, c'est-à-dire avant et non après le fait. Par exemple, cela ne signifie pas qu'un billet de loterie gagnant soit un arbitrage. Ex-ante, acheter un billet de loterie ne constitue pas un arbitrage. Veuillez également prêter une attention particulière à ce que signifie la condition de l'absence de cash flow négatif dans la définition de l'arbitrage:

1. Le véritable arbitrage n'est pas synonyme de « gagner de l'argent sans risque ». Après tout, investir dans les bons du Trésor permet de gagner de l'argent sans risque mais ce n'est pas un arbitrage. En effet vous devez débourser de l'argent pour acheter des bons du Trésor. Cela représente un flux net négatif aujourd'hui autrement dit un investissement.
2. L'arbitrage n'est pas non plus synonyme de « recevoir de l'argent aujourd'hui sans obligation claire de remboursement » : si vous êtes prêt à supporter un risque, vous pouvez facilement recevoir de l'argent aujourd'hui. Par exemple, les compagnies d'assurance prennent de l'argent (des primes) en échange de la possibilité qu'elles puissent devoir payer à l'avenir (en cas de sinistre).

➤ Pari équitable ex-ante, Pg.568.

« L'arbitrage risqué ≈ un bon pari. Contrairement à un véritable arbitrage, un arbitrage risqué pourrait potentiellement faire perdre un peu d'argent. »

Maintenant, comprenez avec quelques exemples, la différence entre véritable arbitrage et arbitrage risqué. Vous pouvez perdre 1 € avec une probabilité de 1 % dans l'arbitrage risqué, donc ce n'est « qu'un » bon pari et non un véritable arbitrage. Une différence est conceptuelle : tous les investisseurs voudraient saisir une opportunité de véritable arbitrage, mais un investisseur infiniment averse au risque ne prendrait pas un arbitrage risqué. Cela ne signifie pas que, s'il devait choisir, un investisseur moins averse au risque préférerait nécessairement le véritable arbitrage. Dans notre exemple, préféreriez-vous le véritable arbitrage rapportant 5 €, s'il ne peut pas être répété, à l'arbitrage risqué avec un paiement attendu de près de 1 million € ? (Si vous pouviez répéter l'opportunité de véritable arbitrage pour la prendre un nombre infini de fois, l'opportunité de véritable arbitrage serait plus intéressante.) Bien sûr, cet exemple d'arbitrage risqué est extrême. Dans la réalité, les paris ne sont jamais aussi bons. Et parce qu'il y a toujours un risque, vous ne voudriez peut-être pas pratiquer à grande échelle même les bons paris d'arbitrage risqués alors que les véritables arbitrages peuvent être pratiqués avec autant d'ampleur que possible car ils sont toujours sans risque. Finalement, au-delà d'une certaine somme d'argent investie dans le pari risqué, votre aversion au risque entrerait en jeu et vous empêcherait d'y mettre davantage.

Il devrait y avoir peu d'arbitrages dans les marchés financiers concurrentiels. Ce fait seul permet d'ailleurs de caractériser un marché sain.

A moins que les grands marchés financiers ne soient très imparfaits, vous ne devriez pas vous attendre à y trouver de nombreuses opportunités d'arbitrages de l'un ou l'autre type. Si vous êtes d'accord avec cette idée, en gros, que le monde est suffisamment cohérent pour que l'argent facile ne pousse pas sur les arbres (en tous cas ceux faciles d'accès) devant lesquels des millions d'individus passent chaque jour, alors vous pouvez en tirer des conclusions étonnamment solides sur la façon dont ces marchés financiers doivent fonctionner.

Si vous n'êtes pas d'accord avec cette idée, pourquoi continuer à étudier la finance ? Et si jamais vous aviez raison et que vous savez où trouver les arbres avec de l'argent gratuit facile à ramasser, vous devez être déjà très riche et vous n'avez pas besoin d'aller plus loin dans ce livre sauf si vous aimez la connaissance pour elle-même.

Ce n'est pas totalement perdu. Au contraire !

Cependant, si les opportunités faciles sont rares et que l'argent ne pousse pas sur les arbres, il y a quand même des choses à faire en finance qui méritent que vous poursuiviez la lecture de ce livre ! Vous pouvez contrôler le risque ; vous pouvez couvrir et mettre en œuvre des stratégies fiscales intelligentes ; et vous pouvez trouver des opportunités et des projets rentables dans ces marchés qui ne sont pas encore *trop* parfaits et *trop* concurrentiels. Cherchez surtout là où vous avez un avantage particulier, qui vous permettra de surpasser systématiquement les autres.

Q 12.20. Is earning money without risk an arbitrage?

Q 12.21. When and why you would prefer a risk(y) arbitrage to a true arbitrage opportunity?

Plus d'exemples hypothétiques d'arbitrage

Dans un sens, les projets à VAN positive et presque certains sont des arbitrages.

Bien sûr, il est difficile de trouver des exemples réels d'arbitrage. L'arbitrage est principalement une question conceptuelle. À quoi ressemblerait une opportunité d'arbitrage hypothétique ? Par exemple, si vous pouvez acheter un article pour 1, emprunter à un taux d'intérêt de 9 % (tous coûts inclus, y compris votre temps), et vendre l'article demain pour 1,10 avec certitude, vous gagnez 1 centime sans aucun cash flow net négatif possible à l'avenir. Si jamais vous tombez sur une telle opportunité un jour, saisissez-la ! Il s'agit d'un véritable arbitrage parce que vous ne pouvez pas perdre d'argent quel que soit le scénario; c'est sans risque. Ce n'est évidemment pas un arbitrage très important en tant que tel. La recherche d'opportunités d'arbitrage de 1 centime dans les marchés financiers est potentiellement lucrative, car ils permettent souvent de multiplier les transactions. Si vous pouviez répéter cet arbitrage de 1 centime 1 milliard de fois, alors vous pourriez gagner 10 millions. Malheureusement, bien que vous puissiez trouver un arbitrage qui fonctionne une fois pour 1 centime, il est peu probable que vous trouviez une telle opportunité d'arbitrage qui fonctionne pour 1 milliard. Après tout, vous n'êtes pas le seul à fouiller les marchés financiers pour trouver ce type de profit facile ! Les véritables opportunités d'arbitrage sont difficiles, voire impossibles à trouver dans le monde réel, surtout dans les marchés financiers très concurrentiels.

Les petits arbitrages "comptent" uniquement s'ils peuvent être réalisés à grande échelle.

Un autre exemple hypothétique d'arbitrage impliquerait des prix d'actions désynchronisés sur différentes bourses. Si les actions BASFX sont cotées à 51 $ à la Bourse de Francfort, et à 50 $ à la Bourse de New York, vous pourriez théoriquement acheter une action à New York pour 50 $ et la vendre à Francfort pour 51 $. Vous empochez alors 1 $ aujourd'hui. Si vous pouvez faire cela avec 20 000 actions BASFX sur une valeur de 1 million de dollars, vous pourriez gagner 20 000 $ sans effort ni risque. Malheureusement, ce genre de situation ne se rencontre jamais.

L'arbitrage pourrait éventuellement se produire entre différents marchés financiers.

Mais avant de conclure qu'il s'agit d'un arbitrage, vous devez vous assurer de n'avoir oublié aucun coût ni aucun risque. L'arbitrage peut être beaucoup plus limité qu'il n'y paraît ou peut même ne pas être présent du tout. Posez vous les questions suivantes :

Restez sceptique. Il y a de nombreuses complications à prendre en compte.

1. Le prix pourrait-il changer entre le moment où vous achetez les actions à New York et celui où vous vendez les actions à Francfort (même si ce n'est que 3 secondes) ? Si un tel risque de synchronisation d'exécution existe, il ne s'agit pas d'un arbitrage pur car il y a une possibilité de cash flow net négatif. Les observations empiriques suggèrent que les écarts de prix entre les marchés disparaissent souvent en quelques secondes.
2. Avez-vous pris en compte les coûts de transaction directs et indirects ? Quelle commission devez-vous payer ? Est-ce que 51 $ est le prix à Francfort auquel vous pouvez effectivement vendre des actions sur un marché, et 50 est bien le prix auquel vous pouvez acheter des actions à New York ? Pouvez-vous vendre l'action à Francfort et la transférer suffisamment rapidement de New York à Francfort pour respecter le moment exact où vous devez livrer le titre (la clôture) ? Avez-vous pris en compte la valeur de votre propre temps passé à surveiller l'écran à la recherche d'opportunités ?

➤ Prix de l'offre et de la demande, Pg.514.

3. Le prix des actions pourrait-il bouger lorsque vous voudrez effectuer une transaction portant sur un nombre significatif d'actions ? Il se peut que seules les

La loi du prix unique sur les marchés financiers et de matières premières

Le blé, si crucial dans le développement européen semble respecter la loi du prix unique depuis longtemps. Nous disposons de séries mensuelles du prix du blé depuis la fin du XVème siècle pour différentes villes européennes. Malgré certaines restrictions au commerce des grains, ces prix apparaissent corrélés si ce n'est identiques très tôt à travers l'Europe. Pour une part cela peut être du à des facteurs communs (la météo, la conjoncture, les guerres) à ces différentes places. Mais les financiers de l'époque avaient aussi parfaitement compris le profit qu'ils pouvait tirer, déduction faite du coût de transport, à acheter du blé sur les places bon marché pour le revendre là où il est cher. Au XIXème sièce, des titres financiers, actions ou obligations, pouvaient être cotés sur différentes places. La loi du prix unique s'appliquait sous réserve que l'information circule correctement entre les deux places. Ainsi, les financiers se sont emparés de tous les progrès successifs dans les moyens de communication. Y compris de manière cavalière. Au début des années 1830, l'Etat Français dispose d'un réseau de télégraphie optique (le télégraphe Chappe constitué de séries de sémaphores avec un mât articulé pour transmettre des signaux) qui permet de transmettre des informations de Paris à Bordeaux en quelques heures contre plusieurs jours par la poste classique. Deux frères jumeaux corrompent les agents de ce réseau pour connaitre les variations sur la Rente à Paris. Pendant deux ans, ils amassent une grande fortune en passant des ordres sur la bourse de Bordaux. La fraude découverte, ils passent deux ans en prison mais échappent finalement à toute condamnation car le délit était difficile à prouver. Cet épisode inspire un chapitre du Comte de Monte Cristo. L'effet de l'introduction du premier câble télégraphique transatlantique est bien documenté dans cet article: les écarts de cours entre Londres et New-York qui dépendaient jusque là de l'arrivée des bateaux, disparaissent très rapidement. Aujourd'hui encore, des titres sont cotés sur différentes places avec des écarts de cours minimes qui sont exploités par des arbitragistes dès que jouer cet écart compense les coûts.

Amazon, Mai 2024.

100 premières actions soient disponibles à 50 $ permettant un bénéfice net de 100$. Les 900 actions suivantes pourraient coûter 50,50 $, encore intéressant, mais moins rentable. Et l'achat des 19 000 actions suivantes pourrait vous coûter 51 ou plus.

4. Avez-vous pris en compte les coûts fixes de la mise en place de votre activité d'arbitrage ? Si cela vous coûte un million de dollars pour installer des bureaux et des ordinateurs afin d'"arbitrer" quelques milliers de dollars, ce n'est évidemment pas un véritable arbitrage. Vous devez donc tenir compte du coût de mise en place de vos opérations.

Il se peut que de petites opportunités d'arbitrage se présentent de temps à autre, mais les grandes entreprises financières exploitent constamment des programmes de trading automatisés qui recherchent la moindre petite opportunité d'arbitrage afin de les exploiter dès qu'elles apparaissent ... et les font donc disparaître.

Q 12.22. Before you dedicate your life to exploiting a seeming arbitrage between financial markets, what questions should you ask?

Limites à l'arbitrage

Avoir raison trop tôt c'est avoir tort

Même dans les cas où il est probable que le marché donne une valeur incorrecte aux actions, comme pendant la fameuse « bulle Internet » au tournant du millénaire, il était presque impossible pour un investisseur individuel de profiter de l'inefficacité du marché. Ivo Welch a payé de sa poche pour le comprendre.

En 1998, il a vendu à découvert Netscape. Il croyait, à juste titre, que le navigateur de Netscape (un précurseur) serait balayé par Internet Explorer de Microsoft. Il avait raison dans sa prédiction mais en février 1999, AOL a offert une grosse somme pour acquérir Netscape ruinant ceux qui avait parié sur sa baisse. Incapable de bien comprendre avec une seule erreur, Ivo poursuivit ses investissements. Persuadé que Yahoo (YHOO) valait moins que son cours de bourse, il a spéculé sur sa baisse. Après avoir perdu plus de trois fois son investissement initial, il a finalement réalisé qu'il devait soit fermer sa position, soit risquer la faillite. Il a préféré la première solution et prendre ses pertes. A la fin, il aurait eu raison, Yahoo n'est plus que l'ombre de ce que l'entreprise était alors, mais il était impossible de tenir assez longtemps en terme de ressources financières et aussi d'angoisse mentale. Ainsi même si le marché boursier semblait irrationnel et que la suite de l'histoire montre que c'était juste que de le constater, le marché peut être assez ”irrationnel” pour maintenir longtemps et même amplifier des valorisations déraisonnables.

Ivo n'était pas le seul à s'être fait piéger. L'article le plus réimprimé de l'histoire du magazine *Fortune* était « Mr. Buffett on the Stock Market », du 22 novembre 1999, dans lequel Warren Buffett mettait en garde contre les surévaluations des actions technologiques... alors qu'elles allaient s'envoler encore pendant de longs mois. Comme Ivo, mais à plus grande échelle, Buffett a souffert d'années de mauvaises performances tant que les actions Internet montaient encore et encore.

Un prof de finance apprend vite mais il faut lui répéter souvent ! Rasséréné par quelques belles performances et convaincu de sa science, Ivo s'est décidé à vendre à découvert l'action Tesla début 2020. Il prévoyait que la Covid se propagerait de la Chine au reste du monde. Quel consommateur voudrait acheter une nouvelle voiture dans ce qu'il avait (correctement) prédit être un choc totalement inédit ? Et comment un tout jeune constructeur de voitures en démarrage pouvait-il valoir plus que Mercedes-Benz, BMW et VW *réunis*, alors que les Allemands se préparaient à entrer sur le marché des véhicules électriques ? D'ici 5 ans, ils devaient être capables de rattraper leur retard. Malheureusement, la Fed a tellement baissé les taux d'intérêt que le marché boursier a augmenté au lieu de baisser. Et ensuite, les problèmes de chaîne d'approvisionnement en 2021 ont soudainement raréfié les voitures faisant s'envoler les prix et les cours. Les actions Tesla ont triplé...

Ivo est généreux, il partage volontiers ses expériences malheureuses pour que l'humilité qu'il a chèrement acquise vous soit transmise.

(Le film “Margin Call” est une représentation pas trop irréaliste de la façon dont une firme de trading a liquidé ses avoirs juste avant la crise des subprimes.)

L'apprentissage de l'humilité

Il y a encore un problème avec le quasi-arbitrage. Supposons que vous ayez trouvé une divergence entre la valeur de deux actifs et que vous soyez certain qu'ils *finiront* par converger. Vous devrez acheter la version la moins chère et vendre à découvert la version la plus chère. Il y a, bien sûr des coûts de transaction pour vous positionner, surtout pour vendre à découvert. Mais supposons qu'ils soient faibles.

Beaucoup de stratégies d'arbitrage nécessitent de vendre à découvert, ce qui peut être coûteux.

Si A ne devrait pas arriver, qu'est-ce qui empêche 2A d'arriver?

Mais il existe un problème plus important encore : si l'évaluation relative est incorrecte à 10 points de base, qu'est-ce qui l'empêche de passer à 20 points de base, au moins pendant un certain temps ? Si vous devez emprunter de l'argent pour vous positionner, l'élargissement temporaire du quasi-arbitrage pourrait même vous ruiner.

Vendre à découvert le bitcoin pourrait vous tuer !

Revenons au Bitcoin. Comme déjà mentionné, la plupart des profs de finance pense que le Bitcoin est une bulle. Ils ne voient aucune valeur au bout de la chaîne et pensent qu'il ne deviendra jamais une monnaie mondiale majeure. Quand les spéculateurs réaliseront collectivement qu'il n'y aura plus de nouveaux pigeons pour extrapoler le passé et espérer de l'argent facile, les spéculateurs disparaîtront également. Le Bitcoin s'effondrera. Cependant, étant donné que le Bitcoin se négocie actuellement (en juin 2024) à 65 000$, qu'est-ce qui l'empêche de se négocier plus tard à 650 000 ? Aucun cours n'a plus de sens que l'autre.

➤ Bulles et Bitcoin, Pg.568.

Et vendre à découvert de manière fiable pourrait être impossible.

Il y a, bien sûr, aussi un autre « petit » problème : il est très difficile de vendre le Bitcoin à découvert de manière fiable. Le Bitcoin se négocie principalement sur des bourses qui feront elles-mêmes faillite si le Bitcoin s'effondrait soudainement. Cela signifie qu'elles ne seront probablement pas en mesure de payer si le pari à découvert rapporte beaucoup. Donc contrairement au marché des actions, bien peu d'intervenants se positionnent à la baisse sur le Bitcoin.

12.7 Conséquences de l'efficience des marchés pour les entreprises

Lors de la création de valeur pour votre entreprise, il y a trois scénarios de marché à considérer.

Comment l'Hypothèse des Marchés Efficients vous concerne-t-elle en tant que dirigeant ? Est-ce important de savoir si les marchés financiers sont parfaits, efficients ou ni l'un ni l'autre ? Étant donné qu'un marché parfait implique un marché efficient, vous devez réfléchir à trois cas différents :

1. Le marché est efficient et parfait.
2. Le marché est efficient mais pas parfait.
3. Le marché n'est ni efficient ni parfait.

Ces cas vous aident à organiser votre réflexion sur ce qu'il faut pour créer de la valeur, qui est *la* question la plus importante pour un dirigeant. Pouvez-vous ajouter de la valeur en changeant votre structure de capital ? Pouvez-vous créer de la valeur en divisant vos actions, de sorte que chaque action se transforme en deux actions ? Pouvez-vous créer de la valeur en distribuant des dividendes l'année prochaine plutôt que cette année ? Pouvez-vous créer de la valeur en modifiant la façon dont vous présentez vos résultats aux investisseurs ? Pouvez-vous créer de la valeur en rachetant d'autres entreprises lorsqu'elles sont sous-évaluées, si vous n'avez pas de connaissances spécifiques ou rien de particulier à apporter ?

Si le marché financier est proche de la perfection

Dans des marchés parfaits, seuls les projets de l'entreprise comptent.

Si le marché financier est parfait, les réponses à ces questions sont simples: elles sont toujours négatives. Peu importe comment l'entreprise communique ses résultats aux investisseurs, quelle est sa structure dette/fonds propres, comment elle distribue ses dividendes, et ainsi de suite. En fait, vous savez déjà que la valeur de l'entreprise est égale à la valeur actuelle des projets qu'elle porte. Tout le reste est sans importance.

Communication des résultats : Par exemple, si vous avez précédemment déclaré les résultats de votre filiale étrangère de manière indépendante et que vous les consolidez maintenant dans vos résultats principaux, vous augmenterez effectivement les résultats déclarés. Cependant, cela ne créera aucune valeur nouvelle. Un tel changement ne devrait ni augmenter ni diminuer la valeur de l'entreprise. Votre entreprise possédait les cash flows de la filiale avant et après le changement de communication. Vos investisseurs peuvent ajouter ou soustraire les chiffres des filiales eux-mêmes, que vous les incluiez ou pas dans votre rapport global.

Vous ne pouvez pas tromper vos investisseurs par la manière dont vous communiquez vos résultats.

➤ Les résultats déclarés comptent-ils ?, Pg.??.

Structure du capital : Par exemple, supposons que votre entreprise soit actuellement financée uniquement par des capitaux propres et vaille 100, mais qu'avec un ratio dette-capitaux propres de 50-50, elle vaudrait 102. Dans ce cas, un arbitragiste pourrait acheter votre entreprise, émettre 51 en dette et 51 en capitaux propres, et empocher 2. Avec des légions d'arbitragistes en compétition pour faire cela, la valeur de votre entreprise s'ajusterait instantanément à 102. Ainsi, un prix de 100 pour votre entreprise serait absurde.

Il n'y aucun intérêt à changer la structure du capital.

➤ Arbitrage de la structure du capital, Pg.??.

Divisions d'actions : Dans une division d'actions, chaque ancienne action devient plusieurs nouvelles actions. Par exemple, si chaque action se négociant à 80 devenait deux actions, les nouvelles actions devraient se négocier à 40 chacune. Rien n'a changé sur les cash flows promis par vos projets. La division en elle-même n'a aucune raison d'ajouter de la valeur. Si ce n'était pas le cas, par exemple, si les actions valaient 41 chacune après la division, les arbitragistes achèteraient les anciennes actions pour 80 et les vendraient un instant plus tard pour l'équivalent de $2 \cdot 41 = 82$, empochant 2. Ici aussi, cet arbitrage réduirait rapidement à rien la différence.

Les divisions d'actions doivent également être sans importance.

➤ Divisions d'actions, Pg.??.

Dividendes : Le même argument s'applique aux dividendes. Dans un marché parfait, une entreprise de 100 qui verse 10 en dividendes devrait valoir 90 par la suite car aucune valeur n'est créée ou détruite par cette distribution; la richesse de l'actionnaire ne change pas après le versement du dividende. Garder cet argent pendant un an dans un investissement marginal à VAN nulle (par exemple, en titres du Trésor) est aussi bon que de le distribuer. Dans un marché parfait, les investisseurs peuvent emprunter contre cet argent futur supplémentaire et l'utiliser aujourd'hui s'ils en ont besoin.

Essayer encore de tromper les investisseurs, cette fois avec des dividendes? Laissez tomber.

➤ Dividendes en actions, Pg.??.

La leçon est simple : en tant que dirigeant, vous devriez oublier tout espoir d'illusions et vous concentrer exclusivement sur la recherche et l'exécution de projets avec des valeurs actuelles nettes positives.

Si le marché financier n'est pas parfait mais au moins efficient

Si les marchés ne sont pas parfaits mais efficients, les implications ne sont pas aussi profondes. Cependant, cela signifie que vous pouvez obtenir des informations précieuses en observant le marché. Le cours de votre action est le fruit de l'évaluation globale de nombreux investisseurs qui engagent leur argent. Le prix de marché agrège un grand nombre d'informations que vous, en tant que dirigeant d'entreprise, ne pouvez pas connaître aussi facilement vous-même. Par exemple, si le prix de votre action semble très élevé par rapport aux fondamentaux actuels, cela signifie

Un marché efficient signifie que "le prix est correct". Ainsi, vous pouvez tirer des enseignements de votre propre prix de marché.

probablement que le marché voit de grandes opportunités à venir pour votre entreprise et s'attend à ce que vous les saisissiez. Ainsi, vous devriez envisager de développer l'entreprise. Naturellement, une valeur d'entreprise élevée vous permet de lever plus de fonds sur les marchés financiers à des taux favorables. A l'inverse, si le prix de l'action est très bas, cela signifie probablement que le marché financier anticipe une baisse de votre activité ou s'attend à ce que vous gaspilliez l'argent disponible. Dans ce cas, vous devriez réfléchir attentivement à la question de savoir si vous devez réinvestir l'argent des investisseurs dans l'entreprise ou pourquoi pas dans le rachat d'actions (relativement bon marché).

Vous pouvez également obtenir des informations des autres prix de marché.

En plus de vous fournir des informations sur votre propre entreprise, les marchés vous offrent des informations sur d'autres prix. Vous pouvez découvrir à quel point les opportunités de vos concurrents sont bien valorisées et découvrir si vous devriez vous lancer dans la mêlée. Les informations sur les prix des matières premières peuvent également être très utiles. Si vous êtes un agriculteur en début de saison, les bourses à terme vous fournissent des prix à terme pour le maïs et le blé, et vous pouvez utiliser ces informations de prix gratuites pour vous aider à décider quelles cultures planter. Si le prix du pétrole sur le marché à terme est de 100 dollars le baril, il ne semble pas judicieux de planifier des dépenses sur la base d'un prix du pétrole à 70 dollars. Le prix du marché financier pour les contrats à terme sur le pétrole est très profond et efficient; même si une large part du pétrole échangé se fait sur la base de contrats à long terme avec des prix fixes. Il serait insensé de prévoir des dépenses de pétrole à un prix beaucoup plus bas ou plus élevés dans 6 mois, simplement parce que si vous le saviez vraiment mieux, vous pourriez vous enrichir facilement sans avoir besoin de votre entreprise actuelle: il suffirait de vous positionner sur les contrats à terme sur le pétrole. Cela peut sembler évident, mais il est parfois facile de négliger l'évidence. Par exemple, imaginons une société pétrolière prévoyant d'explorer un nouveau champ sur la base de l'hypothèse de travail selon laquelle les prix du pétrole se redresseraient et doubleraient en deux ans. Que ces projections se révèlent vraies ou fausses est en fait sans importance. Cette compagnie pétrolière aurait pu simplement acheter du pétrole sur le marché à terme pour beaucoup moins cher que ce qu'elle devrait dépenser pour le forer. Pourquoi se donner la peine de chercher du pétrole si vous pouvez acheter un gisement confirmé aussi bon marché sur le marché ?

L'opinion personnelle seule n'est pas un bon argument pour prendre le contrôle d'autres entreprises.

Considérons un exemple spécifique sur la façon dont vous pouvez obtenir des informations sur les prix de marché dans un marché efficient. Mettez-vous dans la peau d'un dirigeant avisé d'un fabricant d'avions. Chaque matin, vous lisez le journal, et chaque matin, vous pensez que l'entreprise X devrait vraiment valoir beaucoup plus cher: X a des bénéfices annuels de 10 € par action mais ses actions ne se négocient que 50 € par action. X semble donc sous-évalué. Devriez-vous investir, voire racheter cette entreprise ? Si le marché est parfait, la réponse est non. Vous n'auriez aucun avantage concurrentiel à posséder X. Des hordes d'arbitragistes professionnels auraient échangé et éliminé l'opportunité en un instant, et moins cher que vous ne le pourriez jamais. D'un autre côté, posséder X ne ferait pas de mal non plus. Mais retirons l'hypothèse de marché parfait et ne laissons que l'hypothèse de marché efficient. Cela signifie que le prix de votre entreprise aéronautique et le prix de X sont corrects. Acheter X parce que vous pensez que X est sous-évalué est probablement une erreur. Après tout, notre hypothèse de travail est que les marchés

financiers ont utilisé toutes les informations disponibles pour trouver le meilleur prix possible.

Cependant, en l'absence de marchés parfaits, le marché efficient ne signifie pas que vous ne serez jamais en mesure de créer de la valeur en achetant d'autres entreprises. Le point clef est que vous devez être capable de faire quelque chose que les investisseurs ne peuvent pas faire par eux-mêmes, car le marché est imparfait. C'est le cas lorsque cet achat s'articule avec les opérations réelles de votre entreprise. Par exemple, si X est un fournisseur de pièces pour avions, vous pouvez avoir de meilleures informations sur la qualité de ses produits que le marché sous estime. Ou encore plus direct, vous seul savez que vous allez bientôt signer un mirifique contrat pour lui acheter des pièces pendant les 20 prochaines années. Ou, en l'achetant vous pourriez simplement trouver des économies en supprimant les coûts d'intermédiation dans l'achat de ces pièces. Vous pourriez aussi améliorer les produits de X grâce à votre propre capital humain comme des savoir-faire que vous êtes seul à posséder. Toutes ces stratégies peuvent ajouter de la valeur à l'entreprise, une valeur que les intervenants financiers externes ne peuvent pas obtenir contrairement à vous. (Ce genre d'aptitude spécifique à créer de la valeur viole l'hypothèse de marché parfaitement concurrentiel avec un nombre infini d'acheteurs potentiels d'un marché parfait.)

Cependant, dans un marché imparfait, il est possible qu'une acquisition ajoute de la valeur…

Mais attention : l'efficience du marché signifie que vous ne pouvez pas créer de la valeur pour vos actionnaires simplement en suivant votre opinion personnelle (sans information spéciale) que X est sous-évalué. Oui, vous êtes peut-être intelligent, mais les marchés financiers le sont tout autant et pourraient reconnaître tout aussi bien si X est sous-évalué; en fait, il y a de fortes chances que la cible soit correctement évaluée et que ce soit vous qui vous soyez trompé sur la valeur de l'entreprise. Par exemple, si vous dirigez une entreprise fabriquant des pièces d'avion et que X fabrique des produits pharmaceutiques, il est très peu probable que vous créiez de la valeur pour vos actionnaires en achetant X, même si l'entreprise X se négocie à seulement 5 fois ses bénéfices et que cette évaluation vous apparaît beaucoup trop basse.

…tant que vous avez autre chose qu'une simple opinion sur une mauvaise évaluation par le marché.

Le même argument s'applique à d'autres situations. Vous pouvez être en mesure de créer de la valeur en réduisant les barrières d'un marché parfait. Ainsi, vous créez de la valeur en réduisant les coûts que les investisseurs encourent lorsqu'ils échangent vos actions par exemple en faisant coter vos actions en bourse. Ou vous pouvez réduire la méfiance que vos investisseurs pourraient avoir envers votre solvabilité en engageant un bon cabinet d'audit ou en présentant vos résultats de manière transparente. En effet, il existe des preuves que les entreprises peuvent créer de la valeur en réduisant les frictions d'un marché parfait, même dans des marchés financiers très efficients. Par exemple, lorsque les entreprises divisent leurs actions par 2, il n'est pas nécessairement vrai que les deux actions après la division valent exactement la moitié de l'action avant la division, disons 80. Au lieu de cela, en moyenne elles tendent à valoir un peu plus, disons environ 40.20. La raison probable est que les managers signalent leur confiance dans l'avenir en divisant les actions aujourd'hui. Ce type de décision apporte une information supplémentaire au marché. L'important, ce n'est pas la division en soi qui fait augmenter le prix de l'action, mais le fait que cette division signale que les dirigeants ont confiance dans l'avenir ce qui au final fait augmenter les cash flows réels futurs anticipés par le marché.

Dans un marché imparfait, vous pouvez également créer de la valeur avec des transactions financières qui réduisent les imperfections du marché.

➤ Divisions comme signaux, § 20.3, Pg.790.

Si le marché financier n'est même pas efficient

Que devriez-vous faire si les marchés ne sont pas efficients ?

En termes généraux, les marchés financiers ont tendance à être raisonnablement, mais pas toujours parfaitement, efficients. Une efficience parfaite du marché n'est probablement *pas* une bonne description de la réalité hormis pour les actifs les plus liquides. Même dans un marché parfaitement rationnel, en tant que dirigeant, vous pouvez connaître la valeur de l'entreprise mieux que le marché; par exemple, vous pouvez savoir que votre entreprise est susceptible de signer un gros contrat, mais cette information ne peut pas encore être divulguée. Que devriez-vous faire si vous savez que le prix de l'action n'est pas égal à la valeur marchande appropriée ? La bonne façon de conceptualiser votre problème est de vous demander ce que vous feriez si vous étiez le seul propriétaire de l'entreprise: vous seriez vraiment attentif à la valeur de l'entreprise. (En tant que dirigeant, vous devriez aussi vouloir maximiser cette valeur au nom des actionnaires.)

➤ Forte efficience du marché, § 12.2, Pg.396.

Si vos actions sont sous-évaluées, il est parfois préférable de renoncer à des projets à VAN positive...

Si vos actions semblent sous-évaluées, vous devriez vérifier si votre coût du capital, compte tenu des véritables caractéristiques de vos projet, n'est pas effectivement plus élevé que ce que vous pensez pertinent. Vous ne pouvez pas lever des capitaux risqués en particulier des capitaux propres à un prix qui vous semble cohérent. Rappelez-vous que le MEDAF n'est clairement plus le bon modèle pour le coût du capital.

Par exemple, supposons que, à la tête d'une start-up, vous savez que les projets actuels rapporteront 500 € demain mais que vous n'êtes pas encore en mesure ou autorisé légalement à divulguer cette information. Le problème est que sans cette information, les investisseurs extérieurs peuvent évaluer votre entreprise à seulement 150 €. Supposons également que vous n'ayez pas de liquidités et que vous ne puissiez lever des fonds qu'en vendant davantage de capitaux propres à des investisseurs extérieurs potentiels. Maintenant, supposons que vous tombiez sur un nouveau projet qui coûte 100 et rapportera 200 € demain. Le problème est que vos investisseurs ne pensent pas que l'entreprise rapportera 700 €, croyant à tort que l'entreprise existante plus le projet ne vaudra que, disons 250. Ainsi, pour lever les 100 de capital supplémentaires nécessaires pour lancer le nouveau projet, vous devriez vendre 40 % (100 rapporté à 250) de votre entreprise (valeur réelle 280), et ne conserver que 60 % (valeur réelle 420) des 700 € réels de valeur totale. Il serait donc préférable pour vous de renoncer à ce nouveau projet et de vous contenter des 500 du projet précédent. Autrement dit, votre véritable coût d'opportunité pour du nouveau capital (vendre quelque chose qui vaut 280 pour obtenir 100) pour financer ce projet est beaucoup trop élevé.

...et utiliser votre trésorerie pour racheter vos propres actions.

Vous n'avez aucun intérêt à lever des fonds à un prix aussi élevé. Au contraire, vous êtes incité à faire le "contraire". La meilleure utilisation des liquidités de l'entreprise peut maintenant être de racheter vos propres actions bon marché car sous-évaluées par les investisseurs. Cependant, il y a un paradoxe intrinsèque ici : en tant que dirigeant, vous êtes censé agir au nom de vos actionnaires. Par conséquent, racheter des actions sous-évaluées à des prix avantageux ne rendrait pas service aux actionnaires vendeurs. (Cela rendrait cependant vos actionnaires restants plus riches.)

➤ Rachats d'actions, § 20.2, Pg.776.

Si vos actions sont surévaluées, votre coût du capital serait trop bas. Vous devriez être tenté de lancer plus de projets que ce que la VAN avec un juste taux d'actualisation recommanderait. Il est plus facile de comprendre cela si vous considérez à nouveau ce que vous feriez si vous étiez le principal propriétaire de cette entreprise surévaluée. Votre intérêt serait de vendre plus d'actions à ces prix élevés et distribuer l'argent sous forme de dividendes aux actionnaires existants. (Alternativement, vous pouvez simplement investir dans d'autres actifs ou des titres du Trésor.) Ici, le paradoxe est, bien sûr, qu'un instant plus tard, en tant que dirigeant, vous êtes maintenant le représentant de ces nouveaux actionnaires à qui vous venez de vendre des actions surévaluées. Ils ne seront pas très heureux quand ils réaliseront qu'ils ont payé trop cher. (De nombreux chercheurs pensent que c'est exactement ce qui s'est passé lorsque AOL, un géant de l'internet à l'époque, a acheté Time-Warner au sommet de la frénésie Internet à la fin des années 1990. AOL a utilisé ses actions surévaluées pour acheter les actifs réels de Time-Warner.)

Si vos actions sont surévaluées, il est parfois préférable de simplement émettre plus d'actions.

Evidemment, ces idées sont valables pour les dirigeants d'entreprise qui ne sont pas en conflit et souhaitent agir au nom de leurs actionnaires existants. Cela peut devenir un peu plus complexe si vous vous voyez comme un représentant à la fois des nouveaux et des anciens actionnaires, cependant. Mais attention : la plupart des dirigeants sont réputés pour *toujours croire* que les marchés financiers ne reflètent pas pleinement la valeur de leurs entreprises, même s'ils n'ont pas d'informations internes particulières en tant que dirigeant, vous devriez vous méfier de vos propres perceptions et biais !

➤ Excès de confiance, § 13.8, Pg.486.

Important

Quand les dirigeants ont de meilleures informations que le marché :

- Si l'entreprise semble sous-évaluée, son dirigeant devrait vérifier si son coût du capital n'est pas plus élevé que ce qu'il pense et envisager de racheter ses propres actions.
- Si l'entreprise semble sur-évaluée, son dirigeant devrait vérifier si son coût du capital n'est pas plus bas que ce qu'il pense et envisager d'émettre davantage d'actions.

Une bonne règle de décision pour les dirigeants est de lancer les projets jusqu'au point où les coûts marginaux et les bénéfices des projets sont les mêmes que ceux qu'ils pourraient obtenir en rachetant ou en émettant les actions de l'entreprise.

Q 12.23. For convenience, assume a zero discount rate. You have no cash on hand and can only raise financing for new projects by issuing more equity. You know that your existing project will truly return $500 next year. Everyone knows that your second, newer project costs $200, but only you know that it will return only $180 next year. This newer project is the only one that investors think is in line with your current expertise — you cannot raise funds and deposit them elsewhere (or any new investors would smell a rat).

1. Does your second, newer project have a positive or negative NPV?
2. If your investors know both true projects' costs, but they also (incorrectly) believe that you have the magic touch and any of your expertise projects will earn a rate of return of 100%, what fraction of the firm would you have to sell to raise $200 to start the new project?
3. If you act on behalf of your existing investors, should you take this new project?

Comparaison des concepts de marché

Un résumé des deux concepts de marché et de leurs conséquences.

Voici un résumé des deux classifications conceptuelles de la manière dont les marchés fonctionnent :

Marché efficient versus inefficient : Si le marché est efficient, vous pouvez vous informer grâce au prix du marché financier, car ils intègrent précisément les informations de tous les acteurs. Cela signifie que vous ne pouvez pas créer de valeur en achetant d'autres entreprises simplement parce que vous pensez que ces entreprises valent plus que ce pour quoi elles sont aujourd'hui échangées.

Si le marché est inefficient, vous pouvez éventuellement identifier des entreprises sous-évaluées que vous pouvez acquérir, et/ou créer de la valeur en améliorant la manière dont, et quand, les informations parviennent au marché.

Marchés parfaits versus imparfaits : Si le marché est parfait, vous pouvez vous concentrer exclusivement sur les valeurs actuelles nettes de vos projets. Vous pouvez oublier la plupart des choix financiers, tels que la structure de votre capital, la manière dont vous devriez présenter les bénéfices, et ainsi de suite.

Si le marché est imparfait, vous pouvez créer de la valeur, souvent "simplement" en réduisant les imperfections du marché. Par exemple, vous pourriez signaler ce que vous savez sur les perspectives de votre entreprise en présentant mieux et plus rapidement les perspectives de profit. Parfois, cela peut même devenir un dilemme : par exemple, que devez-vous faire si vous savez qu'un projet a une VAN positive mais que le marché financier ne vous croit pas ? Si vous le lancez, le prix de vos actions peut baisser. Maintenant, vous devez réfléchir au moindre de deux maux : renoncer au bon projet ou renoncer à un prix d'action plus élevé pour l'instant.

Ne soyez pas trop dogmatique : rien n'est parfaitement parfait, ni parfaitement imparfait.

Dans le monde réel, les marchés financiers ne sont certainement pas 100 % parfaits. Pour les grandes entreprises, ils sont très proches de l'efficience, mais ce n'est pas nécessairement le cas pour les petites entreprises. Sur les marchés financiers, les magnitudes économiques des écarts dus aux imperfections doivent être assez modestes. En tant que dirigeant d'une société cotée en bourse, vous avez généralement intérêt à vous concentrer sur la création de valeur de vos activités réelles plutôt que sur les choix que les investisseurs peuvent accomplir par eux-mêmes sans vous. Il est logique de croire que les prix du marché sont presque toujours informatifs, mais ne croyez pas trop servilement qu'ils sont également toujours pleinement efficient car vous pouvez avoir de meilleures informations que le marché. Utilisez-les judicieusement quand vous les avez.

12.8 Etudes d'évènements

Les réactions du marché devraient être immédiates et refléter tous les changements de valeur.

L'immédiateté de l'ajustement des cours sur n'importe quel marché efficient offre une application très utile. Dans certains cas, les réactions des prix de marché peuvent vous permettre d'estimer les conséquences d'un évènement sur la valeur plus facilement que les techniques traditionnelles de VAN. Il s'agit de la méthode des études d'événement (event studies). Une **étude d'événement** est une analyse empirique de l'effet d'un type d'événements sur les prix des actifs. L'idée d'une étude d'événement est que si le marché valorise correctement et rapidement les actifs, alors un évènement doit se traduire sur le cours de bourse; si la valeur d'un événement ou d'une décision inattendue est de 1 million de dollars, alors le prix de l'entreprise devrait augmenter (par une hausse des cours) de précisément 1 million de dollars au moment où l'événement devient publiquement connu. Vous pouvez donc (souvent) déduire les changements de valeur des cash flows en observant les changements de cours des actions. (Les détails sur la manière de mener une telle étude figurent dans l'annexe.)

Résultats d'études d'événements liés à la structure financière et autres

Les études d'événements ont été utilisées sur de nombreux types d'événements. Elles indiquent si un type de décisions d'entreprises constitue une bonne nouvelle.

Les chercheurs ont réalisé des études d'événements sur toutes sortes d'événements, allant de nouvelles législations, aux changements de nom des entreprises, aux opinions des analystes, aux bénéfices des entreprises, aux divisions d'actions, aux dividendes des entreprises, aux émissions et remboursements de dette et d'actions des entreprises, aux décès des fondateurs, et ainsi de suite. Voici quelques-unes des conclusions les plus importantes. (Vous verrez d'autres démonstrations obtenues à partir d'études d'événements dans les chapitres suivants, en particulier dans les chapitres sur la

structure financière et les politiques de distribution des dividendes.) Le jour de l'annonce, les valeurs des entreprises *augmentent* en moyenne :

Good news...

- Lorsque les entreprises annoncent des augmentations de dividendes, des rachats d'actions ou des divisions d'actions : d'environ 0,1 à 1 % ; si vous êtes intéressé, il y a une explication plus détaillée dans le chapitre 20).
- Lorsqu'une entreprise est la proie d'une autre: environ 10 à 30 %.
- Lorsque les entreprises annoncent des bénéfices dépassant significativement les attentes des analystes.
- Lorsque les entreprises pharmaceutiques annoncent que la FDA a approuvé l'un de leurs médicaments.
- Lorsque le PDG fondateur décède : d'environ 3 à 4 %.

Mauvaises nouvelles...

Inversement, les valeurs des entreprises *baissent* en moyenne :

- Lorsque les entreprises annoncent de nouvelles émissions d'actions: d'environ 1 à 3 %.
- Lorsque les entreprises se lancent dans l'achat d'une proie (elle surpayent le plus souvent).
- Lorsque les entreprises annoncent des bénéfices inférieurs aux attentes.
- Lorsque les entreprises repoussent un acquéreur ayant fait une offre.
- Lorsque les entreprises pharmaceutiques annoncent que la FDA a rejeté l'un de leurs médicaments.

L'anticipation améliore les réponses.

Dans les deux cas, parce que les chercheurs ne connaissent généralement pas les évaluations de probabilité des marchés avant ces annonces (certains des effets auraient déjà été anticipés et sont donc déjà partiellement incorporés dans le prix des actions), les véritables changements de valeur globaux de ces événements sont susceptibles d'être plus importants que les réponses observées dans les études d'événements. Cela rend les effets empiriques des bornes inférieures conservatrices.

Réglementation gouvernementale. Qui en bénéficie ? Qui n'en bénéficie pas ?

Les études d'événements nous ont également informés sur l'impact positif ou négatif de certaines réglementations gouvernementales sur les entreprises. Par exemple, nous savons quelles entreprises ont été aidées et lesquelles ont été lésées lorsque les marchés des télécommunications, du transport routier et de l'aviation ont été déréglementés aux Etats-Unis ou comment le programme de sauvetage du Trésor en 2008 ("TARP") a aidé certaines banques, mais pas d'autres...

Q 12.24. In a perfect market, what kind of response ("unusual" stock price change and "unusual" rate of return) would you expect when your company announces that it has struck oil and plans to pay a special dividend next month? What reaction do you expect over this month? What reaction do you expect on the day that it pays the dividends?

Q 12.25. What kind of corporate events are greeted as good news by the financial markets? What events are greeted as bad news?

Résumé

Ce chapitre a couvert les points suivants:

- L'efficience du marché signifie que le marché utilise toutes les informations disponibles pour fixer les prix afin d'offrir des "taux de rentabilité appropriés".
- À court terme, le taux de rentabilité attendu approprié sur les actions doit être très faible. Par conséquent, l'efficience du marché indique que les actions suivent approximativement des marches aléatoires; ce qui se vérifie empiriquement.
- À long terme, il est difficile de savoir ce que devrait être ce "taux de rentabilité approprié". En effet, le bruit rend la mesure du taux de rentabilité moyen très délicate. Il est également difficile de tester les modèles tels que le MEDAF ou l'efficience du marché à long terme.
- Les croyances en l'efficience des marchés prennent différentes formes.
  - La classification standard des marchés efficients met l'accent sur les informations nécessaires pour battre le marché : forme faible (les prix passés ne permettent pas de battre le marché), forme semi-forte (les autres informations publiques sur l'entreprise ne permettent pas de battre le marché), et forme forte (les informations privées ne permettent pas de battre le marché).
  - Une classification des marchés efficients plus récente met l'accent sur la rationalité du marché boursier : vrai croyant (les prix des actions reflètent toujours la valeur sous-jacente des projets); croyants fermes (de légères déviations entre le prix et la valeur, mais difficile à exploiter); croyant modéré (de légères déviations entre le prix et la valeur, et possibilité de parfois les exploiter); ou non-croyant (des opportunités d'arbitrage abondent).
- Dans l'ensemble, les preuves suggèrent qu'il n'est pas facile de devenir riche en exploitant les inefficiences des marchés financiers; une croyance partagée par la plupart des professeurs de finance. La force relative de leurs croyances dans l'efficience des marchés (i.e. jusqu'à quel point les professeurs croient que les prix du marché reflètent toujours la valeur sous-jacente) sépare les professeurs de finance en "rationalistes" (ou économistes "classiques") et "behavioristes" (qui ouvre la voie à la finance comportementale).

  😊 Touché: Un échange entendu lors d'une conférence : Un célèbre gestionnaire de fonds spéculatifs a demandé "si vous êtes si intelligent, pourquoi n'êtes-vous pas riche ?" à quoi le professeur de finance tout aussi célèbre a répondu "si vous êtes si riche, pourquoi n'êtes-vous pas intelligent ?" Cela fait écho à Thales qui pour répondre à ce même type d'attaque contre son savoir (il était pauvre malgré sa sagesse), s'était lancé dans une spéculation sur l'huile d'olive en achetant à l'avance les droits d'usage des moulins à huile. Cette entreprise décrite par Aristote est souvent présentée comme une première forme de marché dérivé

- Dans un marché parfait et efficient, les investisseurs ne devraient pas trouver d'opportunités d'arbitrage :
  - L'arbitrage véritable est un pari sans aucun risque de cash flow net négatif quelles que soient les circonstances. Tout le monde voudrait saisir toutes les véritables opportunités d'arbitrage. Quand et si elles apparaissent, elles sont susceptibles d'être très faibles et de disparaître rapidement.
  - L'arbitrage risqué est plus comme un bon pari (un quasi véritable arbitrage). Un investisseur infiniment averse au risque ne voudrait pas se positionner dessus car il existe tout de même une faible chance

que l'arbitrage risqué fasse perdre de l'argent.
  - Les véritables opportunités d'arbitrage risquées devraient être très rares dans le monde réel. Un investisseur qui n'est pas trop averse au risque peut préférer se positionner sur un arbitrage risqué à grande échelle que de prendre un petit arbitrage véritable.
- Étant donné les millions d'investisseurs, nombreux seront ceux qui battront le marché boursier par hasard, et le même hasard peut expliquer que certains d'investisseurs battent le marché boursier plusieurs années de suite. L'efficience du marché ne signifie pas qu'il n'y a pas quelques investisseurs qui battront le marché boursier 10 années de suite *ex post* ; cela signifie plutôt qu'il est peu probable qu'un investisseur particulier batte le marché boursier *ex ante* 10 années de suite. Autrement dit que ce ne soit pas dû au hasard.
- Les managers peuvent tirer des informations précieuses des prix de marché, à la fois des cours de leurs propres actions mais aussi des autres prix. Pour améliorer la valeur fondamentale de l'entreprise, les managers doivent créer de la valeur fondamentale: ils doivent entreprendre des projets avec une VAN positive. Des activités simples et sans utilisation d'information spécifique telles que l'achat d'une autre entreprise pour réduire le risque ou le fractionnement des actions n'ajouteront pas beaucoup de valeur voire aucune surtout pour les grosses entreprises cotées.
- Les études d'événements vous permettent de déterminer l'impact d'événements soudains imprévisibles, tels que les résultats des élections, les actions réglementaires (décisions de la FDA) ou des décisions d'entreprise inattendues (augmentations de dividendes) sur la valeur car le marché les intègre vite et bien.

Réponses

AQ 12.1 The "efficient market" phrase is shorthand for "the market uses all available information in the setting of its price." There are further nuances about what "available" means, which create different classifications of market efficiency.

AQ 12.2 As a believer in market efficiency, you would point out that the heretics are wrong in how they measure the risk-reward trade-off (the model for what expected rates of return should be). Your second line of defense would be to ask the provocative question of why the heretics are not yet rich. (Of course, you would have to claim it was by pure chance if the heretic that you are talking to *is* rich.)

AQ 12.3 Market efficiency is a much more powerful concept over short horizons, because the expected rate of return over a short horizon (say, a day) is very small (a few basis points) in virtually all reasonable models of market pricing.

AQ 12.4 An efficient market is one in which the market uses all available information. In a perfect market, market pressures by arbitrageurs will make market efficiency come true, so a perfect market should be efficient. However, an efficient market need not be perfect. For example, stocks could be priced fairly even when there are taxes.

AQ 12.5 Markets are more likely to be efficient when transaction costs are low, because this makes it easier for smart investors to compete away any unusual opportunities.

AQ 12.6 The foreign currency market may well be the biggest market in the world, with the dollar and the euro being the world's two main currencies. With so many smart investors trading on the exact same instrument, and with incredibly low transaction costs, we would expect arbitrageurs to take advantage of even the smallest inefficiency. Thus, it would seem likely that the foreign exchange market is much more efficient — and much closer to perfection than, say, U.S. stock markets.

AQ 12.7 If you believe that market values do not always perfectly reflect underlying fundamental values, but that trading costs nevertheless prevent you from exploiting this profitably (in large scale), then you should classify yourself as a firm believer in market efficiency.

AQ 12.8 Momentum strategies seem to violate even weak-form market efficiency — unless you believe that their returns are just normal because they reflect some sort of normal compensation for risk.

AQ 12.9 The random-walk formula is on Page 410. It states that the expected price tomorrow is the price today plus a drift. The drift can be a small constant or a very small fraction of the price today.

AQ 12.10 The typical movement (variation) of a stock has been around plus or minus 1-2%. The average rate of return on a day is much lower. Thus, the signal-to-noise ratio is very low.

AQ 12.11 Even if the stock price follows a random walk, its actual price can definitely — and most likely will be — different from today's. Only the *expected* price is (almost) the same as the price today.

AQ 12.12 There are about 252 trading days in an average year. This answer allows for a reasonable choice of expected returns. For example, if a stock has an expected rate of return of 20% per year — which is definitely on the high side for most firms — the daily rate of return would be 7-8 basis points per day.

AQ 12.13 A *daily* trading strategy would have to offer above $1.0001^{252} - 1 \approx 2 - 3\%$ per annum in order to overcome typical transaction costs.

AQ 12.14 To outperform by, say, about 4-5% per year, you would have to earn an extra 2 bps per day.

AQ 12.15 With 100 basis points per day of noise and 200 basis points per year of excess performance:

1. With 1 day's performance, you would expect $200/252 \approx 0.794$ basis points per day.
2. The noise was given as 100 basis points per day.
3. The expected T-statistic is about $0.794/100 \approx 0.00794$.
4. Over 252 days, the performance was given as 200 basis points.
5. The noise would be $100 \cdot \sqrt{252} \approx 1{,}587$ basis points.
6. The expected T would be about $200/1{,}587 \approx 0.126$.
7. You need to solve $(0.79 \cdot N)/(100 \cdot \sqrt{N}) \geq 1.96$, or $0.0079 \cdot \sqrt{N} \geq 1.96$. The critical N is approximately 250 years.

AQ 12.16 Your best estimate of the Dow-Jones Index at the end of the course should be today's level grossed up by a little more than the risk-free rate over the same time-span. How it will perform is anybody's (your!) guess.

AQ 12.17 Yes, it makes sense to look for high-ability managers among historical high performers. However, many high-ability managers will have underperformed historically, and many low-ability managers will have outperformed historically.

AQ 12.18 If each of the 10,000 analysts has a 50-50 chance to beat the market in any given year, then the answer is that $10{,}000/2^{10} \approx 10$ analysts beat the market 10 years in a row.

AQ 12.19 Survivorship bias means that you, as an investor, will disproportionately see the funds that were *ex post* successful. Most unsuccessful funds do not show up in the historical statistics of funds in existence today. Existing funds will therefore seem to have had more positive performances on average in the past than they actually did.

AQ 12.20 No! Treasuries earn money without risk, but they are not an arbitrage, because investing in them requires a negative net cash flow upfront.

AQ 12.21 If the true arbitrage opportunity can only be done once and gains \$10 (or \$1 million with 1% probability), it is probably worse than, say, a risk(y) arbitrage that loses 1 cent with 1% probability, and gains \$1 million with 99% probability

AQ 12.22 Good topics to consider when thinking about how plausible an arbitrage is include: time and execution risk, direct and indirect transaction costs, price impact of trades, and fixed costs.

AQ 12.23

1. This project has a negative NPV, –\$200 + \$180 = –\$20, at the zero interest rate. (A positive interest rate would make it even more negative.)
2. If you do take this second newer project, all your investors would believe that your firm would be worth (\$500 + \$200) · (1 + 100%) = \$1,400. To raise \$200 in funding, you would therefore have to sell \$200/\$1,400 ≈ 14.286% of your firm.
3. The true value of your firm will be (\$500 + \$180) = \$680, and the 14.3% stake is worth only \$97.14. Put differently, your old investors have just sold a \$180 project for \$97.14, giving them a net profit of \$82.86. You can also compute this directly: Your old investors will therefore own (1 – 14.286%) · \$680 ≈ \$582.86. This is \$82.86 more than the \$500 that they would own if you did not take the new project. You should take it if you are acting on behalf of the existing investors.

AQ 12.24 The immediate share price response to the news that you have struck oil would be positive. Over the following month, you would not expect any unusual upward or downward drift: It should be about zero. Finally, when your firm pays out the special dividend, the rate of return should be zero on average, too, because the market would have known that the dividend would be paid. Of course, its share price will have to drop by the amount of the dividend paid to keep the return around zero. Chapter 20 explains how this may not be the case in the presence of market imperfections, especially personal income taxes on dividend payouts.

AQ 12.25 Good news: becoming an acquisition target; the announcement of new dividends, share repurchases, and stock splits; earnings significantly higher than analysts' projections; FDA approvals; and CEO deaths. Bad news: Acquiring other firms at too high a price; the issuance of new equity stock; earnings significantly lower than analysts' projections; declining an acquirer's bid; and FDA rejections.

Problèmes de fin de chapitre

Q 12.26. What kind of evidence would heretics against market efficiency ideally want to muster? If they fail to find this kind of evidence, does it mean that you should conclude that markets are efficient?

Q 12.27. Define "efficient market" and explain how it differs from a perfect market.

Q 12.28. Peter Lynch, a famous former fund manager for Fidelity, suggested that it is wise to invest in stocks based on "local knowledge" — you invest in the stock of your local supermarket if you notice that it does better than expected. In an efficient stock market, is this a wise recommendation?

Q 12.29. Evaluate the following statement: It does not matter what portfolio you are holding in a perfect and efficient stock market.

Q 12.30. A long time ago, a paper by Frieder and Zittrain (2008) looked at a large sample of spam email touting a particular stock. Such spam then seems to have increased the trading volume and resulted in a 4-5% gain over the 2 days following the spam release. Is this evidence against market efficiency at the time?

Q 12.31. What are the three main categories in the traditional market efficiency classification? Give an example of what each excludes.

Q 12.32. Comment on the following statement: "An efficient market seems like an impossible concept. In an efficient market, no one can earn excess returns. Therefore, no one collects information. Therefore, prices do not contain information, and collecting information should earn excess returns."

Q 12.33. Describe the fundamentals-based classification of the strength of belief in market efficiency. Explain how one individual can be at one level but not in the level above or below.

Q 12.34. Does a random walk imply that the expected rate of return on a stock is zero?

Q 12.35. Define arbitrage. How is it different from a great bet? Is one always better than the other?

Q 12.36. Would it make sense for a model of the financial world to assume that there is no arbitrage? Would it make sense for a model of the financial world to assume that there are no great bets?

Q 12.37. Assume that the typical day-to-day noise (standard deviation) is about 100 basis points. Assume that you have the kind of stock-picking ability that earns you an extra 400 basis points per annum. Assume no transaction costs. Ignore compounding and assume that your rate of return is the sum of returns over trading days. Assume there are 252 trading days per year.

1. With only 1 day of performance, how much extra do you expect to earn per day?
2. How bad is your noise over 1 day?
3. What is your expected T-statistic (the excess mean divided by the standard deviation)?
4. With 252 trading days of performance, how much extra do you expect to earn per annum?
5. How bad is your noise over 252 days?
6. What is your expected T-statistic now?
7. Work out how many years you would expect to wait before you would obtain statistically significant evidence to prove that you have a positive ability to pick stocks.

Q 12.38. What kind of costs should you consider when evaluating whether an opportunity is an arbitrage?

Q 12.39. The typical hedge fund investor evaluates its fund based on the most recent three years of performance. What do you think of this practice?

Q 12.40. Why does the average mutual fund in the market today appear to have been a good performer? Does this evidence suggest that these funds will be good performers in the future, at least on average?

Q 12.41. Do you expect fund managers with high ability to prefer compensation that is more performance-based? How good an "insurance" is this for fund investors?

Q 12.42. If a corporation acquires another firm, it can lower the firm's uncertainty. This should lower its cost of capital. This should create value. Is this correct?

Q 12.43. Give an example of how the cost of capital for taking a project can be too high if the market has undervalued your firm.

Q 12.44. For convenience, assume a zero discount rate. You know that your current projects cost $400 today and will truly return $500 next year — but your investors believe they will return only $400. In addition, you have no cash on hand and can only raise financing for new projects by issuing more equity. A new project costs $200 and will return $220 next year. Your investors mistakenly believe that your firm will earn an internal rate of return of 0%, either with or without this new project. Acting on behalf of your existing investors, should you take this project? Does it have a positive NPV?

Part IV

Applications dans le monde réel

...Choix d'investissement, Etats financiers & Evaluations, Comparables

Vous connaissez maintenant *toute* l'importance des notions de coût du capital et de valeur actualisée. Mais reste à apprécier toutes les nuances et difficultés de l'application de ces théoriques voyages dans le temps à la réalité de la vie des entreprises. Dans le monde réel, ces applications sont souvent très délicates car les entreprises n'existent pas pour servir d'illustration à des concepts théoriques ! Il est nécessaire d'extraire de la vie réelle les informations requises pour appliquer ces concepts théoriques. Le sujet suivant est donc de comprendre comment rapprocher au mieux concepts et réalité.

Cette partie est nécessairement composée de sujets un peu décousus. D'abord, vous découvrirez les nombreuses difficultés à appliquer réellement les concepts de critères de choix d'investissement qui semblent pourtant si simples. Le Chapitre 13 aborde les différents écueils auxquels vous ferez face lors de l'utilisation concrète de la VAN. Ensuite, vous apprendrez à lire les informations financières fournies par les entreprises cotées en bourse. Notez que le bénéfice net n'est pas le cash flow que l'on utilise dans les calculs de VAN; ce serait trop simple ! Enfin, vous découvrirez une alternative (et lointaine cousine) à l'analyse classique de la VAN : les comparables. Parfois plus utiles que la VAN, parfois moins fiables. En tout cas, ils semblent plus simples. Ils sont toutefois dangereux car très faciles à utiliser de manière erronée.

Ce que vous apprendrez dans cette partie

L'objectif principal de cette partie est de vous montrer l'étendue des problèmes et des enjeux qui surviennent dans l'application des concepts des chapitres précédents, en particulier dans l'application des calculs de VAN.

- Le Chapitre 13 parcourt différents sujets auxquels il faut faire attention lors d'une décision d'investissement.

  Questions typiques: Lors de l'évaluation d'un projet ou d'une entreprise à vendre, faut-il utiliser votre coût du capital ou celui de

la cible ? Comment appréhender les projets qui ont des effets secondaires, par exemple, des projets polluants les sols ? Que faire avec les coûts irrécupérables (sunk costs en anglais) ? Qu'est-ce qu'une "option réelle" ? Comment évaluer les incertitudes et votre propre flexibilité pour changer de cap à l'avenir ? Votre évaluation change-t-elle si vous savez que quelqu'un d'autre a dû estimer les cash flows ? Les gens ont-ils tendance à sous-estimer de manière systématique les futurs cash flows ?

- Le Chapitre 14 explique comment extraire des estimations de cash flows à partir des documents comptables d'une entreprise pour une analyse de la valeur actuelle. C'est plus facile à comprendre dans le contexte d'une entreprise hypothétique pour laquelle vous construisez vous-même les données financières. Cela facilite la traduction de ces données en cash flows économiques dont vous avez besoin. À la fin, vous aurez également l'occasion d'extraire les cash flows à partir de véritables documents comptables.

  Question typique: Quels sont les cash flows identifiables dans les documents comptables d'Intel à utiliser pour estimer la valeur actuelle de cette entreprise ?

- Le Chapitre 15 montre ce que vous pouvez comprendre au sujet de votre propre entreprise en utilisant les informations publiquement disponibles pour des entreprises comparables. Il montre aussi une méthode d'évaluation qui est similaire mais différente (!) de la VAN.

  Questions typiques: En quoi la valorisation basée sur les "comparables" diffère-t-elle de celle basée sur la VAN ? Quand le ratio cours/bénéfices (P/E, pour price/earnings) est-il un bon indicateur ? Quel devrait être le ratio cours/bénéfice de votre projet ? Comment et quand pouvez-vous calculer la moyenne des ratios cours/bénéfice ? Que pouvez-vous apprendre des autres ratios financiers ?

13

Applications et pièges des choix d'investissement

Trucs et trappes

Appliquer les concepts de VAN et de TRI dans le monde réel peut être très délicat. Ce chapitre explique de nombreuses subtilités et pièges dans leur application. Il vous aidera à éviter des erreurs courantes que de nombreuses entreprises commettent presque tous les jours, des erreurs qui leur coûtent de l'argent.

13.1 Tellement de taux: le coût du capital, le taux de rentabilité attendu, le taux de rentabilité interne, le seuil de rentabilité

Dans le monde réel, ces quatre termes sont souvent utilisés avec (trop) de légèreté et de manière interchangeable.

Avant de commencer, récapitulons les quatre taux de rentabilité couramment utilisés en finance : le *taux de rentabilité interne*, le *coût du capital*, le *taux de rentabilité attendu* et le *seuil de rentabilité*. Un problème conceptuel courant pour les étudiants (et même certains professeurs) est que, dans un marché parfait, ils doivent être tous les mêmes. Pour mémoire, nous préférons utiliser le terme rentabilité à rendement bien que les deux termes soient souvent interchangeables, le TRI est d'ailleurs en général appelé Taux de Rentabilité Interne. Nous préférons garder le terme rendement pour la rentabilité provenant uniquement des revenus comme pour le Rendement du dividende ou le Rendement locatif. Mais dans la réalité, ces quatre chiffres ne sont *jamais* les mêmes. Nous devons démêler leurs différences.

➤ Coût du capital, § 2.5, Pg.30.

1. **Coût du capital:** C'est le taux de rentabilité que les dirigeants doivent offrir pour inciter les investisseurs à leur fournir des fonds pour entreprendre un projet.

   Lorsque les dirigeants doivent lever des fonds à l'extérieur, ce coût du capital est déterminé par le taux de rentabilité que les investisseurs pourraient obtenir dans des projets similaires ailleurs. Par conséquent, il est influencé par l'offre et la demande de capital dans l'économie qui détermine le taux de rentabilité attendu que les investisseurs peuvent obtenir. Une bonne façon de se souvenir de cela est d'y attacher mentalement le terme « opportunité »: le **coût d'opportunité**

du capital. Rappelez-vous également que le coût du capital n'est pas un taux de rentabilité promis mais un taux de rendement attendu (autrement dit, c'est celui que l'investisseur s'attend réellement à recevoir). C'est ce taux qui sert aussi à actualiser les flux dans une VAN, on l'appelle alors taux d'actualisation.

Les marchés de la dette sont très compétitifs dans les pays avancés y compris pour les petites entreprises qui peuvent démarcher des dizaines de banques. En conséquence, nous pensons souvent que les prêts compétitifs ont une valeur actuelle nette nulle. Le coût du capital des entreprises sur la dette provient du paiement du « taux de rentabilité attendu requis » pour cet instrument.

Les grandes entreprises cotées en bourse bénéficient également d'un marché actions compétitif, où elles peuvent obtenir des prix élevés et corrects pour leurs titres. Cela peut ne pas être vrai pour les petites entreprises qui vivent dans des marchés de capitaux plus imparfaits. Elles peuvent devoir accepter des coûts du capital plus élevés, peut-être de la part d'amis et de la famille ou de capitaux-risqueurs.

Dans le monde réel, certaines grandes entreprises accumulent des réserves de liquidités, les actionnaires diffus étant incapables de forcer les dirigeants bien ancrés dans l'entreprise (qu'ils sont censés diriger dans l'intérêt des actionnaires) à leur restituer l'argent. Dans ce cas, ces dirigeants peuvent considérer que leur coût du capital est inférieur au taux compétitif; cette illusion n'est pas nécessairement dans l'intérêt de leurs investisseurs.

2a. Taux de rentabilité attendu: Le taux de rentabilité attendu est un terme générique, mais dans le contexte de l'entreprise, il désigne généralement le taux de rentabilité attendu de votre projet. En tant que tel, il n'a rien à voir avec les marchés de capitaux et tout à voir avec les machines, les fournisseurs, les clients, etc., du projet. (Exception : pour une entreprise de services financiers, comme une banque, les projets sont eux-mêmes financiers et donc liés aux marchés de capitaux.) Attention, du point de vue de l'investisseur, on parle aussi d'un taux de rentabilité attendu (ou espéré) de son placement, taux inobservable explicitement mais qui se distingue du taux affiché (promis). Le « taux de rentabilité interne » d'un projet est souvent un quasi-synonyme de ce taux de rentabilité attendu du projet.

➤ Taux de rentabilité attendu, § 8.1, Pg.225.

2b. Taux de rentabilité interne (TRI): Le taux de rentabilité interne (TRI ou IRR) est une caractéristique des cash flows du projet (d'où « interne ») et, comme déjà mentionné, n'a généralement rien à voir avec les marchés de capitaux. C'est le grand avantage du TRI, vous pouvez le calculer avant et indépendamment de toute référence au marché notamment avant de calculer le coût du capital (qui lui dépend des marchés de capitaux). Le TRI est une statistique descriptive fondée uniquement sur les schémas de flux du projet.

➤ TRI, § 4.2, Pg.74.

Il est très important de se rappeler que vous devez utiliser des flux *attendus* et non des flux *promis* pour calculer le TRI. Certes, les flux attendus ne sont pas aussi faciles à évaluer mais les promesses (possiblement creuses) ne sont vraiment pas ce qui vous intéresse.

Un projet crée de la valeur pour l'entreprise si son TRI (attendu !) dépasse son coût du capital. C'est ce qui en fait un projet à VAN positive. Si vous êtes le gérant d'une bonne entreprise agissant dans le meilleur intérêt de ses propriétaires, vous

Les entreprises peuvent avoir des projets infra-marginaux excellents.

devriez lancer tous les projets dont le TRI attendu est supérieur à leur coût du capital. En classant la liste des bons projets, le tout dernier projet marginal devrait avoir un TRI attendu à peu près égal au coût du capital. Les projets avant le dernier projet marginal sont parfois appelés **infra-marginaux**. Evidemment, vous renoncez à ceux dont le TRI est inférieur à votre coût du capital.

Le seuil de rentabilité est le taux à partir duquel les projets sont acceptés.

Le seuil de rentabilité (hurdle rate) est tout à fait différent :

➤ Hurdle rate, § 4.2, Pg.81.

3. **Seuil de rentabilité:** Le seuil de rentabilité est un taux choisi par les dirigeants. C'est le taux de rentabilité attendu au-dessus duquel, la direction décide d'accepter et de lancer un projet. Une bonne gestion devrait fixer un seuil de rentabilité qui leur permet d'accepter tous les projets ayant des valeurs actuelles nettes positives. En général, les dirigeants fixent des taux de rentabilité supérieurs à ce qu'ils estiment être leur coût du capital. Une mauvaise gestion pourrait choisir un seuil de rentabilité arbitraire, voire complètement idiot.

D'où viennent les professeurs.

Beaucoup de confusion autour du seuil de rentabilité vient souvent de ce que les professeurs présentent d'abord le cas théorique d'un marché parfait. Dans un marché de capitaux parfait, les dirigeants parfaits devraient fixer les seuils de rentabilité des projets pour qu'ils soient égaux à leurs coûts du capital. Ainsi, les trois chiffres, le coût du capital (le taux de rentabilité des opportunités externes), le taux de rentabilité interne attendu et le seuil de rentabilité seraient identiques.

Dans le monde réel, le seuil de rentabilité est (presque) toujours plus élevé.

Dans le monde réel, ce n'est pas le cas y compris dans les grandes entreprises qui profitent de marchés de capitaux quasi-parfaits. Les dirigeants doivent composer avec des employés imparfaits. Ils peuvent avoir suffisamment de recul pour réaliser qu'ils ont des visions trop optimistes des chances de succès ou des profits de leurs projets ou que leurs collaborateurs sont intéressés et veulent obtenir autant de financement que possible pour leurs projets favoris. (C'est en effet un problème omniprésent !) Dans les petites entreprises, les marchés de capitaux sont loin de la perfection, et même une petite erreur de calcul pourrait potentiellement conduire à la faillite de l'entreprise. Dans de tels cas, "mieux vaut prévenir que guérir" signifie choisir des seuils de rentabilité plus élevés.

➤ Problèmes d'agence, § 13.9, Pg.489.

Les seuils de rentabilité dans le monde réel sont souvent de 4 à 5% au-dessus du coût du capital.

Une façon naturelle de gérer de nombreux problèmes du monde réel est d'être conservateur et de fixer un seuil de rentabilité nettement supérieur au coût du capital. Les dirigeants passent alors à côté de projets qui semblent avoir des taux de rentabilité supérieurs à ce qu'ils pourraient financer, c'est-à-dire des projets avec une VAN présumée légèrement positive. Mais c'est un mal pour un bien. L'enquête de John Graham en 2019 sur des entreprises états-uniennes cotées en bourse (réalisée juste avant le Covid) a suggéré que le seuil de rentabilité (hurdle rate) typique était d'environ 400-500 points de base au-dessus du coût du capital.

Important

Les entreprises choisissent généralement des seuils de rentabilité d'environ 4-5% plus élevés que leur coût moyen pondéré du capital (CMPC ou WACC).

L'impact le plus important sur leurs seuils de rentabilité était leurs estimations du coût du capital et chaque fois que leur coût moyen pondéré du capital augmentait ou diminuait, le seuil de rentabilité changeait également en conséquence. Ainsi, l'écart de 4-5% restait relativement constant.

Les capitaux-risqueurs exigent des seuils de rentabilité (promis) incroyablement élevés.

Les capitaux-risqueurs (investisseur en capital-risque) ont souvent des cibles de rentabilité supérieures à 30 %. Ils ont conscience que la rentabilité moyenne des projets qu'ils financent sera bien plus faible que ce qu'ils s'attendent à obtenir; certains investissements peuvent au final aboutir à des pertes de 100%. Cela les oblige à être plus conservateurs dans leurs sélections d'investissement.

Q 13.1. Can you compare a project's internal rate of return to its hurdle rate?

Q 13.2. Can you compare a project's cost of capital to its hurdle rate in a perfect market?

13.2 Promis, attendu, typique ou plus probable ?

La plus courante des erreurs: confondre rentabilité promise et rentabilité attendue. C'est peut-être la pire.

Vous savez que vous devez toujours distinguer entre les chiffres promis et les chiffres attendus. En particulier, des modèles comme le MEDAF raisonnent en termes de taux de rentabilité *attendus* et ne vous disent absolument rien sur le risque de défaut. Lorsque vous voulez appliquer la formule de la valeur actuelle, vous devez utiliser les cash flows *attendus* au numérateur (ajustés pour le risque de crédit), et non les flux *promis*. En ce qui concerne votre évaluation du risque, elle doit d'abord être intégrée dans le numérateur de la valeur actuelle. Ne jamais, jamais actualiser les cash flows promis avec les coûts du capital du MEDAF !

Rentabilité promise et attendue

Voici comment certains se trompent souvent.

Récapitulons cette différence. Disons que le monde est vraiment aussi parfait que le suggère le MEDAF et que vous avez une obligation zéro coupon notée B qui promet 1 000 € l'année prochaine et a un bêta de 0,2. En supposant que vous croyez que le taux sans risque est de 5 % et que la prime de risque des actions est de 3%, vous appliquez votre formule et calculez la valeur de l'obligation ainsi:

$$\text{VA} \neq \frac{1\,000\ €}{1 + 5\% + 3\% \cdot 0{,}2} \approx 946{,}97\ €$$

$$\text{VA} \neq \frac{\text{Cash Flow promis}_i}{1 + r_F + [\mathsf{E}(r_M) - r_F] \cdot \beta_i}$$

Dans un monde MEDAF parfait, le taux de rentabilité attendu de cette obligation devrait être de $5\% + 3\% \cdot 0{,}2 = 5{,}6\%$. (Dans un monde imparfait, vous devriez

ajouter les primes de liquidité et fiscales.) Pourtant, pour déterminer le prix, il ne suffit pas de connaître le flux *promis* de l'obligation. Vous avez besoin du flux *attendu*, un chiffre toujours inférieur à 1 000 €. Le même problème se pose, bien sûr, non seulement dans le contexte des obligations, mais aussi dans le contexte des projets d'entreprise. Vous ne pouvez pas simplement actualiser les cash flows des « bons scénarios ». Vous devez actualiser les flux effectivement attendus du projet !

➤ Primes de marché imparfait, § 11.6, Pg.374.

Pour l'analyse des investissements (comparaison avec le coût du capital), un TRI doit être calculé à partir des cash flows attendus (et non promis) du projet.

La même erreur apparaît parfois sous une autre forme lorsque les dirigeants utilisent la règle du TRI pour l'analyse des investissements. Cette règle dit « accepter le projet si son TRI est supérieur au seuil de rentabilité ». L'erreur courante ici est que les flux à partir desquels le TRI doit être calculé ne sont pas ceux promis, mais ceux attendus ! Bien sûr, vous pouvez aussi calculer un chiffre à partir des cash flows promis, mais vous devriez probablement l'appeler le « TRI promis » pour le distinguer clairement du « TRI attendu » et vous ne devriez jamais comparer le TRI promis à un seuil de rentabilité basé sur les taux de rentabilité attendus d'autres projets dans l'économie lorsque vous voulez déterminer si vous devez accepter ou pas le projet. Gardez toujours à l'esprit que le TRI promis (qui est le plus séduisant car il est facile à calculer à partir des chiffres fournis) ne doit pas être utilisé à des fins d'analyse des investissements.

Q 13.3. An Amazon.com bond quotes an internal rate of return of 8% per annum. Assuming the market is perfect, is this its cost of capital?

Scénarios attendus, typiques et plus probables

La formule de la VAN nécessite des cash flows attendus, pas des flux typiques. (Ne pas ignorer les événements à faible probabilité.)

Les dirigeants commettent souvent une erreur connexe (mais moins grave) en calculant la VAN. Ils ont tendance à confondre les valeurs attendues avec les valeurs « typiques » ou « les plus probables ». (Statistiquement parlant, cela signifie qu'ils confondent la moyenne avec la médiane ou le mode d'une distribution.) Si vous faites cela, vous ne prendrez pas en compte correctement les événements à faible probabilité : un crash d'avion, un procès, une récession particulièrement sévère, ou un nouveau client formidable.

Un exemple : La distribution statistique a une queue gauche épaisse.

Par exemple, votre entreprise peut avoir les résultats suivants :

Évènement	Probabilité	Valeur
Situation bonne	46%	1 200 000 €
Situation normale	44%	1 000 000 €
Condamnation en justice pour indemnisation	10%	–10 000 000 €

Le résultat le plus probable est de 1 200 000 €. La médiane des résultats est de 1 000 000 €. Cependant, le résultat attendu n'est que de

$$\begin{aligned}\mathsf{E}(\text{Résultat}) &= 46\% \cdot 1\,200\,000\,€ + 44\% \cdot 1\,000\,000\,€ + 10\% \cdot (-10\,000\,000\,€) \\ &= -8\,000\,€\end{aligned}$$

Une analyse de la VAN doit utiliser *ce* cash flow attendu. Si vous dirigez cette entreprise 100 fois, vous recevriez en moyenne 1,2 million d'euros 46 fois, 1 million

d'euros 44 fois, et perdriez 10 millions 10 fois. Heureusement, si la distribution statistique est symétrique — comme c'est le cas de la distribution normale en forme de cloche — alors le centre de la distribution est les trois : la moyenne, la médiane et le mode. Malheureusement, peu d'entreprises sont à l'abri des chocs à faible probabilité, souvent négatifs, donc vous devez réfléchir à la question de savoir si la distinction entre moyenne, médiane et mode est applicable à votre entreprise.

Q 13.4. A zero-bond promises $ 100,000 and has a beta of 0.3. If the risk-free rate is 5%, and the equity premium is 3%, and the CAPM holds, then what is the bond's price?

Q 13.5. A machine that costs $910 is likely to break irreparably with 10% probability at the end of each year (assuming it has worked the previous year). (Many electric devices without moving parts have such breakdown characteristics.) However, the regulatory agency has phased out this machine, and so will neither allow you to replace it nor use it for more than five years. The machine can produce $300 in profit every year, beginning next year. The discount rate is 12% per annum. (Hints: This means that the machine will produce some value between $300/1.12 ≈ $268 [if it breaks down after one year] and $1,081 [if it lasts for all years] in present value.

1. What is the most likely number of years that the machine will last? If this number were instead guaranteed to be the certain life of the machine in number of years (instead of just the most likely number of years), what would be the machine's value?
2. What is the expected number of years that the machine will last? If this number were instead guaranteed to be the certain life of the machine in number of years (instead of just the expected number of years), what would be the machine's value?
3. What is the correct present value of this machine?

Hint: First, work this out case by case for a two-year machine, then for a three-year machine. Think "DDDD," "WDDD," "WWDD," "WWWD," and "WWWWD," where W means working and D means dead.)

13.3 La VAN pour des projets associés

Comment devriez-vous appréhender les projets qui dépendent les uns des autres ?

Projets séquentiels dépendants.

Par exemple, pensez à l'achat d'un laboratoire pour développer un médicament. Le laboratoire peut être vendu après la phase de R&D terminée. Si et seulement si le développement du médicament réussit, ce dernier peut être mis sur le marché. Supposons que le laboratoire coûte 10 millions et a un coût du capital de 10 % (il peut être en partie financé par une hypothèque) et que 8 millions peuvent être récupérés en le revendant après la fin du développement (sauf en cas d'événement vraiment rare comme un incendie du bâtiment). Supposons qu'après un an, la recherche en laboratoire soit terminée (c'est souvent beaucoup beaucoup plus long dans la réalité). Le laboratoire a une probabilité de 1 % de partir en fumée (les accidents arrivent), et le médicament a 5 % de chances de fonctionner (comme c'est typique pour les médicaments développés pour les humains).

Premier scénario. Si succès, alors déploiement.

Le médicament, s'il fonctionne, devrait rapporter 2,5 millions par an. Les scientifiques soulignent que dans ce cas, il peut être vendu à Pfizer ou Sanofi pour 50 millions de dollars. Supposons que les investissements dans ce type de médicaments (en développement ou non) offrent un taux de rentabilité *attendu* moyen de 15 %. Notez que 15 % est la rentabilité attendue incluant donc déjà la probabilité d'échec d'une partie de ce type de projet. (Dans le contexte d'un MEDAF incorrect, l'interprétation de 15 % au-dessus de 10 % pourrait être la croyance probablement tout aussi incorrecte que les médicaments génèrent des taux de rentabilité plus faibles lorsque le taux de rentabilité du marché est bas, par exemple, parce que les assurances sociales réduisent les remboursements en période difficile.) Nous supposerons également que nous vendrons simplement le médicament à Pfizer après un an de négociations s'il fonctionne.

Ne regardez pas la réponse immédiatement. Essayez plutôt de la trouver par vous même.

Solution.

La réponse est d'appréhender les projets séparément. Le laboratoire a une valeur (en millions de dollars) de:

$$-10 + \frac{(0{,}01 \cdot 0 + 0{,}99 \cdot 8)}{1 + 10\%} = -2{,}80 \ .$$

Le médicament a une valeur de

$$-0 + \frac{0{,}95 \cdot 0 + 0{,}05 \cdot 50}{(1 + 15\%)} \approx +2{,}17$$

Vous devez supposer que vous ne pouvez que lancer les deux projets ensemble, ce qui vous donne ici une VAN totale négative. Ne lancez donc pas ce projet !

Ce type de schéma où un projet ne peut être entrepris que si un autre antérieur a été couronné de succès est courant pour de nombreux contextes de projets risqués. Par exemple, si vous voulez vendre de la bande passante de communication, vous devez d'abord placer votre satellite dans une fusée et espérer qu'elle n'explose pas. Si vous voulez vendre un produit, vous devez d'abord mettre en place un système de recherche et de production. Et ainsi de suite.

13.4 Des coûts du capital mélangés par erreur

Les projets indépendants doivent être appréhendés chacun avec son coût du capital propre.

L'une de vos premières leçons sur les VAN était que vous pouvez les additionner si les projets sont indépendants. Pourtant, croyez-le ou non, bien que la plupart des dirigeants savent qu'il est impossible d'ajouter de la valeur simplement en combinant des projets indépendants, en pratique, ils commettent souvent exactement cette erreur. Cette erreur survient le plus souvent dans des contextes où différents projets ont des coûts du capital différents par exemple tout simplement lorsque ces projets sont financés avec différents niveaux de dette et de capitaux propres. Comme toujours, le concept est simple, mais le diable se cache dans les détails. Essayez de ne pas commettre cette erreur.

Est-ce que réduire le risque crée de la valeur ?

La valeur créée pour les actionnaires par les fusions et acquisitions (Fusac ou M&A) dépends des synergies pas de la réduction du risque (diversification). Mais les dirigeants sont en conflit : ils aiment réduire le risque.

Rappelez-vous de l'idée de la Section 10.2: les entreprises ne peuvent pas créer de la valeur en réduisant le risque via la diversification dans plusieurs secteurs d'activité (les investisseurs peuvent le faire eux-mêmes). Cependant, certaines fusions peuvent ajouter de la valeur grâce aux synergies, qui seront discutées dans la section suivante. Mais ces synergies ne sont pas le résultat d'un simple effet de diversification. De nombreux chercheurs pensent que la raison la plus courante mais non avouée des fusions n'est pas les synergies mais le fait que les dirigeants aiment prendre le contrôle d'autres entreprises. Ils préfèrent l'incertitude idiosyncratique réduite et les salaires plus élevés associés à une entreprise plus grosse plutôt que le risque plus élevé et les salaires plus bas caractéristiques d'une entreprise plus petite et spécialisée. Pour justifier une fusion, les dirigeants soutiendront l'idée d'un coût du capital plus bas pour la cible en utilisant tous les arguments possibles; y compris en utilisant incorrectement le coût du capital de l'acquéreur. (Ceci est un exemple de conflit d'agence, qui sera expliqué plus loin dans ce chapitre.) Il existe également de bonnes preuves que dans le monde réel, les entreprises diversifiées ne fonctionnent souvent pas aussi efficacement que les entreprises autonomes (par exemple, en raison de la capacité d'attention limitée de la direction ou d'une bureaucratisation accrue). De nombreuses fusions détruisent en fait de la valeur pour les actionnaires (mais profitent aux dirigeants).

➤ Est-ce que gérer le risque de l'entreprise crée de la valeur ?

Se couvrir est une forme de gestion du risque.

Les entreprises peuvent réduire leur risque global en **couvrant** certaines positions. Une couverture est un arrangement qui réduit la volatilité de l'entreprise. Par exemple, une raffinerie pourrait acheter du pétrole brut aujourd'hui pour ne pas subir les conséquences si le prix du pétrole augmentait à l'avenir. (Cela est discuté plus en détail dans le chapitre compagnon sur la gestion des risques et la couverture.)

La couverture contre le risque du marché boursier peut réduire le risque.

De manière remarquable, une entreprise avec un coût du capital et un risque élevés pourrait même se transformer en une entreprise avec un faible coût du capital ! (Certains hedge funds font cela.) L'entreprise peut se couvrir contre le risque de marché en vendant à découvert le marché boursier lui-même. Les contrats à terme sur les indices rendent le shorting du marché boursier particulièrement facile. Chaque fois que le marché boursier monte, la valeur du contrat à terme augmente. Le contrat à terme vendu par l'entreprise en couverture diminue donc en valeur. En d'autres termes, le contrat de couverture de l'entreprise a une exposition négative au marché. L'entreprise couverte est maintenant un ensemble, composé de l'entreprise non couverte plus ce contrat. Par conséquent, l'exposition au marché de l'entreprise couverte serait inférieure à celle de l'entreprise non couverte car lorsque le marché baisse, la valeur de sa position vendeuse augmente. Si elle le souhaitait, l'entreprise pourrait même rendre son exposition au marché nulle ou négative justifiant, selon le MEDAF, un coût du capital très faible. En plus, être couvert contre le risque de marché réduit généralement le risque total de l'entreprise (volatilité du prix des actions). Certaines entreprises peuvent se couvrir contre d'autres risques. Par exemple, une compagnie aérienne peut acheter du kérosène à l'avance (via des contrats à terme) ou une entreprise agro-alimentaire du blé et du cacao. Mais toutes ces positions ont un coût.

➤ Shorting stocks, § C, Pg.216.

Risque et conglomérats

Dans les années 1970, de nombreuses entreprises états-uniennes se sont diversifiées pour devenir des conglomérats. Leurs dirigeants affirmaient que les conglomérats avaient un risque plus faible, ce qui créait de la valeur pour les actionnaires. Cet argument était, bien sûr, totalement absurde : les investisseurs pouvaient diversifier eux-mêmes leurs portefeuilles. C'étaient les dirigeants qui aimaient le risque réduit, avec moins de chances de perdre leur emploi et des packages de rémunération plus élevés provenant de la direction d'une plus grande entreprise. Sans compter la "rémunération symbolique" associée à la direction d'une plus grosse entreprise. Pire encore, parce que les conglomérats fonctionnaient souvent moins efficacement que les entreprises autonomes et spécialisées, la diversification détruisait souvent la valeur. Dans les années 1980, il y eut de nombreuses opérations qui créèrent de la valeur en achetant ces conglomérats pour les démanteler et les revendre par morceaux.

Un bon exemple est Gulf and Western simultanément impliqué dans le pétrole, les films (Paramount), la musique (Stax), les moteurs de fusée, les composants stéréo, la finance, l'édition (Simon and Schuster), les pièces automobiles, les cigares, et ainsi de suite. Il fut mal géré jusqu'à la ruine, puis démantelé dans les années 1980. Un exemple plus récent était Tyco, qui comptait plus de 260 000 employés dans 50 lignes de métiers distinctes, y compris l'électronique, les câbles à fibres optiques sous-marins, les soins de santé, les adhésifs, les plastiques et les systèmes d'alarme. (Son ancien dirigeant, Dennis Kozlowski, est devenu célèbre pour son pillage extravagant des actifs de Tyco. Avec tant de lignes de métiers, pas étonnant que personne ne l'ait remarqué pendant des années !) Johnson Controls l'a finalement acheté, en a combiné certaines parties et a scindé d'autres actifs. Cependant, le conglomérat le plus intéressant pendant longtemps a été General Electric. Il avait des centaines de lignes de métiers, mais était remarquablement bien géré et présenté comme un modèle... jusqu'aux alentours de 2017, c'est-à-dire, lorsqu'il a perdu environ la moitié de sa valeur. En 2021, il a décidé de se scinder en trois entreprises différentes (d'ici 2024).

Des conglomérats sont aussi en difficulté dans d'autres pays comme l'allemand Siemens mais dans le même temps, des mastodontes très largement diversifiés continuent à prospérer en Asie. Au Japon, les Zaibatsus (Mitsubishi, Sumitomo..), et en Corée du Sud, les Chaebols (Samsung, LG, Daewoo…) règnent en maîtres sur leurs économies respectives depuis le début du décollage économique de ces pays et sont encore aujourd'hui capables d'innover et de devenir leaders mondiaux de certains secteurs. Et pire, aux Etats-Unis mêmes, de nouveaux conglomérats semblent s'être formés dans la tech. avec Google, Facebook ou Amazon qui ont utilisé les formidables valorisations d'un premier métier pour se diversifier dans des activités parfois assez éloignées. Oligopoly Watch *et d'autres sources*

La couverture crée-t-elle de la valeur ? Seulement dans un marché imparfait.

Mais ce contrat de couverture créerait-il de la valeur pour l'entreprise ? Dans un marché parfait, non. L'entreprise n'a pas offert à ses investisseurs un nouveau projet à VAN positive. Si les investisseurs avaient voulu moins d'exposition au marché boursier global, *ils auraient pu shorter le marché boursier eux-mêmes*. Alternativement, les investisseurs peuvent simplement annuler la couverture de l'entreprise; ils peuvent acheter les contrats sur indice. Cela annule toute couverture d'entreprise du point de vue des investisseurs. Donc, en soi, dans un marché parfait, négocier des contrats de couverture à prix juste ne rajoute ni ne soustrait de valeur. Ce n'est que si le marché est imparfait qu'une couverture peut permettre à une entreprise de fonctionner plus efficacement. Par exemple, le cash supplémentaire provenant d'un contrat de couverture pourrait aider l'entreprise à éviter de se retrouver à court de liquidités

dans des situations où il serait difficile de lever des fonds supplémentaires. Ou l'entreprise peut avoir des informations privilégiées concernant ce que l'avenir réserve et donc si le bien couvert est sous-évalué. Dans ce cas aussi, assez improbable, la gestion des risques pourrait ajouter de la valeur.

Important

Dans un marché parfait:

- Si deux entreprises sont indépendantes, les combiner en un conglomérat réduit généralement le risque global de l'entreprise, mais ne crée pas de valeur pour les investisseurs. Les investisseurs peuvent facilement diversifier le risque eux-mêmes.
- Ajouter des projets indépendants à l'entreprise ne peut pas créer de valeur si ces projets n'ont pas une VAN positive en eux-mêmes.

Dans un marché imparfait, les effets de la couverture sur la valeur sont complexes. Une couverture peut en effet ajouter ou supprimer de la valeur.

Q 13.6. When two unrelated firms with uncorrelated rates of return merge, is the resulting conglomerate riskier or safer? Does this add value?

Comment mal utiliser les coûts du capital

Une erreur courante est d'utiliser un coût du capital uniforme pour tous les projets.

Cela nous amène à une erreur simple et courante concernant les VAN : oublier que les VAN des projets indépendants sont additives. Cela semble évident, mais voici comment perdre cela dans les détails : dans un marché parfait, les VAN ne sont additives que si vous utilisez le coût du capital propre à chaque projet individuel. Vous ne pouvez pas utiliser le coût du capital global de l'entreprise pour ses projets individuels qui peuvent être très différents de son activité existante.

➤ En achetant une autre entreprise

Supposons que l'entreprise utilise le même coût du capital global pour tous les projets. Old ne devrait pas lancer New.

Votre ancienne entreprise, nommée *old*, vaut 100 millions et a un coût du capital de 5 % (peut-être parce que son activité consiste principalement à détenir de la dette peu risquée). Elle s'attend à recevoir 105 millions l'année prochaine et est donc correctement évaluée. Une potentielle cible (ou simplement un nouveau projet), astucieusement nommée *new*, coûte 10 millions de dollars cette année, et devrait payer 11 millions l'année prochaine et a un coût du capital de 15 %. La méthode la plus simple pour calculer combien vaudrait l'achat du projet *new* repose sur le fait que les VAN des projets indépendants sont additives. Vous pouvez évaluer le nouveau projet en utilisant ses propres cash flows attendus et son propre coût du capital. Peu importe qui est le propriétaire de *new* : le projet vaut ce qu'il vaut. Par conséquent, en millions, la VAN réelle du projet *new* est

$$\text{VAN}_{new} = -10 + \frac{11}{1 + 15\%} \approx -0{,}43$$

Par conséquent, si *old* achète *new*, les actionnaires originaux de *old* s'appauvrissent de 430 000. (Si vous voulez raisonner dans le cadre du MEDAF, pensez à un bêta de 0,5 pour Old, un bêta de 3,0 pour New, un taux sans risque de 3 % et une prime de risque de 4 %.)

Mauvaise politique d'entreprise : en utilisant son propre coût du capital pour ce projet, l'entreprise se lancerait par erreur.

Malheureusement, dans certaines entreprises, il est courant d'évaluer *tous* les projets selon le coût du capital global de l'entreprise. Une telle entreprise *old* lancerait-elle le projet *new* dans ce cas ? Évalué incorrectement à un coût du capital de 5 %, le projet *new* semble bien meilleur, à $-10 + 11/(1 + 5\%) \approx 0{,}48$ million.

La perte si l'entreprise lance ce projet est exactement le montant de la VAN négative du projet.

Si l'entreprise *old* lançait effectivement le projet *new*, comment sa valeur en serait affectée ? La valeur présente réelle de l'entreprise combinée, serait

$$\begin{aligned} \text{VA}_{\text{combiné}} &= \frac{105}{1+5\%} + \frac{11}{1+15\%} \approx 109{,}57 \\ \text{VA}_{\text{combiné}} &= \text{PV}_{\text{old}} + \text{PV}_{\text{new}} \end{aligned}$$

C'est 430 000 dollars de moins que la valeur initiale de 100 millions de dollars plus le coût d'acquisition de 10 millions du nouveau projet. Acheter (ou lancer) *new* appauvrit les propriétaires de *old* de 430 000.

Dans le monde réel : si le marché du capital pour la cible est inefficient, l'acte d'acquisition peut créer de la valeur.

Bien sûr, toutes les acquisitions ne sont pas motivées par de si mauvaises estimations. Ne faites pas l'erreur de penser de manière réflexive que tout marché est parfait. Ainsi dans le monde réel, les fusions ajoutent *parfois* de la valeur à travers le coût du capital. Si le marché du capital n'est pas aussi efficient pour les petites entreprises (cibles) que pour les grandes entreprises (acheteuses), il serait donc possible pour un gros acquéreur de créer de la valeur du côté du coût du capital. Par exemple, si une cible n'avait pas auparavant accès à un marché du capital parfait, alors le coût du capital pour la cible peut baisser une fois acquise. Le coût correct du capital pour évaluer la cible n'est cependant pas systématiquement *ni* le coût du capital de l'acquéreur *ni* le coût du capital post-acquisition combiné de l'entreprise. Au lieu de cela, le coût du capital approprié est le taux le plus bas qui convient aux projets de la cible, étant donné l'amélioration de l'accès aux marchés du capital.

➤ Finance entrepreneuriale, § 11.5, Pg.372.

Par exemple, si un entrepreneur inventeur d'affichages holographiques était précédemment confronté à un coût du capital de, disons, 60 %, principalement en raison de l'accès uniquement à des cartes de crédit personnelles et au financement par des prêteurs sur gages, et si cette entreprise est achetée par Intel avec son coût du capital de 6,5 %, le coût du capital approprié ne sera ni le coût du capital d'Intel ni une moyenne pondérée entre 60% et 6,5%. Au lieu de cela, une fois intégrée à Intel, la division du projet holographique devrait être évaluée à un coût du capital approprié pour les projets de la classe de risque "projets d'affichage holographique" avec un large accès au marché financier. Cela ajoutera très probablement de la valeur par rapport au coût du capital précédent de 60 %. Bien sûr, par ailleurs, il existe également de nombreux exemples de grandes entreprises qui ont détruit toute capacité d'innovation et donc toute valeur dans les petites entreprises qu'elles ont acquises; c'est une tendance bien documentée que les grands groupes ont du mal à innover. Et donc abaisser le coût du capital n'est certainement pas une fin en soi.

➤ En achetant un autre projet

Les projets doivent être actualisés avec leurs propres coûts du capital.

Il ne s'agit pas seulement des entreprises à acquérir, mais aussi des projets plus petits ou des sous-projets eux-mêmes qui peuvent avoir des composantes avec des coûts du capital différents. Par exemple, lorsque les entreprises gardent de la trésorerie en obligations d'État à court terme, de tels investissements ont un taux de rentabilité attendu plus faible. Ces obligations ne devraient pas avoir besoin de générer le même taux de rentabilité attendu que les investissements dans les projets risqués à long terme de l'entreprise. (La présence de cette trésorerie dans l'entreprise réduit le coût moyen du capital effectif pour l'entreprise à due proportion.)

Un projet peut avoir des parties nécessitant un certain coût du capital, et d'autres nécessitant un coût du capital différent.

Voici une autre application, qui montre comment vous pouvez décomposer les projets en différentes parties avec chacune son coût du capital: supposons que vous envisagiez d'acheter une fusée pour lancer un satellite de télécommunication. Il vous faudrait un an pour construire la fusée, à ce moment-là vous devriez payer 80 millions de dollars. Ensuite, vous la lancez. Si la fusée échoue (50 % de chance), alors votre investissement sera perdu. Si la fusée réussit, le satellite produira un flux de revenus commençant immédiatement avec un coût du capital de, disons, 13 % (les revenus des télécommunications peuvent avoir une forte covariance avec le marché). Ces cash flows attendus des télécommunications seront de 20 millions de dollars *à perpétuité*.

La solution à ce problème de multi-coûts du capital.

L'approche correcte consiste à considérer la fusée comme un projet et les revenus des télécommunications comme un autre. Le projet de fusée n'a qu'un risque idiosyncratique. On peut supposer que son risque peut être diversifié par de nombreux investisseurs, son bêta est proche de zéro, et il peut donc bénéficier d'un taux d'actualisation proche du taux sans risque, disons que les deux taux sont de 3 %. Cela peut surprendre car c'est un projet risqué mais pas corrélé avec la conjoncture générale donc attractif pour les investisseurs. La valeur de la fusée (en millions de dollars aujourd'hui) est donc:

$$\mathrm{VA}_{\text{fusée}} = \frac{\mathsf{E}(\text{Coût de la fusée})}{\mathsf{E}(\mathrm{r}_{\text{taux d'actualisation fusée}})} = \frac{-\$80}{1+3\%} \approx -\$77$$

Vous pouvez considérer cela comme le coût pour stocker les 80 millions de dollars en obligations d'État jusqu'à ce que vous soyez prêt à lancer votre deuxième projet. Les revenus des télécommunications, cependant, sont une rente perpétuelle risquée. Avec des coûts du capital, typiques des télécommunications, de 13 % et des cash flows qui n'apparaissent que si le lancement de la fusée est un succès (une probabilité de 50-50), sa valeur est

$$\mathrm{VA}_{\text{telecom}} = \frac{\mathsf{E}(\text{Cash Flows Telecom})}{\mathsf{E}(\mathrm{r}_{\text{taux d'actualisation telecom}})} = \frac{50\% \cdot \$20 \;+\; 50\% \cdot \$0}{13\%} \approx \$76{,}9$$

Par conséquent, le projet combiné a une VAN d'environ –$1 million. Si vous aviez par erreur actualisé le coût de 80 millions de dollars de la fusée avec le même taux de 13%, vous l'auriez évalué par erreur à –$80/1,13 + $76,9 ≈ +$6,1 millions.

Q 13.7. Some companies believe they can use the blended post-acquisition cost of capital as the appropriate discount rate. However, this also leads to incorrect decisions. Let's explore this in a CAPM context. (It could work without it, too.) The risk-free rate is 3%, the equity premium is 4%, and the old firm is worth $100 and

has a market beta of 0.5. The new project costs $10, is expected to pay off $11 next year, and has a beta of 3.

1. What is the value of the new project, discounted at its true cost of capital, 15%?
2. What is the weight of the new project in the firm? (Assume that the combined firm value is around $109.48.)
3. What is the beta of the overall (combined) firm?
4. Use this beta to compute the combined cost of capital.
5. Will the firm take this project? (Use an IRR analysis.)
6. If the firm takes the project, what will the firm's value be?

Différentiel des coûts du capital - Théorie et pratique (agent)

En pratique, un bon nombre d'entreprises n'utilisent pas des coûts du capital spécifiques aux projets.

D'un point de vue théorique, il ne fait aucun doute que chaque projet doit être actualisé avec son coût du capital spécifique. Pourtant, selon une enquête, Graham et Harvey ont découvert que, en 2001, seulement environ la moitié des responsables financiers interrogés aux US utilisaient *toujours* et souvent, le coût du capital global de l'entreprise plutôt que celui spécifique au projet ! Et encore moins nombreux sont ceux qui actualisent correctement les cash flows de différentes durées ou risques au sein des projets. Ils ne prennent donc que très imparfaitement en compte le fait que les flux plus éloignés dans le futur nécessitent généralement des taux de rentabilité attendus plus élevés pourtant il ne fait guère de doute qu'une prime de terme sur ces cash flows éloignés existe comme cela s'observe sur la courbe des taux des obligations. La conclusion facile est que les directeurs financiers ne comprennent pas les mécanismes à l'oeuvre pour utiliser correctement l'actualisation.

➤ 2001 CFO survey, § 4.5, Pg.89.

Une explication : trouver les coûts du capital des projets peut être simplement trop difficile. Les approches intuitives peuvent mieux fonctionner que les méthodes formelles.

Mais cela peut aussi s'expliquer par le fait qu'il est bien plus simple d'appliquer un taux unique. Même certains directeurs financiers intelligents et bien informés utilisent, de manière délibérée, un seul et même taux d'actualisation pour de nombreux projets fondamentalement différents. Pourquoi ? Vous savez déjà qu'il est difficile d'estimer correctement le coût du capital approprié. En théorie, les marchés sont parfaits et nous connaissons le coût du capital. Dans la pratique, les taux déduits du marché des actions peuvent être une mauvaise approximation. Connaissez-vous vraiment le taux de rentabilité attendu approprié pour les projets de tel ou tel type ? Et d'ailleurs, connaissez-vous vraiment même les cash flows véritablement attendus ? Rappelez-vous que la finance n'est pas de la physique nous n'observons pas parfaitement tous les processus à l'oeuvre. (La finance ressemble plus à l'astrophysique car ici non plus tout n'est pas facilement observable) De plus, vous n'avez même pas encore pris en compte des questions telles que l'influence des primes de liquidité et fiscales sur votre coût du capital. Tout simplement, vous devez être conscient de la dure réalité: nos méthodes d'actualisation ne sont généralement pas aussi robustes que nous le souhaiterions. Il faut au moins avoir conscience des simplifications que vous faites et vérifier que ces simplifications ne puissent pas aboutir à des résultats fondamentalement erronés; cela peut être notamment le cas si un projet comporte des risques et/ou des horizons très différents de celui de l'entreprise en général.

➤ Primes des marchés imparfaits, § 11.6, Pg.374.

Les coûts du capital flexibles peuvent provoquer des débats sans fin et aggraver les conflits d'agence.

L'ensemble de ces incertitudes déforment non seulement vos estimations globales du coût du capital de l'entreprise, mais aussi vos estimations des coûts du capital des différentes activités au sein de votre entreprise (autrement dit le coût du capital relatif entre les différentes divisions). Par conséquent, le problème de l'attribution d'un coût du capital spécifique pour chaque projet peut aussi devenir un problème de cohérence interne. Les responsables de division peuvent argumenter sans fin sur les raisons pour lesquelles leurs projets devraient se voir attribuer un coût du capital plus bas. Est-ce à cela que vous voulez que vos directeurs de division passent leur temps plutôt qu'à améliorer leurs activités réelles ? Et voulez-vous que vos responsables jouent avec les flux pour être convaincant ? En effet, un responsable un peu fourbe pourrait déplacer des revenus de semaines où le marché boursier a bien performé vers des semaines où le marché a mal performé afin de fabriquer un bêta de marché apparemment plus faible... L'estimation du coût du capital elle-même devient alors un pion dans le jeu bien plus large des conflits d'agence au sein des entreprises. Tous les directeurs au sein d'une grande entreprise voudraient se convaincre eux-mêmes et convaincre les autres qu'un faible coût du capital pour leurs propres divisions est justifié. Pour éviter ce jeu interne stérile, une entreprise aimerait disposer d'estimations fiables et stables du coût du capital *pour chaque division et projet potentiel* que personne ne pourrait contester... Mais vous savez que trouver le juste taux est un peu comme la quête du Graal. Au final, dans les grandes entreprises, il peut être plus efficace de retenir un coût du capital unique et immuable *pour tous les projets* que d'avoir des coûts du capital différents pour chaque division et projet. Cela ne signifie pas que ce coût du capital unique soit nécessairement une bonne méthode, mais simplement qu'il y a des situations où utiliser *un* coût du capital unique pour l'ensemble des activités peut être un moindre mal.

Utilisez le bon sens, s'il vous plaît.

En résumé, une bonne règle empirique dans la vie réelle est de ne pas trop se soucier des différences de coûts du capital entre des projets de durée et de classe de financement similaires, à moins que vos projets ne soient extrêmement différents. (Une bonne règle empirique pour les entretiens d'embauche est de comprendre ce que vous devez faire dans un monde parfait, toutefois on vous posera la question. Assurez-vous de répondre que chaque projet a besoin de son propre coût du capital.)

Questions d'entretien d'embauche : https://www.amazon.nl/Heard-Stree

Uti, non abuti « User, mais ne pas abuser »: est-ce qu'un projet a vraiment besoin de son propre coût du capital ?

Vous n'obtiendrez jamais LE coût du capital parfaitement juste. Utilisez un taux correct là où cela compte vraiment !

Mais ne nous emballons pas. Est-ce que chaque projet a *vraiment* besoin de son propre coût du capital ? Attention à l'arbre qui cache la forêt. Oui, en théorie, chaque série de flux doit être actualisée avec son propre taux d'actualisation si vous voulez obtenir la valeur correcte et les implications qui vont avec. Cependant, dans la pratique, si vous voulez évaluer chaque fruit en fonction du coût du capital de l'arbre qui l'a porté, vous n'obtiendrez jamais une valeur d'entreprise raisonnable ; en vous concentrant sur chaque arbre individuel, vous perdrez de vue la forêt. Vous devez garder en perspective les erreurs raisonnables et déraisonnables. L'enjeu est une question de magnitude : si vous achetez une entreprise, ou lancez un projet, totalement différent, avec un coût du capital très différent, et que ce projet représente une fraction significative de l'entreprise, alors le choix du coût du capital est important

et vous devez bien faire les distinctions. Cependant, si vous évaluez un projet qui est incertain et à long terme, et que le projet est relativement petit, et que son coût du capital est raisonnablement similaire à votre coût du capital global, vous pouvez probablement vivre avec l'erreur d'estimation.

Important

- Théoriquement, tous les projets doivent être actualisés en utilisant leur propre coût du capital, et non le coût du capital global de l'entreprise.
- En pratique, la plupart des entreprises n'actualisent pas en utilisant leur coût du capital, mais un taux qui est supérieur à leur coût du capital qu'elles retiennent comme un seuil de rentabilité. Dans un marché imparfait, il y a de bonnes raisons d'agir ainsi. Au final, cela tempère les inconvénients provenant de l'utilisation incorrecte des estimations du coût du capital.
- En pratique, l'effort que cela représente, l'incertitude sur les estimations, la distraction potentielle sur la nécessité d'estimer correctement vos cash flows attendus au numérateur de la valeur actuelle (VA), et les "manipulations" par les responsables de projet/division peuvent vous dissuader d'actualiser chaque projet avec un coût du capital spécifique.
- Parfois, il peut être préférable d'attribuer le même coût du capital à tous les flux de maturité similaire, peut-être avec seulement un ajustement modeste pour le risque global, basé sur des aspects tels que la manière dont il est financé, sa durée et la perfection du marché des capitaux auquel vous faites face.

C'est à vous et à votre bon sens de déterminer quand il est vraiment important de travailler avec différents coûts du capital et quand il est préférable d'utiliser un seul coût du capital.

13.5 La science de l'interaction des projets

Si les projets sont indépendants, vous avez le luxe de les considérer isolément. Vous pouvez calculer séparément les coûts et les bénéfices nécessaires pour décider d'accepter ou de rejeter chaque projet. Cependant, dans le monde réel, les projets ne sont pas toujours indépendants.

Un exemple de projets dont les cash flows ne sont pas indépendants. En fait, ils « interagissent ».

Supposons que vous soyez la seule personne capable de desservir le marché ex-yougoslave et que vous évaluiez les VAN potentielles si vous vous lancez dans un pays: 120 000 € en Serbie, 60 000 en Croatie et 40 000 en Slovénie *si* Mais le coût de développement peut être partagé si vous lancez dans plusieurs pays en même temps. Par exemple, disons que le profit potentiel n'est pas de 160 000 € (120 + 40) mais de 200 000 si vous lancez votre produit en Serbie et Slovénie simultanément. Alors, comment sélectionner le meilleur ensemble de projets ? (Vous pouvez également penser à un phénomène dans l'autre sens. Par exemple, si votre meilleur revendeur en Slovénie menace d'arrêter son activité si vous vous développez aussi en Serbie, vous devrez intégrer cette perte de revenus dans le développement de ces deux pays.)

Important

La règle ultime de sélection de projet : Considérez toutes les combinaisons possibles de projets et sélectionnez la combinaison de projets qui donne la VAN globale la plus élevée.

La sélection optimale de projets est plus facile à dire qu'à faire. C'est facile pour l'exemple de base avec ces trois pays mais l'univers des possibles est souvent bien plus large que cela. Pour deux projets à la fois, il y a généralement seulement 2^2 options à considérer : ne lancer aucun, en lancer un, en lancer un autre, ou lancer les deux. Mais la complexité explose rapidement avec le nombre de projets et de variantes. Pour trois projets, il y a $2^3 = 8$ possibilités. Pour quatre projets, il y a 16 options. Pour 10 projets, il y a environ mille combinaisons possibles. Pour 20 projets, il y a plus d'un million de possibilités. Pour 50 projets, il y en a des quadrillions. Et même les projets d'entreprise les plus simples peuvent facilement impliquer des centaines de décisions à prendre. Mathématiquement, c'est une tâche impossible que de trouver la meilleure combinaison.

dans le monde réel, le nombre des possibles est trop grand pour être évalué (pour calculer la VAN). Vous avez besoin de règles et d'heuristiques !

Pour vous aider à déterminer quels projets lancer, vous devez trouver des règles qui vous aident à prendre une décision. De telles règles empiriques sont qualifiées d'**heuristiquess**, c'est-à-dire des règles qui simplifient vos décisions même si elles ne sont pas toujours correctes. Un algorithme heuristique commun consiste à considérer les combinaisons de projets, l'une après l'autre. Commencez par la combinaison de projets qui vous donnerait la VAN la plus élevée si vous ne pouviez lancer que deux projets (une paire parmi un ensemble de nombreux projets différents). Par exemple, commencez par le pays qui permet le plus de profit. Il y en a seulement 6,5 dans l'ex-Yougoslavie (",5" car le Kosovo n'est pas réellement un pays car toujours considéré par certains comme une région de la Serbie). Maintenant, envisagez d'ajouter un autre pays. Il n'y a donc que 5,5 choix possibles. Ensuite, considérez cette paire comme fixe, c'est-à-dire traitez-la comme un seul projet. Maintenant, voyez lequel parmi les 4,5 pays restants ajoute le plus de valeur à votre paire existante. Continuez ainsi jusqu'à ce que l'ajout du meilleur projet restant n'augmente plus la valeur. Les informaticiens appellent cela le "greedy algorithm"; les connaisseurs de l'économétrie reconnaîtront aussi les méthodes de sélections de variables explicatives dites stepwise pour lesquelles on prend d'abord la variable la plus significative puis ensuite celle qui explique le mieux le résidu restant après l'usage de cette première variable et ainsi de suite (ou inversement en retirant progressivement les variables). C'est une bonne heuristique, car elle réduit considérablement le nombre de combinaisons de projets (ou de variables explicatives dans une régression) à considérer et aboutit généralement à une combinaison assez efficace. Il existe de nombreuses améliorations possibles à cet algorithme, telles que les itérations avant et arrière, où l'on envisage de remplacer un projet à la fois par chaque autre option. Les algorithmes complets et les améliorations combinatoires qui garantissent un choix optimal relèvent de l'informatique et de la recherche opérationnelle, pas de la finance. Mais attention à ne pas vous lancer dans une mise en oeuvre trop lourde d'algorithmes de ce type (vous risqueriez de passer à côté de l'essentiel, de laisser un éléphant dans la pièce) et évitez les simplifications qui déforment tellement le problème financier que les résultats peuvent devenir douteux.

L'heuristique du cupide : toujours prendre le projet le plus rentable puis regarder le suivant en termes de rentabilité etc...

Paires de projets

Les combinaisons de projets peuvent être classées en combinaisons d'interaction positive, nulle et négative.

Considérer les projets par paires n'est pas seulement une pratique courante, mais clarifie également de nombreux problèmes économiques. Avec deux projets, vous pouvez décomposer la valeur actualisée nette totale en trois termes :

$$\text{VAN totale} = \text{VAN Projet 1} + \text{VAN Projet 2} + \text{VAN des Interactions}$$

Par exemple, pour le projet de développer simultanément Serbie et Slovénie vaut:

$$\underset{\text{Serbie + Slovénie}}{200\,000\,€} = \underset{\text{Serbie}}{120\,000\,€} + \underset{\text{Slovénie}}{40\,000\,€} + \underset{\text{Interactions Serbie - Slovénie}}{40\,000\,€}$$

Le dernier terme reflète l'interaction des deux projets. Cela suggère que vous pouvez classer les combinaisons de projets dans l'une des trois catégories suivantes :

1. Projets sans interaction
2. Projets avec interactions positives
3. Projets avec interactions négatives

Une **interaction** est parfois appelée une **externalité** en économie, car un projet a une influence externe sur un autre projet parfois imposant des coûts externes, et parfois fournissant des avantages externes. Considérons ces trois cas séparément.

➤ Projets sans interaction

L'indépendance des projets est le cas le plus courant. Elle permet la prise de décision la plus simple.

La plupart des projets dans ce monde sont **indépendants**: ils n'ont pas d'interaction. Par exemple, pour Lidl, l'ouverture d'un centre commercial en France n'a probablement aucun effet sur l'ouverture d'un entrepôt en Pologne. L'indépendance des rentabilités des projets indépendants (que les flux de l'un n'affectent pas ceux de l'autre) permet l'évaluation séparée de chaque projet. Cela rend la prise de décision beaucoup plus facile :

- Lancer un projet avec une VAN positive augmente la valeur de l'entreprise.
- Lancer un projet avec une VAN nulle ne change pas la valeur de l'entreprise.
- Lancer un projet avec une VAN négative diminue la valeur de l'entreprise.

Si les projets sont indépendants, alors le terme d'interaction entre les projets est nul, et les VAN des projets sont additives. L'indépendance des projets rend les décisions beaucoup plus faciles : pour 20 projets, seules 20 décisions indépendantes (accepter ou rejeter) doivent être prises, pas un million.

➤ Projets avec interactions positives

L'interaction positives signifie que l'ensemble des parties vaut plus que la somme des parties isolées. Si un projet a une influence positive sur la VAN d'un autre projet, vous ne pouvez pas le valoriser sans prendre en compte cette influence positive. Par exemple, pensez à un nouveau produit et à une campagne publicitaire associée comme deux projets. Le projet de campagne publicitaire est moins pertinent sans le produit, et le produit est moins utile sans la campagne publicitaire. Vous devez donc envisager de créer en même temps un produit et une campagne publicitaire. De telles externalités positives sont encore plus nombreuses dans les petites décisions. Par exemple, pour un camping acheter de nouveaux bungalows a peu de sens sans agrandir la piscine et inversement. De nombreux projets n'ont de sens que s'ils sont lancés ensemble. D'ailleurs dans ce cas, les producteurs peuvent les regrouper pour leurs consommateurs: une assurance est souvent vendue avec une voiture.

Dans de nombreux cas, ce qui fait qu'une entreprise considère une activité comme un projet est l'indivisibilité de ses composants.

Dans le contexte de l'entreprise, l'investissement dans une ressource partagée de type *infrastructure* est un autre exemple classique d'interactions positives entre projets. Par exemple, la construction d'un nouvel entrepôt, l'embauche d'une société de sécurité ou la mise en place d'un nouveau site web pourraient améliorer les profits de nombreuses divisions simultanément. L'entreprise devrait prendre en compte l'augmentation de la valeur de *toutes* les divisions lorsqu'elle décide d'investir ou pas dans une telle infrastructure.

Une ressource partagée peut bénéficier à de nombreux projets différents.

Ne prenez pas les externalités positives à la légère : dans une approche presque philosophique, les interactions positives entre projets sont la raison pour laquelle les entreprises existent. S'il n'y avait pas d'économies de coûts à regrouper toutes les ressources dans l'entreprise, nous pourrions tous travailler en tant qu'individus et nous passer complètement d'entreprises; l'autre raison d'être de l'entreprise sont les coûts de transaction: quand ils sont élevés, il est plus rentable que les tâches soient organisées de manière hiérarchique plutôt que de passer par des échanges entre producteurs indépendants.

Les externalités positives sont peut être la raison d'être des entreprises !

Important

Lorsqu'il s'agit de décider de lancer un projet supplémentaire, vous devez créditer toutes les interactions positives (et négatives, voir plus loin) à ce projet supplémentaire. La VAN globale est en général plus élevée que les VAN individuelles des projets pris isolément.

Les problèmes d'agence empêchent souvent d'attribuer correctement toutes les contributions d'un projet. Les conflits internes et les procédures d'allocation et de suivi des coûts (discutés plus en détail comme "conflits d'agence" dans la Section 13.9) entravent souvent les entreprises dans l'exploitation de nombreuses externalités positives. Par exemple, dans la vie réelle, vos responsables de division pourraient argumenter qu'ils ne devraient pas être "facturés" pour le site web, car ils ne l'ont pas demandé et n'en ont donc pas vraiment besoin (même s'il devait augmenter les chiffres de leurs divisions). Après tout, les responsables de division préféreraient obtenir un site gratuitement de l'entreprise plutôt que de le "payer" avec leur "propre budget".

De nos jours, les dirigeants qui souhaitent acquérir une autre entreprise invoquent généralement la présence de larges externalités positives. **Les synergies** sont le

Un autre nom pour les externalités positives : les synergies.

terme managérial désignant ces externalités positives entre un acquéreur et une cible potentielle d'acquisition. C'est devenu un mot à la mode en gestion. Par exemple, lors de l'annonce de l'achat par PSA de Vauxhall-Opel, les parties ont expliqué

> PSA Group et General Motors (GM) sont parvenus à un accord concernant la vente de l'activité européenne de ce dernier, notamment les marques Opel et Vauxhall, pour un prix total de 2,2 milliards d'euros (2,33 milliards de dollars),
>
> PSA vise des synergies annuelles de 1,7 milliard d'euros dans les dix prochaines années avec pour objectif qu'Opel soit rentable pour la première fois de ce siècle d'ici 2020. PSA prévoit que la majeure partie de ces économies proviendra de synergies dans la fabrication, les achats, la chaîne d'approvisionnement et la R&D.

Ce terme synergie a aussi été utilisé pour justifier la fusion quelques mois plus tard entre PSA et Fiat-Chrysler pour former Stellantis mais avec cette fois un objectif de 3,7 milliards.

La chose existait quand ce terme n'existait pas. Cette fusion entre PSA et Fiat Chrysler montre que l'histoire des entreprises bégaye parfois y compris avec les mêmes acteurs. En 1934, Fiat fonde une marque française, Simca, rachetée dans les années 1960 par Chrysler en puis en 1979 par Peugeot ! Peugeot qui est lui même le propriétaire de la marque Citroën depuis 1976; c'était toutefois l'Etat français qui, à l'époque mettait en avant ce que l'on n'appelait pas encore synergies pour inciter Peugeot à sauver ces deux entreprises en difficultés.

Bien sûr, une fois un rachat effectué, personne n'ira vérifier si ces fameuses synergies sont bien au rendez-vous pour compenser les coûts d'acquisition. La plupart des acquéreurs obtiennent des performances assez médiocres après leurs acquisitions, ne réalisant jamais les fantastiques synergies qu'ils avaient initialement annoncées. Mais PSA est peut être une exception car son capital est toujours largement détenue par la famille de ceux qui ont fondé l'entreprise en 1810. Et les entreprises avec un fort actionnariat familial ont moins de risque d'être entrainé dans des choix qui bénéficient plus aux dirigeants qu'aux actionnaires.

➤ Projets avec interactions négatives

Les interactions négatives existent lorsque la réalisation d'un projet diminue la valeur d'un autre projet.

L'interaction négatives signifie que la somme des parties vaut moins que les parties prises individuellement. Dans ce cas, les projets ont des influences négatives les uns sur les autres et diminuent ainsi la valeur de chacun et donc le total. Les économistes appellent parfois de telles externalités négatives **les déséconomies d'échelle et/ou de champ**. Voici quelques exemples.

Pollution et congestion: Pensez à une compagnie aérienne avec deux divisions, mais seulement une seule installation de maintenance. Une division gère le fret; l'autre gère les passagers. Si la division fret souhaite se développer, elle utilisera davantage de la capacité de maintenance. Cela causera pour la partie passagers des temps d'attente allongés et aboutira à des retards qu'il faudra indemniser. Dans une situation extrême, les retards supplémentaires peuvent coûter à la division passagers plus que les profits supplémentaires permis par la croissance du fret.

Cannibalisation: Si l'installation d'un nouveau système informatique basé sur Apple MacOS peut produire une VAN de 100 000 € (par exemple, grâce à des logiciels spécialisés non disponibles sur Windows) par rapport à l'ancien système Windows qui ne produisait que 70 000 € de NPV, comment devez-vous créditer le projet "remplacer Windows par Apple" ? La réponse est que la solution Apple éliminerait les flux positifs produits par le système Windows existant, de sorte que le cash flow du projet "remplacer Windows par Apple" est de seulement de 30 000 € : les 100 000 moins les 70 000 € que la machine Windows aurait produite si le projet n'avait pas été lancé. Faites toutefois attention à ce que vous considérez comme de la cannibalisation. Par exemple, dans les années 1970, IBM ne produisait pas d'ordinateurs personnels, craignant de cannibaliser le marché des ordinateurs centraux (à l'époque de grosses machines quasiment inventées par l'entreprise). L'erreur d'IBM était de ne pas voir que d'autres fabricants étaient capables d'innover et de grignoter une grande partie de l'activité d'ordinateurs centraux d'IBM. En d'autres termes, IBM n'avait pas réalisé que la valeur actuelle des cash flows de son activité d'ordinateurs centraux avait déjà changé avec l'avènement de nouvelles technologies sur le marché compétitif dans lequel il se trouvait.

Complexité: À mesure que le nombre de projets gérés augmente, la direction a de plus en plus de mal à prendre de bonnes décisions et à le faire dans des délais raisonnables. Comme vous venez de l'apprendre, un projet peut souvent impacter d'autres projets, et aucun manager ne connaît vraiment bien tous les projets ni ne s'en soucie à leur juste mesure.

En essayant de gérer efficacement plus d'envergure et de complexité, les grandes organisations optent généralement pour des processus plus détaillés et une forme de bureaucratie. Gérer la taille et la complexité est un « ***processus*** » qui consomme lui-même des ressources, c'est un coût, et peut donc réduire les cash flows pour toutes les divisions.

Microsoft et le menu démarrage

Un bon exemple de destruction bureaucratique de projets peut être trouvé sur le blog de Moishe Lettvin. (Pour trouver l'URL, souvenez-vous que Google est votre ami). Programmeur ayant travaillé pour Microsoft pendant 7 ans, Lettvin décrit comment il a fallu entre 24 et 43 personnes, managés par six entités hiérarchiques, et plus d'un an juste pour parler du menu de démarrage de Windows et que personne ne savait vraiment qui avait le pouvoir de prendre la décision finale ! C'est aussi la dérive mécanique d'une société générant beaucoup de profits: la recherche d'efficacité est moins prégnante et chaque équipe, chaque collaborateur cherche à justifier ses actions parfois au détriment de toute efficacité collective.

Moishe Lettvin

Cependant, la bureaucratie et les changements lents ne sont pas toujours entièrement négatifs; la raison même de la mise en place d'un *processus* de ce type est quand même d'améliorer les choses. (Nous aurions pu mettre le *processus* comme un exemple d'« externalités positives », où les grandes entreprises ont des avantages, et le *processus* excessif comme un exemple d'« externalités négatives ».) Par exemple, la bureaucratie est nécessaire lorsque les clients (et la réglementation gouvernementale) cherchent à réduire la probabilité que des

financiers puissent voler de l'argent ou prendre de très mauvaises décisions impulsives. Depuis des années, le monde financier se dirige vers toujours plus de bureaucratie et de contrôle, surtout après le scandale du système de Ponzi de Bernard Madoff. (Il deviendra non seulement plus difficile pour les fraudeurs mais aussi pour les petits fonds honnêtes de rentrer sur le marché.)

Le conservatisme causé par ces processus peut aussi être parfois bénéfique. L'Église catholique a survécu pendant deux millénaires peut-être *parce qu'*elle était si inflexible. C'est l'exemple canonique de ce que peut faire un biais de **statu quo**. La Suisse connaît de grands succès économiques probablement en partie car elle est structurellement conservatrice; les citoyens, les cantons, les demi-cantons peuvent faire obstacle à toute innovation dans la réglementation. Le secret est d'avoir la bonne dose de *processus*. Trop d'inertie, et l'entreprise renoncera à de nombreux bons nouveaux projets. Trop peu d'inertie, et l'entreprise sera trop capricieuse, sautant de projets à projets, en adoptant de nouveaux par principe alors qu'ils sont mauvais et rejettant les anciens avec dédain alors qu'ils sont encore bons.

😊Dilbert: Nos employés de la génération Y continuent de démissionner à cause de notre bureaucratie. Formez trois groupes de travail pour y remédier. Mais ne dites à aucun des groupes de travail qu'il y en a deux autres qui font la même chose.

Capacités cognitives limitées: Peut-être que la source la plus courante — et souvent sous-estimée — d'externalités négatives est la **capacité d'attention limitée**. La direction ne peut prêter attention qu'à un nombre limité de problèmes. Un projet supplémentaire détourne l'attention précédemment accordée aux projets existants. Il existe de nombreux exemples anecdotiques de capacités d'attention surchargées par l'ampleur des activités à superviser. Un exemple spectaculaire pourrait être la Grande Récession de 2008-2009, qui a laissé de nombreux actionnaires de banques d'investissement avec d'énormes pertes, et qui a finalement coûté leur emploi (mais pas leurs fortunes...) aux PDG de Merrill Lynch, Citigroup et autres. La plupart de ces PDG supposément très compétents (et très bien rémunérés) ne savaient même pas quels étaient les avoirs et les expositions de leurs entreprises. Ils ont dû corriger leurs propres estimations plusieurs fois, apprenant eux-mêmes après coup dans quoi ils avaient réellement investi et comment cela fonctionnait (ou pas).

Les grandes banques sont toujours parmi les entreprises les plus difficiles à comprendre dans le monde actuel ce qui explique peut être leurs très mauvaises performances depuis plusieurs décennies. L'indice des cours des actions des banques de la zone euro est longtemps resté au même niveau qu'en 2010 mais aussi au même niveau qu'en janvier 1987 ! Depuis cette date, l'inflation en France a été de plus de 80 % (et le cours des actions en général, comme le Euro Stoxx 50 a été multiplié par six), la valeur réelle des flux futurs générés par les banques européennes s'est donc effondrée depuis trente ans. Cela témoigne d'un secteur incapable depuis plusieurs décennies de générer des perspectives de création de valeur peut être en partie parce que les activités des géants bancaires sont trop compliquées à suivre. Les banques de la zone euro vivent (et certains salariés et dirigeants vivent très bien) en partie grâce au financement monétaire des banques centrales.

Bien que les coûts incluent toujours les coûts d'opportunité, dans le cas des externalités négatives des projets, ces coûts d'opportunité sont plus évidents. Si votre projet cannibalise un autre projet ou nécessite plus d'attention, il s'agit clairement d'un coût d'opportunité.

Important

Lorsqu'il s'agit de décider si un projet doit être lancé, imputez lui toutes ses interactions négatives (pensez aussi bien sûr aux interactions positives). En raison de ces interactions négatives, la VAN globale sera inférieure à la somme des VAN individuelles des projets pris isolément.

Encore une fois, comme dans le cas des externalités positives, dans le monde réel, les problèmes d'agence et les systèmes de répartition des coûts empêchent souvent une correcte prise en compte des externalités négatives. Quelle que soit la division qui a créé l'externalité négative, elle argumentera que ce n'est pas son problème et que la division plaignante exagère les conséquences. De toute évidence, les entreprises qui parviennent à mieux surmonter ces problèmes finiront par être plus rentables.

Les problèmes d'agence empêchent souvent d'attribuer correctement les externalités à un projet.

Q 13.8. Why is it so convenient to value projects that have zero externalities with one another?

Q 13.9. A company must decide if it should move division A to a new location. If division A moves, it will be housed in a new building that reduces its operating costs by $10,000 per year forever. The new building costs $120,000. Moving division A allows division B to expand within the old factory. This enables B to increase its profitability by $3,000 per year forever. If the discount rate is 10%, should division A move?

Q 13.10. A firm can buy a new punch press for $10,000. The new press will allow the firm to enter the widget industry, thereby earning $2,000 per year in profits forever. However, the punch press will displace several screw machines that produce $1,500 per year in profits. If the interest rate is 10%, should the new punch press be purchased?

13.6 Evaluer les projets de manière incrémentale

Habituellement, les dirigeants ne prennent pas simultanément la décision pour tous les projets avec interactions. Au lieu de cela, de nombreux projets sont déjà entrepris. Bien que dans un monde idéal, les projets existants devraient également être constamment évalués, le dirigeant doit souvent seulement décider d'ajouter ou non un seul nouveau projet (ou combinaison de projets). Pour des raisons pratiques et peut être quelques biais cognitifs, les anciens projets sont souvent entendus comme donnés et inamovibles. Le nouveau projet peut avoir des externalités positives ou négatives sur des projets existants, et la question est de savoir comment décider au mieux de le lancer ou non. Cela simplifie encore davantage la décision : dans ce cadre, la question est de savoir si le nouveau projet ajoute ou soustrait de la valeur au total. Dans ce cas, les économistes utilisent le concept de décision **à la marge** — en maintenant la structure des projets existants telle quelle, quelle est la *contribution* supplémentaire du nouveau projet ?

Règle de choix d'investissement dans un scénario dans lequel vous pouvez soit lancer soit renoncer à un projet supplémentaire. Le reste demeure inchangé.

Vous pouvez également prendre la bonne décision en utilisant la méthode marginale.

Revenons à l'exemple ex-yougoslave. Appréhendons le via la méthode des contributions à la marge. Naturellement, nous devrions arriver à la même conclusion :

- Si vous vous êtes déjà engagé en Slovénie, vous ne gagnez que 40 000 €. Ajouter la Serbie vous permettrait d'atteindre 200 000 €. Ainsi, lancer votre produit en Serbie apporterait des bénéfices marginaux de 160 000 € (et non 120 000 €).
- Si vous vous êtes déjà engagé en Serbie, vous ne gagnez que 120 000 €. Ajouter la Slovénie vous permettrait d'atteindre 200 000 €. Ainsi, lancer votre produit en Slovénie apporterait des bénéfices marginaux de 80 000 € (et non 40 000 €).

➤ Exemple Pays, § 13.5, Pg.466.

Notez que le fait d'avoir déjà lancé votre produit dans un pays augmente mécaniquement la valeur marginale de le lancer chez un de ses voisins. Et c'est cette valeur marginale que vous devez prendre en compte.

Important

- La décision de lancer un projet supplémentaire devrait être prise en fonction de la règle suivante :

  Accepter le nouveau projet si: $\underbrace{\text{VAN totale de l'entreprise avec nouveau projet}}_{} > \underbrace{\text{VAN totale de l'entreprise sans le nouveau projet}}_{}$

- Cela signifie que le nouveau projet devrait être crédité de toute augmentation ou diminution de valeur qu'il confère aux autres projets.
- Lorsque vous envisagez un projet à la marge (c'est-à-dire un projet supplémentaire), créditez/chargez ce projet de toutes les externalités qu'il confère à l'entreprise existante.
- Tout le reste étant égal par ailleurs, les projets avec des externalités positives sur le reste de l'entreprise ont des bénéfices marginaux plus élevés que les projets avec des externalités négatives.

Le grand avantage de la méthode marginale est sa fiabilité lorsque l'on a beaucoup, beaucoup de choix — peut-être même un nombre infini.

La perspective marginale sur les coûts et les avantages fonctionne pour nos projets discrets (avec réponse « oui ou non ») mais elle devient beaucoup plus utile lorsque vous considérez des projets pour lesquels vous pouvez engager un peu plus ou un peu moins (à tel point qu'énumérer toutes les combinaisons possibles n'est plus réalisable). La pensée marginale vous aide également à comprendre les économies d'échelle, les coûts irrécupérables (sunk costs), l'allocation des frais généraux et la capacité spatiale. La perspective marginale sur les coûts et les avantages est particulièrement utile lorsqu'il s'agit de projets qui ne sont pas simplement « oui ou non », mais qui sont des projets pour lesquels vous pouvez lancer une quantité variable, investir plus ou moins dans le projet. À de rares exceptions près, la manière incrémentielle de penser est la seule façon de donner un sens à la complexité du monde réel.

Q 13.11. A notebook computer costs $2,500; a desktop computer costs $1,500. If you buy either the notebook or the desktop, you can increase your productivity to $9,000. If you buy both, you can increase your productivity to $11,000. (There is no time-value dimension to your choice.) Assume there is no computer resale market or alternative use for a computer.

1. If you do not own either, should you buy the notebook, the desktop, both, or neither?

2. If you own the notebook, should you buy the desktop? What are the marginal costs and benefits?
3. If you own the desktop, should you buy the notebook? What are the marginal costs and benefits?

Economies d'échelle

Considérez un exemple dans lequel il y a des **économies d'échelle** — plus vous construisez d'avions, plus le coût moyen de production par avion sera bas (en millions) :

Un exemple dans lequel votre fonction de production est continue et présente des économies d'échelle.

$$\text{Coût moyen par avion} = \$4 + \frac{\$10}{\text{Nombre d'avions} + 1}$$

Cela indique que produire un avion coûte $\$4 + \$10/(1+1) = \$9$ millions. La production de 100 avions vous coûte donc $\$4 + \$10/(100+1) \approx \$4{,}10$ millions par avion. Supposons que le taux d'intérêt est nul, donc vous n'avez pas besoin de faire d'actualisation.

Supposons maintenant que vous vendiez actuellement 4 avions sur le marché intérieur, chacun au prix de 8 millions de dollars. La valeur nette de votre entreprise est

Devriez-vous augmenter la production ?

$$\underset{\text{avec 4 avions}}{\text{Valeur totale nette}} = 4 \cdot \$8 - 4 \cdot \left[\$4 + \frac{\$10}{4+1}\right] = \$32 - \$24 = \$8$$

Votre grande question maintenant est de savoir si vous devez vous étendre à l'international. Cela vous coûterait 16 millions de dollars pour ouvrir un bureau de vente à Dubaï, mais cela vous permettrait de vendre 5 autres avions au même prix de 8 millions de dollars par avion. Devriez-vous tenter l'aventure de l'exportation ?

Avec 9 avions en production, votre coût moyen tomberait à $\$4 + \$10/10 = \$5$ millions par avion. Cela signifie que 5 avions ne coûteraient maintenant que 25 millions de dollars à construire, et rapporteraient $5 \cdot \$8 = \$40$ millions. La valeur de votre bureau étranger serait donc

Un calcul de coût moyen vous dit de ne pas vous lancer dans l'exportation.

$$\underset{\text{Value}}{\text{Valeur du Bureau Export}} = \underset{\text{Ventes brutes}}{5 \cdot \$8} - \underset{\text{Coût moyen}}{5 \cdot \$5} - \underset{\text{Coût de lancement}}{\$16} = -\$1$$

Ce calcul suggère que vous ne devriez pas vous étendre à l'international.

Malheureusement, ce calcul est faux ! Il ne regarde le projet que par le petit bout de la lorgnette. Pour le comprendre, calculez votre valeur nette *totale* si vous ouvrez le bureau étranger. Vos 9 avions génèrent des ventes de 72 millions de dollars. Soustrayez vos coûts de production de $9 \cdot \$5 = \$45$ millions et vos coûts d'ouverture de 16 millions de dollars. Cela signifie que la valeur de votre entreprise serait

Faux ! Comparez avec vs. sans.

$$\text{Valeur nette totale avec 9 avions} = 9 \cdot \$8 - 9 \cdot \$5 - \$16 = \$11$$

Cela dépasse les 8 millions de dollars que vous gagnez sans le bureau étranger. C'est le raisonnement correct. Il vous dit que vous devriez vous étendre à l'international, car cette expansion augmentera votre valeur nette GLOBALE de 3 millions de dollars.

La différence entre le calcul correct et incorrect est que votre bureau étranger a un avantage marginal supplémentaire que le premier calcul a négligé : les ventes à l'étranger réduisent également le coût de production moyen de votre production domestique ! Cette réduction de coût est une externalité positive que vous devez

Vous devez créditer le bureau étranger pour toutes les réductions de coûts domestiques.

créditer à votre bureau étranger. Si vous ne le faites pas, vous gaspillez 3 millions de dollars.

Penser en termes de coûts marginaux met en valeur les économies d'échelle.

Il est souvent plus intuitif de penser aux projets tels que nos avions en termes de coûts et de bénéfices marginaux. Le coût marginal supplémentaire de chaque avion change avion par avion, il s'agit de la différence des coûts totaux sur tous les avions :

Avions	Moyenne	Total	Marginal	Avions	Moyenne	Total	Marginal
1	\$9,00	\$9,00	\$9,000	6	\$5,43	\$32,57	\$4,238
2	\$7,33	\$14,67	\$5,667	7	\$5,25	\$36,75	\$4,179
3	\$6,50	\$19,50	\$4,833	8	\$5,11	\$40,89	\$4,139
4	\$6,00	\$24,00	\$4,500	9	\$5,00	\$45,00	\$4,111
5	\$5,67	\$28,33	\$4,333	10	\$4,91	\$49,09	\$4,091

Si vous passez de 4 à 9 avions, votre production crée des coûts marginaux supplémentaires de \$4,333 + \$4,238 + \$4,179 + \$4,139 + \$4,111 = \$21 (million). Il y a un coût marginal supplémentaire de 16 millions de dollars pour ouvrir le bureau de vente à l'étranger. Le coût marginal total est donc de 37 millions de dollars. Le bénéfice marginal de 5 avions supplémentaires est de 40 millions de dollars. Par conséquent, votre bureau de vente à l'étranger crée une valeur marginale de \$40 – \$37 = \$3 millions. C'est exactement la différence entre 8 millions de dollars de la Formule 13.6 et 11 millions de dollars de la Formule 13.6. Penser en termes de coûts et de bénéfices marginaux est simplement une manière différente et parfois plus pratique de comparer les valeurs globales des projets.

Les économies d'échelle, les externalités et les effets de réseau sont souvent responsables des grandes success stories des entreprises de notre époque.

Les économies d'échelle (diminution des coûts marginaux) sont souvent responsables des plus grandes success stories des entreprises. Par exemple, Amazon, Ikea et Decathlon ont réussi non seulement à utiliser leur taille pour négocier des remises considérables auprès de leurs fournisseurs, mais ils ont également créé des systèmes d'inventaire et de distribution qui leur permettent de répartir très efficacement leurs coûts fixes sur les grandes quantités de biens qu'ils vendent. C'était déjà le cas à la fin du XXème siècle avec la grande distribution. Ils ont les coûts les plus bas et les taux de rotation des stocks les plus élevés de leurs secteurs; deux facteurs qui leur permettent de bénéficier largement de leurs économies d'échelle. De même, Microsoft bénéficie d'économies d'échelle, avec un coût fixe élevé et un coût variable presque nul, Microsoft peut inonder la planète de copies de Windows. Aucune alternative commerciale ne peut rivaliser car Microsoft peut toujours baisser son prix suffisamment bas pour éliminer toute tentative de concurrence.

Du point de vue de la société (de l'intérêt social), le nombre optimal d'entreprises de logiciels de systèmes d'exploitation est très faible et peut même être juste égal à un; c'est ce que les économistes appellent un **monopole naturel**. Si vous considérez l'économie comme une grande entité (comprenant à la fois les entreprises et les consommateurs), vous ne voudriez pas supporter deux fois les mêmes énormes coûts fixes de développement de logiciels (et devoir supporter les coûts liés à des incompatibilités de logiciels). Il en va de même pour les services publics : vous ne voudriez pas avoir deux sortes de câbles installés dans chaque maison, trois types de lignes téléphoniques et quatre sortes de lignes électriques. Facebook est peut-être l'exemple le plus évident d'externalités positives : il conserve ses clients non pas parce qu'ils aiment Facebook, mais parce que les amis des clients sont également sur

Facebook; c'est avec de nouvelles générations, que d'autres plateformes ont pu tailler des croupières à Facebook. X (twitter) fait encore mieux car vous y restez parce que ceux que vous aimez lire y sont mais aussi parce que ceux que vous détestez y sont aussi ! Mais les entreprises avec de tels monopoles peuvent aussi nuire à l'économie : elles peuvent facturer des prix excessivement élevés aux clients ou aux annonceurs pour exploiter leurs pouvoirs de monopole. La société a donc souvent trouvé avantageux de réglementer les monopoles. Malheureusement, les agences de régulation sont elles-mêmes souvent "capturées" par les entreprises qu'elles sont sensées réglementer; un fait qui peut parfois nuire encore plus à l'économie que les monopoles eux-mêmes. Il n'y a pas de solutions faciles et évidentes. Quoi qu'il en soit, des entreprises en quasi monopole prospèrent.

Bien sûr, il existe également de nombreux exemples dans lesquels les coûts marginaux ne diminuent pas, mais augmentent, avec le nombre d'articles produits. Par exemple, si vous utilisez une machine à pleine capacité et que vous devez en acheter une autre qui sera sous-utilisée pour produire uniquement quelques unités supplémentaires ou si vous devez recruter du personnel en plus, moins compétent et plus cher, vous pouvez souffrir de déséconomies d'échelles. Dans de tels cas, vous devez imputer les dés-économies d'échelle à la nouvelle division que vous ajoutez. Si vous ne le faites pas, vous serez enclin à vous étendre trop et ainsi réduire la valeur globale de votre entreprise.

Les économies d'échelle négatives fonctionnent de manière analogue aux positives.

Q 13.12. The average production cost per good is estimated at $\$5 + \$15/(x + 1)$. The firm can currently sell 10 units at \$20 per unit.

1. What is the current total profit of the firm?
2. How much should the firm value the opportunity to sell one extra good (i.e., #11) to a new vendor? In other words, what is the marginal cost of selling one extra good?
3. A new vendor offers to pay \$19 for one unit. However, your other existing vendors would find out and demand the same price. What is the marginal cost and benefit of signing up this new vendor now? Should you sign up this new vendor?

Q 13.13. A firm faces diseconomies of scale in both production and sales. It can produce goods for an average per-unit cost of $\$5 + (Q \cdot \$1 + \$20)/100$, where Q is the number of units. For example, to produce 10 goods would cost $10 \cdot (\$5 + \$30/100) = \$53$. The market price per good is $\$7 - Q \cdot \$1/100$. So, sales of 10 goods would generate $10 \cdot (\$7 - \$10/100) = \$69$ in gross revenues. Use a spreadsheet to answer the following questions.

1. How many items should the firm produce?
2. What are the average per-unit gross sales at this point?
3. What is the average per-unit production cost at this point?
4. What are the average per-unit net sales (gross minus cost) at this point?
5. What are the marginal per-unit sales at this point?
6. What is the marginal per-unit cost at this point?

7. What is the marginal per-unit net change at this point?
8. If your average per unit net change at this point is positive, should you expand production? Why or why not?

Coûts irrécupérables

Les coûts irrécupérables (sunk costs) ne peuvent pas être modifiés ou inversés et ne doivent donc pas intervenir dans vos décisions actuelles.

Les coûts irrécupérables sont, en un sens, l'opposé des coûts marginaux. Un **coût irrécupérable** est un coût engagé qui ne peut pas être modifié ou inversé, que le projet soit lancé ou pas. C'est une affaire réglée et donc il ne doit pas intervenir dans vos décisions d'aujourd'hui.

Un exemple de la façon dont l'investissement en capital puis les biens produits eux-mêmes, deviennent irrécupérables.

Par exemple, considérez la production de cartes de circuits imprimés (puces) qui est une industrie très compétitive. Si vous venez de terminer une usine de puces pour 1 milliard de dollars, c'est un coût irrécupérable. Ce qui compte maintenant n'est *pas* que vous avez dépensé 1 milliard de dollars, mais combien coûte la production de chaque puce. Avoir investi 1 milliard de dollars est désormais "sans importance". Ce qui reste pertinent, c'est que l'existence de l'usine rend le coût marginal de production de carte bon marché. Ce n'est que ce coût marginal qui compte lorsque vous décidez de produire ou non des puces supplémentaires. Si le coût marginal de production d'une carte est de 100 dollars, mais que vous ne pouvez les vendre que 90 dollars chacune, alors vous ne devriez pas augmenter vos volumes, quelle que soit la somme que vous avez dépensée pour l'usine. Bien que tentante (et souvent adoptée), la logique du "nous avons dépensé 1 milliard de dollars, autant l'utiliser" est tout simplement erronée. Maintenant, supposez que le prix de vente des puces soit de 180 dollars, vous décidez donc de fabriquer 1 million de cartes à un coût de 100 dollars chacune. Hélas, votre production vient de se terminer et le prix des puces, contrairement aux meilleures estimations possibles, s'est effondré de 180 dollars à 10 dollars la carte. À ce stade, le coût de production des cartes est également irrécupérable. Que les cartes vous aient coûté 100 dollars à fabriquer ou 1 dollar à fabriquer est sans importance. Le coût de la production est irrécupérable. Si les puces se vendent maintenant à 10 dollars chacune, en supposant que vous ne pouvez pas les stocker, vous devriez les vendre à 10 dollars chacune. Pratiquement tous les coûts d'approvisionnement finissent par devenir des coûts irrécupérables, et tout ce qui compte lorsque vous voulez vendre un produit fini est la demande pour le produit.

Les coûts irrécupérables sont partout !

Les coûts irrécupérables sont omniprésents. Avec le passage du temps, pratiquement toutes les décisions deviennent à un moment donné irrévocables et donc irrécupérables. Les exemples sont si nombreux que vous pouvez même trouver des livres entiers à leur sujet. Le livre d'Allan Teger, *Too Much Invested to Quit*, décrit des investissements tels que la poursuite du développement de l'avion Concorde même après qu'il soit devenu évident qu'il ne deviendrait jamais rentable; ce projet non rentable n'est peut être pas le plus représentatif car il pouvait avoir des justifications autres que financières telles que la grandeur nationale, le développement technologique ou favoriser la coopération franco-britannique (c'était un projet réunissant ces deux pays). Mais les exemples moins célèbres sont légion. Ils sont parfois contre-intuitifs. Ainsi, une étude de marché effectuée pour estimer les ventes

possibles d'un nouveau produit ne doit pas être prise en compte dans le calcul de la VAN de ce nouveau produit. En effet, que le produit soit lancé ou pas, la dépense faite pour l'étude de marché est irrécupérable !

Encore une remarque, le temps lui-même décide souvent, mais pas toujours, de ce qui est irrécupérable ou non. Les contrats peuvent vous permettre d'annuler des choses qui ont eu lieu dans le passé (transformant ainsi un coût irrécupérable en un coût sur lequel vous pouvez encore prendre des décisions), ou ils peuvent vous lier irrévocablement à des choses qui se produiront à l'avenir.

Le temps est un bon proxy pour ce qui est irrécupérable, mais il peut ne pas être le facteur décisif.

Important

Un coût irrécupérable n'a aucune contribution sur le coût à la marge. Il doit donc être ignoré.

Le revers de la médaille de prendre en compte les coûts irrécupérables et de jeter l'éponge par « exaspération »; bien qu'elle puisse également survenir à cause du biais humain de « compartimentalisation ». Elle peut se produire lorsque vous pensez avoir déjà investi trop d'argent dans le projet et, au lieu de dépenser davantage, vous jetez l'éponge. Vous considérez simplement que votre budget est épuisé et vous abandonnez le projet, plutôt que de faire ce qu'il faut (c'est-à-dire de prendre en compte uniquement les dépenses encore nécessaires et, si cela apparaît rentable, le mener jusqu'à son terme).

Exaspération: laisser les coûts irrécupérables vous frustrer et vous conduire à mal interpréter vos coûts et bénéfices marginaux.

Allocation des frais généraux

Une erreur étroitement liée consiste à oublier que les "frais généraux" sont souvent des coûts irrécupérables. Par définition, les frais généraux ne sont pas un coût marginal, mais quelque chose qui a déjà été engagé et est alloué aux départements. Par exemple, supposons que votre entreprise ait dépensé 500 000 € pour un super-ordinateur qui est actuellement inactif la moitié du temps. Il ne sert qu'à une seule division. Supposons qu'une autre division puisse lancer un projet supplémentaire qui produit 60 000 en valeur actuelle nette mais consommera 20% du temps de l'ordinateur. Votre entreprise doit-elle accepter ce projet ? Si 20% du coût de l'ordinateur est alloué à ce nouveau projet (c'est-à-dire $20\% \cdot 500\,000 = 100\,000$ €), la valeur actuelle nette du nouveau projet semblerait être de - 40 000 €. Mais le raisonnement correct n'est pas d'allouer les frais généraux existants comme un coût pour ce nouveau projet. Les 500 000 € de frais généraux ont déjà été dépensés. L'ordinateur est un coût irrécupérable (en supposant qu'il resterait vraiment inactif autrement et ne trouverait pas de meilleure utilisation, son coût d'opportunité est donc nul). Il peut sembler injuste d'avoir facturé uniquement la division d'origine pour l'ordinateur et d'exempter les autres divisions opportunistes. Pourtant, accepter ce projet supplémentaire produira 60 000 de profits sans coût supplémentaire ce qui est clairement une bonne chose. Quiconque a travaillé dans une entreprise peut citer de nombreux exemples où l'allocation des frais généraux a tué des projets par ailleurs rentables. Attention car si en revanche, le temps de calcul qu'utiliserait le nouveau projet pouvait être vendu en générant des revenus, il faudra alors charger le nouveau projet du montant du revenu perdu; il s'agit d'un classique coût d'opportunité. Attention aussi, si le budget global de frais généraux doit augmenter à cause du nouveau projet: ici aussi cette hausse (les frais généraux marginaux) doit, elle aussi être imputée au nouveau projet.

Allouer le budget des frais généraux déjà existant à un projet (c'est-à-dire l'ajouter au coût du nouveau projet) est un exemple courant de mauvaise évaluation et prise de décision de projet.

➤ Dilemmes du monde réel dans l'allocation de la capacité excédentaire

Si la capacité n'a pas d'autre usage, elle doit avoir un prix nul.

La **capacité limitée** est un sujet étroitement lié à l'allocation des frais généraux. Par exemple, considérez la construction ou l'achat d'un garage pouvant accueillir 300 voitures pour 1,5 millions d'euros. En tant que dirigeant, vous devez faire des choix sur le nombre de places que vous souhaitez avoir et comment vous devez répartir ce coût sur vos différentes divisions. Bien sûr, avoir un garage rend la possession de voitures d'entreprise plus rentable, car elles se détérioreront moins vite. Un nouveau garage offre une externalité positive sur le projet « voitures d'entreprise ».

Allocation des coûts moyens; un problème de places de parking vides.

Voici une mauvaise solution à votre problème : facturez aux utilisateurs le coût moyen de construction du garage. Par exemple, vous pouvez calculer qu'environ 150 voitures de vos collaborateurs de différentes divisions utiliseront le garage, puis divisez le coût de 1,5 million par 150, et imputer, à due proportion à chacune de vos divisions, la construction des places pour 10 000 € chacune (ce qui peut être équivalent à, disons, 60 euros de loyer par mois). Tout d'abord, vous pourriez rencontrer le problème standard de l'allocation des frais généraux. Vous pourriez constater que 75 des 150 collaborateurs pressentis pourraient finalement ne pas réclamer de stationnement, et vous devriez donc doubler le montant imputé à 120 par mois. À ce "tarif", plus de voitures pourraient encore se désister, et vous pourriez vous retrouver sans aucune voiture souhaitant utiliser le nouveau garage. Deuxièmement, même si vous obtenez l'inscription des 150 voitures, vous vous retrouverez toujours avec 150 places vides, des places qui pourraient être utilisées pour garer d'autres voitures. Vous n'auriez jamais construit un garage juste pour elles, mais il serait logique de les mettre dans le garage existant s'il reste vide. Le coût marginal pour ajouter une voiture supplémentaire serait nul. Est-ce ainsi que vous devriez fixer le coût des places de parking ?

Devriez-vous facturer votre nouvelle division ? Devriez-vous facturer quelqu'un ?

Si vous n'imputez rien aux divisions utilisant les 150 places restées initialement libres, comment vos autres divisions qui "paient" toujours pour leurs places de parking, réagiront-elles ? Ces divisions devraient-elles être facturées ? Après tout, le coût marginal de leurs nouvelles voitures, étant donné que le garage est déjà construit, est nul. Ce sont des problèmes d'allocation des coûts internes qui suscitent inévitablement le pire dans les discussions entre responsables de divisions. Tout le monde prétendra que c'est l'autre partie qui devrait supporter une plus grande part du coût. Et l'énergie de vos collaborateurs sera mobilisée sur des bisbilles internes au lieu de chercher à générer des profits.

Souvent, vous n'avez pas de marges faciles et fluides. Et vous faites face à toujours plus de questions; ce sont les difficiles dilemmes du monde réel.

L'une des raisons pour lesquelles cette situation est si délicate est que vous ne pouvez ajouter de la capacité qu'en blocs discrets (un garage de 300 places). Et il y a aussi une dimension temporelle. Devriez-vous vraiment facturer zéro pour le stationnement des voitures de société si vous soupçonnez que la capacité disponible ne restera pas inutilisée pour toujours ? Que se passe-t-il si une autre division (ou une entreprise voisine) arrive et veut louer les 150 places de garage actuellement inutilisées ? Allez-vous alors expulser toutes les voitures auxquelles vous aviez donné des places gratuitement (ou à un prix très bas) ? Comment devriez-vous facturer cette nouvelle division si elle veut louer 160 places ? Devriez-vous lui donner les 150 places de parking restantes inutilisées gratuitement et construire un nouveau garage pour les 10 voitures supplémentaires ? En supposant que les garages ne puissent être construits que par incréments de 300 places, devriez-vous construire un autre garage

de 300 places ? Cette nouvelle division devrait-elle payer pour le nouveau garage, ou les divisions qui détenaient les 150 places originales devraient-elles en payer une partie ou renoncer à certaines de leurs places originales ? Si vous demandez à la nouvelle division de payer, devrait-elle obtenir un "remboursement" si certaines des 290 places sont finalement louées ? Devriez-vous facturer des frais de stationnement pour ces 290 places ? Des questions difficiles.

Habituellement, vous devriez penser en termes de bénéfices et de coûts marginaux pertinents. Mais cela ne fonctionne pas bien si la capacité ne peut être ajoutée qu'en grands blocs insécables. Dans ce cas, le coût supplémentaire d'une seule place de parking est soit nul, soit de 1,5 millions d'euros. Si vous facturez le coût marginal, la demande ne sera probablement pas marginale non plus. Si vous fixez le prix de chaque place de parking à zéro, vous aurez probablement un grand nombre d'utilisateurs; plus que le garage ne peut en accueillir. À un prix de 1,5 millions d'euros, aucun utilisateur ne voudra payer pour le garage. Vous pouvez envisager des schémas moins extrêmes, mais le problème de base est intrinsèquement le caractère discret de la capacité.

Voici comment penser à l'allocation des places de parking en termes de marges.

Ces deux dilemmes peuvent se dénouer ainsi :

1. **Tarification de la capacité existante:** Vous devriez utiliser la magie du système de prix de marché pour allouer votre capacité existante. Vous devriez fixer le prix interne de chaque place de parking de manière à ce que les utilisateurs qui accordent le plus de valeur à une place réservent l'ensemble des 300 places disponibles. Ne fixez pas le prix de la place de parking de manière à ce que le garage génère des profits maximums. (Si vous le faites, vous risquez de vous retrouver avec des tarifs de parking trop élevés et des voitures garées dans la rue tandis que le garage aura des places inoccupées.) S'il y a plus de places existantes que de voitures qui pourraient bénéficier d'une place, alors vous devriez même fixer le prix de la place de parking à zéro. D'un point de vue global de l'entreprise, peu importe comment ou à qui vous facturez tant que vous obtenez l'utilisation optimale de la capacité. Dans la mesure où l'allocation arbitraire des coûts perturbe la prise de décision marginale optimale (c'est-à-dire que des voitures qui devraient être dans le garage restent finalement dans la rue), elle devrait être évitée.

Conseil : Utilisez un système de tarification de marché si vous le pouvez, pour transférer la décision aux divisions elles-mêmes. Mais ne cherchez pas à maximiser les profits du garage.

2. **Construction de plus de capacité:** Vous devriez construire plus de places lorsque le coût marginal d'ajout du garage de 1,5 million est inférieur au bénéfice marginal de stationner les voitures à l'intérieur. En principe, c'est facile. En pratique, c'est difficile, car il faut prévoir les besoins futurs en parking.

Notez qu'aucune de ces deux règles de décision n'exige que le garage génère des bénéfices par lui-même. En fait, votre objectif est de maximiser le profit global de l'entreprise, ce qui est atteint par une allocation optimale des capacités. Il est sans importance pour vous et vos actionnaires que cette augmentation provienne d'un garage rentable ou de divisions plus rentables.

➤ Les jeux des dirigeants

Cela devient beaucoup plus difficile si vous ne connaissez pas le bon résultat, donc vous devez "jouer à des jeux" avec vos collaborateurs.

Malheureusement, la vie réelle n'est pas toujours aussi simple. Reprenons un exemple d'un nouveau site Internet qui a une influence positive sur toutes les divisions. Vous savez que les responsables de divisions ne voudront pas payer pour cela s'ils peuvent en profiter gratuitement et vous ne pouvez pas compter sur eux pour vous dire de manière totalement transparente à quel point ils en bénéficient. Est-ce que ne facturer que les divisions qui reconnaissent l'importance du site web et ne rien facturer aux autres mais leur couper l'accès, résoudrait votre problème ? En faisant cela, vous résolvez le problème de ceux qui prétendent ne pas avoir besoin du site. Cependant, vous créez un nouveau problème, celui de gâcher beaucoup de fonctions du nouveau site qui restent inutilisées alors que son coût marginal est nul. L'accès au site pourrait donc être fourni sans dépense supplémentaire aux autres divisions améliorant leur fonctionnement et créant au final plus de profit pour l'entreprise. Bien sûr, si vous fournissez l'accès gratuit, ou même si l'on soupçonne que vous le ferez, alors aucune division ne prétendrait avoir besoin du nouveau site afin de l'obtenir finalement sans supporter son coût.

➤ exemple de connexion Internet, Pg.??.

Pour certains projets, il n'est pas évident de comprendre si les incitations financières peuvent résoudre les problèmes y compris les plus élémentaires. Si l'un de vos meilleurs scientifiques a consacré des décennies de sa vie à explorer les capacités d'une molécule, le *Resvératrol*, à prolonger la vie humaine, croyez-vous vraiment qu'il vous avouerait que la conclusion préliminaire de ses recherches est que ce Graal n'existe pas ? Il est probable que lui même, inconsciemment, refuse de voir la réalité ! Et il trouvera des moyens de rationaliser la poursuite de ses recherches.

Les sièges sociaux opèrent souvent à l'aveugle.

En somme, ce qui rend ces problèmes si difficiles dans le monde réel, c'est qu'en tant que patron, vous ne connaissez souvent pas les véritables bénéfices marginaux et coûts marginaux, et vous finissez par devoir "jouer à la roulette" avec vos subordonnés (responsables de divisions ou de projets) pour essayer de prendre la bonne décision. Telle est la vie réelle ! Et dans la vie réelle le plus souvent, la direction impose simplement un nouveau site web et impute son coût à toutes les divisions qui pourraient théoriquement en bénéficier. Cela résout les problèmes de mauvaise coopération dans l'entreprise. Espérons que ce soit aussi le bon choix du point de vue de la maximisation de la valeur de l'entreprise.

Q 13.14. A company rents 40,000 square feet of space and is using 30,000 square feet for its present operations. It wishes to add a new division that will use the remaining 10,000 square feet. If it adds the division, equipment will cost $210,000 once, and the operations will generate $50,000 in profits every year. Presently, the office staff costs $160,000 per year. However, the expansion requires a larger staff, bringing costs up to $180,000 per year. If the cost of capital r = 10%, should the firm expand?

13.7 Options réelles

Il y a une autre question de valorisation que vous devez considérer. Elle peut être encore plus importante que les externalités et encore plus difficile à résoudre. C'est le fait que votre capacité à changer de cap à l'avenir, en fonction de l'environnement économique futur, peut elle-même créer de la valeur. Cette flexibilité est appelée une **option réelle** (ou parfois une **option stratégique**). En principe, la valorisation d'une option réelle n'est qu'une variante complexe du problème de la VAN. Vous devez évaluer correctement tous les cash flows attendus et leurs coûts du capital. En pratique, les complications résultantes peuvent être si ardues que des livres entiers s'y consacrent. Vous trouverez ci-dessous un aperçu de ce que sont les options réelles et de comment les évaluer.

Une option réelle consiste à donner une valeur à la capacité de changer de cap à l'avenir.

Exemple d'option réelle

Une usine coûte 3 millions de francs suisses à construire. Elle peut transformer 2 millions de francs d'intrants en 1 million de gadgets. Si la demande est forte (50 % de chance), les gadgets se vendront 9 francs chacun. Si la demande est faible, les gadgets se vendront 1 franc chacun. Le taux d'actualisation est de 10%. On peut supposer que la valeur attendue de l'usine est donc (en millions)

Un exemple d'usine.

$$\text{VAN} = -3 + \frac{50\% \cdot (1-2) + 50\% \cdot (9-2)}{1.1} \approx -0{,}273$$

VAN = Coût de l'usine + Valeur Actuelle des ventes nettes

Vous ne devriez pas lancer cette usine. Mais en fait, peut être que si... en prenant en compte la flexibilité que constitue la possibilité de fermer l'usine.

Regardez la Figure 13.1. Sans prendre en compte la notion d'option réelle, il y a deux résultats possibles:

Sans l'option réelle, vous auriez calculé la VAN avec seulement les données attendues.

1. **Faible demande:** Le fonctionnement de l'usine générera un chiffre d'affaires net de -1 million de francs, ce qui se donne en -3,909 millions en valeur actuelle nette totale.
2. **Forte demande:** Le fonctionnement de l'usine générera un chiffre d'affaires net de 7 millions de francs, ce qui se donne en +3,364 millions en valeur actuelle nette totale.

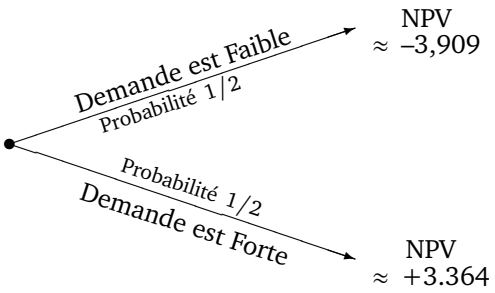
Chaque état du monde a la même probabilité donc vous aboutissez à la même destruction de richesse de 0,273 million déjà calculée.

Cependant, si vous pouvez fermer l'usine lorsque la demande est faible, alors votre projet a plus de valeur. Vous obtenez toujours le bénéfice potentiel (une valeur actuelle de 3,364 millions de francs) si la demande est forte, mais vous limitez la perte à 3 millions au lieu de 3,909 si la demande est faible. Autrement dit, vous subiriez la perte liée à la construction de l'usine mais pas celle du fonctionnement. *Avec* l'option réelle de pouvoir fermer lorsque la demande est faible, votre usine vaut environ $50\% \cdot (-3) + 50\% \cdot (3{,}364) = +0{,}182$ million. (Si vous êtes vraiment malin, vous pourriez signalez que ce calcul suppose probablement à tort que votre coût du capital est toujours de 10 %. Cela peut ne plus être le cas. Cependant, la contribution de l'incertitude de votre coût du capital à votre valorisation est généralement beaucoup plus modeste que la contribution de l'incertitude sur vos cash flows.)

Avec l'option réelle, vous fermez l'usine s'il n'y a pas de demande.

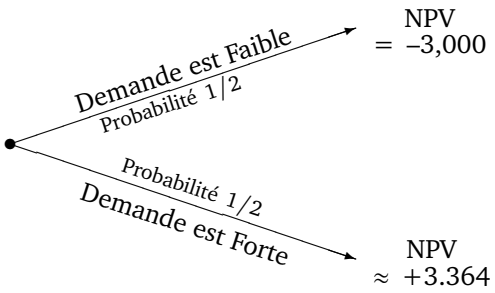
Etatsdumonde	Flux	En ignorant l'option réelle l'usine tourne quoi qu'il arrive (VAN naïve)	En intégrant l'option réelle l'usine peut être fermée (VAN smart)
50% Demande est Faible	Usine, Date 0	–3 million	–3 million
	Intrants, Date 1	–2 million	0 million
	Ventes, Date 1	+1 million	0 million
	Net, Date 1	= –1 million	= 0 million
	⇒ VAN à 10%, Date 0	**–3,909** million	**–3** million
50% Demande est Forte	Usine, Date 0	–3 million	–3 million
	Intrants, Date 1	–2 million	–2 million
	Ventes, Date 1	+9 million	+9 million
	Net, Date 1	= 7 million	= 7 million
	⇒ VAN à 10%, Date 0	**+3,364** million	**+3,364** million
	Valeur Actuelle Nette totale	**–0,273** million	**+0,182** million
	calcul	*0,5*-3,909+0,5*3,364*	*0,5*-3+0,5*3,364*

A. En ignorant l'option réelle



Valeur attendue: **–0,273** million

B. En intégrant l'option réelle



Valeur attendue: **+0,182** million

Figure 13.1: ***Table des flux selon l'état du monde.***

L'incertitude augmente l'attrait des options réelles !

Il faut noter qu'avec les options réelles, vous prenez en compte l'incertitude de l'environnement économique de l'entreprise et pas celle sur les rentabilités de l'investisseur; ce qui est rare en finance. Par exemple, comment évalueriez-vous le projet si vous pouviez changer les ventes de +1 million +9 millions de francs à 0 et +10 millions ? Dans le mauvais état du monde, cela ne ferait aucune différence pour vous. Vous fermeriez toujours l'usine et perdriez les 3 millions que représente sa construction. Cependant, dans l'état favorable, vous gagneriez maintenant 8 millions l'année prochaine au lieu de 7. Votre VAN passerait donc de 0,182 million de francs à $50\% \cdot (-3) + 50\% \cdot (4{,}273) \approx +0{,}637$ million.

Cette option réelle ressemble un peu à la responsabilité limitée.

Avec son option réelle, les gains de cette entreprise sont quelque peu analogues à la structure des gains sur les actions expliquée pour la première fois au Chapitre 6 : *En tant que propriétaire, vous pouvez toujours obtenir les gains potentiels, mais vous ne subirez jamais toute la perte car votre responsabilité est limitée à vos apports*. Cependant, ce n'est pas la responsabilité limitée qui a créé ce schéma de gains. Au lieu de cela, c'est la flexibilité de votre entreprise qui augmente les cash flows attendus. En intégrant cette flexibilité, le projet vaut la peine d'être lancé. L'usine sera construite.

➤ Responsabilité limitée, § 6.4, Pg.164.

Fermer (ou pas) des puits de pétrole

Avoir le droit d'exploiter mais aussi de fermer une ressource minière est l'exemple emblématique d'une option réelle. En mars 2020, Argus Media rapporte qu'environ 10 % des puits de pétrole terrestres des USA produisaient moins de 10 barils de pétrole par jour. À 20,09 $ par baril (le prix à ce moment-là), environ 25 % des puits ne pouvaient pas couvrir leurs simples coûts de fonctionnement. Les coûts de fermeture étaient d'environ 20 000 à 40 000 $ par puit. C'était le même coût que de produire du pétrole à perte pendant environ quatre ans. Et c'était intelligent de la part de ces opérateurs qui ont maintenu leurs puits en activité car 20 $ par baril était le point le plus bas. Depuis 2020, le prix du pétrole a augmenté régulièrement pour toucher un maximum 120 $ par baril en mars 2022 ! Il est ensuite redescendu sous les 80 avant de remonter au-delà de 100 $ par baril avec la guerre en Iran en 2026.

Q 13.15. Your factory can either make 150,000 toys at a cost of $5 per toy, or 500,000 toys at a cost of $8 per toy. If your toy is a hit, you can sell it to retailers for $10 per toy. Otherwise, you can only charge $6 per toy. There is a 1-in-10 chance that your toy will be a hit. You will not find out whether you have a hit until next year, but fortunately this will be before you have to stamp toys. Your cost of capital is 10% per year. You only have the lease of the factory for next year. There is no production this year.

1. What is the expected selling price per toy?
2. How many toys should you produce at the expected selling price — that is, if you had to gear the factory for a particular production quantity today?
3. What is the value of your factory if you can decide next year?
4. What is the value of flexibility in this example?

Importance et difficulté de valorisation

Vous ne pouvez pas déterminer la valeur du projet en fonction des coûts d'entrée et de sortie attendus. Vous devez élaborer une analyse de scénarios avec un arbre de décision.

La raison pour laquelle les options réelles sont si difficiles à valoriser est que si vous travaillez sur la base des données moyennes espérées (ou les plus probables), vous aboutirez à la mauvaise réponse. Dans notre exemple, les ventes brutes attendues étaient $(50\% \cdot 9 + 50\% \cdot 1) = 5$ millions. C'était plus que le coût de fonctionnement de 2 millions de francs. Ainsi, vous pourriez conclure que vous devriez lancer l'usine, car elle produirait 3 millions de ventes nettes *l'année prochaine*. Mais ensuite, vous réalisez que c'est insuffisant pour couvrir les 3 millions de francs de coûts de construction de l'usine à dépenser *aujourd'hui*. Vous concluriez donc très probablement que vous devez malheureusement renoncer à cette usine. Ce serait une erreur car vous n'avez pas bien valorisé l'option réelle. En effet, dans notre exemple, travailler avec les données moyennes attendues revient à supposer que vous agiriez toujours de la même manière à l'avenir, quelle que soit la demande et que la moyenne est une bonne prédiction du futur. En fait, les 5 millions de ventes ne s'observeront jamais car l'entre-deux n'existe pas pour cette activité: votre gadget est forcément soit un succès (9 millions de vente) soit un échec (1 million). Pour tenir compte de cela, la manière correcte de valoriser une option réelle est d'abord de considérer tous les scénarios possibles de demande future, puis de déterminer votre propre comportement optimal et les flux résultants dans chaque scénario, et enfin de calculer les résultats selon tous les scénarios possibles. C'est presque toujours plus facile à faire avec un arbre de décision, comme celui au bas de la Figure 13.1. Dans le langage de gestion, cela s'appelle une **analyse de scénarios**.

Important

- La valeur attendue d'un projet n'est pas la valeur du projet obtenue en utilisant sa valeur espérée ou ses dépenses attendues.
- Cela signifie que vous ne pouvez pas évaluer une option réelle en utilisant la valeur du projet dans le scénario moyen espéré.
- Au lieu de cela, vous devez d'abord déterminer tous les scénarios possibles, puis comprendre votre propre comportement et les flux générés dans chaque scénario, et seulement ensuite calculer les VAN attendues sur tous les scénarios.

➤ Analyse de sensibilité, Pg.72.

Voici ce que les dirigeants disent faire.

L'analyse de sensibilité est un proche parent de l'analyse de scénarios. Cela signifie essayer différentes hypothèses pour voir à quel point la VAN y est sensible, et cela se fait généralement dans une feuille de calcul. Si elle prend en compte différentes réponses de l'entreprise, elle devient alors une forme d'analyse de scénarios. **L'analyse de simulation** (également appelée **simulation de Monte Carlo**) peut être une forme automatisée d'analyse de sensibilité ou de scénario. Elle est, elle aussi, parfois utilisée pour valoriser les options réelles. Ces méthodes peuvent être simples ou complexes, et sont hors du champ de ce livre. La valorisation des options réelles est si complexe qu'elle n'est pas utilisée aussi souvent que les techniques de VAN plus classiques, mais elle n'est pas non plus totalement exotique. Dans la même enquête décrite dans la Section 4.5, 27 % des CFO interrogés utilisent explicitement les options réelles. Environ 52 % effectuent des analyses de sensibilité et 14 % effectuent des analyses avec simulations.

➤ Enquête sur les méthodes de valorisation du CFO, § 4.5, Pg.89.

La fréquence et l'importance économique des options réelles sont malheureusement souvent accompagnées de lourdes difficultés à estimer leurs valeurs. Elles deviennent à la fois économiquement plus importantes et plus difficiles à valoriser lorsque les projets durent plus longtemps et lorsqu'il existe de nombreux scénarios économiques possibles. Vous devez comprendre ce que vous feriez dans chaque scénario économique *futur*. C'est parfois faisable. S'il n'y a qu'une seule variable qui détermine votre action optimale, comme un prix de produit déterminant, alors le problème peut souvent être décomposé d'une manière qui le simplifie. Parfois, cette décomposition n'est pas réalisable. Si vos décisions ne peuvent pas être prises sur la base d'une seule variable, mais dépendent plutôt de l'avenir ou du passé, alors les complexités deviennent abyssales. Par exemple, s'il est coûteux de fermer puis rouvrir votre usine (ce qui est le plus fréquent), alors votre décision de fermer l'usine doit également dépendre de votre évaluation de la vitesse à laquelle le prix du produit peut se rétablir et donc de la probabilité de ré-ouverture de l'usine... S'il y a de bonnes chances de récupération rapide, alors vous pouvez prendre le risque et continuer à exploiter votre usine même si vous subissez une petite perte; elle peut être plus faible que le coût de fermeture/réouverture. Et ainsi, cela signifie que vous pouvez vous retrouver avec une usine en fonctionnement ou non, en fonction de l'historique de la demande passée, et cela peut également influencer ce que vous décidez de faire dans cette période. Avec une dépendance à l'égard de l'historique, même votre règle de décision optimale peut être très difficile à déterminer. En tout cas, le prix actuel du produit n'est plus la seule variable de décision que vous devez prendre en considération, ce qui rend le problème complexe.

Les options réelles sont difficiles à valoriser. Si la décision optimale dépend de l'historique (et pas seulement de l'environnement actuel), alors ce problème devient encore plus délicat.

Une complication finale est que la présence d'une option réelle peut avoir une influence non seulement sur les cash flows attendus mais aussi sur le coût du capital. Par exemple, si cette option réelle vous aide à éviter des pertes lorsque le marché boursier baisse, alors votre bêta de marché et/ou votre coût du capital pourraient également être plus faibles. Vous savez déjà que le coût du capital a une forte influence sur la valeur, surtout pour les projets de longue durée. Cependant, comparé à votre casse-tête pour estimer l'incertitude concernant vos flux et évaluer votre propre flexibilité future, vos interrogations concernant le juste coût du capital sont généralement une préoccupation très secondaire.

Il existe également des implications en matière de coût du capital... que nous avons ignoré.

Options réelles intégrées

La plupart des projets d'entreprise regorgent d'options réelles intégrées qui existent dès que votre entreprise a la possibilité d'ajuster certains projets dans le futur. Par exemple :

Voici quelques autres exemples d'options réelles.

Expansion ou contraction : Si l'avenir se révèle meilleur (ou pire) que prévu, les entreprises peuvent se développer (ou se contracter). Dans l'extrême, les entreprises peuvent abandonner complètement un projet.

Accélération et retard : Si l'avenir se révèle meilleur (ou pire) que prévu, les entreprises peuvent accélérer (ou ralentir) les projets. Cela peut souvent être fait en embauchant (ou en licenciant).

Changement : Certaines technologies peuvent être meilleures dans certains scénarios et certains projets peuvent être plus favorables à plusieurs alternatives technologiques.

Spinoffs : Si une technologie fait une découverte fortuite, les entreprises peuvent démarrer des activités entièrement nouvelles.

De nombreux projets ne sont rien d'autre que des options réelles.

En fait, de nombreux projets ne sont rien d'autre que des options réelles. Par exemple, la valeur des terrains non utilisés autour des villes est essentiellement l'option selon laquelle la ville pourrait s'étendre suffisamment pour rendre la construction sur le terrain économiquement intéressante; ou juste que les règles d'urbanisme changent pour autoriser la construction. La recherche et le développement n'ont souvent aucune utilité immédiate, voire aucune utilité dans le scénario le plus probable mais il existe une petite chance qu'ils puissent produire une découverte très rentable. Vous devez prendre en compte cette valeur d'option réelle dans votre calcul de cash flows attendus, sinon vous sous-estimerez la valeur de votre projet.

Différents projets contiennent différents types d'options réelles.

Les options réelles deviennent encore plus tentantes lorsque vous considérez non seulement les options réelles pour un projet particulier, mais aussi le fait que différents projets comportent différents types d'options réelles. Par exemple, remplacer des travailleurs par des robots coûteux et à coût fixe élevé peut être moins cher dans le scénario le plus probable, mais cela revient en fait à renoncer à l'option réelle de licencier des travailleurs si l'avenir se révèle pire que prévu. Avez-vous correctement évalué le projet qui comporte plus d'options réelles ?

Il est crucial de bien identifier les options réelles dont vous disposez.

Évidemment, il serait préférable que vous connaissiez parfaitement les types et les valeurs exactes de toutes vos options réelles. En pratique, c'est généralement impossible. Vous devriez donc vous concentrer sur les options réelles les plus importantes à l'avenir. Aussi étrange que cela puisse paraître, l'erreur la plus courante que commettent de nombreux dirigeants en matière d'options réelles est simplement de ne pas bien identifier celles dont ils disposent. Une fois que vous connaissez vos options réelles, même si vous ne pouvez pas les valoriser parfaitement bien, vous pouvez au moins essayer de trouver un ajustement un peu "intuitif". Heureusement, vous avez une autre information qui peut vous aider ici : la présence d'une option réelle ne peut qu'augmenter la valeur du projet, car c'est la valeur de *votre* flexibilité; une option n'a jamais de valeur négative !

13.8 Biais de comportement

Les données du modèle ne sont généralement pas ce qu'elles devraient être.

Jusqu'à présent, nous avons négligé le fait que vous avez besoin de données précises et que vous devez les utiliser rationnellement si vous voulez prendre de bonnes décisions. Mais la plupart des estimations de cash flows et de coût du capital reposent sur le jugement humain, qui est sujet à toutes sortes d'erreurs. Nous savons que nos cerveaux ont tendance à commettre des erreurs de décision systématiques. Les dirigeants qui ne reconnaissent pas ces biais risquent de prendre de mauvaises décisions.

Les biais cognitifs dans les décisions humaines entraînent des erreurs de valorisation prévisibles.

Il existe littéralement des dizaines d'erreurs comportementales bien connues, mais nous allons simplement mettre en évidence deux parmi les plus importantes : **la surconfiance** et **le relativisme**.

1. **Surconfiance** C'est la tendance des gens à croire que leurs propres évaluations sont plus précises qu'elles ne le sont réellement. Dans les expériences en laboratoire, on constate que les gens ordinaires sont bien trop sûrs d'eux. Lorsqu'on leur demande de fournir un intervalle de confiance à 90 % c'est à

dire une estimation qui devrait se vérifier 9 fois sur 10, la plupart des individus finissent par avoir raison seulement 5 fois sur 10.

Il est difficile de documenter empiriquement la surconfiance dans le contexte de l'entreprise; si c'était facile, les managers le reconnaîtraient eux-mêmes et l'éviteraient. Cependant, il existe des preuves empiriques que de nombreux managers qui sont déjà fortement investis dans leur propre entreprise ont tendance à oublier toute prudence et à investir en plus une grande partie de leur épargne dans la société sans que rien ne les y oblige y compris dans des entreprises financièrement plutôt fragiles. Il existe également de bonnes preuves empiriques que ceux d'entre nous qui sont les plus optimistes dans la surestimation de notre propre espérance de vie ont plus de chance de devenir entrepreneurs. La leçon minimale est qu'une certaine dose de folie, ou en tout cas de biais cognitifs, est nécessaire pour que de nombreux entrepreneurs se lancent. La leçon plus générale est que la surconfiance est omniprésente. Si votre responsable semble sûr de lui dans la vie de tous les jours, elle peut l'être aussi dans l'évaluation de son projet.

Dilbert on La surconfiance managériale: 2013-01-18

Faillite des petites entreprises

Le Bureau of Labor Statistics des États-Unis rapporte qu'environ une entreprise sur cinq disparaît au cours de sa première année, environ la moitié dans les cinq premières années. Ces taux sont remarquablement stables aux Etats-Unis et sont à peu près similaires dans d'autres pays. Ils ont seulement été fréquemment plus faibles pendant la période du Covid tellement les aides publiques étaient généreuses.

De même, les meilleures estimations suggèrent qu'environ 20 à 30 % de tous les nouveaux restaurants ferment dans leur première année d'activité. Ceux qui ont survécu ont quand même dû vivre dans un environnement très compétitif, dans lequel les restaurants moyens généraient des taux de rentabilité très faibles.

Toutes les preuves objectives suggèrent que tout nouvel entrepreneur devrait prendre en photo l'argent qu'il investit parce qu'il a de fortes chances de ne jamais le revoir. Alors, pourquoi ouvrir encore un autre restaurant ? Il y a deux explications :

1. Les apprenti-restaurateurs aiment ouvrir des restaurants. En 1991, Arnold Schwarzenegger a ouvert Schatzi, un restaurant autrichien à Santa Monica (qui était en fait plutôt bon). Mais il a rapidement compris qu'il est plus rentable de louer cet emplacement à d'autres qui cherchent à plaire aux clients plutôt qu'à eux-mêmes.
2. Les restaurateurs sont trop optimistes et ne comprennent pas vraiment dans quoi ils s'embarquent. Cela semble plausible. Environ quatre entrepreneurs sur cinq qui se lancent répondent dans des enquêtes qu'ils ont une chance d'échec de zéro pour cent.

C'est probablement un peu des deux et des recherches récentes ont également révélé que les entrepreneurs sont également trop optimistes quant à leur bonheur ultime avec leur nouvelle entreprise même s'ils ne font pas faillite.

US Bureau of Labor Statistics and Academic Research Papers

2. Relativisme C'est la tendance des individus à considérer des problèmes d'échelle relative alors qu'ils ne devraient pas le faire. Par exemple, la plupart des gens sont prêts à conduire 15 minutes jusqu'à un magasin plus éloigné pour économiser 40 euros sur l'achat de 80 euros de courses, mais ils ne seraient pas prêts à conduire 15 minutes jusqu'à un concessionnaire automobile plus

éloigné pour économiser 100 euros sur l'achat d'une nouvelle voiture de 20 000. Les économies semblent être moins importantes dans le contexte de l'achat de la voiture (0,5 %) que dans le contexte de l'achat de courses (50 %). Mais cette logique est erronée, similaire au résultat des TRI qui ignorent l'échelle du projet. Le coût marginal est de conduire 15 minutes de plus, et le bénéfice marginal est de 100 euros dans le contexte de la voiture contre seulement 40 dans le contexte des courses. En d'autres termes, le problème est que les humains tendent à penser en termes de pourcentages. Faire une économie de 50 % procure plus de satisfaction qu'une économie de 0,5 % même si le montant gagné est bien plus faible. Plus le montant d'argent en jeu est faible, plus ce problème peut devenir significatif. Lorsqu'une station-service annonce un prix de 2 euros le litre au lieu de 2,10, certains clients conduisent sur des kilomètres et attendent dans de longues files... tout cela pour remplir un réservoir de 50 litres à une économie totale qui ne représente que 5 euros.

Pour compliquer le tout, il semble que ces biais ne sont pas répartis de manière homogène selon les populations. Des psychologues ont montré que les comportements des individus observés en laboratoires ne sont pas du tout représentatifs de l'ensemble de la population mondiale. Bien au contraire, ces expériences sont typiquement menées sur les étudiants des prestigieuses universités nord-américaines qui regroupent un échantillon très particulier des population occidentales, elles-mêmes déjà très spécifiques. C'est ainsi qu'a été développé le concept de populations WEIRD pour Western Educated Industrialized Rich and Democratic. Les occidentaux se distinguent des autres populations, y compris à niveau de vie équivalent, notamment par leur individualisme vs. le groupe, une vision analytique vs. holiste du monde, une forte confiance envers les inconnus plutôt qu'envers les membres de son groupe, une tendance à la culpabilité plutôt qu'à la honte etcaetera.

Connais-toi toi-même pour éviter ces biais !

Q 13.16. Is relativism a bigger problem when evaluating small or large projects?

Q 13.17. Describe how common mental decision biases can bias NPV calculations.

13.9 Des incitations

Les biais mentaux ne sont pas la seule source de mauvaises décisions. Un autre type de biais apparaît lorsqu'un individu doit agir au nom d'autres personnes. C'est ce qu'on appelle un **problème d'agence** qui est ici un **aléa moral**. Par exemple, cela se produit dans des situations où le propriétaire d'un projet doit demander à quelqu'un d'autre, ayant plus d'informations et des intérêts divergents, de l'exécuter.

Les problèmes d'incitation surgissent lorsque le détenteur d'information a des incitations différentes de celles du propriétaire du projet.

Une synthèse cynique des biais d'agence serait que « toutes les personnes agissent et mentent dans leur propre intérêt ». Bien que chacun ait des incitations à mentir (ou au moins à embellir la vérité) pour améliorer sa situation, tout le monde ne le fait pas de manière égale. Bien sûr, peu d'individus construisent explicitement des stratégies pour mentir et tricher intentionnellement. Au lieu de cela, ils se convainquent plus ou moins consciemment que ce qui est dans leur meilleur intérêt est effectivement la meilleure voie à suivre pour tous. De plus, des biais cognitifs renforcent souvent les problèmes d'incitation : « l'optimisme béat » est une maladie très répandue.

L'essence du problème.

Un conseil fort aux entreprises est de n'embaucher que des employés de bonne moralité, aujourd'hui on dit plutôt avec un comportement éthique. Mais la confiance n'exclut pas le contrôle. Ne les tentez pas trop car l'occasion fait le larron. Les employés intrinsèquement malhonnêtes trouveront toujours un moyen de tromper l'entreprise, peu importe la qualité des contrôles. Mais déterminer qui est intrinsèquement honnête est aussi très difficile : les sociopathes sont connus pour avoir l'air honnêtes; c'est bien ce qui les rend si dangereux. Malheureusement, la formation en économie et en finance peut souvent renforcer les comportements non éthiques. Cette formation peut permettre d'identifier comment s'enrichir, ce qui donne presque l'impression que certains choix sont normaux et acceptables. Une version de la rationalisation que peut adopter le tricheur est « c'est leur faute, ils auraient dû prévoir que cette règle était mal conçue». Le lecteur que vous êtes est un apprenti financier mais avant tout un Homme (ou une Femme). "Un homme, ça s'empêche." nous a rappelé Albert Camus. Vous devez être conscient du fait que tout le monde n'est pas éthique ou au moins l'éthique de certains peut être éloignée de la norme commune. Mais *s'il vous plaît*, entendez cette règle d'or : traitez les autres comme vous aimeriez être traité et montrez le comportement que vous souhaitez obtenir des autres. Et si vous ne jurez que par les incitations, pensez à tout ce que vous pourriez perdre à agir autrement, en commençant par votre réputation !

Essayez d'embaucher des employés avec une éthique forte...et, s'il vous plaît, comportez-vous de manière éthique également. Le management par l'exemple est toujours le meilleur !

En fin de compte, le message de cette section est simple : vous devez garder à l'esprit que, malgré toutes les tentatives de contrôler la triche, toute organisation humaine est toujours percluse de multiples failles provenant des problèmes d'agence. C'est ainsi, il faut faire avec.

😉Ronald Reagan a rendu célèbre ce dicton russe: « Doveryai, no proveryai » = Faites confiance, mais vérifiez. Lénine avait déjà dit "La confiance n'exclut pas le contrôle", sur cet aspect au moins il avait raison !

Quelques exemples d'aléa moral

Les problèmes d'agence existent à tous les échelons d'une entreprise. La direction générale doit se fier aux responsables de division, qui doivent se fier aux responsables de département, qui doivent à leur tour se fier à leurs subordonnés pour obtenir des informations sur ce qu'il se passe, ce qu'il convient de faire et sur la rentabilité réelle des projets potentiels. Vous avez probablement compris l'importance et la fréquence

Les conflits d'intérêts sont omniprésents et pèsent lourdement dans les organisations.

des problèmes d'agence puisque ce concept a déjà été évoqué plusieurs fois. Mais à nouveau, le manque d'espace nous oblige à mettre en lumière seulement quelques questions à travers des exemples :

1. **Compétition pour le capital:** Les managers se disputent souvent des ressources rares. Par exemple, les responsables de division peuvent vouloir obtenir des capitaux pour leurs projets. Une estimation moins optimiste mais plus précise des cash flows du projet peut inciter le siège à allouer des capitaux à une autre division. Ainsi, les responsables de division se retrouvent souvent dans une course pour faire apparaître leurs projets potentiels sous un jour le plus favorable possible.

2. **Préoccupations liées à l'emploi:** Les responsables et les employés ne veulent pas perdre leur emploi. Par exemple, les scientifiques peuvent avoir tendance à souligner le potentiel et à minimiser les inconvénients de leurs domaines de recherche. Après tout, ne pas le faire pourrait entraîner l'arrêt du projet et ainsi leur coûter à la fois leur financement, leur emploi et entraver leurs avancées scientifiques. Comment évaluer le développement de nouveaux médicaments, lorsque la seule personne qui le comprend est le scientifique lui-même ? Certaines activités sont tellement sensibles à ce problème qu'elles se prêtent mal au salariat. Par exemple, contrôler la qualité du travail d'un avocat nécessite d'employer presque à temps plein un autre juriste aussi qualifié ce qui ne serait bien sûr pas rentable. Ce problème contribue à expliquer pourquoi certaines professions reposent fortement sur l'association entre professionnels et la réputation individuelle plutôt que sur le salariat. Plus généralement, une fois embauchés, les employés ont intérêt à se rendre indispensables. Ainsi, ils rechigneront à partager le détail de leur travail à leurs successeurs potentiels. Il est bien connu que de nombreux départements informatiques survivent non pas *malgré* mais *à cause* de logiciels mal conçus. De même, les PDG n'aiment généralement pas former des successeurs potentiels.

Dilbert on Mentoring and Succession: 2013-07-17

Dilbert on Indispensable Wally: 2013-03-10

3. **Avantages:** Les dirigeants n'aiment pas renoncer à leurs avantages. Par exemple, les responsables de division peuvent aimer avoir leurs propres secrétaires ou même demander des avions privés. Ainsi, ils sont susceptibles de surestimer l'utilité du projet « assistance administrative » ou « transport en avion privé ».

4. **Pouvoir:** Les managers aiment généralement construire leurs propres petits « empires » ou au moins leurs "baronnies". Par exemple, ils peuvent vouloir agrandir et contrôler leur département, car un département plus grand confère plus de prestige et sert de tremplin pour une promotion ultérieure, que ce soit en interne ou en externe. Pour la même raison, les dirigeants préfèrent souvent ne pas maximiser les profits, mais se concentrer plutôt sur la maximisation des ventes.

5. **Marges cachées:** Les managers aiment pouvoir dissimuler les problèmes qui pourraient survenir à l'avenir. Par exemple, les responsables de division peuvent vouloir cacher la rentabilité de leurs divisions, craignant que le siège ne ponctionne « leurs » profits pour les allouer à d'autres branches. Ils peuvent préférer dissimuler la valeur générée (à travers des manœuvres comptables légales abordées dans le prochain chapitre), croyant que l'argent qu'ils ont produit en période favorable leur « appartient » et qu'ils ont droit de l'utiliser comme un matelas pour « camoufler » leurs erreurs en période défavorable.

6. **Réticence à prendre des risques:** Les managers peuvent hésiter à prendre des risques. Par exemple, ils peuvent ne pas vouloir entreprendre un projet risqué mais à VAN positive car ils pourraient être licenciés si le projet échoue — et ne pas être suffisamment récompensés s'il réussit. Autrefois, on pouvait dire que « personne n'a jamais été licencié pour avoir lancé IBM. » Ensuite, Microsoft a pris le relais d'IBM. Puis, Oracle. Puis, Nvidia…
7. **Vol flagrant:** Il arrive que des managers et des employés volent directement l'entreprise. Par exemple, un caissier de boîte de nuit peut ne pas enregistrer les ventes dans la caisse et garder du liquide. Ou un agent commercial peut « oublier » de facturer ses cousins. Dans certains cas, la frontière est mince. Prendre un bloc-notes de votre entreprise ou répondre à un e-mail personnel sur les ordinateurs de l'entreprise constitue-t-il vraiment un vol ? Dans d'autres cas, le vol est flagrant. Un des exemples les plus amusants ici était Dennis Kozlowski, ancien PDG de la société de sécurité Tyco. Il a été accusé d'avoir pillé 600 millions de dollars. Sa principale défense était qu'il l'avait fait en plein jour, avec l'approbation du conseil d'administration de l'entreprise qu'il avait contribué à mettre en place. Cette ligne de défense n'a pas convaincu.

😊 Amusant uniquement sauf pour les actionnaires.

Facteurs jouant un rôle

Nous savons quand et où les problèmes d'agence jouent un rôle plus ou moins important:

Les problèmes d'agence sont pires dans certaines situations bien connues.

1. **Echelle et engagement du propriétaire:** Dans une petite entreprise avec un propriétaire et un employé, les conflits d'agence sont moins profonds que dans les grandes sociétés par actions ("corporations") avec leurs nombreux niveaux hiérarchiques et des propriétaires dispersés et lointains.

   Pensez-vous que les entreprises gérées de manière professionnelle prennent systématiquement les meilleures décisions pour leurs actionnaires ? Rappelez-vous que les problèmes d'agence ne surgissent pas seulement entre actionnaires et dirigeants: ils commencent avec l'employé du premier niveau et se rencontrent jusqu'au PDG. La prise de décision est souvent basée sur une chaîne de malentendus voire de cachotteries. Une fois compris tous les problèmes consubstantiels aux grandes entreprises, il est presque surprenant que les entreprises cotées en bourse parviennent en moyenne à créer de la valeur pour leurs actionnaires. En tous cas, c'est une sage précaution de partager ce risque entre de nombreux investisseurs et, en tant qu'investisseur, de bien diversifier vos investissements !
2. **Durée du projet:** Si le projet est à court terme et/ou comporte de clairs paliers intermédiaires, il est plus facile de récompenser adéquatement les responsables pour leur succès et de les punir pour leur échec que pour des projets à plus long terme. Par exemple, il sera très compliqué de juger puis récompenser/punir un manager qui travaille (supposément) sur un projet de R&D qui n'est pas susceptible de donner des résultats visibles avant plusieurs décennies. Les problèmes d'agence pour les projets de grande envergure et de très long terme peuvent être intrinsèquement si élevés qu'ils peuvent dissuader tout projet de ce type.

3. **Bruit extérieur:** Si la chance est un élément constitutif et important du projet, il devient plus difficile de juger les performances managériales, ce qui aggrave à son tour les problèmes d'agence. Par exemple, il est relativement facile de mesurer la productivité d'un ouvrier sur une chaîne de production dans une usine ; vous savez s'il travaille ou s'il traîne et pouvez observer la qualité de son ouvrage. Par conséquent, les problèmes d'agence sont limités. En revanche, il est plus difficile de déterminer si votre représentant des ventes en Allemagne était compétent et a travaillé dur pour vendre votre système de missile de 100 millions d'euros mais que l'armée allemande n'est simplement pas intéressée ou si ce représentant était incompétent et/ou n'a pas fait vraiment d'efforts. De même, votre agent de sécurité de nuit peut travailler dur ou non. Si ce n'est pas le cas, et qu'elle dort pendant ses rondes supposées, il pourrait s'écouler des années avant que vous ne le découvriez ... probablement de la pire des façons, après qu'un intrus se soit introduit.

Dilbert on Choix de Wally: 2012-12-02

4. **Opacité:** Si les informations sont difficiles à obtenir pour les personnes extérieures, les problèmes d'agence seront plus forts. Par exemple, si seul un manager connaît l'ensemble des projets disponibles dans sa division, il pourrait ne présenter à sa direction que ceux qu'il souhaite entreprendre. Il peut aussi ne pas mentionner ceux qui ont des VAN plus élevées mais nécessitent des compétences qu'il n'a peut-être pas ou qui nécessitent un travail qu'il trouve désagréable.

Mécanismes d'atténuation

Il existe des mécanismes qui peuvent aider à atténuer les problèmes d'agence.

Heureusement, les mandants (c'est-à-dire les propriétaires) ne sont pas totalement impuissants. Il existe plusieurs mécanismes qui peuvent aider à atténuer les problèmes d'agence.

1. **"Divulgation" volontaire:** Si les employés peuvent volontairement fournir leurs informations sans aucun doute pour la direction (par exemple, car ils pourraient être poursuivis après coup s'ils ont menti), alors les les problèmes d'agence se réduisent. Les informations peuvent remonter. Par exemple, imaginez une situation où chaque division prétend avoir de meilleurs projets que les autres. S'il était possible pour l'entreprise d'obtenir toutes les informations, autrement dit que les divisions révèlent tout ce qu'elles savent, y compris les informations qui leur sont défavorables, il n'y aurait aucun problème d'agence. Le siège social ne financerait tout simplement aucune division qui ne ferait pas remonter toute l'information.

2. **Détailler les contrats:** Il peut être possible (bien que coûteux) de rédiger des contrats détaillés et de spécifier tout ce que votre employé (ou contractant) doit et ne doit pas faire. Bien sûr, si vous voulez rédiger un contrat trop détaillé, alors l'autre partie commencera à se demander quelles sont vos véritables intentions ou même le prendra comme une autorisation implicite de commettre un comportement de mauvaise foi que votre contrat a oublié de spécifier. Il faut donc trouver le bon équilibre entre trop de détails et se concentrer sur l'essentiel et la philosophie générale de la relation.

3. **Audits:** Si l'entreprise demande des évaluations indépendantes ou des **audits**, les dirigeants peuvent espérer que leurs décisions seront basées sur de meilleures informations, même si leurs employés ne sont pas disposés à les fournir. Cependant, de nombreux consultants souffrent de la même maladie que les employés : ils savent qu'ils ont plus de chances d'être réembauchés s'ils disent au manager ce qu'il veut entendre. Et leurs incitations à creuser pour découvrir de l'information précieuse est faible.

4. **Incitations à dire la vérité:** Récompenser les collaborateurs pour dire la vérité peut réduire les conflits d'agence. Par exemple, si votre entreprise salarie un chercheur spécialiste en alpha-protéines et qui travaille sur un projet d'alpha-protéines, votre objectif en tant que manager devrait être de permettre à ce scientifique de dire, sans subir de conséquences négatives pour lui, « Ne gaspillez pas votre temps et notre argent en mettant davantage de ressources dans les alpha-protéines. » Cela signifie que le salaire et les chances de promotion du scientifique doivent rester les mêmes, quel que soit le résultat de sa recherche. Vous pourriez même offrir une récompense à tout scientifique qui annule volontairement son projet en raison d'un manque de viabilité.

   Seriez-vous vraiment prêt à tenir une telle promesse ? Vos chercheurs croiront-ils que vous le ferez ? Ici aussi, il n'y a pas de meilleure politique que l'exemple.

   Certaines entreprises entreprennent également des **post-audits**, qui sont conçus pour évaluer non seulement la qualité des chiffres financiers (comme un audit habituel) mais aussi la qualité des prévisions initiales des managers. Savoir qu'il y aura de tels post-audits renforcera les incitations des managers à donner des prévisions précises dès le départ.

5. **Rémunération conditionnelle:** Si les managers sont mieux récompensés quand un projet réussit (ou s'ils sont plus susceptibles d'être promus), les conflits d'agence peuvent devenir moins importants car les intérêts convergent. C'est l'approche de la carotte et du bâton. Par exemple, si vous payez des primes à vos managers uniquement lorsque leurs projets réussissent (ou les licenciez lorsque leurs projets échouent), alors vos managers peuvent travailler plus dur mais aussi choisir des projets qu'ils croient plus susceptibles de réussir (avec l'inconvénient que les projets avec peu de chance de succès mais qui rapporteraient beaucoup s'ils fonctionnent seront peu attractifs). C'est ce que l'on appelle une **rémunération à la performance** et il y a beaucoup de débats pour savoir si les PDG des grosses entreprises sont payés autant parce qu'ils ont besoin d'être motivés et parce qu'ils sont durs à attirer, ou parce que les membres du conseil d'administration sont leurs amis.

   Bien sûr, comme tout autre mécanisme de contrôle des problèmes d'agence, la stratégie de rémunération à la performance a aussi ses coûts :

   - Les managers compétents peuvent ne pas vouloir travailler pour vous s'ils sont payés uniquement en cas de succès; ils peuvent être averses au risque. Vous risquez de pousser les meilleurs à travailler pour vos concurrents.
   - Les managers averses au risque peuvent ne pas entreprendre des projets risqués mais à VAN positive.
   - La rémunération conditionnelle crée des incitations à gonfler les performances affichées pendant leur mandat.

- Les managers moins averses au risque peuvent choisir de prendre des risques *énormes* à VAN négative pour tenter de décrocher un *énorme* bonus. C'est un *énorme* problème dans le secteur financier. La rémunération à la performance est une bonne idée lorsque les employés peuvent uniquement améliorer le résultat moyen s'ils travaillent plus dur. Elle a été inventée dans le contexte du travail à la pièce en usine. Mais c'est une stratégie dangereuse lorsque les employés peuvent également augmenter la variance des résultats. Dans ce cas, les traders et les PDG peuvent vouloir augmenter le risque, surtout lorsque leurs performances ne sont pas correctement évaluées en fonction du risque (ce qui est très difficile à faire). Préféreriez-vous 1 % d'un pari sur 1 million ou d'un pari sur 1 milliard ? La rémunération à la performance devient alors une recette pour le désastre.

6. **Motivations intrinsèques:** Les salariés peuvent aussi trouver en leur for intérieur des motivations à bien agir pour l'intérêt de l'entreprise. Ces motivations sont dites intrinsèques en opposition aux motivations extrinsèques (notamment financières) évoquées jusqu'à maintenant. Les hommes sont mus par leur intérêt bien sûr mais il ne faut pas négliger la force de "l'idéologie" au sens large. Les soldats risquent souvent leur vie pour leurs camarades et leur patrie, et parfois pour des médailles et des grades. Dans les œuvres de bienfaisance, de nombreux employés peuvent être véritablement altruistes. Dans le cadre de l'entreprise, un collaborateur peut avoir le sentiment de travailler pour une cause juste (certaines entreprises sont excellentes pour faire passer ce message), ou être intimement attaché au succès de son équipe (et/ou à l'échec de l'équipe rivale). Il peut aussi avoir le sentiment qu'il est de son devoir moral de bien agir et des serments à connotation religieuse peuvent soutenir cette croyance; ce type de serment était courant dans les premières sociétés par actions, comme ils l'étaient dans toutes les corporations au sens large (communes, fraternités, ordres professionnels...) et peuvent toujours se rencontrer de manière atténuée dans certaines entreprises. Ce genre d'incitation peut aider à motiver vos employés et à réduire les conflits d'agence. Mais sauf exceptions, vos employés travaillent avant tout pour la compensation financière (motivation extrinsèque); les Stakhanov (héros soviétique qui ne comptait pas ses efforts pour le succès du paradis des prolétaires) ne sont pas fréquents dans le monde réel . Les motivations intrinsèques sont intéressantes, non pas parce qu'elles sont si courantes, mais parce qu'elles sont si rares.

7. **Réputation:** Si les managers peuvent se bâtir une réputation d'honnêteté et de compétence, ils sont moins susceptibles d'entreprendre de mauvais projets. Par exemple, les problèmes d'agence sont susceptibles d'être plus graves lorsqu'il s'agit de projets uniques, où vos managers ne peuvent pas se constituer un palmarès qui les aidera dans leurs projets futurs. D'un autre côté, parfois,

☺Rappelez-moi : pourquoi est-ce que ce livre est proposé gratuitement en ligne ??

Nerdnote: PS : La prochaine crise financière est déjà programmée. Les incitations dans l'industrie financière sont toujours aussi mauvaises. Et ne pensez pas que le gouvernement est la solution. C'est comme demander au renard de garder le poulailler. Cela devrait être aux différents investisseurs (actionnaires, déposants, clients) d'être vigilants sur les politiques des banques mais ils n'ont plus aucune incitation à le faire car les gouvernements sauvent tout le monde à chaque crise...

les effets de réputation peuvent devenir eux-mêmes un problème. Voyez les nombreux bâtiments, oeuvres artistiques d'architecte réputés mais qui ne remplissent pas la fonction pour laquelle ils ont été conçus.

😊Un bon exemple : le bâtiment de la Bibliothèque Nationale de France est un merveilleux monument constitué de quatre tours en L représentant quatre livres ouverts conçu par D. Perrault mais pas du tout efficient quand il s'agit d'apporter des livres qui y sont stockés aux lecteurs qui y sont accueillis dans un sous sol

8. **Rationnement du capital:** Si rien ne permet de retenir vos managers de gaspiller des ressources lorsqu'ils en obtiennent, ne leur en donnez tout simplement pas. Ou donnez-leur seulement juste assez pour satisfaire leurs besoins les plus urgents, en espérant que ces besoins seront alors plus susceptibles d'être des projets à VAN positive. Sous contrainte, ils feront probablement les meilleurs choix.
9. **Sélection des managers:** Il existe des personnes qui sont plus enclines à être honnêtes que d'autres. Si vous pouvez embaucher des managers d'une grande intégrité, ils peuvent ne pas abuser de l'entreprise (ou le faire moins), même lorsque cela est dans leur propre intérêt. Encore une fois, traiter avec des individus honnêtes peut bien être le remède (partiel) le plus important au problème d'agence.

Même s'il y a des exceptions, votre première hypothèse de base doit être que vos collaborateurs agissent dans leur propre intérêt. La plupart d'entre nous le font. Êtes-vous vraiment différent ? Et chacun essaiera de se convaincre que ce qu'il fait dans son propre intérêt est approprié et éthique, même si ce constat peut être rejeté par d'autres. Il n'existe pas de solutions évidentes et peu coûteuses aux problèmes d'aléa moral. Vous ne voudriez pas dépenser un million en frais d'audit et en mécanismes de contrôle complexes pour économiser cent en vols évités. Vous ne voudriez pas embaucher un manager d'une intégrité absolue mais totalement incompétent plutôt qu'un autre manager un peu roublard, qui pourrait profiter un peu de l'entreprise mais générerait par ailleurs une valeur énorme pour les actionnaires. Dans le monde réel, vous devez réaliser que toutes les entreprises souffrent de conflits d'intérêts; travailler seul est l'unique moyen d'éviter l'aléa moral. Tout ce que vous pouvez faire est d'essayer de limiter le problème de manière intelligente. En tant que manager ou dirigeant, restez sceptique quant aux estimations et jugements de vos collaborateurs et prenez en compte les biais et les incitations de chaque fournisseur d'informations. Et un dernier rappel : la place des problèmes d'agence dans ce livre n'est pas à la hauteur de ce qu'ils représentent dans la réalité. Ils sont partout et ils sont importants.

Les problèmes d'agence sont forcément sources de coûts mais ne pas travailler seul est tout de même profitable ! La meilleure "solution" est une dose de scepticisme et une autre de bon sens.

Gouvernance d'entreprise

Un aspect très important de la gestion de l'aléa moral dans les entreprises est la façon dont les propriétaires de l'entreprise (actionnaires et créanciers) organisent sa gestion et notamment quels droits ils exercent. C'est ce qu'on appelle la **gouvernance d'entreprise**; pour certains la gouvernance d'entreprise est avant tout les moyens mis en oeuvre par les investisseurs pour obtenir une rentabilité malgré les problèmes d'agence. Si les dirigeants ne sont pas incités à faire ce qu'il faut, ils n'inciteront pas leurs subordonnés à faire ce qu'il faut non plus; le proverbe médiéval « un poisson pourrit par la tête » s'applique tout à fait. Comment les actionnaires et les créanciers obtiennent-ils de « leurs » agents qu'ils agissent dans leur intérêt et éviter qu'ils s'offrent des avions somptueux ou qu'ils prennent des paris excessifs avec l'argent des investisseurs ? C'est un problème difficile.

La gouvernance d'entreprise est l'ensemble des règles régissant la manière dont les entreprises sont contrôlées et dirigées.

Ne confondez pas une bonne gestion avec une bonne gouvernance d'entreprise. La gouvernance n'a d'importance que si la gestion est mauvaise. Steve Jobs d'Apple

Une bonne gestion n'est pas une bonne gouvernance.

était probablement le PDG le plus performant au monde, mais il ne coûtait pas à Apple une somme excessive. En revanche, la gouvernance d'entreprise chez Apple était mauvaise. Jobs contrôlait presque complètement un conseil d'administration qui était officiellement supposé le superviser. Cette mauvaise gouvernance n'avait pas d'importance dans son cas. Pourtant, si Jobs s'était lancé dans des projets manifestement délirants, cela aurait pu avoir de l'importance. C'est aussi ce que l'on peut constater aujourd'hui avec les entreprises d'Elon Musk. Ou même pire, les actionnaires semblent choisir en conscience une mauvaise gouvernance pour qu'Elon dispose des pleins pouvoirs... La suite de l'histoire est à découvrir dans les années qui viennent. Une des premières sociétés par actions, la Compagnie Hollandaise des Indes Orientales a connu un succès prodigieux pendant des décennies enrichissant largement ses actionnaires malgré une gouvernance abominable. Affirmer que les bons managers n'ont pas besoin d'une bonne gouvernance, c'est comme laisser son portefeuille traîner parce que la plupart des gens ne le voleront pas. Ne tentez pas le destin...

La gouvernance d'entreprise aux États-Unis est gravement défaillante dans de nombreuses firmes. Elle fonctionne bien pour les petites entreprises.

Dans de nombreuses grandes entreprises états-uniennes avec des actionnaires dispersés, la gestion est en fait plutôt bonne. Cependant, la gouvernance d'entreprise est généralement assez mauvaise. Si un PDG motivé par son propre intérêt veut prendre le contrôle du conseil d'administration qui est censé le superviser, il lui suffira généralement de quelques années pour constituer un conseil composé d'amis, ou pire, de redevables. Le meilleur exemple d'une absence totale de gouvernance d'entreprise est l'effondrement de l'industrie financière pendant la crise des subprimes. Presque toutes les entreprises financières avaient très peu de véritables incitations et faisaient très peu pour contrôler le risque avant la crise. Le contrôle des risques n'était qu'un service de façade. En cas de succès, les paiements de bonus rendraient les dirigeants riches et les actionnaires plus prospères. En cas d'échec, les actionnaires, mais encore plus le gouvernement, perdraient. En effet, finalement, presque tous les dirigeants financiers, qui avaient parié et finalement perdu *tout* l'argent de leurs actionnaires, ont fini super-riches. La plupart disposent aujourd'hui de plus de 100 millions de dollars chacun. (Bien sûr, ils seraient devenus encore plus riches si les succès avaient été plus fréquents.)

Center for Public Integrity, 2013:

Sidenote: Une opinion personnelle : Contrairement à de nombreux discours, il y a peu de raison de penser que la situation dans l'industrie financière ait fondamentalement changé après 2008. Les conseils d'administration annulant ou refusant des bonus versés à des managers et des traders ne semblent pas exister. Les banques sanctionnées pour mauvais comportements sont principalement des banques européennes contraintes de se soumettre aux injonctions provenant des Etats-Unis sous peine de les priver de leur matière première: le dollar. Malgré les triches manifestes sur les subprimes, aucune banque ou institution américaine n'a été condamnée à quoi que ce soit en Europe. Les incitations des institutions financières à prendre des risques restent écrasantes et le sont du haut vers le bas, à peine encadrées par quelques réglementations supplémentaires. Le principal moteur d'un comportement vertueux, la responsabilité, n'existe plus; il a été noyé depuis longtemps dans les sauvetages de tous les coupables précédents. Et il ne faut pas compter sur l'Etat, il est à travers le financement de sa dette, l'un des premiers bénéficiaires de ce laxisme financier généralisé. La prochaine crise financière est déjà programmée, bien qu'elle puisse prendre une année ou une décennie à se matérialiser. Un jour reviendra peut être un fonctionnement de bon sens dans lequel l'épargnant sera vigilant sur le comportement de sa banque car il craindrait légitimement de tout perdre en cas de problème.

Heureusement, la gouvernance d'entreprise fonctionne assez bien pour les petites et moyennes entreprises avec un actionnariat familial fort et les entreprises en croissance recevant des fonds de **private equity** dont le métier consiste à surveiller de manière étroite les entreprises dans lesquelles ils investissent. En fait, les firmes de private equity paient souvent leurs managers d'entreprise plus que ce que les entreprises cotées en bourse paient les leurs ... mais elles les licencient aussi plus souvent.

La gouvernance d'entreprise fonctionne bien mieux lorsque les propriétaires sont concentrés.

Q 13.18. Describe common agency problems and explain how they are likely to bias corporate NPV calculations.

13.10 Checklist de la VAN

Après avoir lu ce chapitre, vous comprenez probablement maintenant pourquoi les professeurs pensent que la "théorie est confortable." Les complications de la vie réelle rendent la théorie et ses simplifications semblables à un jeu d'enfant. Oui, les principes de l'allocation du capital selon la VAN sont simples en théorie... c'est l'application dans la vie réelle qui est difficile. En dehors de quelques entreprises avec beaucoup de visibilité, il est en général très délicat d'estimer les cash flows futurs (il s'agit de prédire l'avenir) tout comme les taux d'actualisation appropriés surtout pour des flux loin dans le futur. Il est généralement plus important, mais plus difficile, d'éviter les erreurs sur les flux (le numérateur de la VAN) que sur le coût du capital (le dénominateur VAN). Autrement dit, la formule de la VAN est moins robuste aux erreurs de flux qu'elle ne l'est aux erreurs de coût du capital.

Si vous pensez que les universitaires aiment rendre difficiles les choses faciles, vous avez totalement tort. C'est plutôt l'inverse, les universitaires essaient d'éviter les problèmes difficiles.

Voici une liste abrégée des éléments à considérer lors de l'établissement des estimations VAN.

Voici une courte liste des problèmes à prendre en compte lors de l'utilisation de la VAN.

- **Revenus (après impôts)** (Pages 106, 112):
  - Avez-vous bien renseigné toutes les entrées et les sorties pertinentes en monnaie après impôt ? Cela s'applique aussi bien aux cash flows attendus qu'aux taux d'actualisation appropriés. (Les impôts sur les sociétés seront couverts en détail au Chapitre 18.)
  - Avez-vous correctement inclus l'inflation ? Avez-vous, si possible, effectué tous les calculs en utilisant des cash flows futurs nominaux et des coûts de capital nominaux, l'inflation étant utilisée uniquement pour majorer les flux de manière appropriée ?
- **Interactions** (Pages 459, 464):
  - Avez-vous pris en compte toutes les contributions des projets, positives ou négatives, aux activités générées par les autres projets (externalités) ?
  - Avez-vous évalué tous les projets "à la marge," c'est-à-dire sans les pénaliser pour des choix incompressibles ou déjà effectués, tels que les coûts irrécupérables, les frais généraux, etc. ?

  - Avez-vous utilisé un coût du capital applicable spécifique à chaque composante des projets et non le coût moyen du capital global (si cette simplification est excessive) ? (Remarque : Certaines erreurs et simplifications sont inévitables dans le monde réel, car il est impossible d'appliquer différents coûts du capital au moindre trombone.)

- **Options réelles et flexibilité**
  - Avez-vous considéré toutes les options futures possibles (à l'aide d'analyses de scénarios) afin de calculer correctement les cash flows *attendus*, en pensant notamment à :
    1. étendre un produit à différents marchés,
    2. trouver des déclinaisons du produit,
    3. apprendre pour de futurs produits,
    4. arrêter le projet si les conditions sont mauvaises,
    5. retarder le projet si les conditions sont mauvaises,
    6. mettre le projet en veille si les conditions sont mauvaises et redémarrer le projet si les conditions s'améliorent, à quel coût ?
    7. accélérer le projet si les conditions sont bonnes,
    8. étendre le projet si les conditions sont bonnes,

    etc.

- **Précision** (Pages 72, 310, 486, 489):
  - A quel point vos estimations de cash flows sont-elles précises ?
  - Si le succès et les cash flows du projet ont été estimés par quelqu'un d'autre, quelles sont les motivations de cet évaluateur ? Dans quelle mesure ces estimations peuvent-elles être biaisées ? L'estimateur souhaite-t-il que le projet soit accepté ou rejeté ?
  - Est-il possible d'obtenir une autre évaluation/audit indépendante des chiffres du projet ?
  - Vos estimations de cash flows peuvent-elles être améliorées en effectuant plus de recherches ?
  - Étant donné les simplifications, hypothèses et erreurs inévitables, quelle est la sensibilité/la robustesse de vos calculs de VAN aux changements de ces paramètres ?

- **Des données correctes** (Page 454):
  - Vos cash flows sont-ils *attendus* ou seulement *promis* ? Vos taux d'actualisation sont-ils ceux *attendus* ou *promis* ? (Rappel : Les taux attendus sont inférieurs aux taux promis en raison des primes de défaut, et pas seulement des primes de risque.)
  - Vos cash flows attendus représentent-ils correctement le résultat que l'on peut attendre et non le "résultat le plus probable" ce qui peut mal refléter la réalité des possibles ?
  - Vos estimations de cash flows incluent-elles correctement les possibilités d'événements à faible probabilité, en particulier pour les possibilités de grandes pertes ?

  - Si vous avez besoin d'emprunter de l'argent pour exécuter le projet, avez-vous utilisé le taux d'emprunt attendu (et non promis) comme coût du capital ? Si le capital est déjà disponible, utilisez-vous votre taux de placement (investissements) attendu comme coût du capital approprié ?

- **Impôt sur les sociétés** (sera couvert Page 676):
  - Pour l'utilisation du CMPC et de la Valeur Actuelle Ajustée (AVA ou Adjusted Present Value), le numérateur de votre calcul de VAN est-il le cash flow "comme si entièrement financé par fonds propres" ? (Cela signifie que l'entreprise supporte l'intégralité de sa charge d'impôt sur les sociétés.)
  - Dans le coût moyen pondéré du capital, votre coût de la dette est-il le taux d'intérêt *attendu* (et non promis) sur la dette ? Votre numérateur est-il le cash flows *attendu* et non le flux de trésorerie *promis* ?

➤ CMPC et APV, § 18.2, Pg.676.

Un dernier avertissement : bien que beaucoup de ces questions semblent évidentes prises une à une, elles sont beaucoup plus difficiles à repérer et à traiter dans la complexité du monde réel. Le monde est plus complexe que les rapides exposés de ce livre. Faites attention ! Enfin, un autre avertissement contre l'erreur la plus courante mérite son propre encadré:

Facile ici. Difficile dans la vraie vie.

Important

La méthode de la VAN la plus courante consiste à estimer les cash flows attendus pour le numérateur et à utiliser un taux de rentabilité attendu (coût du capital) issu d'une modélisation de référence ou d'un modèle type MEDAF dans le dénominateur.

- Le risque de défaut est traité uniquement dans le numérateur (les cash flows attendus).
- La prime de terme et la prime de risque sont traitées uniquement dans le dénominateur (le taux). La formule du MEDAF fournit un taux de rentabilité attendu, qui ne contient que ces deux composantes.
- Ne tentez pas d'ajuster le numérateur (les cash flows) pour la prime de terme ou la prime de risque. Ne tentez pas d'ajouter une prime de défaut dans le dénominateur (le taux): cela donnerait un taux de rentabilité promis, et non attendu, sur le capital. Ne croyez pas que vous avez pris en compte le risque de défaut simplement en utilisant le taux de rentabilité attendu du MEDAF dans le dénominateur.

Q 13.19. The CEO projects earnings of $100 million next year. List three reasons why this might not be a good input into an NPV valuation.

Résumé

Ce chapitre a couvert les points suivants:

- Vous ne devez jamais confondre cash flows promis et attendus dans le numérateur, ni taux de rentabilité promis et attendus dans le dénominateur. Les flux *attendus* ne sont souvent pas les flux *les plus probables*.
- Les entreprises peuvent réduire leur risque par diversification mais dans un monde de marchés de capitaux presque parfaits, puisque les investisseurs peuvent le faire eux-mêmes encore plus facilement, la diversification *en soi* ne crée pas de valeur. En tant que dirigeant, vous ne pouvez créer de la valeur qu'en augmentant les cash flows ou en diminuant le coût du capital. La diversification pour le simple plaisir de diversifier n'ajoute pas de valeur.
- Vous ne devez pas utiliser le coût du capital applicable à l'ensemble de l'entreprise, mais plutôt le coût du capital applicable à chaque nouveau projet. Cependant, en raison de l'effort considérable que cela implique, il est raisonnable d'utiliser des coûts de capital spécifiques à chaque projet uniquement lorsque cela fait vraiment une différence.
- Lors de la sélection des projets, considérez toutes les combinaisons de projets possibles et choisissez la combinaison qui vous donne la VAN globale la plus élevée.
- Vous devez imputer à la VAN de chaque projet son influence sur les autres projets, positive ou négative. Si un projet est indépendant des autres projets, vous pouvez considérer sa VAN isolément.
- Vous devriez réfléchir à la manière dont vous pouvez tirer parti ou créer des externalités positives entre les projets. Si vous n'y parvenez pas, vous pouvez interroger la raison d'être de votre entreprise; il serait aussi efficace ou même plus d'avoir une entreprise distincte pour chaque projet.
- Vous devez penser "à la marge", lancer tous les projets qui apportent plus de bénéfices marginaux qu'ils ne créent de coûts marginaux.
- Vous devez considérer les économies d'échelle, qui peuvent réduire les coûts de production moyens et ainsi augmenter la valeur du projet.
- Vous devez ignorer les coûts irrécupérables.
- Vous devriez prendre en compte les options réelles. Elles valorisent votre capacité à changer de cap en fonction des conditions futures. Elles incluent votre flexibilité à retarder ou accélérer les projets, et à étendre ou arrêter les projets.
- Vous devriez être conscient de vos propres biais, tels que l'excès de confiance et le relativisme.
- Vous devriez réaliser que les problèmes de mise en œuvre dans le monde réel, qui vont des différences entre les coûts marginaux à court terme et à long terme, aux raisons politiques et aux problèmes d'agence au sein des entreprises rendent souvent difficile la prise en charge du meilleur ensemble de projets.
- Vous devriez concevoir vos opérations pour réduire les conflits d'agence lorsque c'est rentable à la marge de le faire.
- Pour vous faciliter la tâche, consultez la checklist de la VAN dans la section 13.10.

Aucun doute : bien choisir ses investissements est un problème difficile. Chaque sous-section abordée dans ce chapitre peut facilement être étendue en un chapitre complet, voire en un livre entier ! Il y a des pièges partout. Et comme souvent, le diable est dans les détails. En fin de compte, sélectionner les investissements est autant un art qu'une science. Certains faisaient de bons choix avant que la "science" ici présentée soit développée et d'autres en font de mauvais aujourd'hui malgré ces outils. Vous devez vous fier autant au bon sens et à l'intuition qu'aux mécanismes de valorisation présentés ici. La meilleure analyse combine les deux.

Réponses

AQ 13.1 Yes, it makes sense to compare the project's IRR to a hurdle rate. Indeed, if the hurdle rate is the cost of capital, the IRR rule tells you what you should do.

AQ 13.2 Comparing a project's cost of capital to its hurdle rate would be silly, because your hurdle rate is just another name for your cost of capital in a perfect market.

AQ 13.3 The Amazon.com bond's stated 8% is a promised rate of return. It is not the expected rate of return. Therefore, it is not the cost of capital.

AQ 13.4 You cannot determine this, because you do not know the expected bond payoff.

AQ 13.5 The probabilities of different outcomes are as follows:

Scenario	Probability	Y	PV
DDDD	$90\%^0 \cdot 10\% = 0.1000$	1	\$268
WDDD	$90\%^1 \cdot 10\% = 0.0900$	2	\$507
WWDD	$90\%^2 \cdot 10\% = 0.0810$	3	\$721
WWWD	$90\%^3 \cdot 10\% = 0.0729$	4	\$911
WWWW	$1 - \text{above} = 0.6561$	5	\$1,081

1. The single most likely outcome (with 65.6% probability) is that the machine will operate for all 5 years (because there is only a 10% breakage probability each year). If this machine were guaranteed to work for exactly 5 years, then the present value would be $\text{PV} = (\$300/0.12) \cdot (1 - 1/1.12^5) \approx \$1{,}081$. The NPV would be \$171.
2. The expected number of years the machine will operate is $0.1 \cdot 1 + 0.09 \cdot 2 + 0.081 \cdot 3 + 0.0728 \cdot 4 + 0.6561 \cdot 5 \approx 4.1$. If this machine were guaranteed to work for exactly 4.1 years, then the present value would be $\text{PV} = (\$300/0.12) \cdot (1 - 1/1.12^{4.1}) \approx \$929$. The NPV would be \$19.
3. The true expected value is $0.1 \cdot \$268 + 0.09 \cdot \$507 + 0.081 \cdot \$721 + 0.0728 \cdot \$911 + 0.6561 \cdot \$1{,}081 \approx \$906$. The NPV would be –\$4. This number is lower than the \$19, because the NPV at the expected outcome is not the same as the expected NPV. (The math name for this is Jensen's inequality.)

(As usual, because of rounding, your answers may be slightly off from those I report here.)

AQ 13.6 The merged firm has a lower standard deviation (it is safer), but this adds no value.

AQ 13.7
1. The new project's value is $\$11/1.15 \approx \$9.57$. At a cost of \$10, the net present value is –\$0.43.
2. The value today of the new project is $\$11/1.15 \approx \$9.57$. Therefore, the weight of the new project is $w_{new} = PV_{new}/PV_{combined} \approx \$9.57/\$109.48 \approx 8.74\%$.
3. The beta of the combined firm is $\beta_{combined} = w_{old} \cdot \beta_{old} + w_{new} \cdot \beta_{new} \approx 91.26\% \cdot 0.5 + 8.74\% \cdot 3 \approx 0.719$.
4. The combined cost of capital according to the CAPM is $\mathsf{E}(r_{combined}) \approx 3\% + 4\% \cdot 0.719 = 5.876\% \approx 6\%$.
5. Yes! The IRR of *new* is 10%. (For IRR, see Chapter 5, Page 97.) 10% is above the blended cost of capital of 5.876%.
6. The firm value would be
$$\text{PV} = \frac{\mathsf{E}(C_{new}) + \mathsf{E}(C_{old})}{1 + \mathsf{E}(r_{combined})} \approx \frac{\$105 + \$11}{1 + 5.876\%} \approx \$109.57$$
Again, you conclude that the firm has destroyed \$0.43.

AQ 13.8 Zero externalities are convenient for valuation, because they allow you to add up NPVs. If there are nonzero externalities, the total NPV is larger or smaller than the sum of its parts.

AQ 13.9 Without taking the externality into account, the NPV of division A's move would be negative. The \$120,000 of costs would be higher than the benefit of \$10,000/10% = \$100,000. However, the correct answer is "Yes, division A should move." Moving saves \$10,000/10% = \$100,000 in division A costs and \$3,000/10%=\$30,000 in division B costs. The total savings is therefore \$130,000, which is \$10,000 greater than the cost of the building.

AQ 13.10 The firm should not buy the press, because it earns \$2,000/10% = \$20,000. But the press costs \$10,000 to purchase and eliminates \$1,500/10% = \$15,000 of profits from the screw machines. The total cost of the press, including the \$15,000 in opportunity costs, is \$25,000. The project's net present value is \$20,000–\$25,000 = –\$5,000.

AQ 13.11
1. Either buying the desktop or the notebook would be a positive-NPV project. However, you should buy the desktop, because it is cheaper (more bang for the buck).
2. You should still buy the desktop. The marginal cost is \$1,500. The marginal benefit is \$11,000 – \$9,000 = \$2,000.
3. You should not buy the notebook. The marginal cost is \$2,500. The marginal benefit is \$2,000.

AQ 13.12 1. The profit of the firm is Profit(x = 10) = $10 \cdot [\$20 - \$5 - \$15/(10 + 1)] \approx \$136.36$.

2. With 11 goods, the cost to produce is $\$5 + \$15/(11 + 1) = \$6.25$. With 10 goods, it was $\$5 + \$15/(10 + 1) \approx \$6.36$. The marginal production cost is $\$6.25 \cdot 11 - \$6.36 \cdot 10 \approx \$5.11$.
3. The marginal cost would now be an additional \$1 times 10 in rebates. It would therefore cost the firm \$5.11 plus \$10, or \$15.11, assuming that the other clients also get the \$1 discount (\$19 price). Thus, because the marginal revenue of \$19 exceeds the marginal cost of \$15.11, the firm should still sign up everyone.

AQ 13.13 Total sales and costs are

Units	Sales Price	Production Cost	Net
Q	$Q \cdot (7 - Q/100)$	$Q \cdot [5 + (Q + 20)/100]$	
1	\$6.99	\$5.21	\$1.78
2	\$13.96	\$10.44	\$3.52
⋮			
43	\$282.51	\$242.09	\$40.42
44	\$288.64	\$248.16	\$40.48
45	\$294.75	\$254.25	\$40.50
46	\$300.84	\$260.36	\$40.48
47	\$306.91	\$266.49	\$40.42
⋮			

1. The table shows that the optimal production is 45 units.
2. The average per-unit gross sales at Q = 45 is \$294.75/45 = \$6.55.
3. The average per-unit production cost at Q = 45 is \$254.25/45 = \$5.65.
4. The net sales at Q = 45 are \$40.50/45 = \$0.90.
5. From 44 to 45, the marginal per-unit sales is \$294.75–\$288.64 = \$6.11. From 45 to 46, it is \$6.09.
6. From 44 to 45, the marginal per-unit cost is \$254.25–\$248.16 = \$6.09. From 45 to 46, it is \$6.11.
7. It is just about \$0. (If you move from 44 to 45 units, or from 46 to 45 units, you gain 2 cents.) This is what it means to be at the optimal production level.
8. Your average per-unit net change at Q = 45 is still positive, but you should *not* expand production. If you do, you are ignoring the negative effects that unit number 46 would have on all your earlier units. This means that you would earn less money in total, not more.

AQ 13.14 Yes, the firm should expand. The PV of the division's profits will be \$50,000/10% = \$500,000. The division costs are \$210,000 for new equipment and \$20,000 per year in increased overhead. The PV of the increased overhead is \$20,000/10% = \$200,000. The total PV cost of the new division is \$210,000 + \$200,000 = \$410,000, and the PV of the benefits is \$500,000. Thus, bringing in the new division represents a project with an NPV of +\$90,000.

AQ 13.15 1. The expected per-toy selling price is $\$6 \cdot 90\% + \$10 \cdot 10\% = \$6.40$.

2. If \$6.40 was the price, you would gear your factory to produce 150,000 toys. Without flexibility, your factory would be worth $90\% \cdot [150{,}000 \cdot (\$6 - \$5)] + 10\% \cdot [150{,}000 \cdot (\$10 - \$5)] = 150{,}000 \cdot (\$6.40 - \$5) = \$210{,}000$.
3. With flexibility, you would expect to earn $90\% \cdot (150{,}000 \cdot [\$6 - \$5]) + 10\% \cdot (500{,}000 \cdot [\$10 - \$8]) = \$135{,}000 + \$100{,}000 = \$235{,}000$.
4. The value of flexibility is \$235,000 – \$210,000 = \$25,000.

AQ 13.16 Relativism may induce you to make mistakes on both types of projects (and it is not clear which one is worse): For small projects, you may chase a large percentage increase too vigorously. For large projects, you may not realize that even a small extra rate of return can mean a lot of money.

AQ 13.17 Mental decision biases are the subject of Section 13.8. The text discussed overconfidence and relativism.

AQ 13.18 Agency problems are the subject of Section 13.9. The text discussed eagerness for capital, employment concerns, direct theft, and desire for perks, power, and laziness. The effects can be manifold, often resulting in misvaluation of projects.

AQ 13.19 First, the CEO's projected figures probably represent the most likely outcome, not the expected outcome. It is probably more likely that the firm will go bankrupt due to totally unforeseen circumstances than that it will have a windfall. Second, the CEO has an incentive to distort the truth and report optimistic projections. This is an agency problem. Third, the CEO is probably subject to mental biases, too.

Problèmes de fin de chapitre

Q 13.20. Can you compare a project's internal rate of return to its expected rate of return?

Q 13.21. Does it make sense to distinguish between a promised and an expected internal rate of return? What do issuers provide? What do you usually need?

Q 13.22. A zero-bond has a stated rate of return of 8%. Its price today is $92,593. What is its expected payoff?

Q 13.23. A machine that costs $2,000 is likely to break irreparably with 20% probability at the end of each year (assuming it worked the previous year). You can neither replace it nor use it for more than 5 years. (Many electric devices without moving parts have such breakdown characteristics.) The machine can produce $1,000 in profit every year. The discount rate is 12% per annum.

1. What is the most likely operating time? If this comes true, what is the value?
2. What is the expected operating time? If this comes true, what is the value?
3. What is the true net present value of this machine? (Hint: First work this out case by case for a two-year machine, then for a three-year machine. Think "D," "WD," "WWD," "WWWD," and "WWWWD," where W means working and D means dead.)

Q 13.24. Practice the CAPM for an interview. A $300 million firm has a beta of 2. The risk-free rate is 4%; the equity premium is 3%. Assume that the firm can easily tap a perfect capital market to obtain another $95 million. So far, it has had a policy of only accepting projects with an IRR above the hurdle rate of 10%. Suddenly, one of its main suppliers (perhaps one facing credit constraints) has approached the firm for a 1-year loan. Assume that the loan is risk-free for you — you hold more than enough sway over your supplier to ensure repayment. The supplier wants to borrow $100 million and pay back $106 million next year.

1. Without the new loan, what is the firm expected to earn per year?
2. What is the NPV of the loan?
3. If the firm changes its policy and extends the loan, how would its value change?
4. If the firm changes its policy and extends the loan, approximately how would its beta change?
5. If the firm changes its policy and extends the loan, approximately how would its cost of capital change?
6. If the firm changes its policy and extends the loan, can you compute the combined firm's NPV by dividing its expected cash flows (assets) by its combined cost of capital?
7. Should the firm change its policy?

Q 13.25. Assume that the risk-free rate is 5% and the equity premium is 2%. A $1 billion firm with a beta of 2 has just sold one of its divisions for a fair price of $200 million. The CEO is concerned that investors expect the firm to earn 9%, and so believes keeping the money in short-term Treasuries that only pay 5% would be a bad idea. Is it really a bad idea?

Q 13.26. What are the arguments for and against discounting every project by its own cost of capital?

Q 13.27. As the CEO of an expanding airline's cargo division, would you acknowledge that an increase in your operations would be harmful to the passenger division? Should you be charged for the increased use of shared maintenance facilities?

Q 13.28. What are the main sources of positive externalities? What are the main sources of negative externalities?

Q 13.29. As a manufacturer, you have to decide how many regional distributors to sign up. Serving a distributor costs more the farther away it is from the factory, and different distributors have different demand. By region, gross revenues and costs are (in millions of dollars) as follows:

Distributor	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**
Gross Revenue	\$5	\$4	\$4	\$3	\$2	\$7	\$1
Cost	\$2	\$2	\$3	\$4	\$4	\$5	\$6

There is no "time value of money" dimension in this problem.

1. Is it feasible to work out all possible combinations of distributors you can service? Is it sensible?
2. Which regions should you deliver to?
3. What is the total profit for serving them?
4. What is the marginal benefit and cost of serving the least profitable of your serviced distributors?
5. What would be the marginal benefit and cost of serving one more distributor?
6. Now assume that to get into this business, you would also have to set up the factory. This would cost you a one-time upfront expense of \$5 million. You can think of this as spreading the cost across distributors. How would this change your decision?

Q 13.30. A firm can produce goods for an average per-unit cost of $\$5 + \$10/(Q \cdot \$1 + 2)$. For example, to produce 10 goods would cost $10 \cdot (\$5 + \$10/12) \approx \$58.33$. The market price per good is $\$7 - Q \cdot \$1/10$. So, you can fetch $10 \cdot (\$7 - \$10/10) = \$60$ for selling 10 goods. Use a spreadsheet to answer the following questions.

1. What is the break-even point where total gross revenues are equal to total cost?
2. What is the gross profit (revenues minus costs) at the break-even point?
3. What is the marginal gross profit at the break-even point?
4. How many items should the firm produce?
5. What is the average per-unit gross profit at this point?
6. What is the marginal gross profit at this point?

Q 13.31. Comment on, "It is best to allocate costs only to divisions that request a resource."

Q 13.32. Comment on, "It is best to allocate costs to divisions that benefit from a resource."

Q 13.33. A perpetual firm's headquarters consumes \$1 million per year. It has six divisions of equal size, but not equal profitability. The annual profitabilities (in thousands of dollars) are as follows:

Division	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**
Profitability	\$180	\$450	\$900	\$80	\$130	\$300

The cost of capital is r = 10%.

1. What is the firm's NPV?
2. If the firm adopts a rule whereby each division has to carry its fair (size-based) share of the headquarter overhead. What is the firm's NPV? (Assume that the total amount of overhead does not decrease unless the whole firm is closed, in which case the overhead is 0.)

Q 13.34. Your factory can either stamp 150,000 phone accessories at a cost of $5 per phone accessory, or 500,000 phone accessories at a cost of $8 per phone accessory. If the phone for which they are built is a success, you can sell it to retailers for $10 per phone accessory. If it is a moderate success, you can only charge $6 per phone accessory. If it is a complete bomb, you cannot sell it at all. There is a 1-in-10 chance that your phone accessory will be a hit, and a 3-in-10 chance that it will be a bomb. You will not find out whether the phone will sell well until next year, but fortunately this will be before you have to produce these accessories. Your cost of capital is 10% per year. You only have the lease of the factory for next year. There is no production this year.

1. What is the expected selling price per accessory?
2. How many accessories should you produce at the expected selling price — that is, if you had to gear the factory for a particular production quantity today?
3. What is the value of your factory if you can decide next year?
4. What is the value of flexibility in this example?

Q 13.35. What are the types of real options that firms need to take into account in their project valuations?

Q 13.36. You have to purchase $600 worth of staples. You have just found out that the stationery store across from you charges $300 more than the warehouse outlet 20 miles away. Would you spend the 40 minutes to drive to the warehouse? Now, assume you are buying a Porsche that costs $100,000. You have just found out that the Porsche dealer also 40 minutes away offers the Porsche for $300 less. Assuming you can receive after-market service in both locations, would you drive 40 minutes to pay $99,700? What should you do from an economic perspective? Is this what you would be tempted to do?

Q 13.37. Explain how you can exploit human biases in attracting signups for your new health club.

Q 13.38. Describe a manifestation of an agency problem, where it is worse, and what can be done to remedy it.

Q 13.39. Are agency problems worse in startups or in established firms? Discuss.

Q 13.40. Should you suppress all agency conflicts? Discuss.

Q 13.41. Contrast Google and Wal-Mart. Which agency conflicts are likely to afflict Google worse than Wal-Mart, and vice-versa? Discuss.

Q 13.42. Recall as many items from the NPV checklist as you can remember. Which ones did you forget?

Responsabilité fiduciaire, ou le renard gardant le poulailler

Le mercredi 29 décembre 2004, le *Wall Street Journal* a rapporté en première page :

> Dans la plus grande fusion américaine de l'année, JP Morgan Chase & Co. a annoncé en janvier qu'elle allait acquérir Bank One Corp. Pour assurer aux investisseurs qu'elle payait un prix raisonnable, JP Morgan leur a dit qu'elle avait obtenu un avis de l'un des « cinq meilleurs conseillers financiers du monde »:
>
> — *Elle-même.*
>
> Les banquiers de JP Morgan ont validé le prix de 56,9 milliards de dollars, négocié par leur patron, comme étant « équitable ».

À côté de l'article principal se trouvait une encadrée intitulée « Passage à l'épreuve », qui expliquait :

> Une "fairness opinion" indique au conseil d'administration d'une entreprise que les termes d'un accord sont équitables pour les actionnaires.
>
> **Objectif :** Protection juridique contre une réclamation d'investisseur selon laquelle un accord aurait été conclu sans diligence raisonnable.
>
> **Coût :** Quelques centaines de milliers de dollars à quelques millions.
>
> **Conflits potentiels**
>
> - Les banquiers peuvent avoir des incitations à déclarer qu'un accord est équitable car la majorité de leurs honoraires de conseil n'est payée que si l'accord est conclu.
> - Les honoraires des banquiers sont liés au prix de l'accord.
> - Les banquiers peuvent soutenir un accord où les dirigeants en tireront un profit personnel, dans l'espoir d'obtenir du travail futur.
> - Les banquiers utilisent les données financières fournies par un client qui souhaite que l'accord soit conclu.
> - Lorsque le négociateur est une banque, ses propres banquiers rédigent souvent la "fairness opinion".

Rappelez-vous que tout ce beau monde, financiers internes, direction et conseils d'administration des entreprises, est employé par les actionnaires, à qui ils doivent une responsabilité fiduciaire et dont ils sont censés représenter les intérêts. Il existe un clair conflit d'agence pour un employé de fournir une 'fairness opinion". Mais il serait également peu probable que la direction licencie ses financiers internes pour leur avoir rendu un service personnel... un autre conflit d'agence.

Et il y a aussi le conflit d'agence initial : l'incitation des dirigeants acquéreurs à payer un prix trop élevé ou des dirigeants cibles à accepter un prix trop bas. Voici comment l'histoire du WSJ continue :

> Mais lors des négociations, le chef de Bank One Jamie Dimon avait, selon une source bien informée des discussions, suggéré de vendre sa banque pour des milliards de dollars de moins si, entre autres conditions, il devenait immédiatement chef de l'entreprise issue de la fusion. Cette suggestion n'a pas été acceptée par JP Morgan.

Évidemment, Jamie Dimon n'a pas proposé de payer avec ses propres milliards pour le privilège de devenir PDG, mais avec les milliards des actionnaires de Bank One. Évidemment, la direction de JP Morgan n'a pas refusé ces milliards pour leurs propres poches, mais pour les poches des actionnaires de JP Morgan.

Pourtant, il y a bien sûr des conseils d'administration d'entreprise qui auraient pu licencier soit les financiers internes, soit leurs équipes de direction. Ni l'un ni l'autre ne s'est produit. Au lieu de cela, Jamie Dimon a pris la tête de JP Morgan, comme prévu, le 31 décembre 2005. Le 16 mai 2013, alors que de plus en plus de sociétés séparaient les postes de directeur général et de président, des sociétés de presse ont rapporté comment Dimon avait soigneusement sélectionné les membres de son conseil d'administration pendant de nombreuses années. Contrairement à beaucoup de ses collègues dirigeants de banques, Dimon savait comment survivre à la Crise des subprimes de 2008-9 ! En fait, en 2026, il règne toujours !

14

Des documents comptables aux cash flows financiers

Transformer les données comptables en cash flows utiles à l'évaluation financière

La compta regarde dans le rétroviseur; la finance regarde par le pare-brise. Les deux se complètent bien !

La comptabilité financière est le « langage des affaires ». Bien que ce livre ne soit pas dédié à la comptabilité, vous devez en comprendre la logique et les principes fondamentaux. Comptabilité et finance parlent souvent des mêmes choses mais avec des points de vue différents. La principale différence est que la comptabilité vise à mesurer fidèlement ce qui s'est passé hier, alors que la finance cherche à estimer ce qui se passera demain. Mais seules les données comptables sont systématiquement produites par toutes les entreprises pour contrôler la gestion, répartir les flux et calculer l'impôt. Ces données contiennent les informations qui sont ensuite (éventuellement) utilisées par les financiers pour estimer les cash flows futurs, fondement de la valeur de l'entreprise. De plus, sans comprendre la comptabilité, vous ne pouvez pas comprendre l'impôt sur les sociétés; une donnée nécessaire pour le calcul de la VAN.

Ce chapitre commence par un projet hypothétique simple. Sa structure économique rend le calcul des flux de trésorerie (et de la VAN) facile. Le chapitre explique ensuite comment les comptables décriraient le projet. Cela vous permet de voir facilement la correspondance entre les descriptions financières et comptables. Enfin, le chapitre applique la même analyse aux documents comptables d'Intel (INTC).

Ce chapitre introduit également en douceur certains détails supplémentaires sur l'impôt sur les sociétés et la structure du capital. Ils seront expliqués plus en détail dans le Chapitre 18.

14.1 Les documents comptables

La comptabilité n'est-elle pas simplement une série de chiffres sans importance ? Ce qui compte vraiment, ce sont les cash flows réels du projet, peu importe comment ils sont reportés ? (Oui et non.)

Vous savez déjà que la valeur d'une entreprise est déterminée par ses projets sous-jacents car un actif vaut ce qu'il rapporte. Ces projets génèrent des flux de trésorerie, des cash flows, que vous utilisez pour calculer la VAN. Malheureusement, les documents comptables, appelés aussi états financier (constitués principalement du Bilan et du Compte de Résultat), ne contiennent pas explicitement le type de flux dont vous avez besoin pour une analyse de VAN. En plus de comprendre comment transformer les données comptables en cash flows pertinents en finance, il y a d'autres bonnes raisons de comprendre les documents comptables :

1. Si vous souhaitez avoir une discussion intelligente sur la finance d'entreprise et l'économie, vous devez comprendre le langage de la comptabilité. En particulier, vous devez comprendre ce que sont les résultats ... et ce qu'ils ne sont pas.
2. Les filiales et les entreprises publient des documents comptables, conçus par des comptables pour des comptables. Il est vrai qu'ils ne donnent pas les cash flow qui vous intéressent et encore moins leurs projections dans le futur dont vous avez besoin pour la VAN. Mais comment pourriez-vous prendre de bonnes décisions sur les projets à entreprendre si vous ne comprenez pas la seule information dont vous disposez ?
3. Puisque c'est souvent la seule information disponible, vous devez être capable de lire ce que l'entreprise est prête à vous dire si vous voulez comprendre son fonctionnement. Si vous souhaitez investir dans une entreprise, ses documents comptables seront votre principale, voire unique, source d'information.
4. La standardisation de la comptabilité selon des normes détaillées trouve initialement son origine dans la taxation. C'est pour que l'impôt sur les sociétés soit justement réparti entre les entreprises, qu'a été développé une méthode homogène de calcul du bénéfice imposable. Aujourd'hui, cette standardisation répond aussi aux besoins des actionnaires, créanciers et marchés financiers... Il existe différentes normes imposées par différentes agences de régulation. Par exemple, les normes IFRS sont obligatoires pour les sociétés européennes cotées en bourse. Dans la plupart des documents, différents niveaux de normes s'imposent en fonction de la taille ou du secteur d'activité de l'entreprise. Puisque les impôts sur les bénéfices sont des coûts certains, vous devez être capable de comprendre et de construire des rapports financiers qui soustraient correctement les impôts des flux projetés utilisés ensuite dans la VAN. Et, si vous devenez un expert en fiscalité, vous pourriez même apprendre à structurer des projets pour minimiser les obligations fiscales mais la plupart de ces connaissances dépassent le cadre d'un manuel de finance.
5. De nombreux contrats sont rédigés sur la base des données comptables. Par exemple, une clause sur une obligation (covenant) peut exiger que l'entreprise maintienne un ratio d'actifs courants sur passifs courants (expliqué prochainement) supérieur à 1,5. Même si un changement dans les règles comptables ne devrait théoriquement pas avoir d'importance, de tels contrats peuvent influencer les équilibres financiers de vos projets.
6. Il ne fait aucun doute que les dirigeants se soucient de leurs résultats comptables, ne serait-ce que parce que leur rémunération est souvent dépendante de

ces chiffres. De plus, les dirigeants peuvent tenter différentes manœuvres pour manipuler *légalement* les résultats affichés. Par exemple, les entreprises peuvent parfois augmenter leurs bénéfices déclarés en modifiant leurs politiques d'amortissement des immobilisations (expliquées ci-dessous). Un dirigeant fraîchement nommé peut faire enregistrer des pertes exagérées (charger la barque) pour faire croire qu'il hérite d'une situation bien plus mauvaise que la réalité et réaliser ensuite d'autant plus facilement de bonnes performances. Les entreprises peuvent même faire activement pression pour que des règles comptables plus favorables soient adoptées. Par exemple aux Etats-Unis, le **Financial Accounting Standards Board** (**FASB**) a adopté en décembre 2004 une règle stipulant que les entreprises doivent évaluer les options d'achat d'actions accordées à leurs employés et les comptabiliser comme charge. Jusqu'alors, les entreprises pouvaient traiter ces attributions d'options comme si elles ne coûtaient rien même si des informations complémentaires devaient être fournies. Bien que cette nouvelle règle n'affecte pas les projets pertinents pour l'entreprise, elle a généralement réduit leur bénéfices *déclarés*, en particulier pour les entreprises technologiques.

Pourquoi les entreprises et les investisseurs devraient-ils se soucier de la **comptabilisation** des coûts des options dans les bénéfices déclarés c'est-à-dire les laisser impacter le résultat net, plutôt que de simplement les **divulguer**, c'est-à-dire mentionner ces options dans un autre document ? Après tout, les entreprises divulguent suffisamment d'informations dans les notes annexes pour permettre aux investisseurs de déterminer ces coûts eux-mêmes. Le marché étant un minimum efficient, cette information devrait être intégrée dans le prix. C'est une grande question. Certains chercheurs en finance comportementale croient que les marchés financiers valorisent les entreprises *comme s'ils ne comprenaient pas entièrement les rapports financiers produits*. Autrement dit, non seulement ils partagent la croyance commune que les entreprises « gèrent » leurs bénéfices, mais ils croient aussi que le marché est incapable de comprendre ces artifices comptables.

Naturellement, la présomption que les marchés financiers ne peuvent pas comprendre la comptabilité est une hypothèse controversée; elle contredit l'efficience. Si elle était vraie, cela aurait toutes sortes de conséquences problématiques. La valeur ne serait plus seulement la VAN, mais serait en partie basée sur des artifices. Par exemple, si le marché ne peut pas analyser correctement les états financiers, cela aurait des conséquences réelles sur le prix des actions lorsque les dirigeants manipulent (légalement) leurs bénéfices. Ils seraient donc incités à le faire avant d'émettre de nouvelles actions. Il existe de bonnes preuves que les entreprises font cela et aussi que les marchés financiers sont régulièrement déçus par les performances de ces entreprises des années après leurs émissions d'actions. Plus troublant encore, il existe également des preuves que les dirigeants préfèrent ne pas lancer certains projets à VAN positive si ces projets abaissent temporairement les bénéfices déclarés. Cela semble farfelu ? Graham, Harvey et Rajgopal ont trouvé dans une enquête que 55 % retarderaient le démarrage d'un projet et 80 % reporteraient les dépenses de maintenance et de recherche afin d'atteindre des objectifs de bénéfices comptables. Lancer des projets, faire de la maintenance et de la R&D

constitue vraisemblablement de bons projets (à VAN positive) mais dégradent temporairement les bénéfices déclarés. Toutefois, ne pas les lancer diminuerait, dans un marché des capitaux parfait, la valeur réelle de l'entreprise. Que les dirigeants soient sensibles à ce chiffre des bénéfices courants peut s'expliquer, que le marché le soit est bien plus problématique.

L'objectif de ce chapitre comptable: comment extraire les cash flows financiers.

Bien sûr, il est impossible pour un manuel de finance d'expliquer toutes les subtilités de la comptabilité. Nous nous concentrons ici sur une seule question cruciale pour un financier : comment mesurer les cash flows qui figurent au numérateur des termes de valeur actuelle ; et pourquoi ne pas simplement utiliser les résultats comptables ? Evidemment, la comptabilité a plus à offrir que cette portion congrue et, avec un peu de chance, vous en apprendrez beaucoup plus dans un livre ou un cours de comptabilité.

Le contenu des documents financiers

Les entreprises font état de leurs opérations internes à travers des documents comptables standardisés.

Les sociétés cotées en bourse publient leurs résultats financiers dans des **rapports financierss** destinés à leurs actionnaires et au public en général (actionnaires potentiels, prêteurs, clients...). Ces rapports doivent respecter certaines normes (IFRS en Europe, GAAP aux Etats-Unis). Ces normes évoluent lentement. Quelles que soient les normes applicables, le document le plus important est le **rapport annuel**. Aux Etats-Unis, il est déposé auprès de la SEC sous le terme **10-K**. Tous les rapports annuels commencent par une **description et analyse de la gestion** générale de l'entreprise et de ses principales évolutions, suivie par la présentation plus formelle des états financiers de l'entreprise. En tant que financier, vous pourriez vous dire que seule la seconde partie est pertinente car vous vous souciez plus de *combien* d'argent l'entreprise gagne que de *comment* elle le gagne. Malheureusement, même si vous aimeriez gagner du temps et appréhender l'entreprise simplement comme une boîte noire (entrées et sorties de trésorerie), la compréhension de « comment l'argent est gagné » est généralement nécessaire pour une bonne analyse de « combien d'argent est gagné », de « comment *plus* d'argent peut être gagné » et du risque sur le "combien".

Parcourez quelques exemples !

Les rapports comptables sont des documents assez standardisés; ils se ressemblent donc beaucoup d'une entreprise à l'autre. Si vous n'avez jamais vu un rapport annuel (avec des comptes détaillés), veuillez passer un peu de temps à en lire un. La plupart des grandes entreprises publient leurs états financiers sur leurs sites web donc l'accès est facile. En France, les "documents d'enregistrement universel" (ex "document de référence") déposés auprès de l'Autorité des Marchés Financiers sont les plus complets.

Nous vous présentons ci-dessous un exemple états-unien d'une entreprise bien connue que nous retrouverons aussi dans les chapitres suivants: Intel. Par cohérence, et pour faciliter une certaine fluidité entre le français et l'anglais, l'analyse comptable d'Intel conserve parfois le vocabulaire anglais.

Intel's Financial

Nous allons étudier les documents financiers d'Intel.

Les Tables 14.1-14.3 contiennent les états financiers d'Intel de 2013 à 2015. (Les rapports annuels complets sont disponibles à l'adresse https://www.intel.com. Nous choisissons une année antérieure afin de pouvoir examiner dans le chapitre 21 comment les prédictions se sont heurtées à la réalité.) Chaque rapport annuel contient quatre états financiers. Les deux premiers concernent des "stocks".

Period Ending	Dec 26, **2015**	Dec 27, 2014	Dec 28, 2013
Assets			
Current Assets			
Cash And Cash Equivalents	15,308,000	2,561,000	5,674,000
Short Term Investments	10,005,000	11,493,000	14,413,000
Net Receivables	6,823,000	6,385,000	6,176,000
Inventory	5,167,000	4,273,000	4,172,000
Other Current Assets	3,053,000	3,018,000	1,649,000
Total Current Assets	**40,356,000**	**27,730,000**	**32,084,000**
Long Term Investment	7,851,000	9,120,000	7,694,000
Property Plant and Equipment	31,858,000	33,238,000	31,428,000
Goodwill	11,332,000	10,861,000	10,513,000
Intangible Assets	3,933,000	4,446,000	5,150,000
Accumulated Amortization	-	-	-
Other Assets	7,735,000	6,505,000	5,489,000
Deferred LngTm Asset Charges	-	-	-
Total Assets	**103,065,000**	**91,900,000**	**92,358,000**
Liabilities			
Current Liabilities			
Accounts Payable	10,845,000	12,210,000	11,191,000
Short/Current Long Term Debt	2,634,000	1,596,000	281,000
Other Current Liabilities	2,188,000	2,205,000	2,096,000
Total Current Liabilities	**15,667,000**	**16,011,000**	**13,568,000**
Long Term Debt	20,036,000	12,059,000	13,165,000
Other Liabilities	2,841,000	3,278,000	2,972,000
Deferred LT Liability Charges	2,539,000	3,775,000	4,397,000
Minority Interest	-	-	-
Negative Goodwill	-	-	-
Total Liabilities	**41,083,000**	**35,123,000**	**34,102,000**
Temporary Equity (Misc Stocks Options Warrants)	897,000	912,000	-
Stockholders' Equity			
Redeemable Preferred Stock	-	-	-
Preferred Stock	-	-	-
Common Stock	23,411,000	21,781,000	21,536,000
Retained Earnings	37,614,000	33,418,000	35,477,000
Treasury Stock	-	-	-
Capital Surplus	-	-	-
Other Stockholder Equity	60,000	666,000	1,243,000
Total Stockholder Equity	**61,085,000**	**55,865,000**	**58,256,000**
Net Tangible Assets	**45,820,000**	**40,558,000**	**42,593,000**

Table 14.1: ***Intel's Consolidated Balance Sheet 2013–2015.*** All numbers are in thousands. The original financial statements are further accompanied by 100 pages of notes that explain more detail.

Period Ending	Dec 26, **2015** ↓	Dec 27, 2014	Dec 28, 2013
Total Revenue	**55,355,000**	**55,870,000**	**52,708,000**
Cost of Revenue	20,676,000	20,261,000	21,187,000
Gross Profit	**34,679,000**	**35,609,000**	**31,521,000**
Operating Expenses			
Research Development	12,128,000	11,537,000	10,611,000
SG&A	7,930,000	8,136,000	8,088,000
Non Recurring	354,000	295,000	240,000
Others	265,000	294,000	291,000
Total Operating Expenses	20,677,000	20,262,000	19,230,000
Operating Income or Loss	**14,002,000**	**15,347,000**	**12,291,000**
Income from Continuing Operations			
Total Other	-	-	-
Gains on Equity Investments	315,000	411,000	471,000
Interest Expense	–105,000	43,000	–151,000
Income Before Tax	14,212,000	15,801,000	12,611,000
Income Tax Expense	2,792,000	4,097,000	2,991,000
Minority Interest	-	-	-
Net Income	11,420,000	11,704,000	9,620,000
No Preferred Stock or Adjustments			
Net Income To Common	11,420,000	11,704,000	9,620,000
Non-recurring Events			
Small Discontinued Operations, Extraordinary Items, Effect Of Accounting Changes, or Other Items			
Net Income Continuing Ops	11,735,000	12,115,000	10,091,000

Table 14.2: ***Intel's Consolidated Income Statements 2013-2015.*** All numbers are in thousands. The original financial statements are further accompanied by 100 pages of notes that explain more detail. Gains on equity investments are somewhat unusual in being broken out.

Period Ending	Dec 26, **2015** ↓	Dec 27, 2014	Dec 28, 2013
Net Income	**11,420,000**	**11,704,000**	**9,620,000**
Operating Activities, Cash Flows Provided By or Used In			
Depreciation	8,711,000	8,549,000	8,032,000
Adjustments To Net Income	(33,000)	264,000	(16,000)
Changes In A/R	(355,000)	(861,000)	271,000
Changes In Liabilities	(637,000)	(531,000)	1,441,000
Changes In Inventories	(764,000)	(98,000)	563,000
Changes In Other Ops	675,000	1,391,000	865,000
Total Cash Flow From Operating Activities	**19,017,000**	**20,418,000**	**20,776,000**
Investing Activities, Cash Flows Provided By or Used In			
Capital Expenditures	(7,326,000)	(10,105,000)	(10,711,000)
Investments	(2,446,000)	1,754,000	(3,813,000)
Other CF from Investing Actvts	1,589,000	(1,554,000)	(3,549,000)
Total CF from Investing Activities	**(8,183,000)**	**(9,905,000)**	**(18,073,000)**
Financing Activities, CF			
Dividends Paid	(4,556,000)	(4,409,000)	(4,479,000)
Sale Purchase of Stock	(1,810,000)	(9,457,000)	(559,000)
Net Borrowings	9,002,000	235,000	(31,000)
Other Cash Flows from Financing	(558,000)	(427,000)	(478,000)
Total Cash Flows From Financing	**1,912,000**	**(13,611,000)**	**(5,498,000)**
Effect Of Exchange Rate Changes	1,000	(15,000)	(9,000)
Change In Cash and Cash Equivalents	**12,747,000**	**(3,113,000)**	**(2,804,000)**

Table 14.3: ***Intel's Consolidated Cash Flow Statement 2013-2015.*** All numbers are in thousands. This Cash Flow Statement [as reported on YAHOO!FINANCE) is abbreviated. The Annual Report has this and more and 100 pages of financial notes.

1. **Le bilan (ou Balance sheet, BS)** La Table **??** est une photographie du patrimoine de l'entreprise à un moment précis. A cette date, l'ensemble des actifs et passifs sont valorisés et additionnés. Dans les bilans états-uniens, les actifs sont listés par ordre de liquidité, autrement dit par facilité à être transformé en argent liquide; le plan comptable général français retient l'ordre inverse : les immobilisations d'abord, la trésorerie en dernier. En cas de faillite d'une entreprise, tous ses actifs sont "liquidés", c'est à dire transformer en liquidité afin de rembourser les dettes. Certains actifs (principalement les comptes bancaires et certains placements, les comptes clients et les stocks) sont en général nettement plus liquides que les autres. Ils sont classés comme **actifs circulants** car ils se convertiront en liquidités dans un délai bref (moins d'un an). Les actifs à plus long terme, tels que les usines ou la réputation de la marque (un actif intangible), n'ont pas vocation à devenir des liquidités à court terme et, si elle a besoin d'être engagée, leur liquidation serait longue.

   La comptabilité (et le bon sens) impose que tous ces actifs soient effectivement détenus par l'entreprise qui a elle-même trouvé des ressources pour les financer. L'ensemble de ces ressources, les passifs, doit donc être égale à la somme des actifs. Et, comme pour les actifs, certains apporteurs de ressources, s'attendent à retrouver leur argent plus rapidement que d'autres. Les passifs que l'entreprise doit vite rendre sont appelés **passifs circulants**. Les autres passifs sont constitués de dettes à plus long terme. Tout le reste est appelé capitaux propres (ou fonds propres) et appartient aux actionnaires. Par conséquent,

$$\text{Actifs} = \text{Dettes} + \text{Capitaux propres appartenant aux actionnaires}$$

➤ Avertissement sur les chiffres du bilan, Pg.??.

   Si tous les actifs et passifs étaient correctement évalués (d'un point de vue financier), alors la **valeur comptable** des capitaux propres serait identique à leur valeur de marché. La valeur comptable des capitaux propres indiquerait donc la richesse des propriétaires (actionnaires). Ce n'est presque jamais le cas. Il faut bien retenir ce point fondamental distinguant comptabilité et finance ! En effet, comptablement les actifs sont généralement enregistrés à leurs prix d'achat alors qu'en finance, ils valent ce qu'ils rapporteront plus tard. La raison d'être d'une entreprise est que la valeur des futurs flux générés soit supérieure au prix d'achat des actifs autrement dit à leur valeur comptable. Dit simplement, si la valeur de marché était inférieure à la valeur comptable, cela impliquerait que la création de l'entreprise détruit de la richesse. Les difficultés à évaluer les actifs et passifs et des règles comptables avec des objectifs spécifiques (notamment de prudence) rendent de nombreux chiffres du bilan peu fiables pour un financier. *Vous êtes avertis !*

2. **Comprendre comment se compose la propriété des actionnaires** Des éléments détaillés expliquent l'historique des capitaux apportés à l'entreprise et des bénéfices qui ont été conservés (non distribués). Cet état financier est assez inutile pour notre approche financière, nous ne le mentionnons pas. Mais il permet de suivre l'historique des apports et des transformations du capital social.

Deux autres documents financiers s'intéressent aux "flux" afin de comprendre ce qu'il s'est passé au cours d'une période typiquement une année:

3. **Compte de résultat (Income Statement)** La Table 14.2 reporte les produits et les charges (les recettes et les dépenses) de l'entreprise dont la différence donne une mesure du profit ou de la perte appelée *résultat* (ou earnings ou *net income*) obtenu sur l'année. Lorsque ce résultat est positif, on parle aussi fréquemment de bénéfice au lieu de "résultat positif"; lorsque le résultat est négatif, on parle de perte.

Dans ces documents, les comptables présentent des chiffres "lissés" dans le temps : le compte de résultat enregistre les produits et les charges de l'année, même s'il existe des écarts temporels importants avec les encaissements et les décaissements effectifs. Dans le compte de résultat peu importe que toutes vos recettes de producteur de sapin de Noël interviennent en décembre alors que vos coûts sont étalés au cours de l'année.

Dans un quatrième document, les chiffres ne sont pas lissés:

4. **Le tableau des flux de trésorerie (ou cash-flow statement CFS)** La Table 14.3 reporte les encaissements et les décaissements de l'année, classés en flux liés aux activités opérationnelles, aux activités d'investissement et aux activités de financement.

Il peut être utile de vous familiariser avec ces documents financiers d'Intel et peut-être de les analyser un moment avant de continuer.

Où se trouve le cash flow dont nous avons besoin ?

Cependant, peu importe combien de temps vous cherchez, vous ne pourrez pas trouver un élément intitulé « flux de trésorerie pour les numérateurs de la VAN » ou "cash flow" ! Et les flux dans le tableau des flux de trésorerie ne ressemblent en rien aux résultats, alors pourquoi le monde financier leur accorde autant d'importance ? Vous devez comprendre ce que signifient vraiment ces documents financiers, ne serait-ce que pour votre culture financière. Mais notre objectif immédiat est de voir comment nous pouvons extraire un « flux de trésorerie pour une analyse de VAN ».

Les plus importants sont le compte de résultat et le tableau des flux; pas le bilan.

En général, les règles comptables se concentrent sur la précision du compte de résultat car c'est ainsi qu'est déterminé le bénéfice et donc les taxes sur les bénéfices appelées impôt sur les sociétés (IS). Le bilan contient des informations importantes, mais beaucoup de ses données sont historiques et parfois assez éloignées de toute notion de valeur effective. Heureusement, cela nous convient bien. Ce chapitre passera beaucoup de temps à expliquer le compte de résultat et le tableau des flux. L'essentiel est que le tableau des flux de trésorerie se rapproche le plus de ce que vous recherchez pour une analyse de VAN. Explorons donc la logique de la comptabilité (et en particulier, du résultat net). Elle est différente de la logique de la finance (et, spécifiquement, des cash flow de la VAN). Votre objectif maintenant est d'apprendre à lire, interpréter et transformer les documents comptables en cash flows pour une analyse de VAN.

Pourquoi financiers et comptables pensent différemment

Les résultats anticipent les coûts et avantages futurs (d'une manière quelque peu étrange).

Les financiers essaient de comprendre la valeur de l'entreprise en travaillant avec le calendrier exact des flux entrants et sortants sur toute la durée de vie des projets. Comme les financiers, les comptables s'intéressent aux flux de l'entreprise. Mais contrairement aux financiers, les comptables se concentrent plus spécifiquement sur les résultats annuels (une variable de flux) qui est l'aboutissement du compte

de résultat. L'exactitude n'est pas le seul objectif des estimations comptables. Les comptables recherchent également la **prudence**. Ainsi, les éléments du bilan sont souvent enregistrés à une valeur spécifiquement conservatrice. Par exemple, la valeur la plus basse entre le coût et la valeur de marché. Ainsi, même si un comptable sait que la valeur est supérieure au coût, il peut ne pas vouloir (ou même ne pas être autorisé à) utiliser ce fait. Les perspectives comptables sont généralement plus « rétrospectives » que les perspectives financières.

La différence entre le résultat et les cash flows utilisés en finance est un problème d'engagement

La différence clé entre le concept de résultat et celui des cash flows utilisés en finance tient à la **comptabilité d'engagement** : une transaction est enregistrée comptablement lorsqu'elle a lieu économiquement, même si ses conséquences en trésorerie n'interviennent qu'à des dates futures. Les écarts qui en résultent entre résultat et trésorerie sont appelés en anglais **accruals** ; nous parlerons de *décalages* (ou d'ajustements de la comptabilité d'engagement). Par exemple, si votre entreprise m'a livré aujourd'hui un bien d'une valeur de 10 000 euros mais m'accorde un délai de paiement jusqu'à l'année prochaine, elle comptabilise aujourd'hui le chiffre d'affaires correspondant ainsi qu'une créance client. En revanche, aucun encaissement n'est encore intervenu, les flux de trésorerie (financier) n'enregistrent aucun mouvement aujourd'hui. Ils l'enregistreront plus tard lorsque le paiement aura effectivement lieu. Le comptable souhaite que le compte de résultat et le bilan soient une bonne (quoique prudente) représentation de la valeur économique de l'entreprise *aujourd'hui*. Le financier a plutôt besoin du calendrier exact des entrées et sorties de trésorerie dans le futur pour l'actualisation de la VAN.

Pour un financier, investir dans une machine est un grand pic de dépense initiale, suivi d'années sans autre flux.

Les décalages (engagements) au sens large peuvent être classés en court et long terme. Le principal *décalage de long terme* est l' *amortissement*, qui consiste à étaler le coût d'achat d'un actif sur plusieurs années pour correspondre à sa durée d'utilisation. Par exemple, lorsqu'une entreprise achète un équipement, un financier voit un appareil qui coûte beaucoup de trésorerie aujourd'hui et produit des flux de trésorerie à l'avenir. Si l'équipement doit être remplacé tous les 20 ans, le financier voit un pic de sortie de trésorerie tous les 20 ans mais sans flux sortant intermédiaire.

Pour un comptable, une machine est une utilisation répartie chaque année pendant sa durée de vie.

De son côté, le comptable voit l'équipement comme un actif dont une fraction de la valeur est usée (consommée) chaque année. Il convient de prendre en compte cette consommation même si elle ne correspond pas à une sortie d'argent (c'est une charge non-décaissable dite aussi charge calculée). Le comptable détermine donc la valeur de ce qui a été "consommé" en établissant une "facture fictive" correspondante que nous appelons l'amortissement. Le résultat et donc l'impôt en sera réduit d'autant; sous réserve que l'amortissement soit fiscalement traité de la même manière. Pour un financier, l'achat d'un équipement à 1 million de dollars avec une durée de vie de 20 ans réduit les cash-flow de 1 million cette année puis reste sans impact négatif pendant 19 ans. Alors que le comptable, enregistrera une "dépense" de 50 000 dollars chaque année pendant les 20 ans (amortissement linéaire de 1 million divisé par 20 ans; d'autre formes d'amortissement existent). Notez que les chiffres des comptables ne permettent pas réellement de retrouver la valeur exacte de la machine à chaque instant; mais c'est encore moins vrai dans l'approche des financiers. Si, vous voulez revendre cette machine, son prix serait déterminé par l'offre et la demande et peut donc être très différent de sa valeur comptable. Cette dernière étant la valeur d'achat déduite des différents amortissements.

Pour compliquer davantage les choses, les comptables appliquent en général des calendriers standardisés pour l'amortissement des actifs appelés **règles d'amortissements**. Par exemple, les immeubles sont amortis sur une durée assez longue, cohérente avec la durée de vie de ces biens, et il est possible de distinguer l'amortissement de la maçonnerie (plus étalée) de celle d'une cuisine (sur quelques années). Le sol ne peut pas en général être amorti car il ne s'use pas: une parcelle de terrain dans le vieux Lyon génère des flux depuis l'Antiquité, seul le bâtiment qui y est édifié est "consommé" avec l'usage et le temps qui passe. Ces règles de dépréciation correspondent rarement à l'évolution de la valeur réelle d'un actif. À l'occasion, les comptables peuvent procéder à des ajustements qui leur permettent de faire mieux correspondre valeur comptable et valeur réelle. Parfois des règles proposent un amortissement accéléré pour certains actifs. Il s'agit en général d'une incitation mise en place par le politique pour soutenir l'investissement dans tel ou tel équipement. Car il faut bien comprendre que l'intérêt des entreprises est d'amortir fiscalement le plus rapidement possible (réduire les bénéfices déclarés et donc les impôts payés rapidement plutôt qu'opérer ces déductions sur des flux lointains donc avec une valeur actuelle plus faible) alors que celui de l'Etat est de faire étaler cet amortissement le plus longtemps possible.

Le calcul de "l'usure" dépend de calendriers d'amortissement standardisés.

Ainsi, en général, une voiture en France est généralement amortie en 4 années amenant sa valeur comptable à 0 en année 5. Pourtant, si la voiture roule toujours elle a une valeur (elle peut-être revendue) supérieure à zéro. Si la machine évoquée plus haut est toujours fonctionnelle après 20 ans, les documents financiers qui l'ont traité comme une dépense de 50 000 dollars la 20e année la traiteront maintenant comme une dépense de 0, la 21e année et les suivantes. "Dépense" de 0 car sa valeur ne peut plus être amortie; toute sa valeur a déjà été entièrement déduite.

Il y a généralement une incohérence dans le moment où l'équipement a été entièrement amorti.

Les *décalages de court terme* se présentent sous diverses formes. Pour un financier, ce qui compte est le moment où l'argent entre et sort. Une vente à crédit n'est pas du cash *jusqu'à* ce que l'entreprise ait effectivement encaissé l'argent. Pour le comptable, si l'entreprise vend pour 100 de marchandises à crédit, les 100 sont enregistrés comme chiffre d'affaires (ce qui se répercute immédiatement dans le bénéfice), même si aucun argent n'est encore arrivé. Selon la perspective comptable, la vente a été réalisée. Pour refléter le délai de paiement, les comptables augmentent une créance appelée **comptes clients** de 100. Les entreprises peuvent établir simultanément une dépréciation pour créances douteuses car dans les faits cet argent qui manque encore pourrait ne pas arriver.

Pour les décalages de court terme, comme les créances, la logique comptable repose sur les flux de trésorerie futurs prévus.

Un autre décalage de court terme est **l'impôt sur les bénéfices des sociétés**, que le financier considère comme une sortie de fonds uniquement lorsqu'il doit être payé; généralement au cours de l'année suivante. Cependant, dans le compte de résultat, lorsqu'une entreprise avec un taux d'imposition de 40 % réalise un bénéfice de 100, le compte de résultat soustrait immédiatement l'impôt sur les sociétés de 40 et enregistre donc un bénéfice net de seulement 60 bien que les 40 restent dans les caisses de l'entreprise jusqu'au paiement effectif. Pour refléter le fait que les 100 sont toujours disponibles dans les caisses, 40 sont enregistrés comme **impôts à payer** ou dette fiscale.

La logique de la finance repose exclusivement sur les flux réels (ou sommes immédiates).

En résumé, dans un tableau des flux de trésorerie pour financier, une machine coûte beaucoup d'argent aujourd'hui (c'est donc une sortie immédiate), les comptes clients ne sont pas (encore) des entrées de trésorerie (ce ne sont pas encore des

Les deux approches ont leurs avantages et leurs inconvénients.

entrées effectives), et l'impôt sur les sociétés n'est pas encore une sortie de trésorerie. Pour le compte de résultat comptable, une machine coûte un montant réparti sur plusieurs années, les comptes clients sont (en grande partie) considérés comme des revenus immédiats, et l'impôt sur les sociétés est un coût immédiat. Chaque approche a sa logique : l'approche comptable peut être meilleure pour prendre en compte instantanément l'ensemble des flux certains à venir alors que l'approche financière est meilleure pour mesurer le moment précis des entrées et sorties d'argent à des fins d'évaluation. Notez que l'évaluation repose surtout sur l'hypothèse que *tous* les cash flows futurs sont pleinement pris en compte. Mais les flux actuels n'offrent *pas* à eux seuls une bonne impression de la situation de l'entreprise : l'entreprise ne vaut pas un montant négatif juste parce qu'elle a récemment acheté un appareil coûteux qui a entraîné une sortie de trésorerie cette année ! Il faut bien évidemment donner une valeur à l'ensemble des flux à venir éventuellement sur plusieurs décennies; des machines comme des rotatives d'imprimerie ou des infrastructures génèrent des flux pendant plus de 50 ans.

Q 14.1. What is the main difference between the depiction of a project in accounting (net income) and in finance (economic cash flows)?

Q 14.2. Is the firm's lifetime sum of net income equal to the firm's lifetime sum of cash flows?

14.2 Décalages de long terme (Amortissement)

Ce projet hypothétique illustrera la différence entre une perspective comptable et une perspective financière de l'amortissement.

Plutôt que de commencer par essayer de comprendre des finances aussi complexes que celles d'Intel, commençons par une entreprise simple dont vous comprenez bien tous les flux. Votre entreprise utilise une seule machine, décrite dans la Table **??**. Nous allons construire des documents financiers hypothétiques, puis nous allons reconstituer les chiffres en termes de cash flows. La machine est très théorique : sa durée de vie est de 6 années, elle n'a aucun coût de maintenance mais nécessite des dépenses d'investissement (capital expenditures ou CAPEX) non seulement la première année mais aussi la deuxième année. Elle génère un chiffre d'affaires de 70 $ par an et, après déduction des coûts d'achat et des frais commerciaux, un EBITDA (proche de l'excédent brut d'exploitation, EBE) de 60 $ par an et les clients paient en espèces immédiatement. Votre taux d'imposition sur les sociétés est de 40 %, et votre coût du capital est de 12 % par an. Avec une dette de 50 $ à un taux d'intérêt de 10 %, l'entreprise verse donc un intérêt annuel de 5 $. Dans cette section, toutes les ventes et dépenses sont supposées être des transactions en espèces et sans aucun délai. Le prêt est un peu particulier car il n'entraîne pas d'intérêts la première année.

➤ Aversion au risque et coût du capital, Pg.514.

Pourquoi faites-vous cela ?

Votre objectif est de comprendre les correspondances entre les flux de trésorerie et les chiffres du compte de résultat et du bilan. Votre objectif n'est *pas* de construire votre propre tableau de flux de trésorerie à partir de ces derniers (les comptables le font bien mieux que vous). Vers la fin du chapitre, vous apprendrez la façon la plus rapide et la plus simple d'éviter tous les calculs. Mais vous devez comprendre d'où ils viennent et comment cela fonctionne.

"Projet Réel"		Ressources disponibles	
Durée de vie physique réelle	6 années	Capacité d'endettement	50$
Capital expenditures	75 $, an 1 (Y1)	Taux d'intérêt sur la dette	10%/an
	75 $, an 2 (Y2)		(= 5$/an)
Chiffre d'affaires	70$/an		
– Coûts des marchandises vendues	5$/an	**Traitement comptable**	
– Frais commerciaux	5$/an	Durée de vie du projet (amortissement)	3 an
= EBITDA (produit net)	60 $/year		
Coût du capital	12%		
IS (τ)	40%		

Table 14.4: *Projet hypothétique*. *Sidenote:* Un prêt fournit les ressources nécessaires en année 1 avec un premier paiment. En année 6, les intérêts et le principal sont remboursés.

Compter comme un comptable

Les calendriers d'amortissement ne sont pas exacts.

Pour les entreprises tenues de diffuser une comptabilité objective, par exemple parce qu'elles sont cotées en bourse, les différentes normes comptables imposent des règles, applicables avec plus ou moins de souplesse, ayant pour objectif de faire correspondre du mieux possible l'amortissement déclaré avec l'amortissement réel des actifs détenus. En réalité, il est presque impossible de faire correspondre les durées de vie comptables aux durées de vies réelles en premier lieu parce qu'il est souvent difficile de déterminer à l'avance combien de temps un actif durera. Pour cette raison, de nombreuses entreprises se contentent d'utiliser des calendriers d'amortissement standards qui permettent d'accélérer au maximum la vitesse de l'amortissement; en effet, mieux vaut enregistrer rapidement une charge que de prévoir dès maintenant un amortissement très étalé dans le temps.

Les règles d'amortissement fiscales sont encore plus stylisées.

Pour le calcul du bénéfice imposable, il convient d'utiliser les règles retenues par l'administration fiscale. Les différences entre la durée de vie réelle et la durée de vie comptable sont encore plus prononcées. Les règles d'amortissement pour le calcul de l'impôt sur les sociétés sont fixées par l'administration fiscale. Elles peuvent varier fréquemment et être intentionnellement basées sur des hypothèses d'usure très différentes de la réalité. Par exemple, un gouvernement peut offrir un amortissement fiscal avantageux pour inciter les entreprises à investir dans tel ou tel actif selon les lubies de l'époque. Cette incitation peut se traduire par des règles d'amortissement bien plus rapides que la réalité, voire par des amortissements qui au final dépassent 100 % de la valeur de l'actif ; ce dernier cas constitue une forme de subvention publique puisque les impôts seront réduits à due proportion.

Pour faire simple.

Cependant, pour notre premier exemple, supposons que les normes comptables applicables indiquent que notre machine doit être amortie sur trois ans, même si sa durée de vie est plus longue. Par conséquent, un investissement de 75 $ génère 25 $ d'amortissement pendant trois années consécutives, à partir de l'année de la dépense en capital, et rien après la troisième année. Comment l'amortissement affecte-t-il les bénéfices déclarés ?

	Compte de résultat						
		A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**A6**
	Chiffre d'affaires (Ventes)	\$70	\$70	\$70	\$70	\$70	\$70
–	Coût des marchandises vendues (COGS)	\$5	\$5	\$5	\$5	\$5	\$5
–	Frais commerciaux, généraux et administratifs (SG&A)	\$5	\$5	\$5	\$5	\$5	\$5
=	EBITDA	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60	\$60
–	Dotation aux amortissements	\$25	\$50	\$50	\$25	\$0	\$0
=	EBIT (résultat d'exploitation ou operating income)	\$35	\$10	\$10	\$35	\$60	\$60
–	Intérêts	\$0	\$5	\$5	\$5	\$5	\$5
=	Résultat avant impôt (EBT)	\$35	\$5	\$5	\$30	\$55	\$55
–	Impôt sur les sociétés (à 40%)	\$14	\$2	\$2	\$12	\$22	\$22
=	Résultat Net	\$21	\$3	\$3	\$18	\$33	\$33

	Depuis le tableau des flux de trésorerie						
		A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**A6**
	EMission nette de dette	+\$50					–\$50
	Dépenses d'investissement (CAPEX)[a]	–\$75	–\$75				
	Amortissement	+\$25	+\$50	+\$50	+\$25	\$0	\$0

Table 14.5: ***Compte de résultat et extrait du tableau des flux de trésorerie de la machine hypothétique.*** L'amortissement est ici isolé dans le compte de résultat mais il peut être intégré dans d'autres composantes. Heureusement, l'amortissement est toujours entièrement isolé dans le tableau des flux de trésorerie. C'est pourquoi vous devez le consulter dans ce dernier. Note de tableau [a]: *Avertissement sur la manière de compter:* Souvent, les dépenses d'investissement (capital expenditures) sont enregistrées comme un chiffre négatif, c'est-à-dire –75\$, dans le tableau des flux de trésorerie. Mais attention : les mêmes dépenses d'investissement (capital expenditures) seraient enregistrées comme un actif positif au bilan. C'est une charge non-décaissable donc l'entreprise dispose bien des montants amortis; en fait l'argent est sorti avant.

Compte de résultat d'un projet standard.

Le compte de résultat pour ce projet est présenté dans la Table 14.5. (A est l'abréviation pour « Année ».) En parcourant la colonne la plus à gauche de ces tableaux, vous remarquerez que la comptabilité (tout comme la finance) a son propre jargon ici présenté avec la version anglaise. **COGS** est l'abréviation en anglais de *cost of goods sold ou coût des marchandises vendues*. **SG&A** est l'abréviation de *selling, general & administrative expenses ou frais commerciaux, généraux et administratifs*. Ces deux éléments sont des dépenses qui doivent être soustraites des **ventes** (ou **chiffre d'affaires**) pour arriver à l'**EBITDA** (earnings before interest, taxes, depreciation, and amortization ou résultat avant intérêts, impôts, dépréciation et amortissement proche de l'EBE français). Ensuite, soustrayez l'amortissement. Vous arrivez ainsi au **résultat d'exploitation** ou operating income, également appelé **EBIT** (earnings before interest and taxes ou résultat avant intérêts et impôts). Enfin, soustrayez les charges d'intérêt à un taux de 10 % par an et l'impôt sur les sociétés (que vous pouvez calculer à partir du taux d'imposition de 40 %) pour obtenir le **résultat net** ou bénéfice net; en anglais net income ou simplement earnings. Le résultat net est parfois appelé la **bottom line** en raison de sa position dans le compte de résultat.

Comparez notre compte de résultat à celui d'Intel.

Notez la similitude entre le compte de résultat de ce projet simple et celui d'Intel dans la Table 14.2. En 2015, Intel a réalisé 55 milliards de dollars de ventes. Le COGS et les SG&A (qui incluaient une partie de l'amortissement) s'élevaient à $\$21 + \$8 \approx \$29$ milliards. Intel sépare les dépenses de recherche et développement, car il s'agit principalement d'une entreprise axée sur la R&D. Cela représentait 12 milliards de dollars supplémentaires. Cela laissait un résultat d'exploitation de 14 milliards de dollars. La dépense suivante aussi similaire est la charge d'intérêt — qui était ici nommée de manière quelque peu confuse. Ce n'était pas une charge de –$105 millions (un double négatif étant un positif) mais une charge de $105 millions. Intel a *payé* 105 millions de dollars en intérêts *nets* (dans le détail, ils ont payé 337 millions de dollars et ont gagné 232 millions de dollars.) Ensuite, Intel soustrait environ 2,7 milliards de dollars en impôts, ce qui laisse un bénéfice net de 11,42 milliards de dollars. Oui, Intel a quelques éléments supplémentaires et emploie parfois d'autres noms, mais la similitude générale est assez évidente.

Les dépenses d'investissement (capital expenditures) et l'émission de dette sont enregistrées dans le tableau des flux de trésorerie, pas dans le compte de résultat.

Vous avez déjà reporté la plupart des informations utiles de votre projet dans le compte de résultat. Les deux exceptions sont les dépenses d'investissement (capital expenditures) et l'émission nette de dette. Celles-ci ne figurent pas dans le compte de résultat. Elles sont reportées dans le tableau des flux de trésorerie (également dans la Table 14.5). Dans ce cas, les dépenses d'investissement sont de $75 en année 1 et de $75 en année 2, suivies de $0 pour toutes les années suivantes. L'émission nette de dette est de $50 en année 1, et le remboursement du principal de la dette de $50 a lieu en année 6. (De plus, le tableau des flux de trésorerie indique également l'amortissement.)

Voici comment les dépenses d'investissement apparaissent dans le compte de résultat : par l'amortissement.

Cela ne veut pas dire que les dépenses d'investissement du projet et la dette ne jouent aucun rôle dans le compte de résultat: elles en jouent un, mais pas de manière directe. Plus précisément, les dépenses d'investissement réduisent le résultat net plus lentement via l'amortissement :

Année A1: Le CR enregistre les premiers $25 d'amortissement des $75 de dépenses d'investissement de la première année.

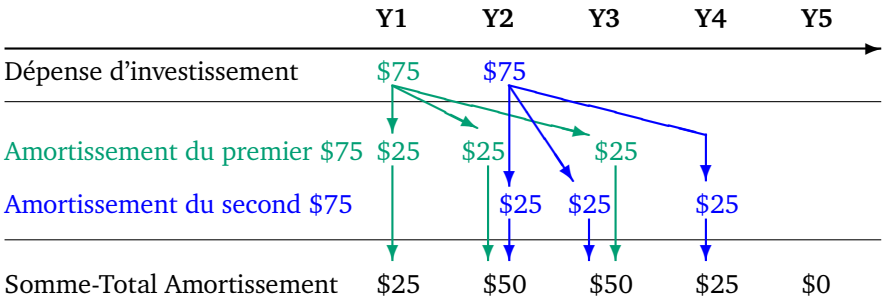
Année A2: Le CR enregistre les deuxièmes $25 d'amortissement des $75 de dépenses d'investissement de la première année, ainsi que les premiers $25 d'amortisse-

ment des \$75 de dépenses d'investissement de la deuxième année. Ainsi, un total de \$50 est amorti.

Année A3: Le CR enregistre les troisièmes et derniers \$25 d'amortissement restants des \$75 de dépenses d'investissement de la première année, ainsi que les deuxièmes \$25 d'amortissement des dépenses d'investissement de la deuxième année. Encore une fois, un total de \$50 est amorti.

Année A4: Il n'y a plus d'amortissement des dépenses d'investissement de la première année. Il ne reste plus que la troisième tranche des dépenses d'investissement de la deuxième année. Ainsi, l'amortissement est de 25\$.

Vous pouvez voir cela ainsi:



Le Prêt

Le principal du prêt, qu'il s'agisse de son financement ou de son remboursement, n'a aucun impact sur le compte de résultat. Cependant, les intérêts payés sur le prêt apparaissent dans le compte de résultat. Ici, il s'agit de 5\$ par an.

Faire de la Finance

Voici la différence entre la pleine propriété et la propriété avec effet de levier.

Maintenant, mettons de côté la comptabilité et appréhendons la machine d'un point de vue financier. On peut décomposer l'entreprise en trois composantes : la machine elle-même, l'obligation fiscale, et le prêt.

$$\begin{aligned} \text{VAN Projet} &= \text{VAN Machine} - \text{VAN Impôts} \\ \text{VAN Propriété avec levier} &= \text{VAN Machine} - \text{VAN Impôts} + \text{VAN Prêt} \end{aligned}$$

La pleine propriété du projet "équivaut à détenir" à la fois la dette (y compris toutes les obligations associées) et les fonds propres, et à percevoir l'ensemble des flux de trésorerie dus aux prêteurs et aux actionnaires. La propriété des fonds propres avec effet de levier ajoute le projet "prêt". En tant que propriétaire intégral du projet (dette plus fonds propres), la première année, vous devez fournir initialement 50 \$ de plus en capital que si vous n'êtes qu'un propriétaire de fonds propres avec effet de levier, mais dans les années suivantes, en tant que propriétaire complet, vous n'avez plus à vous soucier de rembourser un prêteur.

Ne regardez que les entrées et sorties de trésorerie du premier composant de l'entreprise: les flux de trésorerie réels de la machine, sans tenir compte des impôts et du prêt.

Commencez par calculer les flux de trésorerie réels du premier composant, c'est-à-dire la machine elle-même. Sans les impôts et le prêt, la machine produit ce qui suit :

$$\text{VAN}_{\text{machine}} = \frac{\$60 - \$75}{(1+12\%)^1} + \frac{\$60 - \$75}{(1+12\%)^2} + \frac{\$60}{(1+12\%)^3} + \frac{\$60}{(1+12\%)^4} + \frac{\$60}{(1+12\%)^5} + \frac{\$60}{(1+12\%)^6} \approx \$119{,}93$$

$$\text{VAN}_{\text{machine}} = \frac{C_1}{1+r_1} + \frac{C_2}{1+r_2} + \frac{C_3}{1+r_3} + \frac{C_4}{1+r_4} + \frac{C_5}{1+r_5} + \frac{C_6}{1+r_6}$$

L'obligation fiscale est un projet à valeur actuelle nette (VAN) négative, qui doit aussi être évalué !

➤ Compte de Résultat, Pg.??.

Malheureusement, l'impôt sur les sociétés, le deuxième composant, est un coût réel qui ne peut être ignoré. En regardant la Table 14.5, vous voyez que l'État prélève 14 $ la première année, puis 2 $ deux fois, ensuite 12 $, et enfin 22 $ deux fois. Supposons que le flux des obligations fiscales ait le même taux d'actualisation (12 %) que celui de l'ensemble de l'entreprise. (Pour évaluer les obligations fiscales futures, vous devez connaître le facteur d'actualisation approprié. Le coût du capital de l'entreprise est assez élevé, de manière conservatrice. Malheureusement, nous devons reporter cette question au Chapitre 18.) Il est à la fois pratique et habituel (bien que pas tout à fait exact) d'utiliser le coût global du capital de l'entreprise comme taux d'actualisation pour ses obligations fiscales. Avec cette hypothèse de coût du capital, le coût actuel net de la dette fiscale est

$$\text{VAN}_{\text{obligations fiscales}} = \frac{\$14}{1{,}12^1} + \frac{\$2}{1{,}12^2} + \frac{\$2}{1{,}12^3} + \frac{\$12}{1{,}12^4} + \frac{\$22}{1{,}12^5} + \frac{\$22}{1{,}12^6} \approx \$46{,}77$$

Prises ensemble,

VAN du projet global.

$$\text{VAN}_{\text{projet}} \approx \$119{,}93 - \$46{,}77 = \$73{,}16$$
$$\text{VAN Projet} = \text{VAN Machine} - \text{VAN Impôts}$$

Le prêt est généralement un projet à VAN nulle", à moins que vous puissiez obtenir une offre exceptionnellement avantageuse ou subir une offre exceptionnellement défavorable sur le prêt.

Considérons maintenant le troisième composant: le prêt. Supposons que vous n'êtes pas le "propriétaire complet" (au sens financier) du projet, mais seulement le "propriétaire résiduel avec effet de levier", donc vous ne fournissez pas vous-même les sommes correspondantes au montant du prêt. Au lieu de cela, vous obtenez un prêt d'un (espérons-le) marché financier parfait. Supposons que votre entreprise ait eu ce pour quoi elle a payé, c'est à dire une offre équitable; une hypothèse raisonnable pour la plupart des grandes entreprises sur des marchés financiers compétitifs. Votre prêt de 50 $ avec des intérêts à un taux de 10 %, devrait donc avoir une VAN nulle. (Cela vous épargne l'effort de calculer la VAN du prêt.)

$$\text{VAN}_{prmt} = \$0$$

N'hésitez pas à faire l'effort, si vous le souhaitez :

$$\text{VAN}_{prmt} = \frac{+\$50}{1{,}10^1} + \frac{-\$5}{1{,}10^2} + \frac{-\$5}{1{,}10^3} + \frac{-\$5}{1{,}10^4} + \frac{-\$5}{1{,}10^5} + \frac{(-\$50) + (-\$5)}{1{,}10^6} = \$0$$

Par conséquent, la VAN du projet avec le prêt, c'est-à-dire la propriété des fonds propres avec effet de levier, est la même que la VAN du projet sans le prêt. Cela a du

sens : vous ne créez ni ne détruisez de valeur en empruntant auprès d'une banque. Donc,

$$\text{VAN}_{\text{propriété avec levier}} = \$119{,}93 - \$46{,}77 + \$0 = \$73.16$$
$$\text{VAN}_{\text{propriété avec levier}} = \text{VAN Machine} - \text{VAN Impôts} + \text{VAN Prêt}$$

Les bénéfices et les flux de trésorerie sont souvent très différents.

Bien que la VAN reste la même, les flux de trésorerie pour le projet avec endettement diffèrent de ceux du projet entièrement financé en fonds propres. Les flux de trésorerie (et le résultat net) sont présentés dans la Table 14.6. Notez à quel point les flux de trésorerie et le bénéfice net diffèrent. Le bénéfice net est au maximum lors des années 5 et 6, mais le flux de trésorerie avec effet de levier en année 6 est négatif. En revanche, en année 3 — l'année avec le flux de trésorerie avec effet de levier le plus élevé — le bénéfice net est le plus bas.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Taux	VAN
Cash Flow, Machine sans impôt	–$15	–$15	+$60	+$60	+$60	+$60	12%	$119,93
+ Cash Flow, impôt	–$14	–$2	–$2	–$12	–$22	–$22	12%	–$46,77
= Cash Flow, **Projet, après impôt**	–$29	–$17	+$58	+$48	+$38	+$38	12%	$73,16
+ Cash Flow, Prêt	+$50	–$5	–$5	–$5	–$5	–$55	10%	$0.00
= **Propriété avec levier**	+$21	–$22	+$53	+$43	+$33	–$17		$73.16
Pour Comparaison, Résultat Net	*$21*	*$3*	*$3*	*$18*	*$33*	*$33*		

Table 14.6: ***Cash Flows et résumé du bénéfice net.*** Parce que les investisseurs sont averses au risque, le taux d'actualisation (également appelé coût du capital ou taux de rentabilité attendu requis) est plus élevé pour la machine que pour le prêt.

Rétro-ingénierie (reverse ingenieuring) de la comptabilité des bénéfices vers la finance

L'actualisation du résultat net ne vous donnerait pas la véritable VAN du projet.

Si vous ne connaissiez ni les détails de cette machine ni le tableau des flux de trésorerie, mais seulement le compte de résultat, pourriez-vous calculer la valeur correcte de l'entreprise en actualisant le résultat net (bénéfice) ? Non ! Actualiser le résultat net avec un coût du capital de 12 % donnerait

$$\text{Une VAN fausse via le résultat net} = \frac{\$21}{1{,}12^1} + \frac{\$3}{1{,}12^2} + \frac{\$3}{1{,}12^3} + \frac{\$18}{1{,}12^4} + \frac{\$33}{1{,}12^5} + \frac{\$33}{1{,}12^6} \approx \$70{,}16$$

ce qui ne donne pas la réponse correcte ($73,16).

Il ne serait pas non plus correct d'actualiser avec un taux de 10%,

$$\text{VAN Incorrecte via résultat net} = \frac{\$21}{1{,}10^1} + \frac{\$3}{1{,}10^2} + \frac{\$3}{1{,}10^3} + \frac{\$18}{1{,}10^4} + \frac{\$33}{1{,}10^5} + \frac{\$33}{1{,}10^6} \approx \$75{,}24$$

Vous avez VRAIMENT besoin des cash flows effectivement constatés !

Si vous en aviez besoin, comment pourriez-vous reconstituer, à partir du compte de résultat, les flux de trésorerie nécessaires à l'analyse de la VAN ? Il vous suffit de retracer les étapes. Commencez avec les chiffres du résultat net de la Table **??**. Ajoutez les amortissements, car ils *n'étaient pas* des sorties de trésorerie réelles (charge non-décaissables), et soustrayez les dépenses d'investissement, car elles *étaient* des flux de trésorerie réels effectivement sortants (il faut tout payer le jour où l'investissement est réalisé).

Vous devez reconstituer les flux de trésorerie économiques à partir des documents comptables de l'entreprise.

➤ Compte de Résultat, Pg.??.

		A1	A2
	EBIT	+$35	+$10
+	Amortissement	+$25	+$50
"+"	(–) Capital Expenditures	+(–$75)	+(–$75)
=	Cash Flow du projet avant IS	–$15	–$15

La formule est plus intuitive en pensant aux termes «amortissement+dépenses d'investissement » comme annulant l'effet d'étalement des coûts des machines sur plusieurs périodes effectués par les comptables. Pour mémoire, cet étalement a du sens pour estimer le bénéfice à taxer chaque année car il reflète le fait qu'une partie de la machine est "consommée" sur plusieurs années mais n'en a pas en ce qui concerne l'analyse des flux effectivement disponibles que les financiers étudient.

Important

Pour prendre en compte les décalages de long terme dans la conversion du résultat net en flux de trésorerie, annulez l'effet d'étalement: ajoutez l'amortissement et soustrayez les dépenses d'investissement.

Ensuite, vous devez soustraire l'impôt sur les sociétés (et, encore une fois, examinez les chiffres eux-mêmes pour clarifier les signes dans votre esprit. Cela vous donne le flux de trésorerie après impôt du projet suivant :

Terminez la rétro-ingénieurie en soustrayant les impôts.

		Y1	Y2
	EBIT	+$35	+$10
+	Amortissement	+$25	+$50
"+"	(–)Dépenses d'investissement (Capital Expenditures)	+(–$75)	+(–$75)
–	(+)Impôt sur les sociétés	–(+$14)	–(+$2)
=	Cash Flow du projet après IS	–$29	–$17

Sidenote: Les signes peuvent sembler parfois ambigus, car les comptables utilisent différentes conventions de signe dans le compte de résultat et le tableau des flux de trésorerie; des signes - mais aussi des parenthèses indiquent un flux sortant d'un "compte comptable" mais pas forcément sortant des caisses de l'entreprise. Par exemple, comme les dépenses d'investissement sont généralement indiquées comme des termes négatifs dans le tableau des flux de trésorerie, pour soustraire les dépenses d'investissement, il suffit d'ajouter le chiffre (négatif). Dans la formule ci-dessous, vous devez soustraire l'impôt sur les sociétés, qui apparaît dans le compte de résultat (Table 14.5) comme un montant positif. Par conséquent, vous devez soustraire ce montant positif. Pfff…, nous essayons de clarifier le sens (et de vous avertir) en mettant des guillemets autour du + dans les formules elles-mêmes.

Une autre façon de solutionner le schmilblick: faire encore de la rétro-ingénieurie.

Vous pouvez également obtenir ces chiffres par un autre calcul. Le résultat net est déjà minoré de l'impôt sur les sociétés mais aussi des charges d'intérêts. Vous obtenez le même flux de trésorerie si vous commencez avec le résultat net au lieu de l'EBIT, mais en ajoutant les charges d'intérêts :

		A1	A2
	Résultat net	+$21	+$3
+	Amortissement	+$25	+$50
"+"	(–)Dépenses d'investissement	+(–$75)	+(–$75)
+	Charges d'intérêts	+$0	+$5
=	Cash Flow du projet après IS	–$29	–$17

Les investisseurs (fonds propres et dette ensemble) doivent donc aboutir à 29 $ la première année et 17 $ la deuxième année. (Vous pouvez lire les flux de trésorerie des années suivantes sur la ligne 3 de la Table 14.6.)

Le flux de trésorerie pour les actionnaires avec effet de levier tient compte de l'argent entrant et sortant des créanciers.

Si le projet est partiellement financé par emprunt, quelle partie des 29 et 17 $ peut être financée par les créanciers, et quelle partie résiduelle doit être financée par vous ? La première année, vos créanciers fournissent 50 $; la deuxième année, les créanciers récupèrent 5 $. Par conséquent, les actionnaires avec effet de levier reçoivent en réalité un flux de trésorerie net positif de 21 $ la première année et un flux de trésorerie négatif de 22 la deuxième année. Avec le prêt financé par des sources externes, vous devez ajouter tous les flux entrants du prêt (provenant du principal) et soustraire tous les flux sortants du prêt (principal et intérêts). Le flux de trésorerie pour les actionnaires avec effet de levier est le suivant :

		A1	A2
	EBIT	+$35	+$10
+	Amortissement	+$25	+$50
"+"	(–)Dépenses d'investissement	+(–$75)	+(–$75)
–	Impôt sur les sociétés	–$14	–$2
=	Cash Flow, Projet	–$29	–$17
+	Net Debt Issue	+$50	$0
–	Charges d'intérêts	$0	–$5
=	Cash Flow, actionnaires avec effet de levier	+$21	–$22

Une autre façon de déméler le schmilblick.

Encore une fois, le résultat net est déja obtenu après déduction de l'impôt sur les sociétés et des charges d'intérêts, donc le même résultat est obtenu si vous utilisez la formule suivante :

		A1	A2
	Résultat net	+$21	+$3
+	Amortissement	+$25	+$50
"+"	(–)Dépenses d'investissement	+(–$75)	+(–$75)
+	Emission nette de dette	+$50	$0
=	Cash Flow, actionnaires avec effet de levier	+$21	–$22

Solid Financial Analysis

L'EBITDA a été très prisé par les consultants et financiers pendant de nombreuses années, car il semble à la fois plus proche des flux de trésorerie que l'EBIT et moins vulnérable à la manipulation des bénéfices par les dirigeants via le montant des charges à déduire. Malheureusement, actualiser l'EBITDA peut être pire que d'actualiser l'EBIT *si* les dépenses d'investissement ne sont pas déduites — ce que les utilisateurs de l'EBITDA font rarement. (Ne soustraire ni les dépenses d'investissement ni l'amortissement revient à supposer que la production tombe du ciel sans effort. L'EBIT peut répartir les dépenses d'investissement sur plusieurs périodes d'une manière peu idéale, mais au moins il ne les oublie pas totalement !) Parfois, un peu de connaissance est plus dangereux que rien du tout !

Un exemple de tour de passe-passe autour des confusions possibles sur ce qui doit être pris en compte dans une évaluation. Un analyste de Bear Stearns avait évalué American Italian Pasta (AIP), à l'époque un petit fabricant de pâtes coté à la Bourse de New York. Malheureusement, Herb Greenberg de TheStreet.com a découvert que l'analyste n'avait pas soustrait les dépenses d'investissement mais les avait ajoutées. Corriger cette erreur aurait fait passer l'estimation de la valeur d'AIP de 58,49 à 19$ par action (alors que l'action se négociait à 43,65$). À son crédit, Bear Stearns a admis son erreur. Cependant. Bear Stearns a immédiatement proposé une nouvelle évaluation dans laquelle elle a augmenté son estimation des flux de trésorerie d'exploitation d'AIP et réduit son estimation du coût du capital. Abracadabra ! La VAN d'AIP était soudainement de 68$ par action ! Quelle chance que les estimations de Bear Stearns soient si robustes face à des erreurs de base.

Malgré le fait d'être la société de bourse la « plus admirée » dans l'enquête « America's Most Admired Companies » de Fortune en 2005-2007, Bear Stearns n'a pas vu la fin d'AIP mais n'a pas non plus vu venir sa propre chute; elle s'est effondrée lors de la crise financière de 2008.

TheStreet.com

Q 14.3. Show that the formulas in this section yield the cash flows in Table 14.6 in years 3 through 6.

Q 14.4. Using the same cash flows as in the NPV analysis in Table 14.6, how would the project NPV change if you used a 10% cost of capital (instead of 12%) on the tax liability?

Des nuances dans les amortissements

Pourquoi devez-vous obtenir le chiffre de l'amortissement à partir du tableau des flux de trésorerie.

Nous avons mentionné plus tôt que vous devriez lire l'amortissement à partir du tableau des flux de trésorerie, et non du compte de résultat. Il faut maintenant s'étendre un peu plus sur la comptabilisation de l'amortissement.

L'amortissement existe sous différentes formes avec différents noms.

L'amortissement économique peut apparaître sous différentes formes. L'amortissement traduit la consommation régulière des avantages économiques de l'actif ; une dépréciation constate au contraire une perte de valeur supplémentaire. Le plan comptable général français (PCG) définit aujourd'hui l'amortissement comme la répartition systématique du montant amortissable d'un actif en fonction de son utilisation. (L'ancien PCG de 1982 parlait d'« amortissement pour dépréciation », expression aujourd'hui abandonnée précisément pour bien distinguer les deux notions.)

L'amortissement d'un actif peut être prévu dès son acquisition selon l'usure prévisible ou être constaté à la suite d'aléas. A l'inverse certains actifs comme les terrains ou un droit au bail ne sont pas amortissables car ils ne s'usent pas mais peuvent faire l'objet d'une dépréciation quand par exemple une autoroute construite en bordure d'un terrain en fait chuter la valeur.

Alors qu'un amortissement est irréversible, une dépréciation peut être réévaluée ultérieurement si les conditions la causant évoluent.

Aux Etats-Unis, des distinctions sont effectuées en fonction des types d'actifs auxquels les amortissements s'appliquent. Les "depreciation" sont pour les actifs tangibles commes les usines, les "depletion" sont pour les ressources naturelles comme les mines et les "amortization" pour les actifs intangibles comme les brevets ou les licences. A la fin des années 1970, les actifs intangibles représentaient moins de 10 % des actifs immobilisées des entreprises américaines côtées alors qu'ils désormais largement majoritaires. L'amortissement de ces actifs est par nature plus compliqué à concevoir aboutissant à une régulation particulièrement complexe.

Dans tous les cas, il s'agit de « charges réparties », non-décaissables et non de sorties de trésorerie réelles.

Dans la vie réelle, n'utilisez pas les amortissements ou dépréciations du compte de résultat pour extraire les flux de trésorerie économiques.

Contrairement à Intel, de nombreuses entreprises rapportent également une ligne d' « amortissement » dans leur compte de résultat. En France, le compte de résultat présenté selon le PCG (« par nature ») isole toujours les dotations aux amortissements ; c'est la présentation « par fonction », fréquente en IFRS et aux États-Unis, qui les répartit dans le coût des ventes ou les frais généraux. Dans tous les cas, vous devez utiliser l'amortissement du tableau des flux de trésorerie. Dans le compte de résultat, les entreprises peuvent inclure une partie de l'amortissement dans d'autres lignes comme « le coût des marchandises vendues » ou dans « les frais commerciaux, généraux et administratifs ». (Cela n'affecte pas le résultat net.) Pour une machine, il est probable qu'une entreprise réelle n'aurait pas reporté l'amortissement séparément, mais l'aurait inclus dans les coûts de production. Puisque l'erreur est fréquente, elle mérite un rappel spécial :

Important

N'utilisez pas les chiffres d'amortissement du compte de résultat pour annuler les ajustements comptables des dépenses d'investissement. L'amortissement reporté dans le compte de résultat est souvent incomplet. Vous devez utiliser le chiffre d'amortissement du tableau des flux de trésorerie. Il est plus sur.

Allez au tableau des flux de trésorerie pour obtenir le chiffre de l'amortissement équivalent à ce que nous avions dans l'exemple de la machine.

Ainsi, l'amortissement complet pour tous les actifs, équivalent à notre chiffre d'amortissement dans notre exemple de machine, peut être trouvé dans le tableau des flux de trésorerie. Pour Intel en 2015, il s'agit des 8,711 milliards $ de la ligne 3 du tableau des flux de trésorerie dans la Table 14.3. Ce chiffre est l'équivalent exact de la ligne d'amortissement (25$, 50$, 50$, 25$, 0$, 0 $) pour la machine dans la Table 14.5.

Q 14.5. Rework the example (income statement, cash-flow statement excerpts, cash flows, and NPV) with the following parameters:

Project		**Available Financing — Executed**	
Real Physical Lifespan	5 years	Debt Capacity	$100
Cost	$120, Y1	Debt Interest Rate	8%/year
Gross Output	$80/year		
– Input Costs	$6/year	**Accounting Treatment**	
– Selling Costs	$8/year	Depreciation Method	Linear
= Net Output	$66/year	Accounting Life	4 years
Overall Cost of Capital	8%/year		
Corporate Tax Rate (τ)	50%/year		

Assume that debt does not require any interest payment in the first year (the first payment of $8 occurs in the second year). In this question, assume that the world is risk-neutral and perfect, so the debt and the project require the same expected rate of return (cost of capital).

Q 14.6. For the machine example in the text, do both the financials and the cash-flow analysis using monthly discounting. Assume that the loan is taken at the end of the first month (with an inflow of $50), and the first interest payment of $0.42 is paid in the second month. (Thus, unlike in the previous question, interest is paid during the first year.) Assume most expenses and income occur pro rata. (Warning: Unless you are a masochist, do not solve this question by hand. Use a computer spreadsheet!)

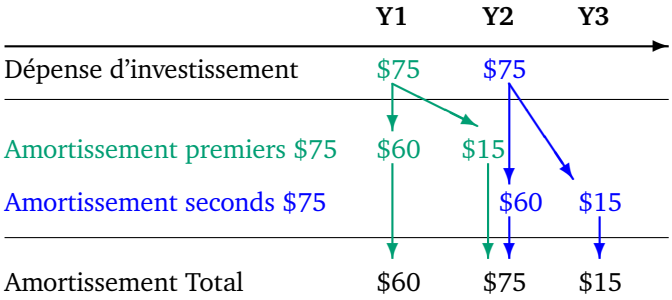
14.3 Impôts exigibles et différés

L'amortissement non déclaré au fisc

Une autre complication dans le monde réel est le fait que les normes comptables et fiscales peuvent exiger des calendriers d'amortissement différents. Pour extraire les flux de trésorerie économiques, vous devez comprendre comment distinguer ce que l'entreprise rapporte dans ses documents comptables et ce qu'elle paye réellement au fisc.

Un exemple d'amortissement fiscal accéléré.

Supposons que l'exemple ci-dessus illustre ce que les normes comptables exigent que l'entreprise divulgue dans ses documents car ce type d'amortissement correspond relativement bien à la réalité. Supposons de plus que le fisc permette d'amortir votre usine de manière "accélérée". Disons que le calendrier d'amortissement fiscal n'est pas de 25$ chaque année pendant trois ans (comme le rapporte votre comptabilité), mais de 60$ la première année et de 15$ la deuxième année; ce genre d'amortissement accéléré peut avoir été mis en place pour soutenir l'investissement dans ce type de machine.



Calcul des impôts.

Ainsi, bien que la logique de construction des documents comptables pour le fisc soit exactement la même que celle utilisée pour votre suivi de l'entreprise ou la publication pour vos investisseurs ou autre parties prenantes, les chiffres transmis au fisc seront différents. Et ces calculs différents auront des conséquences pour la "comptabilité classique" car ils détermineront le montant de l'impôt et donc le résultat net (bénéfice).

	Comptabilité fiscale						
		A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**A6**
	Chiffre d'affaires	$70	$70	$70	$70	$70	$70
–	COGS	$5	$5	$5	$5	$5	$5
–	SG&A	$5	$5	$5	$5	$5	$5
=	EBITDA	$60	$60	$60	$60	$60	$60
–	Amortissement fiscal	$60	$75	$15	$0	$0	$0
=	EBIT fiscal	$0	–$15	$45	$60	$60	$60
–	Charges d'intérêt, IS	$0	$5	$5	$5	$5	$5
=	Résultat fiscal (bénéfice imposable, EAIBT), IRS	$0	–$20	$40	$55	$55	$55
–	**Impôt sur les sociétés (à 40%)**	**$0**	**–$8**	**$16**	**$22**	**$22**	**$22**

(Le fisc ne s'intéresse pas au résultat net, donc il n'y a aucune raison de le calculer.) Comparez maintenant l'impôt réellement dû d'après votre déclaration fiscale, appelé **impôt exigible**, avec la charge d'impôt sur les sociétés déterminée selon les règles comptables standard dans la Table 14.5:

➤ Income Statement, Table 14.5, Pg.520.

		A1	A2	A3	A4	A5	A6
Comptabilité standatd	Impôt théorique	$14	$2	$2	$12	$22	$22
Comptabilité fiscale	Impôt réel	$0	–$8	$16	$22	$22	$22

Les deux lignes contiennent un total de 74$ en impôts, mais vos impôts réels pour le fisc sont plus bas pendant les deux premières années et plus élevés pendant les deux années suivantes. Cela s'explique par le fait que le fisc a permis un calendrier de dépréciation plus rapide que les normes comptables. C'est favorable à l'entreprise car vous savez que la valeur temps de l'argent fait qu'il est préférable d'obtenir de l'argent plus tôt. Et dans un marché imparfait, le financement de votre investissement est facilité car vous avez des ressources disponibles immédiatement grâce à un impôt plus bas.

Le compte des impôts différés sur le bilan vous permet de connaître les véritables impôts payés.

Malheureusement, les entreprises ne divulguent pas leur comptabilité fiscale donc vous ne pouvez pas les utiliser. Heureusement, les entreprises cotées en bourse sont tenues de déclarer les différences entre les « impôts réels » et les « impôts fictifs » comptables. Cela se fait de manière « encodée » sur le bilan et s'appelle par exemple aux Etats-Unis les 'cumulated differences between GAAP and IRS taxes"; notez que d'autres subtiles différences peuvent aussi s'introduire ici. Pour mieux comprendre cela, pensez à un chiffre de flux annuel hypothétique qui représenterait le montant par lequel vous avez surévalué les impôts sur vos documents comptables. Voici un exemple US:

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
"Deferred Tax" sur-comptée chaque année	$14	$10	–$14	–$10	$0	$0

Encore une transformation; des cumuls à déconstruire.

Malheureusement, même cette version n'est pas rapportée en tant que telle. Cependant, sa somme cumulative est rapportée :

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Reporté Compte de "Deferred Tax"	$14	$24	$10	$0	$0	$0

Cet impôt différé est repporté comme un passif dans le bilan. Une manière intuitive de comprendre ce chiffre est qu'il représente le montant par lequel vos comptes publiés ont surestimé vos véritables impôts sur les sociétés (et donc sous-estimé votre véritable bénéfice) jusqu'à présent. Notre entreprise avait surévalué les impôts payés dans les documents comptables de 24$ à la fin de l'année2 (14 en année1 et 10$ en année 2).

Voici comment revenir en arrière pour découvrir les véritables impôts payés au fisc US.

Votre tâche consiste encore une fois à faire de la rétro-ingénierie: comment pouvez-vous annuler le "faux" montant d'IS et le remplacer par un véritable impôt ? La procédure est la suivante :

1. Calculez la surévaluation annuelle de l'impôt différé à partir du compte d'impôt différé déclaré. Il s'agit en fait de la variation du compte d'impôt différé chaque année :

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Point de départ du report (DefTax)	$14	$24	$10	$0	$0	$0
⇒ Augmentations annuelles successives	$14	$10	–$14	–$10	$0	$0

2. Pour retrouver l'impôt exigible, soustrayez cette variation de la charge d'impôt comptabilisée aux normes GAAP :

		A1	A2	A3	A4	A5	A6
	Impôts reportés aux normes GAAP	$14	$2	$2	$12	$22	$22
–	Augmentations annuelles consécutives	$14	$10	–$14	–$10	$0	$0
⇒	Impôts effectivements payés	$0	–$8	$16	$22	$22	$22

3. Pour les montants avant impôt, soustrayez les impôts effectivement payés plutôt que les impôts payés selon les normes GAAP. Par exemple

		A1	A2	A3	A4	A5	A6
	Cash Flow, Machine sans impôts	–$15	–$15	$60	$60	$60	$60
–	Impôts effectivements payés pour l'IS	$0	–$8	$16	$22	$22	$22
⇒	Cash Flow, **Projet**	–$15	–$7	$44	$38	$38	$38

Pour les montants après impôt, tels que les cash flows après impôt, ajoutez d'abord les impôts aux normes GAAP qui avaient déjà été soustraits de votre montant après impôt. Ensuite, soustrayez les impôts effectivement payés. Ou, autrement dit, ajoutez simplement les augmentations des impôts différés. Par exemple, ajoutez ces changements aux cash flows après impôt que vous avez calculés dans Table 14.6 à la page Page 524:

		A1	A2	A3	A4	A5	A6
	Cash Flow, formule précédente **Projet, après IS**	–$29	–$17	$58	$48	$38	$38
+	Changement dans l'IS différé	$14	$10	–$14	–$10	$0	$0
=	Meilleure formule Cash Flows, **Projet**	–$15	–$7	$44	$38	$38	$38

En résumé, la formule nouvelle et améliorée pour extraire les cash flows à partir des documents comptables est

Rétro-ingénierie : Ajoutez les variations des impôts différés aux cash flows issus de la formule précédente.

		A1	A2
	EBIT	+$35	+$10
+	Amortissement	+$25	+$50
"+"	(–)Dépenses d'investissement	+(–$75)	+(–$75)
–	(+)IS	–(+$14)	–(+$2)
=	Cash Flow, Projet, après IS normes comptables	–$29	–$17
+	Changement dans l'IS différé	+$14	+$10
=	Cash Flows, Projet, après IS réellement disponible	–$15	–$7

Vous avez enfin tenu compte de la différence entre l'IS théorique et celui effectivement payé !

Attention aux conventions sur les signes, lorsque vous voyez "impôts différés" sur l'état des flux de trésorerie, les comptables désignent en réalité souvent la variation des impôts différés et pas leur montant. (Sinon, ils ne pourraient pas additionner ces montants aux autres flux de trésorerie.) Vous êtes censé être conscient de cela.

Rapport sur les impôts différés.

Q 14.7. What are "deferred taxes"? On which of the four financial statements do they appear?

Q 14.8. Assume a firm reports the following information:

	2022	2021	2020
Deferred Tax Liability	$110	$332	$223

You have calculated the after-tax cash flows for a project based on GAAP to be $300 in 2022 and –$100 in 2021. What are the actual after-tax cash flows for the project?

14.4 Flux à court terme et besoin en fonds de roulement

En plus des décalages de long terme et des impôts différés, les entreprises ont également des décalages de court terme. Pour faire fonctionner une entreprise au jour le jour, il faut de l'argent effectivement disponible autrement dit liquide. Les entreprises doivent disposer d'argent dans leurs caisses (pour rendre la monnaie), posséder des stocks (pour avoir quelque chose à vendre), et pouvoir accorder des crédits aux acheteurs (pour les inciter à acheter). Ces actifs circulants (ou courants en imitation de l'anglais current) comprennent **l'argent liquide**, **les comptes clients**, et **les stocks** (avec l'hypothèse que les créances et les stocks seront convertis en espèces assez rapidement). Les passifs circulants sont **les comptes fournisseurs**, **les découverts bancairess**, les impôts à payer mentionnés précédemment, et d'autres factures à payer bientôt.

De nombreuses choses se cachent dans le fonds de roulement.

➤ Actifs et Passifs Circulants, Pg.514.

Le **besoin en fonds de roulement** (BFR) mesure les ressources immobilisées par le cycle d'exploitation. Il exclut la trésorerie (liquidités et découverts bancaires) :

$$\begin{aligned}\text{BFR} &= (\text{Actifs circulants d'exploitation}) - (\text{Passifs circulants d'exploitation})\\ &= (\text{Stocks} + \text{Comptes Clients} + \text{Autres créances d'exploitation})\\ &\quad -(\text{Comptes Fournisseurs} + \text{Dettes fiscales et sociales})\end{aligned}$$

Attention aux faux amis : en anglais, *working capital* désigne souvent la différence entre *tous* les actifs circulants et *tous* les passifs circulants, liquidités comprises. En français, cette différence calculée par le bas du bilan correspond au **fonds de roulement** (FR), et l'on a : *Trésorerie nette = FR – BFR*. Pour extraire les flux de trésorerie, c'est le BFR, hors trésorerie, qui compte.

Où trouveriez-vous les changements de liquidités à disposition de l'entreprise ? Ceux-ci ne se trouvent *pas* dans les variations du BFR. Au lieu de cela, ils figurent en bas du tableau des flux de trésorerie. En d'autres termes, le but même du tableau des flux de trésorerie est de vous indiquer de combien de liquidités l'entreprise dispose en plus (ou en moins) chaque année.

Le résultat net comptabilise l'argent avant qu'il ne soit effectivement reçu, donc les comptes clients doivent être retirés.

Les effets des variations du fonds de roulement sur les flux de trésorerie sont mieux expliqués par un exemple. Supposons qu'une entreprise vende pour 100 de marchandises à crédit au cours de l'année 1. L'entreprise comptabilise 100 comme chiffre d'affaires. Mais comme ces 100 ne sont pas encore disponibles, l'entreprise comptabilise donc également 100 dans les comptes clients. Pour calculer les flux de trésorerie réels, il faut reconnaître que cet argent ne s'est pas encore matérialisé : vous devez soustraire les 100 des comptes clients du résultat net. Cet argent n'est pas (encore) disponible !

		A0	A1	A2	A3
Finance	1. Ventes réalisées, Paiement ultérieur	\$0	\$100	\$300	\$0
	2. Cash reçu réellement (pour calcul de VAN)	\$0	\$0	\$100	\$300
Comptabilité	3. Chiffre d'affaires comptabilisé (= résultat net)	\$0	\$100	\$300	\$0
	4. Comptes clients (ce qui est à recevoir en fin d'année)	\$0	\$100	\$300	\$0

Table 14.7: ***Besoin en fonds de roulement sur plusieurs années.*** Les ventes sont en ligne 1. Les encaissements réels en ligne 2 proviennent du fait que les clients paient toujours avec un an de retard. Les lignes 3 et 4 montrent comment les comptables enregistrent ces ventes et ces schémas de paiement. (En fin de compte, votre tâche sera de traduire les chiffres comptables en chiffres d'encaissements effectifs.)

Ces différences entre les flux de trésorerie et le résultat net sont les changements annuels dans le fonds de roulement.

Cela devient plus complexe si l'on considère plusieurs années. Par exemple, l'entreprise dans la Table 14.7 vend toujours à crédit: elle est toujours payée par ses clients l'année suivante. Une analyse de la VAN nécessite les véritables encaissements de l'entreprise en ligne 2, mais les comptables n'ont fourni que les informations en lignes 3 et 4. Comment obtenir les informations en ligne 2 ? L'année 1 a déjà été discutée : vous avez soustrait les comptes clients du résultat net pour obtenir

les encaissements réels de 0 $. L'année 2 est plus intéressante : l'entreprise avait précédemment des comptes clients de 100, mais a maintenant des comptes clients de 300. C'est le *changement* +200 (= 300 – 100) dans les comptes clients qui doit être soustrait des 300 dans le résultat net pour déduire les encaissements réels de 100. En année 3, l'entreprise ne croît plus et est liquidée, donc les créances restantes se transforment en espèces qui peuvent être récupérées par l'entreprise. Encore une fois, la formule pour obtenir le flux de trésorerie pour la VAN (ligne 2) soustrait le changement dans le fonds de roulement (comptes clients) de 0 – 300 = –300 du résultat net de 0 pour conclure que vous avez obtenu un encaissement de +300$. Table 14.8 montre ces calculs. (Incidemment, rappelez-vous comment vous avez commencé cette sous-section avec le calcul de l'année 1 : vous avez soustrait 100 en comptes clients du résultat net de 100. Cela a fonctionné uniquement parce que les comptes clients étaient les mêmes que le *changement* dans les comptes clients, car les comptes clients initiaux étaient de zéro.)

		A0	A1	A2	A3
Finance	1. Ventes réalisées, Paiement ultérieur	$0	$100	$300	$0
	2. Cash reçu effectivement (pour cash flows de la VAN)	$0	$0	$100	$300
Comptabilité	3. Chiffre d'affaires (= résultat net)	$0	$100	$300	$0
	4. Comptes clients	$0	$100	$300	$0
	Vos calculs				
	5. Variation des comptes clients	*$0*	*+$100*	*+$200*	*–$300*
	6. Résultat net (ligne 3) – Variation des comptes clients (ligne 5)	*$0*	*$0*	*+$100*	*+$300*

Table 14.8: *Besoin en fonds de roulement sur plusieurs années.* La ligne 6 retrouve la ligne 2 à partir des seules données comptables.

D'autres provisions à court terme, qui sont des composantes du fonds de roulement, fonctionnent de manière similaire. Par exemple, bien que l'impôt sur les sociétés soit déduit sur le compte de résultat pour l'année où les résultats ont été réalisés, les entreprises ne sont pas obligées de payer immédiatement ces impôts. Elles peuvent souvent différer le payement parfois jusqu'à la prochaine date limite de dépôt des déclarations fiscales. Dans la mesure où le paiment de ces impôts peut être reporté, plus de liquidités sont disponibles que ce que suggère le résultat net. Par conséquent, les impôts courant à payer plus tard doivent être ajoutés au résultat net lors du calcul des cash flows. Bien sûr, à un moment donné dans le futur, ces impôts devront être payés, et ils devront alors être comptabilisés comme une sortie de trésorerie de l'entreprise. Mais pour l'instant, ce retard dans le paiement équivaut à un prêt du gouvernement à taux zéro — un prêt que l'approche comptable *résultat net* ignore.

Le fonds de roulement contient déjà d'autres paiements différés, ce qui nous simplifie la vie.

Important

Pour prendre en compte les décalages à court terme dans la conversion du résultat net en flux de trésorerie, annulez le lissage : soustrayez les *variations* du fonds de roulement net. (De manière équivalente, vous pouvez ajouter les *baisses* du fonds de roulement net.)

Gestion du fonds de roulement

Les entrepreneurs échouent souvent pour deux raisons opposées : la première est que l'idée de business n'était pas bonne ; le meilleur "remède" est de rester particulièrement sceptique et prudent. La seconde est que l'idée de business était tellement bonne que l'entrepreneur n'est pas en mesure de gérer le succès. La croissance des ventes consomme tellement de liquidités par augmentation du fonds de roulement que l'entreprise ne parvient pas à rembourser ses propres prêts : les liquidités sont bloquées dans la production, dans les stocks, ou dans le crédit accordé aux clients (paiement à recevoir), alors qu'elles devraient être restituées à la banque en remboursement de prêts. Pour les entreprises en croissance, une bonne gestion du fonds de roulement est une question primordiale.

Etendons notre formule avec une source de cash flows.

Vous pouvez maintenant étendre la formule pour inclure les changement dans le fonds de roulement.:

Cash Flow économiques du projet
= EBIT
+Amortissement – Dépenses d'investissement ← Engagement à long terme déconstruits
–IS + Variation des impôts différés ← Calendrier de paiment de l'IS déconstruit
–Augmentation du besoin en fonds de roulement ← Enregistrements en avance déconstruits

(Attention à la convention sur les signes : dans cette formule, l'achat d'actifs est indiqué en dépenses d'investissement comme un nombre positif. Si vous utilisez le nombre négatif du tableau des flux de trésorerie, ne le soustrayez pas, mais ajoutez-le !)

Q 14.9. A firm reports the following financials.

	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
Reported Sales (=Net Income)	$0	$100	$100	$300	$300	$100	$0
Reported Accounts Receivable	$0	$100	$120	$340	$320	$120	$0

Can you describe the firm's customer payment patterns? Extract the cash flows.

Q 14.10. Construct the financials for a firm that has quarterly sales and net income of $100, $200, $300, $200, and $100. Half of all customers pay immediately, while the other half always pay *two* quarters after purchase.

Q 14.11. (Advanced) Amazonia can pay suppliers after it has sold to customers. Amazonia has 25% margins and is reporting the following:

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May
Reported Sales	$0	$100	$100	$400	$0
Reported Net Income	$0	$25	$25	$100	$0
Reported Accounts Payable	$0	$75	$75	$300	$0

What are Amazonia's actual cash flows?

14.5 Gestion (trucs) des résultats

Il y a une marge de manœuvre considérable dans les rapports financiers.

Même avec des réglementations comptables très strictes, les dirigeants disposent d'une certaine marge de manœuvre en matière de finances. Il est impossible de tout définir par des règles et chaque règle ouvre la possibilité d'une certaine interprétation. Et il n'y a souvent pas de frontière claire entre une application hônnete et une application intéressée. Le monde n'est jamais blanc et noir mais plutôt d'une multitude de nuances de gris. La frontière entre une application éthique et légale (parfois appelée « bonne gestion »), et un comportement malhonnête (parfois appelé « manipulation »), peut être glissante.

Les bénéfices, mais aussi les flux de trésorerie, peuvent être « gérés ».

Vous savez déjà que les dirigeants doivent prendre de nombreuses décisions à propos de comment enregistrer telle ou telle opération. Par exemple, les dirigeants peuvent être trop optimistes quant au nombre de produits que les clients retourneront, au montant des créances qui ne seront pas recouvrées, à la quantité de stock qui s'abimera, à la durée de vie des équipements, à la qualification d'un paiement comme étant une charge (entièrement soustraite du résultat) ou un investissement (un actif qui est amorti au fil du temps), ou encore à la mesure dans laquelle une charge est « inhabituelle. » Cependant, la manipulation est possible non seulement pour le résultat et les décalages comptables (accruals), notamment les provisions et les dépréciations, mais aussi pour les cash flows. Par exemple, si une entreprise désigne une partie de ses titres à court terme comme des « instruments négociables », leur vente peut alors créer des liquidités supplémentaires; ce qui n'était pas du cash auparavant devient du cash ! De même, vous savez déjà que les entreprises peuvent réduire leur inventaire, retarder les paiements aux fournisseurs, et faire pression sur les clients pour qu'ils paient plus rapidement, tout cela génère des liquidités immédiates, mais cela pourrait également contrarier les fournisseurs et les clients, ce qui nuirait à l'entreprise à long terme. Les entreprises peuvent également vendre leurs créances à un prix réduit, ce qui peut augmenter immédiatement la trésorerie disponible, mais réduire le profit que l'entreprise recevra finalement. Une forme particulièrement intéressante de gestion des résultats survient lorsqu'une entreprise vend de manière agressive des produits à crédit. Les ventes sont immédiatement comptabilisées en chiffre d'affaires, et gonflent donc le résultat, les crédits accordés apparaissant simplement en créances clients. Bien sûr, si les clients ne remboursent pas, car l'entreprise a accordé des crédits à n'importe qui, l'entreprise n'a en fait que donné ses produits gratuitement !

Comparer les engagements (à court terme) à ceux d'entreprises similaires (même secteur, taille et taux de croissance) peut parfois vous donner de bons signaux d'alerte.

Une mesure rapide pour comparer le caractère agressif ou conservateur des documents comptables consiste à comparer l'entreprise à d'autres ressemblantes en comparant le ratio de ses accruals de court terme (l'écart entre son résultat et ses flux de trésorerie d'exploitation) rapportés à son chiffre d'affaires. Il est important que « ressemblantes » ici signifie des entreprises qui ne sont pas seulement dans le même secteur, mais qui croissent à un rythme à peu près équivalent. La raison est que les entreprises en croissance consomment généralement beaucoup de liquidités. Si l'entreprise se distingue par des accruals beaucoup plus élevés - en particulier de court terme - que des entreprises comparables, c'est un signal d'alerte indiquant que cette entreprise mérite un examen plus approfondi. Les dirigeants qui décident de manipuler leurs chiffres pour augmenter leur résultat essaieront probablement de gérer leurs accruals de manière agressive afin de faire apparaître des bénéfices plus élevés. Bien sûr, cela ne signifie pas que tous les dirigeants qui gèrent leurs accruals de manière agressive le font pour tromper le marché et qu'ils sous-performeront plus tard. Un dirigeant très optimiste quant à l'avenir peut traiter les provisions et dépréciations de manière agressive croyant sincèrement à peu de retours, d'importantes ventes et un avenir globalement meilleur. Comme mentionné précédemment, la pente entre l'optimisme managérial et la manipulation illégale des résultats est glissante. Enfin, un autre signe d'alerte pour l'investisseur prudent est lorsqu'une entreprise modifie la date de clôture de son exercice ou son périmètre de consolidation car cela peut être fait pour rendre plus difficile la comparaison des chiffres avec ceux du passé ou avec les documents d'autres entreprises du même secteur.

Q 14.12. Are short-term or long-term accruals easier to manipulate?

Q 14.13. Give some examples of how a firm can depress the earnings that it currently reports in order to report higher earnings later.

14.6 Cash Flows d'Intel

L'état des flux de trésorerie d'Intel ressemble beaucoup à notre construction.

Maintenant, si vous jetez un autre coup d'œil aux flux de trésorerie complet d'Intel dans la Table 14.3, vous pouvez immédiatement distinguer les procédures que nous venons de discuter. En commençant avec un résultat net de 11,42 milliards de dollars, on ajoute l'amortissement de 8,711 milliards de dollars, on soustrait les dépenses d'investissement de 7,326 milliards de dollars (quelques lignes plus bas), on ajoute les (changements dans) les impôts différés (non détaillés), et on ajoute la diminution du besoin en fonds de roulement net (la somme de 0,355, 0,637 et 0,764 milliards de dollars).

Improviser pour Intel ; chaque entreprise fait les choses un peu différemment.

Il y a aussi d'autres éléments qui n'ont pas encore été expliqués. Il y a deux bonnes nouvelles ici. Premièrement, vous comprenez maintenant la logique principale de ce qui se passe. Deuxièmement, vous pouvez désormais compter sur les comptables pour faire la plupart du travail difficile pour vous. La logique de la gestion des autres éléments dans le tableau des flux de trésorerie est soit similaire à ce que nous avons déjà discuté, soit explicite avec le nom de la ligne. Par exemple, vous n'aurez pas besoin d'une explication pour les « effets des variations de taux de change ». Vous êtes désormais armé pour chercher à comprendre l'entreprise spécifique que vous analysez.

Voici deux autres éléments potentiellement importants : goodwill et varia.

De nombreux tableaux de flux de trésorerie comportent également d'autres éléments que nous n'avons pas discutés. L'un d'eux concerne les acquisitions et le **goodwill** (ou écart d'acquisition, parfois appelé survaleur). Le terme anglais est presque systématiquement utilisé mais son sens (bonne volonté) est très éloigné de ce qu'il signifie. Le goodwill représente l'écart entre le prix d'acquisition d'une société et la juste valeur de ses actifs et passifs identifiables. L'écart peut être positif (goodwill) ou négatif (badwill). Le goodwill lui-même n'est donc pas une sortie de trésorerie distincte : la sortie de trésorerie est le prix payé pour l'acquisition. Intel n'a apparemment pas eu besoin de comptabiliser de grandes acquisitions dans un passé récent, elle n'a donc pas déclaré de goodwill. D'autres éléments sont des fourre-tout, tels que "adjustments to net income" (hein ?) et "changes in other operations" (???) qui sont, espérons-le, expliqués dans les notes annexes.

Répartition des flux de trésorerie d'Intel entre créanciers et actionnaires.

Avec 19,017 + (–8,183) = 10,834 milliards de flux de trésorerie générés par les projets d'Intel, il ne reste plus qu'à les répartir entre créanciers et actionnaires. Les actionnaires reçoivent des rentrées liées à l'émission de nouvelles dettes et paient des intérêts et du principal. La somme des nouvelles dettes émises et du remboursement du principal est appelée « émission nette de dette ». Pour Intel, cela s'élevait à 9,002 milliards de dollars, qu'Intel utilisera pour son acquisition d'Altera en 2016. (Les actionnaires ont également payé un supplément net de 0,1 milliard de dollars en intérêts.)

Nous avons une formule de flux de trésorerie indicative, mais imparfaite.

Ne considérez pas les formules de flux de trésorerie que nous avons décortiqué comme étant des formules parfaites pour calculer les flux de trésorerie à actualiser dans la VAN. Aucune formule ne peut couvrir *tous* les éléments de *toutes* les entreprises. Même pour Intel, nous avons dû regrouper certains éléments et en ignorer d'autres (comme les effets des taux de change). Encore une fois, chaque entreprise fonctionne et rapporte ses résultats différemment en fonction de ses spécificités: une banque aura par exemple des ajustements bien différents (et bien, bien plus compliqués) qu'une entreprise qui produit du cognac et pour qui la gestion du stock est une activité clef. Toutefois, ce chapitre vous a donné un bon point de départ pour comprendre le lien entre les bénéfices et les flux de trésorerie, ainsi que les flux de trésorerie réalisés pour une analyse de VAN.

Une formule abrégée courante : les "free cash-flows".

Les analystes appellent également le flux de trésorerie destiné à la dette financière et aux capitaux propres les **free cash flows**. Parfois, ils utilisent une formule abrégée :

$$\begin{aligned}\text{Free Cash Flow} = \quad & \text{EBIT} - \text{IS} + \text{Amortissements de divers natures} \\ & - \text{Dépenses d'investissement} - \text{Changement dans le BFR}\end{aligned}$$

L'idée est que cela vous aide à évaluer ce que vous pouvez extraire de l'entreprise si vous l'achetez et que vous cessiez certaines activités, telles que les acquisitions ou les nouveaux investissements.

La meilleure et la plus rapide manière d'obtenir les cash flows

Voici une méthode beaucoup plus simple et infaillible si vous disposez du tableau des flux de trésorerie.

Généralement, vous pouvez éviter d'avoir à construire les flux de trésorerie à partir du compte de résultat avec nos longues formules. Pour une entreprise qui a publié des états financiers complets, vous pouvez vous fier à son **tableau des flux de trésorerie**. Après tout, il essaie de présenter la majeure partie des informations que

vous recherchez. Ses grandes catégories, y compris certaines pour lesquelles nous avions seulement une désignation vague dans notre longue formule, sont les *flux de trésorerie provenant des activités opérationnelles* et les *flux de trésorerie provenant des activités d'investissement*. Vous pouvez utiliser cette somme (sous réserve d'enregistrement maginaux dans les activités d'investissement) au lieu de vous attarder sur les composants. Il n'y a qu'une seule différence majeure entre ce que les comptables considèrent comme flux de trésorerie et ce que les financiers utilisent comme cash flows dans une VAN : les paiements d'intérêts. Les comptables considèrent les paiements d'intérêts comme une dépense nécessaire au fonctionnement de l'entreprise, tandis que les financiers les considèrent comme une distribution aux bailleurs de fonds de l'entreprise. Pour les financiers, l'entreprise pourrait être financée sans dette et donc les actionnaires recevraient la totalité des flux. Le projet génère bien l'ensemble de ces flux y compris ceux versés sous forme d'intérêt. Si vous prenez en compte ce détail, vous pouvez alors vous fier à nos amis comptables. Il convient de mentionner que, pendant des décennies, la plupart des entreprises cotées en bourse avaient des charges d'intérêts considérables qui devaient être ajoutées. Cependant, ces dernières décennies, et surtout après la Grande Récession de 2008-2009, même les entreprises non financières ont accumulé d'importantes quantités de liquidités, créant ainsi des revenus d'intérêts nets au lieu de charges d'intérêts nettes.

Important

La manière la plus simple et la plus fiable d'extraire les flux de trésorerie économiques pour une analyse de valeur actuelle consiste à se fier au tableau des flux de trésorerie comptable. Utiliser ce tableau est la méthode la plus précise, car il existe toutes sortes de subtilités comptables (petites ou grandes) que toute autre approche risque d'omettre.

Il suffit de prendre en compte le fait que les comptables considèrent les intérêts comme un coût d'exploitation, tandis que les financiers les voient comme un paiement aux apporteurs de capital et donc de rajouter ces derniers.

Cash flows du projet (CF) dus aux prêteurs et aux actionnaires sont mesurés comme:

$$\begin{aligned}\text{Cash Flow du projet} = {} & \text{Cash Flow des activités opérationnelles} \\ & + \text{Cash Flow des investissements} \\ & + \text{Intérêts versés}\end{aligned}$$

Le résultat net, un composant des flux de trésorerie provenant des activités opérationnelles, a été établi en soustrayant les charges d'intérêts. Cependant, ces charges d'intérêts représentent des liquidités qui sont reversées à certains investisseurs (ceux en dette). Ainsi, pour obtenir le montant total des flux de trésorerie générés par le projet et disponibles (versés) à la fois aux créanciers et aux actionnaires, il est nécessaire d'ajouter de nouveau les charges d'intérêts (provenant du compte de résultat). Il existe des cas où l'entreprise dispose de plus de liquidités génératrices d'intérêts que de passifs générateurs d'intérêts. Dans ce cas, il peut y avoir une légère ambiguïté sur la manière de traiter cela — mais cela a rarement une grande importance.

Equity cash flows (CF) n'a de sens que pour les entreprises endettées :

$$\text{Equity Cash Flow} = \text{Cash Flow du projet}$$

$$+ \text{Emission nette de dette} - \text{Charge d'intérêts}$$

Important

Les capitaux propres reçoivent tous les produits de la dette et paient tout le principal plus les intérêts sur cette dette. En substituant la première formule dans la seconde, on montre que les flux de trésorerie des capitaux propres peuvent également être calculés comme la somme des *flux de trésorerie provenant des activités opérationnelles*, des *flux de trésorerie provenant des activités d'investissement*, et de l'*émission nette de dette*.

Une remarque : Ces flux de trésorerie du projet **ne** consistent **pas** à imaginer que l'entreprise se désendette brutalement car une telle opération peut avoir des conséquences fiscales; elles seront abordées au Chapitre 18. Au lieu de cela, ces cash flows du projet sont ceux obtenus en imaginant l'entreprise avec exactement la même dette et le même capital mais que vous êtes le seul propriétaire des deux.

Le flux de trésorerie d'Intel, la méthode simple.

Ces formules vous donneront-elles le même résultat ? Appliquez-les à Intel. Ajouter *l'activité opérationnelle totale* de +19,0 $ et *l'activité d'investissement totale* de –8,2$ donne 10,8 $ en *activité opérationnelle nette de l'activité d'investissement*. Enfin, vous devez rajouter toute charge d'intérêt qui a été déduite du résultat net. (Après tout, le projet a généré ces fonds et ils ont été versés aux apporteurs de capitaux, tout comme les dividendes sont versés.) Dans le cas d'Intel, le flux de trésorerie que vous utiliseriez dans une analyse de VAN pour l'entreprise Intel en 2015 est

$$\text{Cash Flow Projet} = \$19.0 + (-\$8.2) + (+\$0.1) = \$10.9$$
$$\text{Cash Flow Projet} = \text{Operationnels} + \text{Investissement} + \text{Charges d'Intérêt}$$

Ce sont les flux de trésorerie revenant à tous les apporteurs de capitaux, dette et capitaux propres. Vous vous intéressez toujours aux flux générés par les capitaux propres d'Intel sous levier (sans les créanciers). Vous devez ajouter les liquidités obtenues par *l'émission nette de dette* (la différence entre le principal de la dette levée et remboursée, que vous pouvez lire dans l'état des flux de trésorerie), et vous devez soustraire les intérêts que vous venez d'ajouter :

$$\text{Cash Flows fonds propres} = \$10.9 + (\$9.0) + (-\$0.1) = \$19.8$$
$$\text{Cash Flows fonds propres} = \text{Projet Cash} + \text{Emission nette de dette} - \text{Charges d'intérêts}$$

De combien les bénéfices et les flux de trésorerie d'Intel ont-ils différé ?

Intel a affiché un résultat net très sain de 11,4 milliards de dollars en 2015, mais 0,3 milliard de dollars de moins que les 11,7 milliards qu'il avait réalisés en 2014. A-t-il également subi une baisse de ses flux de trésorerie ? Le flux de trésorerie "du projet" en 2014 était de $\$20,4 + (-\$9,9) - \$0,043 \approx \$10,5$, donc la réponse est non. Le flux de trésorerie des capitaux propres en 2014 était de $\$10,5 - \$0,2 + \$0,043 \approx \$10,3$, donc ici la réponse est oui. Les actionnaires d'Intel ont emprunté beaucoup d'argent en 2015, ce qu'ils n'avaient pas fait en 2014 — pour financer l'acquisition imminente d'Altera.

Ce qu'Intel a fait avec l'argent.

L'état des flux de trésorerie dans la Table 14.3 continue également après notre période d'étude. Il vous indique ce qu'Intel a fait avec ses flux de trésorerie (après paiement des intérêts) :

Dividendes: 4,556 milliards versés sous forme de dividendes.

Actions: 1,810 milliards utilisés pour racheter des actions.

Dette: 0,558 milliards en d'autres formes de paiements.

De plus, en prévision de son acquisition d'Altera en 2016, Intel a emprunté 9,002 milliards de dollars, ce qui lui a permis d'avoir 12,747 milliards de dollars de plus en liquidités à la fin de 2015 qu'à la fin de 2014.

La tâche est accomplie !

Votre tâche est accomplie — vous devriez maintenant être en mesure de consulter un état financier, de comprendre sa structure et d'évaluer les flux de trésorerie qui intéressent les financiers.

Q 14.14. From memory, can you recall the main components of economic cash flows that determine the cash flows used in an NPV analysis? Do you understand the logic?

Q 14.15. What were the cash flows produced by Intel's projects in 2013 and 2014?

Q 14.16. Do a financial analysis for Microsoft. Obtain the past financial statements from a website of your choice (e.g., YAHOO!FINANCE or Microsoft's own website). Compute the cash flows that you would use for an NPV analysis of the firm value and the equity value over the most recent three fiscal years.

14.7 Que croire dans un bilan ?

La valeur comptable des capitaux propres est particulièrement attirante mais très problématique.

Implicitement, la comptabilité financière cherche à produire des valeurs de flux relativement précises dans le compte de résultat et le tableau des flux de trésorerie mais tolère des valeurs de stock assez éloignées de la réalité dans le bilan. Un élément du bilan a un nom particulièrement séduisant : la **valeur comptable des capitaux propres** (VC des capitaux propres). Malheureusement, c'est aussi la valeur la moins fiable du bilan... qui est lui-même le document comptable le moins fiable. En raison du fonctionnement de l'amortissement et d'autres règles, une fois que les comptables ont terminé tous leur comptes, la valeur comptable des capitaux propres devient ce qui est nécessaire pour égaliser les côtés gauche et droit du bilan. Autrement dit, la valeur comptable des capitaux propres est impactée par tout ce qui se passe par ailleurs. Parfois, elle peut être totalement insignifiante. Elle peut même être négative. Une valeur négative des capitaux propres n'a de sens qu'en comptabilité car dans la réalité un titre avec une responsabilité limitée ne peut avoir de valeur inférieure à zéro. Les entreprises d'un même secteur peuvent avoir des valeurs comptables des capitaux propres très différentes si elles ont des âges différents. Pour les entreprises plus anciennes, la valeur comptable des anciens actifs n'est souvent qu'une fraction de la véritable valeur marchande, non pas parce que ces actifs sont généralement sans valeur, mais parce que les comptables les ont dépréciés depuis longtemps aboutissant à une valeur nulle. Cette valeur comptable des capitaux propres n'a donc quasiment aucun rapport avec la valeur financière, la valeur de marché, qui est la valeur présente des flux futurs: la finance est ici bien plus cohérente avec la réalité que la comptabilité !

➤ Flow vs stock financials' accuracy, Pg.515.

Les autres éléments du bilan sont-ils plus fiables ? Cela dépend. Heureusement, contrairement à la valeur comptable des capitaux propres, la **valeur comptable des passifs** tend à être plus fiable, ne serait-ce que parce qu'il est plus difficile pour une entreprise de se dérober à ses engagements de paiement. Ils sont connus de manière explicite. De plus, beaucoup de ces engagements sont à court terme donc peu sujet à des évènements capables de les faire évoluer fortement. Même la **valeur comptable de la dette financière** (un composant des passifs qui peut contenir de nombreuses dettes à long terme) est généralement assez précise, du moins si les taux d'intérêt n'ont pas changé de manière spectaculaire depuis l'émission de la dette (ainsi que le risque de crédit de l'entreprise). De plus, vous avez rarement une alternative, car la valeur *marchande* de la dette (ou du total des passifs) n'est généralement pas observable.

Ne vous méprenez pas sur cette affirmation : La valeur comptable de la dette est souvent raisonnable ; les valeurs comptables des actifs, et encore plus des capitaux propres, sont peu fiables.

Malheureusement, la **valeur comptable** de l'ensemble du côté droit du bilan est au final problématique. Elle est la somme de la valeur comptable des capitaux propres, de la dette financière et des dettes non financières. Bien que ces deux derniers soient souvent assez précis, le premier ne l'est pas. Ainsi, la valeur comptable de ces différentes lignes reflète généralement de manière inexacte (souvent sous-estimée) la valeur réelle des entreprises (surtout pour les plus anciennes).

La valeur d'entreprise, du point de vue comptable, a le même problème.

Important

Les chiffres du bilan sont souvent inexacts en tant que mesures des valeurs réelles. Cela s'applique particulièrement à la valeur comptable des capitaux propres. Dans une moindre mesure, cela concerne également la valeur comptable des actifs. Les chiffres les plus fiables du bilan sont souvent les liquidités, les instruments à court terme et les passifs de la dette financière.

Résumé

Ce chapitre a couvert les points principaux suivants :

- Il y a quatre documents financiers obligatoires pour les grandes entreprises cotées : le bilan, le compte de résultat, le tableau de variation des capitaux propres et le tableau des flux de trésorerie. Bien que chaque entreprise présente ses chiffres de manière légèrement différente, les éléments principaux de ces états sont assez standardisés.
- Ces documents financiers servent à d'autres fins que des calculs de VAN et doivent donc être ajustés par les financiers. Par ailleurs, ils méritent d'être étudiés plus en détail mais ailleurs que dans cet ouvrage.
- Le résultat (ou le bénéfice, lorsqu'il est positif) *n'est pas* le flux de trésorerie utilisé dans une analyse de VAN.
- Les comptables appliquent la comptabilité d'engagement : leur calcul du résultat net comporte des décalages par rapport à la trésorerie (accruals) que vous devez annuler pour obtenir les flux de trésorerie réels.
  - Le principal décalage de long terme est l'« *amortissement* », qui est une répartition des dépenses d'investissement. L'opération principale pour annuler cela est d'ajouter l'amortissement et de soustraire les dépenses d'investissement.
  - Les impôts différés mesurent notamment l'écart entre la charge d'impôt comptabilisée et l'impôt exigible, dû par

exemple aux différences de calendriers d'amortissement entre normes comptables et règles fiscales. Pour les annuler, ajoutez la variation des impôts différés.

- Les principaux décalages de court terme sont les « *variations du besoin en fonds de roulement* », c'est-à-dire des encaissements et décaissements prévus mais non encore effectués comme les comptes fournisseurs, les comptes clients et les impôts à payer. L'opération principale pour les annuler est de soustraire les variations du BFR.
- Si un tableau des flux de trésorerie est disponible, il règle commodément la plupart des difficultés liées à l'annulation de ces décalages pour l'analyse de VAN. Cependant, les comptables (en US GAAP) classent les intérêts parmi les flux opérationnels, tandis que les financiers les considèrent comme un versement aux apporteurs de ressources. Ainsi, les charges d'intérêt nécessitent un traitement spécial.
  - ⁎ La Formule 14.6 montre comment calculer les flux de trésorerie qui reviennent aux financeurs du projet (les « *propriétaires* », qui — dans le sens où ce terme est utilisé ici — sont eux-mêmes les détenteurs de la dette ainsi que les détenteurs de capitaux propres). Il s'agit des *flux de trésorerie liés aux activités opérationnelles*, plus les *flux de trésorerie liés aux activités d'investissement*, plus *les charges d'intérêt*.
  - ⁎ La Formule 14.6 montre comment calculer les flux de trésorerie qui reviennent aux propriétaires de capitaux propres sous levier (capitaux propres uniquement). Il s'agit du flux de trésorerie qui revient aux propriétaires du projet, plus *l'émission nette de dette*, moins *les charges d'intérêt*.

- Les valeurs du bilan, en particulier la valeur comptable des capitaux propres et la valeur comptable des actifs, sont en général peu fiables et assez éloignées de leurs valeurs de marché.
- Une dernière observation : une source commune d'erreurs (évitable) lors de l'analyse des états financiers est de se tromper sur les signes des conventions comptables.

Réponses

AQ 14.1 The main difference between how accountants see income and how financiers see cash flows is accruals. Examples are the treatment of depreciation (versus capital expenses) and the delayed payments/receipts.

AQ 14.2 Basically yes: The lifetime sum of net income should be approximately equal to the firm's lifetime cash flows. Cash flows just have different timing. For example, a firm's capital expenditures are not booked immediately, but the sum of all lifetime depreciation should add up to the sum of all lifetime capital expenditures. This abstracts away from some discounting that accountants are doing, and many specific accounting cases that we have not covered, but the intent of earnings is that it should come out alike.

AQ 14.3 The calculations in Table 14.6 for years 1 and 2 are in the chapter text. Project cash flows thereafter are

	Y3	Y4	Y5	Y6
EBIT	$10	$35	$60	$60
+ Depreciation	$50	$25	$0	$0
– Capital Expenditures	$0	$0	$0	$0
= Cash Flow, Project, Pre Tax	$60	$60	$60	$60
– Corporate Income Tax	$2	$12	$22	$22
= Cash Flow, Project, Post Tax	$58	$48	$38	$38

Cash flows to levered equity are

	Y3	Y4	Y5	Y6
+ Net Debt Issue	$0	$0	$0	–$50
– Interest Expense	$5	$5	$5	$5
= Cash Flow, Levered Equity	$53	$43	$33	–$17

Alternatively,

	Y3	Y4	Y5	Y6
Net Income	$3	$18	$33	$33
+ Depreciation	$50	$25	$0	$0
– Capital Expenditures	0	0	0	0
+ Net Debt Issue	$0	$0	$0	–$50
= Cash Flow, Levered Equity	$53	$43	$33	–$17

AQ 14.4 Analogous to the cash flows in Table 14.6, a 10% instead of a 12% cost of capital on the tax liability would increase the NPV of the tax obligation from $46.77 to

$$\text{NPV}_{\text{tax liability}} = \frac{\$14}{1.1} + \frac{\$2}{1.1^2} + \frac{\$2}{1.1^3} + \frac{\$12}{1.1^4} + \frac{\$22}{1.1^5} + \frac{\$22}{1.1^6} \approx \$50.16$$

Therefore, the project value would decrease by $3.39.

AQ 14.5 The income statement is now as follows:

		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
	Sales (Revenues)	$80	$80	$80	$80	$80
–	COGS	$6	$6	$6	$6	$6
–	SG&A	$8	$8	$8	$8	$8
=	EBITDA	$66	$66	$66	$66	$66
–	Depreciation	$30	$30	$30	$30	$0
=	EBIT (Oper. Income)	$36	$36	$36	$36	$66

(continued)

=	EBIT (Oper. Income)	$36	$36	$36	$36	$66
–	Interest Expense	$0	$8	$8	$8	$8
=	EAIBT (or EBT)	$36	$28	$28	$28	$58
–	Income Tax (at 50%)	$18	$14	$14	$14	$29
=	Net Income	$18	$14	$14	$14	$29

The cash-flow statement excerpt is now as follows:

	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
Capital Expenditures	–$120				
Net Debt Issue	+$100				–$100
Depreciation	$30	$30	$30	$30	$0

The cash-flow formula is EBIT plus depreciation (or use EBITDA instead) minus capital expenditures, minus corporate income tax. For year 1, this is: $36+$30–$120–$18 = –$72. The first levered equity cash flows are –$72 + $100 = +$28.

CFlow	Rate	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	NPV
Mchn	8%	–$54	$66	$66	$66	$66	$152.41
U.S.	8%	–$18	–$14	–$14	–$14	–$29	–$69.81
Prjct	8%	–$72	+$52	+$52	+$52	+$37	$82.60
Loan	8%	+$100	–$8	–$8	–$8	–$108	$0
Lev. Eq.	8%	+$28	+$44	+$44	+$44	–$71	$82.60

AQ 14.6 The (summarized) cash flows using monthly discounting (month is now abbreviated M) are as follows:

	M1	M2--M12	M13	M14--M36
EBIT	$2.92	$2.92	$0.83	$0.83
Depreciation	$2.08	$2.08	$4.17	$4.17
Cap.Exp.	–$75	0	–$75	0
Project CF, Pre Tax	–$70.00	$5.00	–$70.00	$5.00
Tax	$1.00	$1.00	$0.16	$0.16
Project CF, Post Tax	–$71.00	$4.00	–$70.16	$4.84
Loan	$50	–$0.42	–$0.42	–$0.42
Levered Cash Flow	–$21.00	$3.58	–$70.58	$4.42

Month	M37-M48	M49-M71	M72	PV
EBIT	$2.92	$5.00	$5.00	
Depreciation	$2.08	0	0	
Cap.Exp.	0	0	0	
Project CF, Pre Tax	$5.00	$5.00	$5.00	$115.59
Tax	$1.00	$1.83	$1.83	$46.25
Project CF, Post Tax	$4.00	$3.17	$3.17	$69.34
Loan	–$0.42	–$0.42	–$50.42	$0.00
Levered Cash Flow	$3.58	$2.75	–$47.25	$69.34

Tax is calculated as 40%·(EBIT – Depreciation – Interest Expense). For discounting, this uses a 1% monthly rate for project cash flows and taxes, and a 0.83% rate for the loan.

AQ 14.7 Deferred taxes is an account that represents the cumulated difference between taxes indicated on the firm's income statement and the (lower) amount of taxes that the firm has actually paid. They are the results of different accounting procedures that are used for reporting to shareholders and for reporting to Uncle Sam. (Note: Deferred taxes are *not* adjusted for the fact that taxes are typically paid the year after the income is earned.) They are reported on the balance sheet.

AQ 14.8 The deferred tax account increased \$109 from 2020 to 2021. This means that the cash outflow was not as large as the income statement would have you believe. Thus, we add that back to the GAAP cash flows. The 2021 real after-tax cash flow was –\$100 + \$109 = \$9. The deferred tax account decreased \$222 from 2021 to 2022. This means that the firm paid out more than what the taxes on the income statement indicated, so this reduces the project cash flow. The 2022 real after-tax cash flow was \$300 – \$222 = \$78.

AQ 14.9 To find the cash flows, work out the change in accounts receivable each year. Then subtract these changes from the net income.

	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
Reported NI	\$100	\$100	\$300	\$300	\$100	\$0
Reported A/R	\$100	\$120	\$340	\$320	\$120	\$0
Change in A/R	\$100	\$20	\$220	–\$20	–\$200	–\$120
Cash Flows	\$0	\$80	\$80	\$320	\$300	\$120

The firm's customers did not all pay the next period. Therefore, the cash flows were delayed.

AQ 14.10 The cash flows are as follows (Q is Quarter):

	Q1	Q2	Q3	Q4
Reported NI	\$100	\$200	\$300	\$200
Immediate CF	\$50	\$100	\$150	\$100
+ Delayed Cash Flow (CF)			+\$50	+\$100
⇒ = CF	=\$50	=\$100	=\$200	=\$200
⇒ Change in A/R	\$50	\$100	\$100	\$0
⇒ A/R	\$50	\$150	\$250	\$250

	Q5	Q6	Q7
Reported NI	\$100	\$0	\$0
Immediate CF	\$50	\$0	\$0
+ Delayed CF	+\$150	+\$100	+\$50
⇒ = Cash Flow (CF)	=\$200	=\$100	=\$50
⇒ Change in A/R	–\$100	–\$100	–\$50
⇒ A/R	\$150	\$50	\$0

It is easier to obtain the change in A/R first: You know that net income minus the change in A/R must add up to cash flows (change in A/R = net income–cash flows). And, knowing the change in A/R, calculating accounts receivable requires simple addition.

AQ 14.11 In February, Amazonia has cash inflows of \$100 (\$25 net income plus \$75 change in accounts payable). In March, Amazonia has another \$100 in sales, but payables stay the same. (It has to pay its old suppliers \$75, even though it gets to keep \$75 from its new suppliers.) Amazonia gets cash inflows of \$25 only. In April, Amazonia gets net income cash inflows of \$100, plus the \$225 change in payables, for cash inflows of \$325. Finally, in May, Amazonia has cash outflows of \$300. The pattern is as follows:

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May
Cash Flows	\$0	\$100	\$25	\$325	–\$300

Note that Amazonia has total 5-month cash flows of \$150, just as it has total 5-month net income of \$150. The working capital has only influenced the timing attribution.

AQ 14.12 Short-term accruals are easier to manipulate. To manipulate long-term accruals, you would have to manipulate the depreciation schedule, and though this may be possible a few times, if it is done often, it will most surely raise eyebrows.

AQ 14.13 If a firm assumes that fewer of its customers will actually pay their bills in the future (i.e., more will default), then its earnings are (too) conservative. There are also many other ways in which a firm can do this that have not been discussed. For example, a firm can take out a reserve against a judgment in a pending lawsuit.

AQ 14.14 Start with EBIT. Then undo accruals for taxes: Subtract off corporate income tax and add changes in deferred taxes. Then undo long-term accruals: Subtract off capital expenditures and add back depreciation. Then take care of the other components, changes in working capital first. Don't forget goodwill and other miscellany — they are quite big in some firms.

AQ 14.15 2013: \$20.776 – \$18.073 ≈ \$2.703 2014: \$20.418 – \$9.905 ≈ \$10.510

AQ 14.16 This will depend on the year of the analysis.

Problèmes de fin de chapitre

Q 14.17. Answer from memory: If you have access to a firm's cash-flow statement and income statement, how would you compute the economic cash flows that accrue to shareholders?

Q 14.18. Although accounting numbers are sometimes thought of as imaginary presentations, why is a firm not just a firm, and accounting numbers not just "funny numbers"? That is, what is the most important direct cash-flow influence of accounting in most corporations?

Q 14.19. Which statements on the firm's financial reports are about flows, and which are about stocks?

Q 14.20. Use an appropriate website to find out how MACRS works. How would you depreciate $10,000 in computer equipment?

Q 14.21. What would be the most common accounting value of residential investment property in each of the next 50 years when you purchased it for $3 million? (Hint: Use a straight line 40-year depreciation schedule.)

Q 14.22. Consider a $50,000 SUV that you expect to last for 10 years. The IRS uses an MACRS 5-year depreciation schedule on cars. It allows depreciating 20% in year 1, 32%, 19.2%, 11.52%, 11.52%, and 5.76% in the following years. You can finance this car yourself. You can produce sales of $100,000 per year with it. Maintenance costs will be $5,000 per year. Your income tax rate is 30% per annum. Your cost of capital is 12% per annum.

1. What are the income and cash-flow statements for this car?
2. What is the net present value of this car?
3. Show how you can infer the economic value of the car from the financials.

Q 14.23. Rework the previous question, but assume that you finance the entire car with a loan that charges 10% interest per annum. (The net present value now is the bundle "loan plus car," of course.)

Q 14.24. What is an accrual? How do long-term and short-term accruals differ?

Q 14.25. On its income statement, Verizon (VZ) lists income taxes of $6.8 billion in 2021, $5.6 billion in 2020, and $2.9 billion in 2019. On its balance sheet, it lists deferred income taxes are $40.7 billion in 2021, $35.7 billion in 2020, $34.7 billion in 2019, and $33.8 billion in 2018. How much did Verizon actually pay in income taxes in these years?

Q 14.26. Construct the financials for a firm that has quarterly sales and net income of $100, $200, $300, $200, $100. One-quarter of all customers pay immediately, while the other three-quarters always pay *two* quarters after purchase.

Q 14.27. In early 2022, General Motors (GM) reported the following information (in millions of dollars):

Income Statement

	2021	2020	2019
Net Income	$9,837	$6,634	$5,481

Balance Sheet

Year	2021	2020	2019
Accounts Rcvbl	$34,043	$34,244	$33,398
Inventories	$12,988	$10,235	$10,398
Othr Crrnt Assts	$6,396	$6,396	$7,407
Deferred Taxes	$21,152	$24,136	$24,640
Payables&Accrued	$38,227	$39,865	$44,271

Ignoring all other accruals, how would you adjust the net income to be more cash-oriented, that is, reflective of short-term accruals?

Q 14.28. Give some examples of how a firm can depress the cash flows that it reports in order to report higher cash flows later.

Q 14.29. Explain why EBITDA is more difficult to manipulate than EBIT.

Q 14.30. Among Intel's working capital items, which items allowed Intel to pull cash out of the business, and which items forced Intel to put more back into the business?

15

Valorisation à partir des comparables et des ratios finan

Une approche pratique

L'analyse de la VAN est difficile. N'existe-t-il pas des alternatives plus simples ? Étonnamment, la réponse est oui ! La « *valorisation par les comparables* » qui fut longtemps l'approche dominante et demeure souvent l'« *approche privilégiée* » par de nombreux praticiens. Ce n'est pas forcément parce que les comparables donnent en moyenne de meilleurs résultats, mais parce qu'ils sont bien plus faciles à calculer. Mais en plus de cet avantage non négligeable, leurs estimations sont *parfois* meilleures... mais pas toujours. Vous devez comprendre ce qu'ils peuvent et ne peuvent pas faire pour vous.

Fun Youtube Video: "Incomparables"

15.1 L'analogie avec les billes

Les prix des transactions sur des actifs similaires donnent des estimations de valeur.

L'idée de base derrière la valorisation par les comparables est simple et se comprend mieux par analogie. Vous avez vos billes ? Supposons que vous souhaitiez déterminer la valeur de cinq billes rouges que vous possédez. Si les billes noires coûtent 2 $ chacune, et si vous êtes prêt à supposer que les billes rouges sont valorisées comme les billes noires, alors la valeur de vos cinq billes rouges devrait être de 10 $. Il n'est pas nécessaire de prévoir la valeur future des flux générés par les billes ni le taux d'actualisation applicable : le prix de marché des billes noires a déjà pris en compte toutes ces informations.

Les actifs sont-ils vraiment similaires ?

Bien sûr, plus les billes noires sont similaires aux billes rouges, mieux cette méthode fonctionnera. Si elles ne sont pas similaires, vous pouvez vous tromper de manière spectaculaire. Si les billes noires sont faites de charbon et que les billes rouges sont faites de rubis, alors votre estimation de valeur est sans fondement.

Hypothèses critiques

En résumé, la méthode des comparables repose sur trois hypothèses :

1. Vous pouvez identifier des projets qui sont des comparables proches. Dans notre exemple, ce sont les « autres billes ».
2. Vous pouvez identifier une mesure pertinente pour la valeur. Ici, il s'agit de « bille », et non de « couleur rouge » (dans ce cas, des cerises ou des Ferraris pourraient être de meilleurs comparables que les billes noires).

3. Le marché évalue des projets similaires de manière similaire. C'est la loi du prix unique.

Le troisième point signifie que cette méthode ne fonctionne que dans un marché pas trop éloigné de la perfection. Dans un marché imparfait, même si d'autres billes rouges identiques se vendent 2 $ chacune, vous ne pourrez peut-être pas vendre vos propres billes rouges pour 2 $. Même si vous pensez qu'en vous basant sur les "cash flows" futurs (oui, imaginons que les billes rouges rapportent quelque chose !), les billes devraient valoir 0,01 $ (ou 100 $) chacune, tant que le marché est prêt à payer le même prix de 2$ pour vos propres billes rouges que pour d'autres billes rouges, votre évaluation basée sur les comparables de 2$ par bille sera la bonne. Après tout, vous pouvez acheter et vendre vos billes et des billes équivalentes pour 2 $. Vos billes valent donc vraiment exactement 2 $ aujourd'hui, pas 0,01 ou 100 actualisés. Autrement dit, tant que le marché est parfait, peu importe si ce marché des billes rouges est fondamentalement efficient ou non. L'analogie est peut être un peu excessive mais dans un marché parfait, chacun s'accorde par définition sur un seul prix.

Valeur absolue réelle ou valeur relative réelle ?

15.2 Comparables et VAN

Supposons que vous souhaitiez utiliser la méthode des comparables pour évaluer Honda Corp (HMC), imaginons que vous êtes Warren Buffett et que vous êtes intéressé par l'achat de Honda — non pas juste d'une Honda mais bien de Honda, l'entreprise entière ! En mars 2022, avec accès aux chiffres de fin d'année fiscale 2021, YAHOO!FINANCE (Statistiques) rapportait les statistiques dans la Table 15.1.

Un exemple d'application des comparables P/E.

Que devrais-tu faire maintenant, Warren ?

Tout d'abord, vous devez trouver une entreprise que vous jugez similaire. Qui est un bon comparable ? Toyota semble être un pair évident — mais peut-être que Ford et/ou d'autres constructeurs automobiles le seraient aussi. En fait, le tableau montre que Rivian (RIVN) et Ferrari (RACE) sont les plus similaires en termes de valorisation boursière.

(1) Trouver des entreprises comparables.

Ensuite, vous devez choisir un indicateur, un attribut, pertinent pour la valeur comme point de référence. Disons que vous décidez — comme la plupart des analystes — que l'indicateur comparable le plus pertinent est le bénéfice (earnings). Le ratio de valorisation est alors le **ratio cours/bénéfices** (**Price/Earnings** ou **Ratio P/E**).

(2) Trouver l'aune de valeur.

Troisièmement, vous devez supposer que les marchés financiers évaluent Honda et ses pairs de manière similaire. Regardez le tableau. Est-ce si sûr ? Sur la base de son ratio E/P prévisionnel, Honda a des bénéfices attendus en 2022 de 48,1/7,0 ≈ 6,9 milliards. Ainsi, chaque dollar des bénéfices attendus par les analystes pour Honda se traduit par 7 $ de capitalisation boursière. Mais si vous pensez que Honda devrait être évaluée comme Toyota, alors elle aurait dû valoir...

(3) Multiplier pour obtenir P.

$$\text{Valeur de marché de Honda} \approx \underbrace{9{,}5}_{\substack{\text{Toyota} \\ \text{P/E de l'an prochain}}} \cdot \underbrace{\$6{,}9 \text{ milliard}}_{\substack{\text{Honda} \\ \text{Bénéfice de l'an prochain}}} \approx \$66 \text{ milliard}$$

Honda étant cotée en bourse, nous savons que sa valeur n'était que de 48,1 milliards de dollars. Nous aurions surestimé la valeur de Honda de 37% — ce qui n'est pas catastrophique mais quand même assez éloigné de la réalité. L'erreur relative saute encore plus aux yeux en comparant simplement les ratios P/E des deux

Qu'est ce que cela donne ?

			Capitalisation boursière	+ Dette - Trésorerie	Benef2022 attendus	Price-Earnings Ratio Trailing	Price-Earnings Ratio Forward	Croissance esp. 5 ans
	TSLA	Tesla	1,090.0	1,090.0	8.94	343.1	122.0	267%
	TM	Toyota	252.9	398.7	26.67	9.5	9.5	213%
	VOW3.DE	VW	113.0	230.8	20.63	5.0	5.5	55%
	GM	GM	87.9	173.9	10.80	7.8	8.1	65%
	F	Ford	85.6	185.0	8.74	29.7	9.8	18%
	MBG	Mercedes	72.3	175.2	10.46	6.3	6.9	45%
	LCID	Lucid	62.6	58.1	–1.24	–	–	?
	BMW	BMW	57.5	126.4	9.75	4.9	5.9	?
	RIVN	Rivian	57.1	55.1	–8.73	–	–	?
≫	HMC	Honda	48.1	90.9	6.83	6.4	7.0	13%
	RACE	Ferrari	47.4	48.8	1.02	48.1	46.3	277%
	STLA	Fiat-Chrysler	28.5	27.8	4.36	735.4	6.5	177%

Table 15.1: ***Constructeurs automobiles, fin 2021.*** Ces chiffres proviennent de YAHOO!FINANCE. La quatrième colonne numérique est la **valeur d'entreprise**, qui ajoute la dette et soustrait la trésorerie de la valeur marchande des capitaux propres. C'est plus une valeur d'actifs qu'une valeur de capitaux propres. La valeur d'entreprise indique combien il faudrait payer pour racheter tous les cash flows générés par l'entreprise. Le ratio cours/bénéfices historique utilise les bénéfices effectivement réalisés ; le ratio cours/bénéfices prévisionnel utilise le consensus moyen des prévisions des analystes. La croissance attendue est également basée sur les projections de ces analystes. Les trois premières colonnes numériques sont en milliards de dollars. Les prix sont basés sur le jour où l'information est extraite (ici, mi-mars 2022). En raison de la fluctuation des prix des actions, des mouvements des taux de change et des mises à jour des analystes, les chiffres changent tous les jours.

entreprises : 7,0 (Honda) et 9,5 (Toyota). Si nous avions choisi GM comme comparable, nous aurions été plus proches (P/E de 8,1) ; si nous avions choisi Mercedes comme pair, nous aurions estimé presque parfaitement (6,9) mais si nous avions choisi Volkswagen, nous aurions été trop bas (5,5). Mais nous aurions également pu estimer bien plus mal. Si nous avions choisi Tesla (122) ou Ferrari (46), nous aurions été complètement à côté. Et notez comment même Rivian et Lucid — qui avaient vendu ensemble moins de 2 000 voitures et qui n'étaient pas censées devenir rentables avant des années — valaient plus que Honda avec ses 4,5 millions de ventes de voitures par an...

Que se passe-t-il ? Pouvons-nous faire mieux ?

Que se passe-t-il ? Les actions de Honda sont-elles sous-évaluées ou celles de Toyota sont-elles surévaluées ? Toyota est-elle un bon comparable ? Ou bien les bénéfices ne sont-ils pas le bon indicateur à prendre en compte ? Peut-être devons-nous ajuster un peu les chiffres ? Ou alors, est-ce n'importe quoi ?

La loi du prix unique

Conceptuellement, la méthode des comparables n'est pas très différente de la méthode de la VAN. Les deux méthodes cherchent à estimer une véritable valeur. Les deux méthodes visent à évaluer votre projet *en comparaison* avec d'autres projets. Dans une analyse de VAN, vous comparez votre propre projet à un point de référence observable sur le marché via le coût d'opportunité du capital (le taux d'actualisation). Dans une analyse basée sur les comparables, vous comparez votre projet à un point de référence via un indicateur de marché — un ratio de valorisation, tel que le P/E — pour une ou plusieurs entreprises similaires. Bien que les deux méthodes soient basées sur une valorisation relative, l'approche par comparables repose davantage sur l'identification de projets très similaires en termes de calendrier des flux et sur l'hypothèse que le marché a correctement valorisé les projets comparables. La VAN est un peu plus tolérante sur la nécessité d'identifier des comparables exacts. Vous utilisez des comparaisons pour déterminer le coût d'opportunité du capital mais en recourant à un ensemble plus large d'alternatives que les quelques rares entreprises similaires dans le même secteur.

En fin de compte, l'analyse de VAN et l'évaluation basée sur les comparables sont toutes deux des applications de la loi du prix unique, des cousins germains.

➤ Loi du prix unique, § 1.1, Pg.2.

Conceptuellement, toutes les méthodes d'évaluation financière fonctionnent de la même manière: en acceptant implicitement la loi du prix unique soit via un ratio de comparaison soit via le taux d'actualisation.

La finance ne peut fonctionner que selon la "loi du prix unique".

Important

C'est la *loi du prix unique* qui vous donne finalement une estimation de la valeur.

- En théorie, les entreprises avec des *indicateurs (pertinents) identiques* devraient avoir la *même* valeur.
- En pratique, les entreprises avec des *indicateurs (pertinents) identiques* devraient avoir des valeurs *similaires*.

Approfondissons la similitude entre les méthodes. Pour trouver la vraie valeur d'un projet, vous devez choisir un ou plusieurs indicateurs sur lesquels baser votre évaluation.

Les deux méthodes fonctionnent avec des indicateurs, des mesures, et d'autres entreprises. (La VAN est une statistique estimée, que nous essayons de traduire en une valeur estimée.)

- Idéalement, si vous connaissiez la *vraie* VAN, vous pourriez également l'appeler analyse par comparables. La VAN serait la métrique sur l'axe des X. Votre ligne prédictive serait une diagonale parfaite, et les méthodes VAN et Comparables seraient une seule et même chose.
- Malheureusement, dans le monde réel, tout indicateur que vous pouvez utiliser sur l'axe des X sera inévitablement très imparfait. D'une part, vous ne pouvez pas utiliser la "vraie" VAN, simplement parce que vous ne la connaissez que très rarement. Tout ce que vous avez généralement, c'est une *estimation* bien imparfaite de la VAN. Néanmoins, si vous avez suffisamment de temps et une excellente compétence pour estimer les VAN de nombreux comparables, c'est une formidable approche. Les analystes ne le font que rarement... ne serait-ce que parce que différents analystes finissent généralement avec des estimations différentes de VAN.
- Un autre indicateur bien plus facilement disponible est le bénéfice d'entreprises similaires et du même secteur. (Vous travailleriez alors avec des ratios cours/bénéfice.) La plupart des sites financiers facilitent cette approche en présentant, pour chaque secteur, les ratios de valorisation courants.

- Selon les secteurs, il peut être pertinent d'utiliser un autre indicateur. Par exemple, un groupe hôtelier peut être analysé en raisonnant par chambre (avec un ratio valeur/chambre) ou un opérateur de télécom par abonné et ainsi de suite. Il est ici fait l'hypothèse que chaque entreprise dégage ensuite les mêmes profits d'une chambre ou d'un abonné.

Les bénéfices (earnings) sont l'indicateur de comparabilité le plus courant et le plus important, faisant du ratio cours/bénéfice la méthode la plus commune.* Cependant, il existe aussi de nombreux autres indicateurs utilisables (par exemple, les flux de trésorerie ou les ventes). En pratique, vous pourriez aussi utiliser plusieurs indicateurs en même temps. Mais les graphiques multidimensionnels sont difficiles à tracer, nous discuterons donc uniquement des techniques d'évaluation unidimensionnelles dans ce chapitre. Appelons simplement un indicateur, un "attribut" ou une "mesure". Si vous tracez votre attribut sur l'axe x et la vraie valeur de l'entreprise (ou, plus généralement, la valeur de l'actif) sur l'axe y, vous espérez que la relation soit proche et précise.

15.3 Un exemple d'évaluation basée sur la loi du prix unique où les entreprises avec des indicateurs similaires ont des valeurs similaires

Par exemple, dans le graphique (a) de la Figure 15.2, la loi du prix unique fonctionne très bien. Toutes les entreprises s'alignent parfaitement, comme de bons petits soldats. Ce graphique suggère que vous avez choisi de bons pairs et que votre indicateur est pertinent pour la valorisation, bien que cela ne le prouve pas totalement. (Il pourrait s'agir simplement d'une coïncidence heureuse qui ne s'applique pas à votre propre entreprise mais supposons que cette ligne n'est pas si fallacieuse.) Supposons maintenant que vous souhaitiez valoriser une entreprise dont l'indicateur vaut 60, comme indiqué par une ligne verticale. Vous pouvez facilement identifier des entreprises similaires, certaines avec des mesures plus élevées et d'autres avec des mesures plus basses. Votre évaluation par comparables est simple et précise. Et peu importe si votre mesure est la VAN estimée, les bénéfices, les ventes, ou autre chose. Cela fonctionne simplement !

15.4 Malheureusement dans la réalité, les choses sont rarement si simples. En général, il y a plus de bruit.

Le graphique (b) montre la situation dans laquelle vous vous trouverez le plus souvent. Les valeurs de toutes les entreprises sont assorties d'une bonne dose d'incertitude par rapport à votre indicateur. (C'est aussi le cas, généralement, si vous utilisez vos propres estimations de VAN.) Bien que la théorie vous indique que la véritable VAN serait la mesure parfaite comme dans le graphique (a), le fait que vous ne l'ayez pas et que vous deviez l'estimer rend généralement votre graphique plus ressemblant au graphique (b), même dans les cas les plus favorables.

*Mukhlynina-Nyborg rapportent que 84 % des gestionnaires plébiscitent aussi la valeur d'entreprise divisée par l'EBITDA.

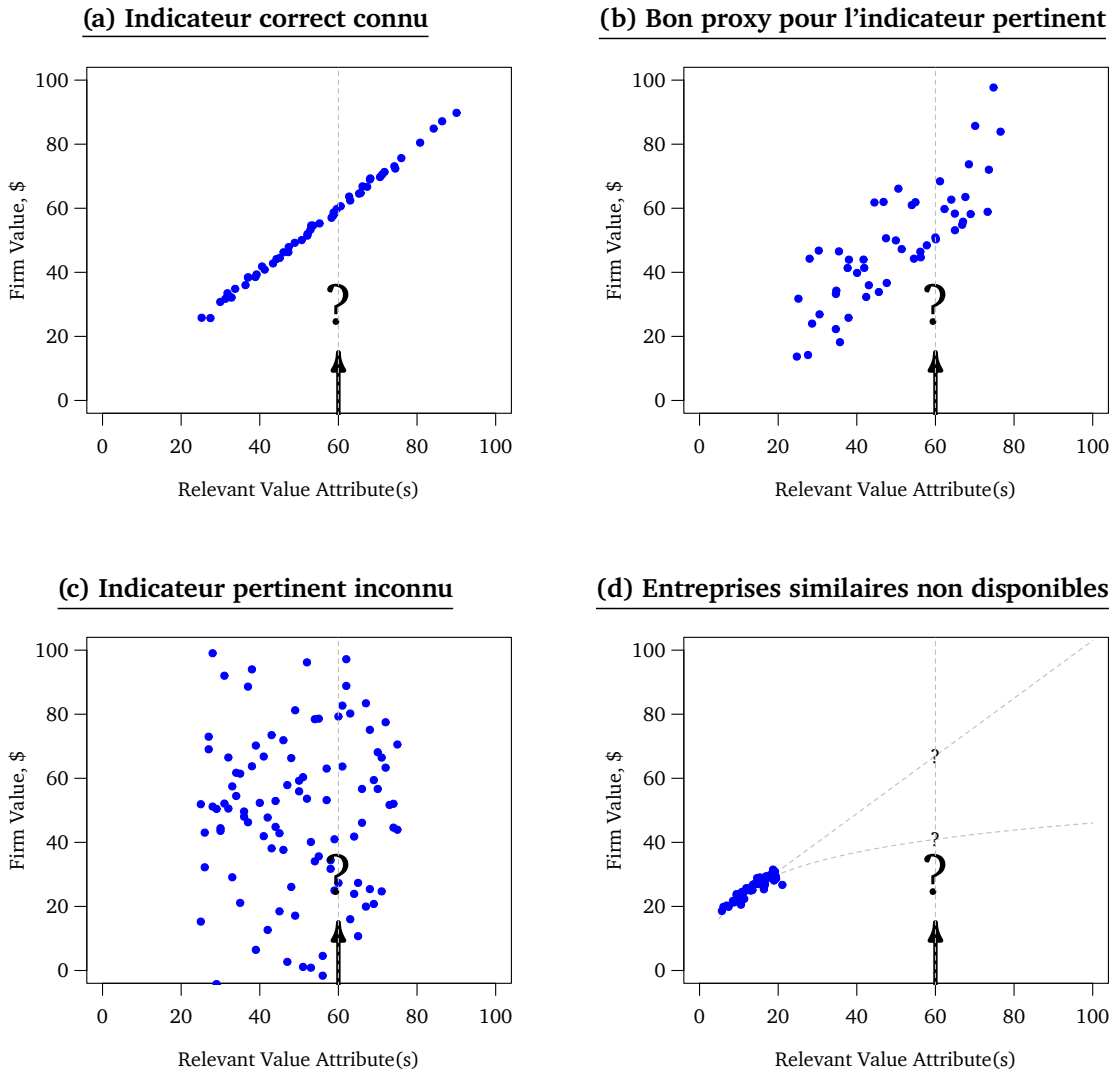


Figure 15.2: ***Problèmes conceptuels de l'évaluation par comparables basée sur les attributs.*** Votre objectif est de valoriser une entreprise avec un indicateur de 60. Vous connaissez les indicateurs et les valeurs des entreprises comparables cotées en bourse, représentées ici par de grands points. Dans le graphique (a), une évaluation basée sur les indicateurs pour votre entreprise semble fonctionner presque parfaitement. Dans le graphique (b), il y a beaucoup d'incertitude, mais l'évaluation basée sur les indicateurs semble toujours utile. Dans le graphique (c), l'indicateur n'est pas pertinent pour l'évaluation, et donc l'évaluation par comparables échouerait gravement. (C'est peut-être la situation pour le Bitcoin, où aucun bon indicateur n'est connu pour le valoriser par rapport à d'autres actifs.) Dans (a)–(c), des entreprises similaires avec des indicateurs plus élevés et plus bas sont facilement disponibles. Dans le graphique (d), bien que l'indicateur de valeur puisse être connu, il n'y a pas d'entreprises similaires disponibles. Ainsi, il serait difficile d'extrapoler une valeur, et l'évaluation basée sur les indicateurs échouerait encore.

15.5 Voici des exemples où la méthode de valorisation fonctionne mal.

Les graphiques (c) et (d) illustrent deux problèmes courants. Dans le graphique (c), l'indicateur n'est en fait pas pertinent pour la valorisation. Il ne vous dit rien sur la valeur de votre entreprise. Ce genre de situation se rencontre non seulement dans le contexte des entreprises rares comme les « licornes », mais aussi dans le cas d'actifs inhabituels comme les cryptomonnaies, où il est difficile de comprendre ce que les "investisseurs" valorisent finalement. (En tous cas, ce ne sont pas les bénéfices !)

Spéculateurs ?

Dans le graphique (d), même si vous connaissez le bon indicateur de valeur, aucun comparable n'a une mesure proche de celle de votre entreprise. Vos bénéfices peuvent être de 60, mais tous les comparables de votre secteur ont des bénéfices d'environ 15 à 25. Comment extrapoler ? Le graphique trace deux lignes possibles, et elles donnent des valeurs nettement différentes pour votre entreprise. Dans ce cas, les analystes étendent parfois l'échantillon qu'ils examinent en incluant des secteurs différents, afin de trouver également des entreprises avec des ratios C/B plus élevés. Malheureusement, les ratios C/B peuvent signifier des choses différentes pour les entreprises issues de secteurs différents. Vous pourriez donc obtenir une meilleure estimation de la valeur, ou vous pourriez vous retrouver à nouveau avec ce que vous avez vu dans le graphique (c) : une mesure qui n'a que très peu ou pas du tout de relation avec la valeur.

Les principales exigences conceptuelles pour utiliser la loi du prix unique.

En résumé, les éléments suivants sont importants pour la valorisation basée sur les comparables :

1. Vous devez avoir un indicateur, un attribut, pertinent par rapport à la valeur (sur l'axe des X). En particulier, "votre propre estimation de VAN et/ou "les bénéfices déclarés" (qui sont ensuite pris en compte dans le ratio C/B) sont potentiellement bons, mais il peut y en avoir beaucoup d'autres notamment propres à un secteur particulier.
2. Vous devez trouver d'autres entreprises cotées en bourse qui sont similaires à la vôtre, afin de pouvoir supposer que leurs ratios prix-indicateur devraient être similaires. Utilisez si possible de très nombreuses entreprises comparables, certaines avec des mesures plus élevées, d'autres avec des mesures plus basses que votre propre entreprise. Votre mesure doit être pertinente et précise afin que les évaluations des comparables s'alignent bien.

La loi du prix unique vous donne une évaluation précise uniquement si ces conditions sont remplies. Vous pouvez souvent évaluer à quel point ces conditions sont satisfaites en examinant de nombreuses entreprises cotées en bourse sur un graphique. Et vérifier la réalité de leur alignement.

Important

Un bon ratio d'évaluation (c'est-à-dire un prix divisé par un indicateur) montre peu de variation parmi les entreprises comparables à un moment donné.

Parfois, on peut améliorer la performance des ratios d'évaluation en apportant des ajustements. L'ajustement le plus courant pour les bénéfices est de réduire leur variabilité en ajustant pour la croissance imminente. Nous aborderons ces ajustements ci-dessous.

VAN ou méthode des comparables, quelle est la meilleure ?

VAN et comparables reposent sur des idées similaires (et pourraient même être intégrés). Comment les deux se comparent-ils ?

La VAN présente des problèmes d'estimation des entrées, mais les comparables sont encore plus ad hoc quant à ce que devraient être les bonnes entrées. Les comparables ont également souvent un problème du type "aucune entreprise similaire n'existe".

VAN estimée En tant que méthode, elle présente de nombreux avantages. Elle repose sur une théorie élégante qui définit une "vraie VAN". Elle identifie exactement ce qui est important (les flux de trésorerie futurs attendus) et les conséquences du calendrier des flux de trésorerie (à travers le taux d'actualisation). La théorie vous donne même la relation exacte entre les diverses entrées estimées et vos mesures finales (la formule de la valeur actuelle). Dans la mesure où vous pouvez atteindre les idéaux de la théorie: trouver de bonnes estimations des flux de trésorerie attendus et du taux d'actualisation (que vous supposez constant selon les maturités), vous savez que votre évaluation est précise ! La théorie vous permet même d'éviter le processus chronophage d'étalonnage de votre mesure à celles des entreprises similaires. Si vos entrées sont précises, alors la VAN estimée et la "vraie VAN" ont une correspondance parfaite. Mais la VAN présente deux inconvénients majeurs. Premièrement, vos estimations d'entrée, en particulier vos estimations des flux de trésorerie attendus, peuvent être très éloignées de la vérité; il est souvent difficile de prévoir le futur ! Deuxièmement, il n'existe aucun standard objectif pour soutenir vos estimations, et un tiers ne peut pas les vérifier. Si vous dites que les flux de trésorerie attendus dans 10 ans seront de 1 million de dollars, et qu'un autre dit qu'ils seront de 5 millions de dollars, qui a raison ?

Comparables En tant que méthode, elle présente également des forces et des faiblesses. S'il existe une forte corrélation entre la vraie VAN théorique et votre mesure, alors elle peut fournir de bonnes estimations de valeur. Son principal inconvénient est qu'elle est beaucoup plus ad hoc : vous devez faire deux appréciations importantes. Premièrement, quelles sont les entreprises comparables ? Deuxièmement, quel indicateur de valorisation utiliser ? Encore une fois, les bénéfices (à travers le ratio C/B ou P/E) sont une mesure courante, mais elle peut ne pas bien fonctionner et d'autres indicateurs pourraient mieux convenir à votre situation particulière. Par exemple, une jeune entreprise qui ne fait pas encore de bénéfice ne peut être évaluée ainsi. Contrairement à la VAN estimée, il n'existe pas de relation immédiate entre votre indicateur et la véritable VAN. Vous devez donc vous appuyer sur de nombreuses entreprises dans votre Figure 15.2 (graphique d'équivalence). De plus, comme avec la VAN, il y a aussi de nombreux détails à prendre en compte, que vous découvrirez bientôt. Cependant, un avantage des comparables est que les entrées peuvent être plus objectives et plus vérifiables que celles de la VAN. Les bénéfices et les prix sont connus, donc les analystes peuvent s'accorder sur des chiffres précis. Néanmoins, la subjectivité entre en jeu car les analystes ne s'accordent que rarement sur quelles entreprises sont des comparables appropriés et quel indicateur convient le mieux. Un tel désaccord peut également créer différentes estimations subjectives, annulant ainsi partiellement l'avantage d'objectivité.

En résumé, vous échangez l'incertitude de jugement concernant les flux de trésorerie futurs attendus et les taux d'actualisation appropriés (dans une estimation de VAN) contre l'incertitude de jugement concernant la qualité de votre indicateur et la

similarité de vos entreprises comparables (dans une estimation par comparables). Il est également fréquemment observé que l'évaluation d'entreprises entières est plus facile avec l'analyse par comparables, tandis que l'évaluation de projets individuels est plus facile avec l'analyse de la VAN. Et bien souvent, il est nécessaire et utile de travailler avec les deux méthodes.

Exemples dans lesquels une méthode est meilleure que l'autre.

Pour être précis, revenons à notre tentative d'évaluer Honda Motor Co. Si votre comparable était un investissement dans des obligations d'État, la méthode des comparables n'aurait juste aucun sens. Les obligations d'État, avec leurs rendements de 0-3% plus fortement taxés mais avec des paiements certains sont si complètement dissemblables que les examiner semble presque hors de propos ici. Vous préféreriez systématiquement une estimation basée sur la VAN pour Honda. Mais si vous avez un comparable qui est une entreprise apparemment très similaire avec une valeur observable publiquement, comme Toyota, alors la valeur par comparables peut avoir beaucoup de sens. Elle pourrait approximer la véritable VAN théorique mieux que n'importe quelle estimation des flux de trésorerie futurs que vous pourriez produire. Si tel est le cas, vous pourriez en effet bénéficier de l'analyse de valorisation merveilleusement précise (incorporant tous les flux de trésorerie futurs attendus et les taux d'actualisation appropriés) effectuée pour vous par les marchés financiers avec leurs nombreux analystes financiers et investisseurs.

Q 15.1. What is the law of one price?

Q 15.2. How do comparable projects enter the NPV formula?

15.6 Le Price-Earnings (P/E) Ratio

Pour l'évaluation, les ratios de prix (multiples) sont les plus pratiques.

Examinons de plus près les comparables. Le type de ratios qui vous intéresserait le plus aurait une valeur au numérateur et un indicateur au dénominateur. La raison est que si vous avez une bonne estimation du ratio de prix, vous avez simplement besoin de le multiplier par l'indicateur de votre projet ou de votre entreprise, et vous obtenez une estimation du prix :

$$\underbrace{\left(\frac{\text{Prix}}{\text{Indicateur}}\right)}_{\text{depuis des Comparables}} \cdot \text{Indicateur de votre Projet} = \text{Estimation du prix de votre projet}$$

Définition du Price-Earnings

Le Price earnings ratio est le prix divisé par les bénéfices.

Le ratio cours-bénéfices (ratio C/B) plus connu sous le nom de Price Earnings ratio (P/E ratio) est le prix divisé par les bénéfices (earnings). C'est la mesure de comparable la plus populaire. Elle vous dit en combien d'année de bénéfices (au niveau actuel et sans tenir compte de la valeur temps), vous serez "remboursé" de votre investissement.

$$\underbrace{\left(\frac{\text{Price}}{\text{Earnings}}\right)}_{\text{depuis Comparables}} \cdot \text{Bénéfice de votre projet} = \text{Prix estimé de votre projet}$$

Le prix est une quantité de "stock" (une photo à un moment donné), tandis que les bénéfices sont une mesure de flux (c'est-à-dire par unité de temps), généralement le bénéfice net annuel (12 mois) ou trimestriel (3 mois). C'est une exception à la règle selon laquelle on ne doit pas diviser des pommes par des oranges. Vous espérez que les bénéfices annuels, bien qu'étant un chiffre de flux, peuvent être un bon proxy proportionnel pour la valeur de stock de l'ensemble des flux de bénéfices futurs actualisés. Si les bénéfices d'une année ne sont pas représentatifs de tous les bénéfices futurs, alors le ratio C/B n'est pas une bonne mesure. Vous comprenez aisément qu'il fonctionne mieux pour des entreprises matures que pour des firmes en croissance.

Diviser une mesure de stock par une mesure de flux est un peu inhabituel, mais ici c'est acceptable.

Cela n'a pas d'importance de calculer le PE ratio pour l'ensemble de l'entreprise ou sur la base d'une seule action. Une entreprise valant 100 millions de dollars avec des bénéfices de 5 millions de dollars a un PE ratio de 20. Si elle a 50 millions d'actions en circulation, son prix par action est de 2 dollars, son bénéfice par action est de 10 cents, et son PE ratio calculé à partir de ces quantités est toujours de 20. Ses actions se vendent à 20 fois les bénéfices.

Vous pouvez raisonner avec les bénéfices par action ou les bénéfices globaux de l'entreprise.

Dans le monde réel, les ratios cours-bénéfices sont souvent, *mais pas toujours*, calculés comme le prix de marché actuel divisé par le consensus des analystes sur l'estimation des bénéfices de l'*année prochaine*. Il s'agit de la **prévision de bénéfices futurs**, par opposition à l'**observation de bénéfices passés**. L'estimation des bénéfices futurs est une quantité *attendue*, mais connue dès aujourd'hui. Les bénéfices de l'an prochain capturent davantage l'avenir tout en étant estimables de façon assez fiable (plus que ceux à long terme !). L'évaluation doit être prospective, non rétrospective, ils sont donc souvent meilleurs que les bénéfices passés. Nous avons utilisé le ratio PE futur dans le Tableau 15.1 au-dessus, mais dans le cas de Honda, le ratio PE passé aurait été similaire.

Les bénéfices peuvent être le consensus des analystes pour l'année prochaine, ou les bénéfices actuels. Nous gardons la notation flexible.

Après un chapitre entier expliquant pourquoi vous ne pouvez pas utiliser les bénéfices au lieu des cash flows pour une évaluation de VAN, n'est-ce pas un retour en arrière que de revenir aux bénéfices ? En réalité, non. La raison est que les bénéfices sont souvent de meilleurs indicateurs des flux de trésorerie futurs que les flux de trésorerie actuels. Est-ce étrange ? Non. Cela a du sens. Les flux de trésorerie sont généralement plus "irréguliers" que les bénéfices. Lorsqu'une entreprise effectue une dépense en capital importante ou une acquisition, elle peut avoir un flux de trésorerie négatif une année, suivi de flux de trésorerie positifs les années suivantes. Cette irrégularité n'est pas un problème dans une analyse de VAN, car les flux de trésorerie futurs plus élevés seront pris en compte dans les termes futurs. Mais ces flux en dents de scie seraient inappropriés pour un calcul de comparable. En revanche, les bénéfices lissent les entrées et les sorties de grosses dépenses sur plusieurs périodes; ainsi de l'amortissement. C'est un chiffre que les comptables ont créé qui répond au besoin précis que vous avez ici : un substitut à court terme représentatif de ce que l'on peut anticiper sur le long terme. Pour calculer un ratio représentatif avec seulement les données d'une seule année, les bénéfices comptables sont donc plus représentatifs que les flux de trésorerie.

Pourquoi utiliser les bénéfices et non les cash flows dans le ratio ? Parce que les comptables essaient de refléter davantage l'avenir dans les bénéfices.

Pourquoi les PE ratios diffèrent ?

La question principale : comment expliquer les différences dans les PE ratios des entreprises ?

Une façon de considérer le PE ratio est qu'il attribue une valeur implicite globale à chaque dollar de bénéfice. Avec un P/E de 6,4, le marché valorise en moyenne l'entreprise à 6,40 euros pour chaque euro de bénéfice annuel retenu dans le calcul du multiple: les actions se vendent à 6,4 fois les bénéfices.

Mais d'où viennent les PE ratios ? Pourquoi diffèrent-ils selon les projets, les entreprises et les industries ?

Une raison est que les PE ratios utilisent les bénéfices actuels comme proxy pour tous les bénéfices futurs.

Si vous pensez que votre entreprise ne produira plus aucun bénéfice dans le futur, alors votre estimation de valeur n'est que le montant du bénéfice de cette année (PE de 1). En revanche, si vous croyez que votre entreprise générera des bénéfices dans le futur (ou même des bénéfices futurs plus élevés), alors les bénéfices de cette année ne sont qu'un avant-goût de vos bénéfices futurs plus élevés. Votre estimation de la valeur par euro de bénéfice actuel sera un chiffre supérieur à un et d'autant plus élevé que vous pensez que les bénéfices monteront à l'avenir.

Important

Toutes choses égales par ailleurs, le PE ratio est plus élevé pour les entreprises ayant des bénéfices pendant plus longtemps dans le futur et une plus grande croissance de ces bénéfices futurs.

C'est plus facile à comprendre avec un exemple utilisant la formule de la perpétuité.

Une variante informelle de la formule de la perpétuité croissante, $P = C/(r-g)$, aide à comprendre. En prenant des hypothèses (notamment que lesbénéfices sont entièrement distribués), des libertés et en assouplissant la notation, vous pouvez relier le prix d'aujourd'hui aux bénéfices de la période suivante :

➤ Perpétuités croissantes, Formula 3.1, Pg.50.

$$\text{Prix} \approx \frac{\text{Bénéfices attendus}}{\text{Coût du Capital} - \text{Croissance anticipée des bénéfices}}$$

La relation entre le chiffre des bénéfices d'une année unique et le flux des bénéfices futurs est capturée par un paramètre : le taux de croissance perpétuel attendu des bénéfices (g). (Accessoirement, les entreprises avec des coûts du capital plus bas [r] peuvent également avoir des ratios PE plus élevés, mais ce n'est que rarement le principal canal et cela ne facilite pas votre intuition pour l'instant. Ainsi, nous nous concentrons principalement sur le canal de croissance des bénéfices.)

➤ Différences dans les taux de croissance des bénéfices attendus

Supposons que les entreprises sont des perpétuités croissantes. Déterminons un PE ratio raisonnable pour une entreprise hypothétique.

Supposons que votre entreprise est censée avoir des bénéfices de 100 $ l'année prochaine et que son coût du capital approprié est de 15 %. Si le revenu de cette entreprise croît de 5 % par an indéfiniment, nous pouvons la valoriser approximativement comme suit :

$$\text{Valeur} = \$100/(15\% - 5\%) = \$1{,}000$$

$$\text{Valeur} = \text{Prix} = \frac{\text{Bénéfices attendus}}{\text{Taux d'actualisation approprié} - \text{Taux de croissance attendu des bénéfices}}$$

Avec un prix de 1 000 $ et des bénéfices attendus de 100 $, le prix de l'entreprise divisé par les bénéfices attendus est son PE ratio,

$$\frac{\text{Prix}}{\text{Bénéfices attendus}} = \frac{\$1{,}000}{\$100} = \frac{1}{15\% - 5\%} = 10$$

$$\frac{\text{Prix}}{\text{Bénéfices attendus}} = \frac{\left(\frac{\text{Bénéfices attendus}}{\text{Taux d'actualisation Approprié - Taux de Croissance Attendu des Bénéfices}}\right)}{\text{Bénéfices attendus}}$$

$$= \frac{1}{\text{Taux d'actualisation Approprié - Taux de Croissance Attendu des Bénéfices}}$$

Les entreprises à croissance plus rapide ont des ratios cours/bénéfices plus élevés.

Et si cette entreprise croissait non pas de 5 % mais de 10 % par an (indéfiniment). Alors, son ratio cours/bénéfices serait

$$\frac{\text{Prix}}{\text{Bénéfice attendu}} = \frac{1}{15\% - 10\%} = 20$$

Le ratio C/B de cette entreprise est plus élevé car ses bénéfices futurs croîtront plus vite.

Inversement, les entreprises à croissance plus lente tendent à avoir des PE ratios plus bas.

Que se passerait-il si le marché s'attendait à ce que les bénéfices de cette entreprise diminuent de 5% chaque année ? Une telle entreprise aurait un PE ratio de seulement

$$\frac{\text{Prix}}{\text{Bénéfices attendus}} = \frac{1}{15\% - (-5\%)} = 5$$

Le P/E ratio de cette entreprise est plus bas.

Il est souvent difficile de dire qui est en déclin.

Il n'est pas toujours évident de savoir quand une industrie est en déclin. Par exemple, il pourrait sembler que les entreprises de tabac sont en déclin et, par conséquent, elles devraient avoir des ratios cours-bénéfices faibles. Pourtant, début 2022, Altria (anciennement connu sous le nom de Philip Morris, MO) avait encore un PE ratio de 40 et les analystes prévoyaient une croissance des bénéfices de 5 % au cours des prochaines années. L'entreprise biotechnologique de haute technologie Amgen avait une estimation de croissance des bénéfices futurs plus élevée de 8 %, mais un PE ratio de seulement 20. (Tant Altria qu'Amgen avaient peu de dettes.) Cette situation ne correspond pas à nos attentes mais il y a aussi de nombreux exemples qui semblent plus cohérents. Dans le Tableau 15.1, Tesla avait un PE ratio (avec futur earnings) de 122, sans doute lié à la confiance des investisseurs dans la capacité d'Elon Musk à maintenir son taux de croissance attendu de 30 % par an pendant un certain temps, peut-être avec seulement un faible ralentissement. La seule façon dont les 1 000 milliards $ de Tesla peuvent avoir du sens est que le marché anticipe une croissance future des bénéfices exceptionnellement forte; peut-être pas seulement dans les voitures mais aussi dans l'électrification de toute l'économie.

Les entreprises proches de la faillite peuvent aussi avoir des ratios PE élevés.

Notez également qu'il existe deux façons d'augmenter les PE ratios : augmenter le prix ou diminuer les bénéfices. Les entreprises en grande difficulté mais qui génèrent encore des bénéfices très faibles mais positifs ont souvent des PE ratios élevés. On peut s'attendre à ce que leurs bénéfices futurs augmentent par rapport aux résultats actuels. Les chiffres de Fiat-Chrysler (STLA) donnent un PE ratio de 735, non pas parce que le cours de l'action de l'entreprise a bien performé, mais parce que ses bénéfices sont tombés très bas; en fait, si bas qu'il est difficile d'imaginer qu'ils puissent faire autrement que de mieux performer à l'avenir.

Rappelez-vous que le taux de croissance des bénéfices n'est pas le taux de rentabilité attendu pour les investisseurs.

Trouvez-vous cela déroutant que les bénéfices puissent croître de seulement 5 % alors que les investisseurs s'attendent à une rentabilité de 15 % ? Le taux de rentabilité attendu par les investisseurs ne devrait-il pas correspondre au taux de croissance des bénéfices ? Non ! Pas du tout. (En effet, le taux de rentabilité attendu $[\mathsf{E}(r)]$ ne peut pas être égal au taux de croissance des bénéfices $[\mathsf{E}(g)]$, sinon la VAN serait infinie.) La raison est que *le prix d'aujourd'hui capitalise déjà tous les bénéfices futurs*. Par exemple, prenons une entreprise dont le coût du capital approprié est de 10 % et qui produira 100 l'année prochaine, 50 l'année suivante, et 0 par la suite. Dans cet exemple, il n'y a pas d'incertitude. De toute évidence, les flux de trésorerie et les bénéfices de l'entreprise diminuent de manière spectaculaire. Mais la valeur de l'entreprise aujourd'hui est $100/1{,}1 + 50/1{,}1^2 \approx \$132{,}23$. L'année prochaine, l'investisseur recevra 100 et possédera un projet restant de $50/1{,}1^1 \approx 45{,}45$, pour une richesse totale de 145,45. Le taux de rentabilité (attendu), c'est-à-dire le coût du capital, est $145{,}45/132{,}23 - 1 \approx +10\%$, même si le taux de croissance des bénéfices est de -50%.

➤ La valeur actuelle des opportunités de croissance (PVGO)

Les praticiens travaillent souvent avec la PVGO (present value of growth opportunities ou valeur actuelle des opportunités de croissance).

Pour donner une perspective au sens de la composante croissance dans les PE ratios, une autre façon courante d'exprimer la même information consiste à décomposer les flux de trésorerie d'une entreprise en deux composantes : le ratio d'une entreprise hypothétique qui a les mêmes bénéfices projetés que notre entreprise mais qui a cessé de croître, et le ratio d'une autre entreprise hypothétique qui n'a actuellement aucun bénéfice mais qui se compose exclusivement d'opportunités de croissance. Cette dernière composante a son propre nom, la *present value of growth opportunities ou valeur actuelle des opportunités de croissance* (**PVGO**).

Cela provient d'une division hypothétique des bénéfices en une partie "stable" et une partie "croissance".

Vous pouvez décomposer la valeur de marché de n'importe quelle entreprise, indépendamment de ses bénéfices réels, en ces deux composantes. Vous pouvez les étiqueter comme les composantes « stable » et « croissance ». Par exemple, considérons trois entreprises éternelles, toutes évaluées à 150 $ et ayant un coût du capital approprié de 10 %. La première entreprise (stable) a des bénéfices attendus de 15 $, la deuxième entreprise (croissance) a des bénéfices attendus de 12 $, et la troisième entreprise (en déclin) a des bénéfices attendus de 20 $. Quelles sont leurs PVGO ? Décomposez les valeurs de ces entreprises en leurs deux composantes :

1. L'entreprise stable vaut

$$\$150 = \frac{\$15}{10\%} + \mathbf{X} = \$150 + \mathbf{X}$$

$$\text{Prix} = \frac{\text{Bénéfices attendus}}{\text{Coût du capital}} + \text{PVGO}$$

Pour que ce soit une égalité, x doit représenter 0 $. Le marché a évalué cette entreprise exactement comme si elle n'avait aucune perspective de croissance future mais qu'elle pouvait distribuer perpétuellement ses revenus. Ainsi, 100 % de la valeur de cette entreprise provient de la « composante stable », et 0 % de la « composante croissance ». Finalement, à très long terme, vous vous attendriez à ce que les entreprises matures et stables suivent ce schéma.

2. La firme en croissance est également évaluée à 150 $, mais elle ne génère qu'un montant constant de 12 $ l'année prochaine. Sa composante stable constante ne vaudrait que 120 $:

$$\$150 = \frac{\$12}{10\%} + \mathbf{X} = \$120 + \mathbf{X}$$

$$\text{Prix} = \frac{\text{Bénéfices attendus}}{\text{Coût du Capital}} + \text{PVGO}$$

Avec la « composante stable » de cette entreprise valant 120 $, ses opportunités de croissance doivent valoir PVGO = 30$. En poussant cela plus loin, vous diriez que 30$/150$ = 20% de la valeur de l'entreprise est due aux opportunités de croissance futures, et 80% est due à son activité existante.

3. La firme en déclin aurait dû valoir 20$/10% = 200$ aujourd'hui si le marché avait prévu qu'elle gagnerait ses 20 $ constants indéfiniment. Pour justifier sa valeur marchande réelle de 150 $,

$$\$150 = \frac{\$20}{10\%} + \mathbf{X} = \$200 + \mathbf{X}$$

$$\text{Price} = \frac{\text{Bénéfices attendus}}{\text{Coût du Capital}} + \text{PVGO}$$

Ainsi, la partie soustractive est PVGO = –50$, étant donné que son taux de croissance est de –50$/200$ = –25%. Cette entreprise n'est pas censée maintenir son activité.

La PVGO porte bien son nom : les entreprises stables ont une PVGO nulle, celles qui croissent ont une PVGO positive, et celles qui rétrécissent ont une PVGO négative. Si vous aimez l'algèbre, vous pouvez réécrire la formule comme PVGO/P = 1–(E/P)/r, ce qui exprime la fraction de la valeur qui réside dans les opportunités de croissance en termes de rendement des bénéfices de l'entreprise et de coût du capital. Si vous croyez que le coût du capital d'une entreprise est d'environ 10 % par an, alors les entreprises avec des PE ratios de 10 ont une PVGO nulle. Les entreprises avec des PE ratios de 20 ont la moitié de leur valeur dans le futur.

Q 15.3. Why is it more common to compute a price-earnings ratio than a price/cash flow ratio?

Q 15.4. Which is likely to have a higher price-earnings ratio: Google or PepsiCo? Look it up.

Q 15.5. A firm has earnings of $230 *this year*, grows by about 6% each year, and has a price-earnings ratio of 40. What would its price-earnings ratio be if it could grow by 7% each year instead? How much would its value increase?

Q 15.6. Rearrange Formula 15.6 into its price-earnings form. What does this say about the earnings/price yield for firms with zero PVGO? About firms with positive PVGO? Negative PVGO?

Q 15.7. If PVGO is positive, is $\mathsf{E}(g)$ positive or negative?

Q 15.8. Consider a stable firm with a market value of \$1,000 that produces cash of \$100 per year forever. The prevailing cost of capital for the firm is 10%.

1. Assume that the firm is financed with 100% equity. What is the P/E ratio?
2. Assume that if the firm refinances to a capital structure where \$500 is financed with debt and \$500 is financed with equity, then its debt has a cost of capital of 7.5% and the equity has a cost of capital of 12.5%. (The numbers I chose make sense in a perfect market. The so-called weighted cost of capital (\$500/\$1,000 · 7.5% + \$500/\$1,000 · 12.5%) is still exactly 10%. The firm's cost of capital has not changed.) What is the firm's equity P/E ratio now?
3. Has the increase in debt increased or decreased the firm's P/E ratio?

15.7 Problèmes avec les Price-Earnings ratios

Les PE ratios sont super ! Alors, rien ne pourrait mal se passer ? En fait si, beaucoup de choses !

La tâche était de valoriser Honda en se basant sur Toyota.

Revenons à la Table 15.1. Rappelez-vous notre tentative de valoriser les actions de Honda avec celles de Toyota. Elle était "seulement" erronée d'un facteur de 35-40 %, soit le ratio entre le PE de Honda de 7,0 et celui de Toyota de 9,5. Que dire des autres pairs ? Rivian, son pair le plus proche en termes de capitalisation boursière, avait des bénéfices négatifs, donc ce ratio est inapplicable. Ferrari, son autre pair le plus proche juste en dessous, a un PE ratio de 46. Si nous avions utilisé Ferrari, nous aurions été très loin de la réalité.

Si les comparables sont dissemblables, soit le marché, soit le comparable ne fonctionnent pas. En général, c'est ce dernier.

Que s'est-il passé ? Il y a deux explications possibles. La première est que la loi du prix unique ne se vérifie pas. Les évaluations boursières, de Rivian, Honda, et Ferrari, étaient tout simplement incorrectes les unes par rapport aux autres. Cela est peu probable. Si les valeurs du marché étaient systématiquement erronées et que vous saviez de combien, vous pourriez vraisemblablement vous enrichir rapidement. Achetez les entreprises sous-évaluées, vendez les entreprises surévaluées, et attendez. La deuxième explication est que votre hypothèse selon laquelle les valeurs des deux entreprises étaient véritablement comparables (en termes de PE ratios) était incorrecte. C'est la cause la plus probable. Il y a une longue liste de raisons pour lesquelles les comparables peuvent ne pas être si comparables qu'il paraît en premier abord. Passons en revue quelques-unes des plus importantes.

➤ S'enrichir "facilement", § ??, Pg.??.

Sélection des entreprises comparables

Honda et Ferrari

Bien que Ferrari et Honda soient deux constructeurs automobiles, Ferrari fabrique des voitures de luxe peu fiables à haute marge, tandis que Honda fabrique des voitures de masse fiables à faible marge. (En réalité, Honda fabrique également la NSX, une supercar comme Ferrari, mais la NSX n'est qu'une petite partie de la gamme de Honda.) Il y a presque toujours des différences de ce type entre les entreprises. Y a-t-il deux produits, peut-être à l'exception des produits de base purs (comme l'or), qui sont vraiment identiques ? Y a-t-il deux entreprises qui fabriquent exactement le même mix de produits, le vendent dans exactement les mêmes marchés, ont exactement le même nom de marque, marketing, relations avec les clients, etc. ?

Normalement, le plus grand problème de l'évaluation par la méthode des comparables est de trouver des entreprises similaires. Il y a environ 5 000 entreprises cotées en bourse aux États-Unis, et plusieurs fois ce nombre si l'on élargit au monde entier. Pour valoriser Honda, des dizaines d'entreprises sont dans des activités liées à l'automobile. Les entreprises sont-elles plus similaires si elles se ressemblent en termes d'actifs, de produits et services, de couverture géographique, d'âge, de taille et d'échelle, de gestion, de gouvernance ou de simple chance ? Doivent-elles être similaires à tous égards ? Si oui, il y a de fortes chances qu'aucune de ces entreprises ne corresponde vraiment à Honda. En fait, il n'y a aucune société exactement similaire à Honda. Il n'y a qu'un seul Honda Co; Toyota par exemple produit plus de deux fois plus de voitures dans le monde, trois fois plus de voitures au Japon, et cinq fois plus de voitures aux États-Unis. Elle a donc des parts de marché différentes dans différents pays.

Trouver de bons comparables : sur quelle dimension les comparables doivent-ils être similaires ?

Pourtant, les fabricants de voitures forment probablement le secteur industriel le plus cohérent pour appliquer une analyse par comparables. Mais, parmi tous les pairs de l'industrie automobile, lequel est le plus similaire ? En fonction de l'entreprise que vous sélectionnez, votre évaluation de Honda pourrait varier de "impossible à définir" (RIVN), 38 milliards de dollars (VOW3.DE), et 800 milliards de dollars (TSLA).

Quelle entreprise alternative est le meilleur comparable ?

PS : Un petit avertissement rapide. Le choix des comparables dépend souvent moins du jugement que des motivations. Si vous vouliez vraiment faire une offre pour racheter Honda, vous argumenteriez pour retenir le comparable donnant la valorisation la plus faible (Volkswagen) comme point de départ dans les négociations. A l'inverse, si vous étiez propriétaire de Honda, vous ne pourriez probablement pas choisir Tesla ou Ferrari comme comparable (auquel cas l'acheteur potentiel pourrait simplement se désister) car ces entreprises sont objectivement trop différentes de la vôtre mais vous pourriez essayer une "moyenne de l'industrie", choix qui peut être présenté comme objectif alors qu'il inclut justement ces entreprises très bien valorisées. Bien sûr, au final, ce ne sont pas les arguments d'évaluation ni la véhémence avec laquelle ils sont présentés qui prévaudront pour déterminer le prix, mais bien les préférences et alternatives disponibles aux acheteurs et vendeurs.

Différentes conclusions sur la valeur d'une même entreprise : les erreurs et biais des analystes peuvent créer de larges variations dans les évaluations.

(Non-)Agrégation des comparables

L'analyse par la méthode de la VAN a une propriété magnifique : elle est additive. Si votre analyse de la VAN vous indique que l'entreprise FMA vaut 1 000 et l'entreprise FMB vaut 5 000 ; et si FMA et FMB fusionnent ensuite sans synergies, la valeur de l'entreprise fusionnée FMAB (selon la VAN) ne serait pas plus haute ou plus basse selon votre analyse de la VAN mais exactement la somme des deux soit 6 000. En effet, les moyennes pondérées des coûts du capital peuvent être pondérées par la valeur, et les valeurs actuelles peuvent s'additionner. La valorisation basée sur les comparables a-t-elle la même propriété d'agrégation ? Malheureusement, non.

Les bêtas et les coûts du capital se combinent bien ; vous pouvez prendre des moyennes pondérées par la valeur. Une entreprise fusionnée vaut la même chose que la somme de ses parties. Est-ce vrai pour les ratios P/E ? Non !

Est-ce juste un problème académique pour les intellos ? Non ! Lorsqu'une analyse peut suggérer que le ratio cours/bénéfice de l'entreprise fusionnée FMAB fait apparaître ou disparaître de la valeur comme par magie, vous avez un problème — un gros problème. Les moyennes des ratios P/E peuvent être incorrectes, mais les analystes les utilisent souvent quand même. Dans de nombreux cas, c'est parce qu'ils n'ont jamais vraiment réfléchi à ce qu'ils faisaient. Vous même, voudrez peut-être faire des moyennes de ce genre. Soit, mais au moins, vous devez comprendre

dans quoi vous vous engagez. Cette propriété de non-additivité a de nombreuses implications étranges.

Vous ne pouvez pas calculer de moyennes pondérées.

Par exemple, réfléchissez à ce qu'il se passerait si Honda et Ferrari annonçaient une fusion avec une charte explicite de non-intervention dans les affaires de l'autre. En regardant la Table 15.1, les bénéfices combinés seraient de 6,83 + 1,02 = 7,85 milliards pour 2022. La capitalisation boursière combinée serait de 48,1+47,1 = 95,5 milliards. Donc, le ratio P/E pour Honda-Ferrari serait d'environ 12,2. C'est très loin de la moyenne pondérée des ratios P/E des deux entreprises !

$$\underbrace{\frac{\$48{,}1}{\$48{,}1+\$47{,}4}}_{\text{poids}_{\text{Honda}}}\cdot\underbrace{7{,}0}_{(\text{P/E})_{\text{Honda}}}+\underbrace{\frac{\$47{,}4}{\$48{,}1+\$47{,}4}}_{\text{poids}_{\text{Ferrari}}}\cdot\underbrace{46{,}3}_{(\text{P/E})_{\text{Ferrari}}}\approx 26{,}5$$

Si vous supposiez que la moyenne (ou l'entreprise combinée) avait ce ratio P/E moyen de 26,5 au lieu du ratio P/E correct de 12,2, vous auriez très largement surestimé la valeur de l'entreprise combinée de plus du double. En fait, les fusions peuvent modifier les ratios P/E même si elles ne modifient pas de valeur.

Important

Contrairement aux bêtas de marché et aux coûts du capital, les ratios cours/bénéfice (P/E) ne peuvent pas être pondérés par la valeur et moyennés. Par conséquent, les valeurs implicites des ratios P/E ne sont pas additives.

Par exemple, si vous voulez évaluer une entreprise regroupant des activités de différents secteurs, devriez-vous utiliser une moyenne de ratios P/E de plusieurs entreprises (une pour chaque activité) ou essayer de trouver un conglomérat qui soit un comparable en terme de diversité des activités ? Naturellement, bien que nous venions d'expliquer que vous ne pouvez pas agréger et désagréger les ratios P/E, vous serez toujours tenté d'adopter non pas le ratio P/E d'un seul comparable, mais de quelques comparables. Et comme tout le monde, vous serez tenté de répartir la différence. Vous ne pouvez comparer que des entreprises comparables sur tous les aspects, et les ratios P/E fonctionneront probablement bien uniquement pour des entreprises simples à l'activité bien définie, et moins bien pour des conglomérats avec de nombreuses filiales. Mais alors, que pouvez-vous faire d'autre ? Vous êtes coincé entre le marteau et l'enclume.

Faire des moyennes de P/E ratios est toujours du sur mesure.

Important

Parce qu'ils ne peuvent pas être moyennés, les ratios P/E moyens d'un secteur ou d'autres moyennes ne sont théoriquement pas significatifs. Cependant, en pratique l'alternative (n'utiliser qu'un seul comparable) est souvent pire.

Le problème du 1/X

Il y a un problème encore pire.

Important

> Les ratios n'ont fondamentalement jamais de sens lorsque les dénominateurs peuvent prendre des valeurs négatives.

Les P/E ratios sont un exemple de cette règle générale, car les bénéfices peuvent être (temporairement) nuls ou négatifs. Cela peut totalement perturber toute analyse en terme de P/E. Lorsque les bénéfices sont proches de zéro, la fonction 1/Bénéfices est à la fois discontinue et très abrupte. Par exemple, si une entreprise avec un prix de 100 a des bénéfices projetés de 1, elle a un P/E ratio de 100 ; si ses bénéfices baissent d'une unité, son P/E ratio devient indéfini ; si ses bénéfices baissent encore d'une unité, son P/E ratio devient soudainement égal à -100. Appelons cela le "problème de la fonction 1/X.

Un P/E ratio dans lequel le E est petit ou négatif est très, très, très dangereux !

Rappelez vous des ratios pour les constructeurs automobiles:

TSLA	TM	VOW	GM	F	MBG	LCID	BMW	RIVN	RACE	STLA
122	9,5	5,5	8,1	9,8	6,9	[–50]	5,9	[–7]	46,3	6,5

Ignorer les valeurs négatives dans les moyennes ?

Comme d'autres analystes, nous allons essayer de travailler avec le P/E ratio moyen de l'industrie automobile. Dans cet exemple, il serait d'environ 15, soit deux fois plus élevé que le P/E ratio correct pour Honda qui est de 7. Aïe ! C'est principalement dû à Tesla et Ferrari. Peut-être devrions-nous les ignorer ? Mais qu'est-ce qui nous donne le droit d'écarter les P/E ratios les plus élevés ? Et cela ne va-t-il pas biaiser nos chiffres ? Bien sûr que si ! Ignorons-les quand même et recalculons. Nous obtenons maintenant un P/E ratio moyen de l'industrie de -0,5. Aïe, aïe ! OK, peut-être devrions-nous aussi ignorer les P/E ratios négatifs. Les P/E ratios négatifs sont rarement cités, donc c'est une pratique courante. Si nous procédons ainsi, nous obtenons maintenant un P/E ratio de 7,5. Mieux. Mais qu'est-ce qui nous donne le droit d'écarter les ratios les plus bas ? Et cela ne va-t-il pas biaiser nos chiffres ? Bien sûr que si !

Mais supposons que nous venons d'apprendre qu'au lieu de perdre 1,24 milliard de dollars, Lucid a réussi à gagner +$0,0124 milliard, petite erreur de frappe dans leur communiqué de presse, et pas une grosse somme d'argent dans une industrie valant environ 1,5 trillion de dollars. (Ou bien ils ont réussi à trouver un acheteur fanatique prêt à payer une fortune pour les 1 000 prochaines voitures.) Dans ce cas, le P/E ratio de Lucid serait $62,6/0,0124 ≈ 5,000 et nous devrions donc l'inclure (de nouveau). Aïe, aïe, aïe !

La sensibilité peut mener à des résultats absurdes.

Quoi que nous décidions de conserver ou d'exclure, ce sera arbitraire. Et ce que nous faisons des entreprises ayant de faibles bénéfices aura un effet très important sur le ratio C/B de l'industrie.

Quel est l'effet de petits changements sur les bénéfices prévisionnels?

➤ Remèdes pour les problème de 1/X

Voici une série de méthodes ad hoc pour améliorer la moyenne des P/E ratios. Aucune n'est parfaite. Toutes sont ad hoc.

Malheureusement, il n'existe pas de méthode entièrement satisfaisante pour remédier au problème de type 1/X. Il n'y a que des procédures ad hoc qui tentent de le corriger.

1. **Ignorer les entreprises aux bénéfices négatifs :** Comme mentionné, la pratique la plus courante consiste à exclure les entreprises aux bénéfices non positifs des moyennes de P/E. Malheureusement, ce n'est pas nécessairement une bonne solution. Premièrement, vous recherchez une évaluation précise, et le marché boursier a effectivement évalué Rivian à 48 milliards de dollars. Vous n'avez aucune bonne raison économique de l'ignorer simplement parce que ses bénéfices étaient négatifs. L'entrée et la sortie arbitraires du calcul de vos moyennes lorsque l'entreprise se trouve juste en dessous ou au-dessus de 0 signifient qu'un petit changement dans les bénéfices d'un seul comparable peut avoir un impact énorme sur votre évaluation en raison de la brutalité de l'inclusion/exclusion. D'autant que les P/E ratio pour des entreprises faiblement bénéficiaires prennent souvent des valeurs extrêmes.

2. **Utiliser la médiane au lieu de la moyenne :** Le P/E ratio *moyen* est souvent radicalement modifié par une seule entreprise ayant des bénéfices négatifs. En revanche, la *médiane* des P/E ratios n'est souvent pas affectée par ces entreprises aux bénéfices négatifs. Dans notre cas du secteur automobile US, le P/E médian était celui de MBG, à 6,9. Il n'était pas affecté par les quelques *chiffres hors normes*. L'inconvénient est que la médiane "ignore" de nombreuses valeurs de P/E — des informations qui devraient pourtant être pertinentes. (Que se passerait-il si nous tentions d'évaluer Toyota avec son vrai ratio P/E de 9,5 par rapport à une médiane de 6,9 ?)

3. **Renverser le P/E ratio :** L'inverse du P/E est le **rendement du bénéfice**.

$$\text{Rendement du bénéfice} = \frac{\text{Bénéfices}}{\text{Prix}} = \frac{1}{\text{P/E Ratio}}$$

4. **Si les bénéfices sont positifs :** Un ratio cours/bénéfice (P/E) plus élevé implique un rendement du bénéfice (E/P) plus faible, et inversement. Le rendement des bénéfices garantit un dénominateur positif, évitant ainsi le problème de type 1/X. Il reste toujours pertinent, même si les bénéfices sont minimes ou négatifs; il n'est pas nécessaire de les traiter de manière particulière. Malheureusement, bien que cette méthode d'« inversion préalable » assure que cette condition de « bon sens minimal » soit respectée, elle n'offre aucune garantie supplémentaire en termes de précision accrue. Dans ce cas, tirer des nombres aléatoires entre 120 et 130 garantirait également un résultat positif.

   Pour nos entreprises automobiles :

TSLA	TM	VOW	GM	F	MBG	LCID	RIVN	RACE	BMW	STLA
0,8%	10,5%	18,2%	12,3%	10,2%	14,5%	–2,0%	–14,3%	2,2%	17%	15,4%

   La moyenne des rendements du bénéfice est de 7,7%. L'inverser donne un P/E ratio pour le secteur de 13.

5. Travailler avec des sommes : Au lieu de faire une moyenne des P/E ratios individuels des entreprises, vous pouvez d'abord additionner tous les P et tous les E avant de les diviser. L'addition des estimations consensuelles des bénéfices des entreprises comparables atteint environ 98 milliards de dollars. La capitalisation boursière totale est d'environ 2 003 milliards de dollars, pour un « P/E moyen » d'environ 20. La raison pour laquelle ce chiffre est si élevé est que cette méthode s'apparente à une pondération par la valeur — et la capitalisation boursière de Tesla est très très importante. Il pourrait y avoir une centaine de petites entreprises avec quelques millions de dollars de capitalisation dans cette moyenne, mais cela n'aurait aucune importance ici. Ce serait le cas avec les méthodes précédentes.

Important

- Formellement, ni les ratios P/E ni les rendements E/P ne peuvent être moyennés entre différents projets ou entreprises.
- Dans la pratique, une sorte de moyenne informelle est souvent nécessaire, car il est souvent pire de se fier à un seul comparable.
- La simple moyenne des ratios P/E peut donner lieu à des estimations absurdes. Il existe des méthodes raisonnables, bien que ad hoc, pour les améliorer : utiliser la médiane, exclure les entreprises avec de faibles bénéfices, moyenner les rendements E/P, ou utiliser la valeur de marché agrégée et les bénéfices agrégés.

Ne prenez jamais les moyennes des P/E ratios au pied de la lettre. Votre objectif est seulement de trouver une « équivalence intuitive de P/E moyen » pour votre type d'entreprise, dérivée de nombreux comparables, et non un chiffre exact.

Quel P/E Ratio croire ?

Les fonds négociés en bourse (ETFs) sont des paniers de valeurs mobilières, souvent assemblés pour imiter un indice. Vous pouvez penser aux ETFs comme à des entreprises pour lesquelles vous connaissez la valeur (et le ratio cours/bénéfice) de chacune des branches (qui sont les différentes entreprises dans un ETF).

Le 13 mars 2006, le *Wall Street Journal* a rapporté que Barclays Global Investors (depuis racheté par Blackrock) a calculé le P/E ratio de son ETF iShares S&P 500 (IVV) à 16,4 et celui de son ETF iShares Russell 2000 à 19,1. Le Russell 2000 inclut de nombreuses entreprises de taille intermédiaire. Il a attiré près de 7,5 milliards de dollars d'investissement et a été l'un des fonds à la croissance la plus rapide en 2006. Ces deux fonds semblent-ils comparables en termes de ratios d'évaluation ?

Si vous aviez calculé la somme pondérée de la valeur de marché de toutes les actions de l'indice Russell 2000 et divisé ce chiffre par le bénéfice total des entreprises, vous auriez trouvé que cet ETF avait un P/E ratio de 41, et non de 19,1. Pourquoi cette différence ? C'est parce que BGI exclut toutes les entreprises déficitaires dans son ETF iShares lors du calcul de son P/E ratio P/E ce qui a conduit à l'exclusion de nombreux composants du Russell 2000. Karl Cheng, un gestionnaire du portefeuille iShares, a déclaré que les investisseurs ne regardent généralement pas les ratios P/E négatifs pour les entreprises, donc ils ne les incluent pas dans leur moyenne. Il a suggéré que les investisseurs devraient considérer d'autres mesures. Merci, Karl !

The Wall Street Journal, *13 mars 2006 (page C3)*.

Q 15.9. Is the P/E ratio of a merged company with two divisions, A and B, the value-weighted or equal-weighted average of the P/E ratios of these divisions?

Q 15.10. A firm with a P/E ratio of 20 wants to take over a firm half its size with a P/E ratio of 50. What is the P/E ratio of the merged firm?

Q 15.11. Why can it be most hazardous to work with P/E ratio averages? What would you call this problem (and where does it come from)?

Q 15.12. What can you do if only one among a dozen industry comparables has a negative P/E ratio?

Ajustements sur les 12 Derniers Mois (TTM)

Lorsque des entreprises comparables publient leurs états financiers annuels à des dates différentes, le changement intra-annuel du climat économique peut introduire un autre problème.

Il y a aussi un petit problème mécanique : le timing. Environ la moitié des entreprises cotées en bourse aux Etats-Unis ont une année fiscale se terminant en décembre. (Les états financiers doivent être préparés et sont donc généralement publiés 2 à 3 mois plus tard.) Par exemple, tandis que Rivian et Ferrari clôturent leurs états financiers annuels en décembre, Honda et Toyota le font en mars. Lorsque les résultats financiers de 2021 sont reportés dans le tableau 15.1, ne sont *pas* inclus les chiffres de Honda issus de son dernier rapport annuel de mars 2021. Au lieu de cela, les chiffres de Honda sont ajustés "comme s'ils avaient été publiés en décembre 2021." Choisir un prix équivalent de décembre pour le ratio P/E est facile : il suffit d'utiliser le prix actuel de décembre. Cela s'applique également à tous les "chiffres de stock" dans le bilan, comme les actifs ou la trésorerie. Les chiffres de stock devraient rester ceux qui ont été rapportés à ce moment-là. Cela est parfois noté avec le suffixe **mrq** (**most recent quarter ou dernier trimestre le plus récent**).

Heureusement, cette différence de temps peut être facilement gérée via les chiffres des douze derniers mois" (Trailing 12 months ou TTM).

Cependant, utiliser les chiffres les plus récents serait incorrect pour les chiffres de flux comme ceux rapportés dans le compte de résultat ou le tableau des flux de trésorerie. Au lieu d'utiliser les chiffres de stock, nous devons appliquer un ajustement glissant sur les 12 derniers mois **trailing twelve months** (**TTM**). Le tableau 15.3 montre comment cela a été fait pour Honda. Au lieu d'utiliser le dernier bénéfice net annuel de Honda de 5 944 $ de mars 2021, nous avons additionné les quatre derniers chiffres de revenu trimestriels se terminant en décembre 2021 pour obtenir 6 745$. (Le même résultat est obtenu si nous commençons par les derniers chiffres annuels et ajoutons les trimestres suivants tout en soustrayant les précédents : 5944 – (–750 + 2005) – (2268 + 1484) – (2738 + 1567) = 6745.)

Les dirigeants peuvent rendre difficile la détection de cadavres dans le placard.

Attention, cependant : les dirigeants ont de nombreuses astuces pour cacher les cadavres. Par exemple, les entreprises peuvent changer la date de fin de leur exercice fiscal pour rendre les comparaisons d'une année à l'autre plus difficiles. De plus, une année peut contenir 52 semaines puis 53 semaines l'année suivante. Elle bénéficie alors de quelques jours supplémentaires, donc de ventes et de bénéfices supplémentaires. Les entreprises peuvent également passer d'exercices fiscaux se terminant en novembre à d'autres se terminant en décembre, et ainsi rapporter 13 mois au lieu de 12, et parfois l'inverse, afin de "mettre de côté" des réserves pour effectuer un changement opposé à l'avenir. Il existe aussi d'autres manipulations comptables non liées aux dates. Par exemple, lorsqu'une entreprise en achète une autre, elle peut réévaluer les états financiers, qui deviennent un mélange des états financiers des deux entreprises, rendant encore plus difficile l'évaluation de la performance

État Type	Période concernée (fin de période)	Année fiscale Année	Qrtr	Trimestre net	Résultat glissants	4 Trimestres publié	Rapport annuel
Annuel	31/03/2020	2019	Q4	–$230	$4,235	$4,235	
Trimestriel	30/06/2020	2020	Q1	–$750	$1,887	n.d.	
Trimestriel	30/09/2020	2020	Q2	$2,268	$2,340	n.d.	
Trimestriel	31/12/2020	2020	Q3	$2,738	$4,025	n.d.	
Annuel	31/03/2021	2020	Q4	$1,689	$5,944	$5,944	
Trimestriel	30/06/2021	2021	Q1	$2,005	$8,699	n.d.	
Trimestriel	30/09/2021	2021	Q2	$1,484	$7,916	n.d.	
Trimestriel	31/12/2021	2021	Q3	$1,567	$6,745	n.d.	

Table 15.3: ***Honda Motor Co's (HMC) earnings by quarter.*** Trailing Four Quarters is more commonly called "Trailing Twelve Months" (TTM).
Source: Compustat, quoted in USD

comptable. Une autre complication est que les nouveaux PDG aiment amortir toutes sortes d'anciens mauvais investissements, afin que leur propre performance future semble meilleure par la suite. Interprétez toujours les chiffres avec le scepticisme et la prudence appropriée.

Q 15.13. Go to YAHOO!FINANCE and rework the calculations to create comparable P/E ratios for the most recent trailing quarter for the four computer tech giants, META, MSFT, GOOGL, and AAPL.

Ajustement de la dette pour les P/E ratios

Le levier influence-t-il les P/E ratios ?

Heureusement, le levier affecte à la fois le prix et les bénéfices.

Comme vous le savez déjà, les entreprises peuvent être financées par un mélange de dettes et de capitaux propres. Le P/E ratio d'une entreprise dépend-il de ce mélange ?

Tout d'abord, notez que le numérateur et le dénominateur d'un P/E ratio réagissent dans la même direction à un changement entre dette et capitaux propres. Si la même entreprise avec les mêmes actifs a plus de dettes, alors à la fois sa valeur de marché des capitaux propres (prix) et ses bénéfices après intérêts s'abaissent. Ainsi, à première vue, le P/E ratio n'est pas un ratio borgne quant à la dette. Un ratio borgne serait par exemple celui divisant le prix des capitaux propres par le nombre d'employés (valeur par employé). En effet, avec plus de dette, seule la valeur des capitaux propres diminue alors que le nombre d'employé ne bouge pas. Dans ce cas, la même entreprise financée par plus de dettes et moins de capitaux propres aurait mécaniquement un ratio plus bas sans que cela ne nous dise rien sur la différence de valeur par employé.

Malheureusement, le prix et les bénéfices ne changent pas de manière proportionnelle, donc les P/E ratios peuvent évoluer.

Cependant, en second ordre, les P/E ratios peuvent changer, car la valeur des capitaux propres et les bénéfices ne diminuent pas dans les mêmes proportions. Cela peut avoir des conséquences. Si la même entreprise avec plus de dettes dans sa structure de capital a un P/E ratio différent, vous ne pouvez plus comparer deux entreprises identiques à tous les égards *parce qu'*elles ont des ratios d'endettement différents. Autrement dit, votre entreprise comparable « parfaite » (qui fonctionne exactement comme la vôtre) pourrait ne plus correspondre aussi bien si elle a une structure de capital différente. La dette modifie effectivement le P/E ratio, mais pas nécessairement de manière positive ou négative. En résumé :

- Pour les entreprises en croissance (avec un taux de croissance des bénéfices élevé), plus de dettes tend à augmenter le P/E ratio.
- Pour les entreprises de valeur (avec un taux de croissance des bénéfices nul ou négatif), plus de dettes tend à diminuer le P/E ratio.

Vous aurez l'occasion de constater ces observations par vous-même dans les exercices à la fin du chapitre.

Voici quelques exemples de données provenant de YAHOO!FINANCE. Nous illustrons l'ajustement des P/E ratios pour différents niveaux d'endettement.

Mais il est possible de rendre à nouveau les entreprises comparables ! Si vous ne le faites pas, il vaudrait peut-être mieux ne pas les comparer du tout. Vous ne voudriez pas comparer le capital d'une entreprise fortement endettée à celui d'une autre entreprise financée uniquement par capitaux propres. Une méthode sensée pour réduire l'influence de la structure du capital est de passer d'un P/E ratio basé sur les capitaux propres à un P/E ratio "désendetté" basé sur l'ensemble de l'entreprise, aussi bien pour l'entreprise à évaluer que pour ses comparables.

1. Toute dette serait traitée comme si elle devenait des capitaux propres. Il est également logique d'ignorer toute la trésorerie de l'entreprise, car elle pourrait être utilisée directement pour rembourser la dette. Ainsi, au lieu de la capitalisation boursière des capitaux propres (P) dans le numérateur, vous utiliseriez la valeur d'entreprise (capitaux propres + dette - trésorerie).
2. Tous les paiements d'intérêts seraient traités comme s'ils devenaient des paiements en capitaux propres et seraient ajoutés aux bénéfices (E).

Dans un marché parfait, ces informations sont suffisantes pour calculer le P/E ratio désendetté. Dans un marché imparfait, un changement dans l'endettement pourrait également modifier le montant total des flux de trésorerie. Par exemple, si une entreprise réduisait son impôt sur les sociétés lorsqu'elle a plus de dettes (puisque les intérêts sont déductibles), le montant total des paiements aux créanciers et aux actionnaires pourrait augmenter; et c'est le cas.

Heureusement, les ajustements de la dette modifient rarement de manière significative les inférences relatives aux ratios prix-bénéfices, sauf lorsque vous souhaitez comparer des entreprises extrêmement endettées (comme les banques ou les entreprises en difficulté financière) à d'autres sociétés.

Q 15.14. A firm has a P/E ratio of 12 and a debt-equity ratio of 2-to-1. What would its unlevered P/E ratio (i.e., the P/E ratio of its underlying business) approximately be?

15.8 Une vue empirique du marché (début 2022)

Ne s'applique pas aux autres dates !

Passons maintenant aux données empiriques pour apprécier dans quelle mesure l'évaluation basée sur les bénéfices par les comparables fonctionne en pratique. Nous allons examiner des instantanés pris en 2022. Cependant, ne croyez pas que ce schéma se généralise à d'autres dates. Le point principal que vous devez comprendre est à quel point les P/E ratios peuvent être sujets à erreur.

Statistique pour quelques entreprises, début 2022

Ticker	Firm	Frwrd P/E	Ticker	Firm	Frwrd P/E	Ticker	Firm	Frwrd P/E
GS	Goldman Sachs	9	INTC	Intel	14	HD	Home Depot	24
WBA	Walgreens	9	JNJ	Johnson & Johnson	16	KO	Coca-Cola	24
DOW	Dow	9	CAT	Caterpillar	16	MCD	McDonald's	27
MRK	Merck	10	CSCO	Cisco	16	PG	Procter & Gamble	28
VZ	Verizon	10	AXP	American Express	17	V	Visa	30
AMGN	Amgen	12	MMM	3M	17	AAPL	Apple	32
CVX	Chevron	12	BA	Boeing	20	DIS	Walt Disney	34
IBM	IBM	12	WMT	Walmart	21	MSFT	Microsoft	37
JPM	JPMorganChase	13	HON	Honeywell	23	NKE	Nike	48
TRV	Travelers	13	UNH	UnitedHealth	23	CRM	Salesforce.Com	51

Table 15.4: ***Dow-Jones 30 Stocks Forward P/E Ratios as of December 2021.*** Les ratios sont fortement arrondis pour réduire l'illusion de précision.

Voici un échantillon d'entreprises pour illustrer l'utilité du PVGO.

La Table 15.4 présente les ratios cours-bénéfices des 30 composantes du Dow Jones en décembre 2021. Vous pouvez facilement télécharger des données similaires depuis YAHOO!FINANCEpour créer des tableaux analogues. Regardez attentivement ce tableau pendant un moment. Il est toujours instructif de scruter ces chiffres. On peut inventer des explications a posteriori pour justifier pourquoi l'un est élevé et un autre est bas, mais avant de voir le tableau, cela aurait été autrement plus délicat. Pourquoi Nike (avec un ratio P/E de 48) est-elle encore en forte croissance, alors que Merck (avec un ratio P/E de 10) ne l'est pas ? Mystère.

Bénéfices, Prix et Croissance, Début 2022

La relation générale entre les bénéfices, la croissance des bénéfices et les ratios cours-bénéfices.

Les actions individuelles sont intéressantes et amusantes à analyser mais il est plus informatif d'examiner les données de manière plus systématique. Alors, dans quelle mesure l'évaluation basée sur les caractéristiques des bénéfices des entreprises cotées en bourse a-t-elle été utile en 2021 ? Essayons de travailler avec des graphiques similaires à celui de la Figure 15.5, avec les bénéfices sur l'axe X et le prix sur l'axe Y. Hélas, la Figure 15.2 montre que cela ne nous mène pas bien loin. En effet, la majorité des 1000 plus grandes entreprises états-uniennes se concentre autour de 1 à 20 milliards de dollars de bénéfices et de 0 à 100 milliards de dollars de capitalisation boursière et puis il y a trois géants de la tech MSFT, GOOGL et AAPL, ainsi que META et AMZN, qui sont pratiquement hors du graphique. Nous devons ajuster pour cette écart mais les logarithmes ne fonctionneront pas ici car les bénéfices peuvent être négatifs.

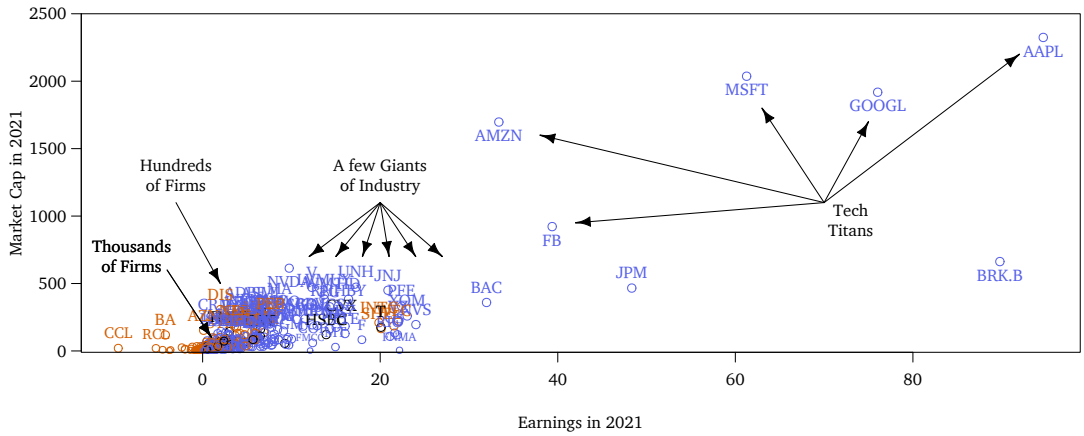


Figure 15.5: ***Bénéfices (avant éléments extraordinaires) et capitalisation boursière en 2021.*** Ce graphique représente les 1 000 plus grandes entreprises par capitalisation boursière. Malheureusement, le graphique est dominé par une douzaine d'entreprises environ, principalement des géants de la tech, Berkshire Hathaway, et JP Morgan / Bank of America. Les points rouges signifient que les entreprises ont vu leur capitalisation boursière diminuer entre 2018 et 2021 ; les points bleus signifient que la capitalisation boursière a augmenté. Seules les entreprises ayant des bénéfices positifs en 2018 sont incluses (ce qui exclut, par exemple, TSLA), car il fallait calculer un taux de croissance des bénéfices.

Les figures conceptuelles dans la réalité.

Par conséquent, adoptons une meilleure illustration. La Figure 15.6 représente les entreprises selon leur taux de croissance des bénéfices sur trois ans sur l'axe X et de leur ratio bénéfices-prix sur l'axe Y. Si la théorie est correcte, les entreprises à forte croissance devraient avoir des P/E ratios plus élevés, c'est-à-dire des rendements des bénéfices E/P plus bas. La relation devrait être décroissante. Les entreprises avec des taux de croissance des bénéfices négatifs sont difficiles à interpréter. Cependant, même pour les entreprises ayant une croissance des bénéfices positive, la relation entre la croissance des bénéfices et les rendements des bénéfices-prix n'est pas très forte. Le rendement E/P moyen était d'environ 5 %, soit un ratio P/E d'environ 20, quel que soit le taux de croissance. De plus, il y avait de nombreuses entreprises avec de faibles taux de croissance des bénéfices et des ratios P/E élevés, et vice-versa.

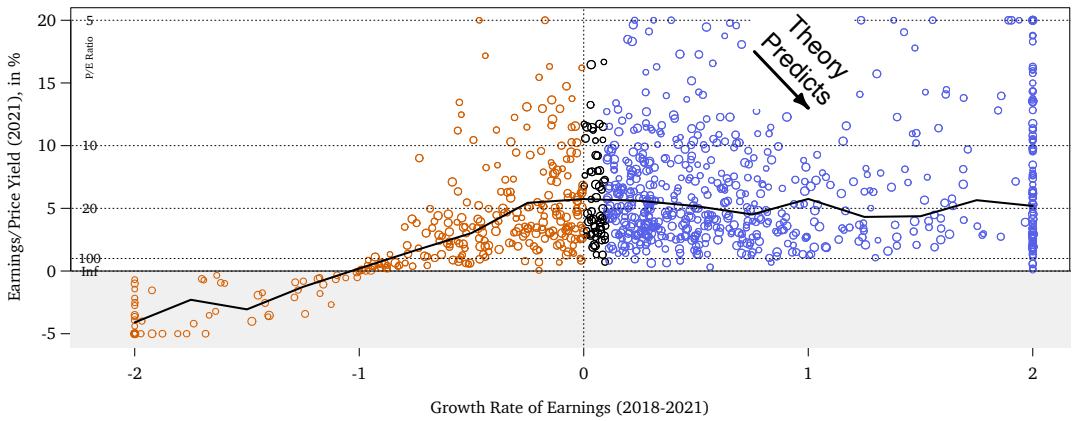


Figure 15.6: ***Taux de croissance sur trois ans des bénéfices par rapport au rendement des bénéfices, 2021.*** Chaque point représente une action. Le taux de croissance des bénéfices a été winsorisé à -200% et +200% (le winsorizing signifie que les valeurs extrêmes ont été tronquées à ces limites). Les ratios bénéfices-prix sur l'axe Y ont été winsorisés à -5% et +20%. Les points rouges indiquent que les entreprises ont vu leur capitalisation boursière diminuer entre 2018 et 2021 ; les points bleus signifient que la capitalisation boursière des entreprises a augmenté. La taille du cercle indique la capitalisation boursière de l'entreprise au départ (c'est-à-dire en 2018). Le graphique exclut toutes les entreprises ayant des bénéfices négatifs en 2018. Étant donné que les bénéfices en 2021 peuvent être négatifs, le taux de croissance des bénéfices peut être inférieur à -100 %.

Les variations des P/E ratios pour des taux de croissance identiques sont tellement importantes qu'elles masquent toute relation moyenne. Regardez n'importe quelle tranche verticale pour un taux de croissance normal des bénéfices. Ensuite, examinez toutes les valeurs Y sur cette tranche. Gardez à l'esprit qu'un rendement des bénéfices de 5 % signifie "seulement" deux fois le P/E ratio d'un rendement des bénéfices de 10 %. Et il n'est pas rare de voir des entreprises avec des taux de croissance des bénéfices similaires (sur la même tranche verticale) où l'une a un ratio P/E de 100 et l'autre un ratio P/E de 2.

Le mauvais ajustement dans ce graphique n'est pas inhabituel. Les années de 2018 à 2021 étaient clairement exceptionnelles, avec des pays confinés en raison de la Covid, mais même sur d'autres années, des graphiques équivalents à la Figure 15.6 coincident rarement mieux. Si nous limitions la comparaison à un secteur d'activité, nous pourrions améliorer légèrement l'ajustement, mais pas énormément. Par exemple, même en regardant seulement les fabricants de voitures, Tesla, Ferrari, Rivian et Lucid se démarqueraient nettement.

Les graphiques comme celui-ci coincident presque toujours mal.

Pourquoi ces graphiques prix/bénéfices coincident-ils si mal ? Nos projections de croissance des bénéfices peuvent ne pas être de bons substituts pour la véritable croissance des bénéfices infinis des entreprises. Cela rendrait la théorie pratiquement inutile. Bien sûr, la théorie elle-même pourrait également être erronée. Pensez au Bitcoin (BTC) ! Les bénéfices de Bitcoin sont nuls et le resteront toujours. Pourtant,

Qu'est-ce que c'est que ça??

les spéculateurs étaient prêts à payer plus de 100 000$ pour un Bitcoin à l'été 2025. Pourquoi ? Très difficile de savoir. Le Bitcoin n'est pas le seul actif difficile à comprendre. L'amour des investisseurs agit de manière mystérieuse. En 2020, les investisseurs de Robinhood adoraient une action appelée India Globalization Capital" (IGC). Les bénéfices d'IGC ont toujours été négatifs et aucun analyste sérieux ne semble suivre IGC. L'entreprise vend des matériaux de construction (comme des portes et du marbre) et loue des équipements de construction (comme des grues). Cependant, vers 2017, IGC a également ajouté une deuxième activité, le cannabis (sous la marque Holi Hemp"). Autant d'investisseurs de Robinhood ont investi dans IGC que dans J.P. Morgan Chase (JPM). Cela n'a pas beaucoup de sens. Pouvez-vous vendre à découvert IGC pour essayer de profiter de cette étrange préférence ? Rappelez-vous ce qui est écrit dans la Section 12.3 : si suffisamment d'investisseurs de Robinhood adorent IGC aujourd'hui, qu'est-ce qui empêche encore plus d'entre eux de l'aimer encore plus l'année prochaine ? Il est très difficile d'arbitrer l'"amour". (Si vous vendez à découvert IGC, assurez-vous que votre exposition reste faible.)

😊U2

(Avertissement sarcastique)

Les dirigeants et les analystes réalisent rarement à quel point leurs estimations de P/E sont grossières, simplement parce qu'ils utilisent généralement environ 5 à 10 comparables *soigneusement* choisis, où "soigneusement" pourrait être remplacé par le mot "adéquatement" autrement dit sélectionnés pour que cela fonctionne bien. L'ignorance peut être une bénédiction, surtout si ce n'est pas son propre argent en jeu.

L'arbitrage de comparables est en réalité la même chose.

Incidemment, certains fonds spéculatifs ont essayé d'exploiter les différences dans la Figure 15.5 pour faire de l'**arbitrage de comparables**, prenant une position longue sur une action avec un faible P/E ratio et vendent à découvert une autre action "similaire" (souvent dans le même secteur) avec un P/E ratio élevé. De telles stratégies ont parfois été couronnées de succès, mais en général elles ne produisent que des rentabilités moyennes. Ces stratégies d'investissement échouent parce qu'il n'y a pas de force réelle qui tend à rapprocher les entreprises avec une croissance des bénéfices similaire vers des ratios P/E similaires. Toute tendance de réversion vers une moyenne P/E commune est si lente qu'il est difficile de la confirmer empiriquement.

C'est la vie.

Si vous espériez que l'évaluation basée sur les caractéristiques serait la panacée qui vous sauverait des laborieux (et sujets à erreur) calculs de VAN, vous devez être fortement déçu. L'évaluation par les comparables est inévitablement sujette à de nombreuses erreurs. La plupart des analystes ont conclu qu'ils doivent essayer de nombreuses méthodes différentes pour se faire une opinion. Qui a dit que l'évaluation était facile ? Qui a prétendu que la théorie était plus difficile que la vie réelle ? Ce n'est pas le cas.

Malheureusement, la relation entre la croissance des bénéfices et les ratios cours/bénéfice (et donc le graphique) change au cours du cycle économique, donc vous devez utiliser une version mise à jour pour évaluer aujourd'hui.

Avertissement Répété : La relation transversale entre la croissance des bénéfices et les rendements des bénéfices/prix n'est pas stable au cours du cycle économique. Par conséquent, si vous souhaitez utiliser des chiffres comme celui-ci pour évaluer des entreprises, vous devez d'abord tracer la relation *prévalente* entre la croissance des bénéfices et les rendements des bénéfices (l'inverse des ratios P/E) à *votre* époque. Vous ne pouviez utiliser la Figure 15.5 qu'en mars 2022. Une raison est qu'en phase de croissance économique, la croissance des bénéfices est élevée et, bien que les ratios P/E soient également élevés, ils ne le sont pas suffisamment pour la formule de croissance éternelle. La croissance des bénéfices en période d'expansion économique

est insoutenable. Ainsi, chaque période de prospérité doit prendre fin. En revanche, pendant les récessions, la croissance des bénéfices peut être négative. Pourtant, les ratios P/E peuvent rester relativement "trop" élevés, car les investisseurs s'attendent à ce que les bénéfices finissent par croître à nouveau. Par exemple, à la fin de la première bulle internet au début de 2001, les bénéfices des entreprises avaient augmenté à un taux moyen de +40%, ce qui était clairement insoutenable. Si vous aviez compté sur les formules de perpétuité croissante, les entreprises auraient semblé sous-évaluées. En décembre 2001, c'est-à-dire après le 11 septembre, le contraire s'était produit : les bénéfices médians avaient chuté, entraînant un taux de croissance des bénéfices d'une année sur l'autre de –40%. Les investisseurs ne s'attendaient pas à ce que cette mauvaise passe dure éternellement non plus. Si vous aviez compté sur les formules de perpétuité croissante, les entreprises auraient semblé surévaluées.

15.9 Comprendre les P/E ratio historiques du S&P 500

Utiliser la théorie sur le S&P 500: le ratio P/E historique.

Enfin, voyons comment le modèle du P/E ratio fonctionne pour l'ensemble du marché boursier. Les variations dans le temps "devraient" être beaucoup plus faciles à comprendre que les variations transversales aperçues sur les valeurs des actions individuelles. Nous utiliserons l'indice S&P 500 (pondéré par la valeur) comme représentatif du marché boursier. Le graphique supérieur de la Figure 15.7 montre l'évolution du P/E ratio du S&P 500. Vous remarquerez immédiatement les pics en 2000-1, 2008 et 2020, lorsque les ratios ont dépassé 40. Cela signifiait que les investisseurs considéraient chaque dollar de bénéfices d'entreprise comme équivalent à 40 en valeur; autrement dit, 40 années de bénéfice seraient nécessaires pour se "rembourser" de l'investissement ce qui était bien plus qu'historiquement observé. La théorie s'adapte-t-elle mieux à l'analyse temporelle ? Pas vraiment, le rendement des dividendes n'a pas montré le même pic lors de la crise de 2008-9, mais a bien montré les mêmes pics en 2000 et 2020.

Le pic de 2000 pourrait être dû à une combinaison de la (forte) croissance des bénéfices et des (faibles) taux de rentabilité attendus sur le marché.

Comment interpréter les pics du P/E ratio au-dessus de 40 au fil du temps ? Récapitulons notre théorie,

$$\text{Prix actuel} = \frac{\text{Bénéfices attendus l'an prochain}}{\text{Taux de rentabilité attendu} - \text{Taux de croissance des bénéfices à l'infini}}$$

Vous pouvez réarranger la formule

$$\text{Taux de rentabilité attendu} = \text{Rendement du bénéfice} + \text{Taux de croissance des bénéfices à l'infini}$$

Bien sûr, un P/E ratio plus élevé implique un rendement des bénéfices plus bas pour les actifs avec des bénéfices positifs. Par conséquent, la formule indique que si votre P/E ratio augmente, votre taux de rendement attendu diminue, en maintenant le taux de croissance des bénéfices constant. Maintenant, plaçons-nous dans la peau des investisseurs à la fin du millénaire :

1. **Le rendement des bénéfices :** Un ratio C/B de 40 correspond à un rendement des bénéfices de 2,5 %. Aucun débat possible.
2. **Le taux de croissance des bénéfices :** Quelle aurait été une estimation raisonnable pour le taux de croissance éternelle des bénéfices des entreprises ?

   Au cours des décennies précédentes, le taux de croissance réel (après inflation) des bénéfices des entreprises états-uniennes a été d'environ 2 %. En 2000, au cours de la décennie précédente, les bénéfices avaient crû de 5 à 8 % par an

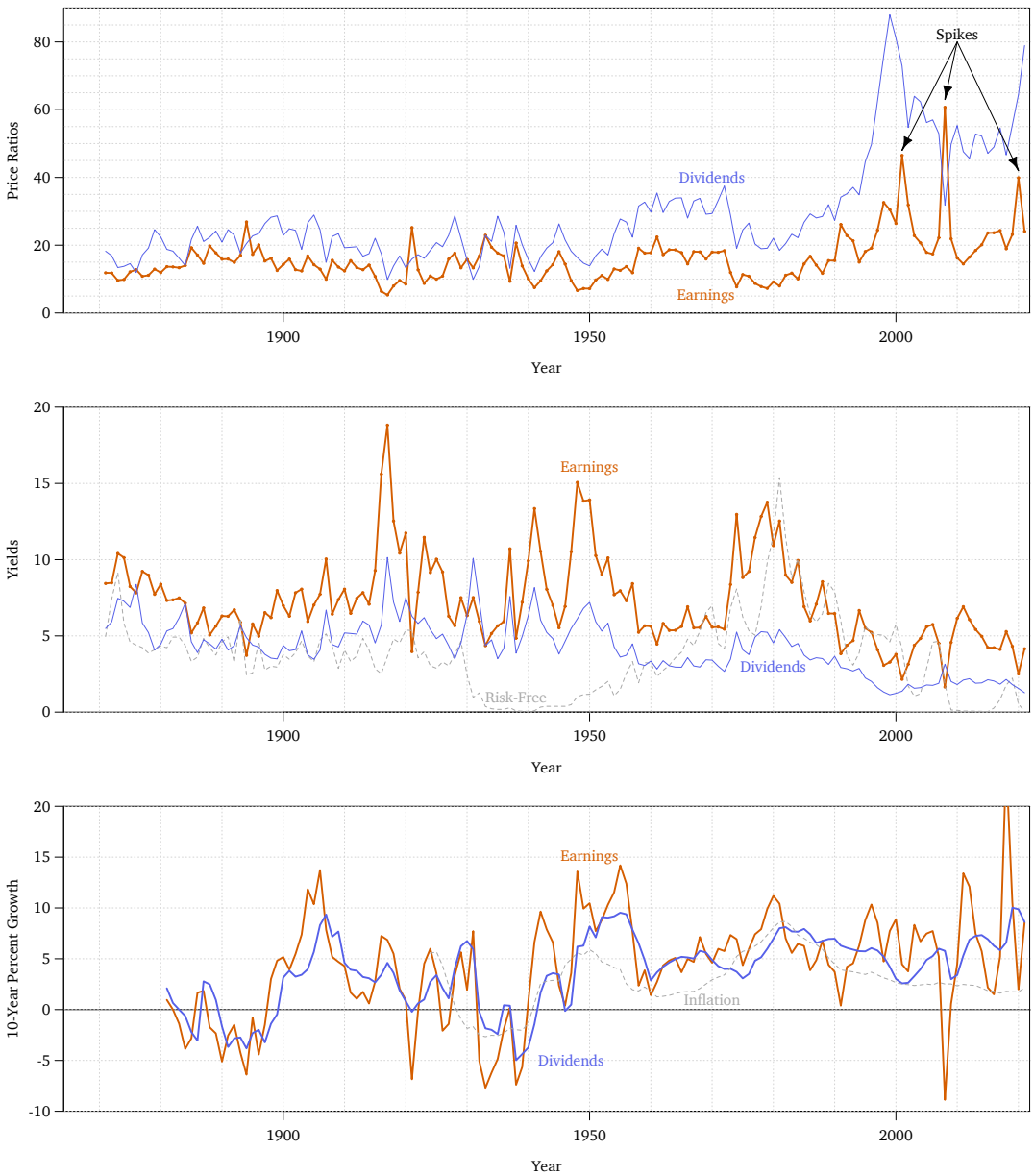


Figure 15.7: ***Les Ratios de Prix, Rendements et Taux de Croissance du S&P 500.*** Le graphique supérieur montre l'historique du ratio cours-bénéfices et du ratio cours-dividende pour le S&P 500. Le P/E ratio atteignit un sommet en 2001, puis à nouveau en 2008 et 2020. (Avec le recul, nous savons que la crise des subprimes de 2008-2009 ne s'est pas transformée en une autre Grande Dépression, et que la Covid n'a pas eu des conséquences comparables à celles de la peste médiévale mais à l'époque nous ne connaissions pas la suite de l'histoire.) Le graphique du milieu, pour les rendements des bénéfices et des dividendes, est simplement l'inverse du premier, et il trace également le taux d'intérêt sans risque à court terme en vigueur. Le graphique inférieur montre les taux de croissance sur 10 ans. (Les données sont disponibles sur le site web d'Amit Goyal. Les premières données proviennent du livre de Robert Shiller, Irrational Exuberance.)

(selon la période d'observation) et les dividendes d'environ 3 à 5 % par an, mais l'inflation était en baisse. Ainsi, dans l'environnement de faible inflation de 2000, un taux de croissance nominal des bénéfices attendu d'environ 5 % aurait été trop élevé. Ce serait énorme. Le plus haut taux de croissance réel des bénéfices à long terme (au début de la révolution industrielle) n'était pas supérieur à 4 % par an. En ajoutant l'inflation en cours, vous estimeriez le taux de croissance nominal des bénéfices à environ 6 % et ayez conscience que cela signifie que vous auriez prédit rien de moins que l'équivalent d'une autre révolution industrielle. Et pas seulement pour un certain temps mais pour toujours ! En fait, c'était exactement ce que les analystes de l'époque vendaient aux investisseurs (bientôt malheureux) : c'était la *nouvelle économie*, où les anciennes règles ne s'appliqueraient plus et où tout le monde pourrait facilement s'enrichir. Ce discours était aussi peut être une "rationalisation" de ce qui était observé sur les marchés à l'époque. Comme souvent difficile de distinguer la poule de l'oeuf.

Avec cette évaluation optimiste, vous auriez dû vous attendre à un taux de rendement sur le marché boursier d'au plus environ :

Taux de rentabilité attendu = Taux de croissance des bénéfices à l'infini + Rendement des Bénéfices = 2,5% + 6%

Avec un rendement des obligations du Trésor de 5 %, cela aurait donné une estimation de la prime de risque sur les actions d'environ 3,5%, élevée mais pas incohérente avec nos estimations précédentes de l 'equity premium explorée au Chapitre 9. Changeons maintenant de sujet : que semblaient croire les investisseurs fin 1999 ? Les prix des actions avaient juste explosé avec des rentabilités de plus de 25 % par an pendant plusieurs années à la fin des années 1990. Lorsqu'on les a interrogés fin 1999, les investisseurs ont déclaré des taux de rentabilité attendus de 15 à 20 % voire plus et des equity premiums de 10 à 15 % par an. (On peut rapprocher cela de ce que la plupart des investisseurs en Bitcoin attendent aujourd'hui.) En termes simples, cet optimisme ne correspondait pas à la réalité.

Un hommage mérité à Robert Shiller !

Cet argument a été avancé avec le plus de force par le livre à succès du professeur Robert Shiller, *Irrational Exuberance*. Publié juste avant que le marché boursier n'atteigne son pic en 2000, un excellent timing ! Cela a transformé Bob en un véritable gourou du marché et cela a aidé pour qu'il obtienne un prix Nobel quelques années plus tard. Bob a également prévu l'effondrement du marché immobilier en 2007 des années à l'avance. Deux prédictions correctes plutôt rares chez les économistes ! Mais ne vous laissez pas emporter : le Chapitre 12 a expliqué que prédire les marchés financiers nécessite avant tout beaucoup de chance. Bob n'avait pas seulement prédit les baisses du marché de 2001 et 2008... il en avait aussi prédit de nombreuses autres au cours des années entre ces deux événements qui ne se sont pas réalisées. Et il aurait été difficile de gagner de l'argent avec ses prédictions.

😊Il a prédit 10 des 3 derniers marchés baissiers !

Q 15.15. Is PVGO usually higher or lower for firms with high P/E ratios? What should it be if E is negative?

Q 15.16. Is the relation between earnings multiples and earnings growth rates usually positive or negative? Is it always so? If not, why not?

Q 15.17. If the P/E ratio on the S&P 500 is 20, given historical earnings growth patterns, what would be a reasonable estimate of long-run future expected rates of return on the stock market?

15.10 D'autres ratio financiers

Examinons les autres ratios financiers.

Le P/E ratio n'est pas le seul ratio financier couramment utilisé. Cela n'est pas surprenant d'en trouver de nombreux car ils sont très faciles à calculer. Certains ratios peuvent être utiles pour comprendre non seulement la valeur de l'entreprise, mais aussi d'autres caractéristiques de celle-ci (telles que la rentabilité, le risque ou la précarité de l'activité). D'autres ratios vous informent sur le "modèle économique" de l'entreprise, même s'ils ne peuvent pas vous conseiller directement sur la valeur de celle-ci. (Et d'autres ratios ne sont tout simplement pas pertinents.) Voyons quelques-uns de ceux qui offrent quelques informations intéressantes.

Ratio de valorisation

Un ratio de valorisation a le prix dans le numérateur et quelque chose d'autre dans le dénominateur.

Un **ratio de valorisation** a le prix dans son numérateur et une caractéristique mesurable dans son dénominateur. Seule l'imagination de l'utilisateur limite les attributs qui peuvent être plus ou moins bien mobilisés. Étant donné un attribut de valorisation choisi, l'analyste trouve alors des entreprises comparables et multiplie les ratios prix/attribut des comparables par l'attribut de l'entreprise pour estimer sa valeur. Le P/E ratio est souvent le meilleur bien que vous sachiez désormais qu'il n'est pas une solution miracle (et peut-être même pas une solution facile). D'autres ratios de valorisation fonctionnent de manière analogue.

➤ Multiples basés sur les bénéfices

Vous pouvez utiliser différentes variantes des bénéfices.

Votre objectif ultime est de trouver une mesure qui soit proportionnelle à la valeur et qui ait le moins de bruit possible. Parfois, cela signifie qu'une autre forme de bénéfice fonctionne mieux. Les bénéfices peuvent être définis de plusieurs manières : avec ou sans éléments extraordinaires, dilués, etc. Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise manière pour les besoins de la valorisation : votre objectif est de trouver un ratio qui fasse apparaître vos entreprises comparables comme étant aussi similaires que possible les unes aux autres et à votre propre entreprise. Selon les secteurs, différentes manières de mesurer les "bénéfices" peut avoir plus ou moins de sens. Vous avez déjà vu une mesure alternative courante des bénéfices dans le chapitre 14, l'EBITDA (bénéfice avant intérêts, impôts, dépréciation et amortissement). Son raisonnement est que la dépréciation comptable est tellement fictive qu'elle ne devrait pas être soustraite. Mais l'EBITDA a aussi ses problèmes. Il ne prend pas du tout en compte les dépenses d'investissement. Ainsi, cette mesure pourrait suggérer le même multiple de prix-bénéfice pour une entreprise qui réinvestit tous ses bénéfices actuels dans des dépenses d'investissement (pour produire des bénéfices futurs plus élevés) par rapport à une entreprise qui n'en réinvestit aucun. Ce n'est pas une bonne chose.

➤ Anecdote sur l'EBITDA, Pg.527.

Vous pouvez utiliser les flux de trésorerie, bien qu'ils soient plus volatils.

Dans le chapitre 14, vous avez également appris que vous pouvez soustraire les dépenses d'investissement de l'EBITDA. Cette approche vous rapproche d'un ratio

prix/flux de trésorerie (cash flows). Cependant, ces ratios peuvent souffrir du fait que les cash flows peuvent être très irréguliers d'une année sur l'autre. Dans une année où l'entreprise réalise de nombreux investissements, les cash flows sont souvent négatifs mais sans refléter l'avenir. C'est pourquoi les multiples basés sur les bénéfices fonctionnent souvent (mais pas toujours) mieux que ceux basés sur les cash flows, et pourquoi les ratios basés sur les bénéfices sont donc plus utilisés que les ratios de flux de trésorerie.

Vous pouvez également rencontrer le **ratio PEG**, qui est le P/E ratio divisé par la croissance des bénéfices. Il utilise essentiellement les mêmes ingrédients que la formule vue plus haut. L'idée derrière ces deux formules est que les entreprises avec des P/E ratios plus élevés et des taux de croissance des bénéfices plus faibles sont chères et produiront donc des rendements futurs plus faibles. Malheureusement, le ratio PEG fait n'importe quoi avec ces éléments: il les divise plutôt que de les additionner. Cela signifie, par exemple, que si le taux de croissance des bénéfices est très faible ou négatif, le ratio PEG produit des chiffres proches de l'absurde.

Le ratio PEG est une statistique courante dans le monde financier. Il utilise de bons éléments mais les combine de manière incorrecte !

➤ r = g + E/P, Pg.??.

➤ Multiples sur des valeurs comptables

			Fonds propres	Val. Enterprise	Val. fonds propres div. par Val. Comptable	Ventes	Val. entreprise div. Ventes	EBITD
	TSLA	Tesla	1 090,0	1,090.0	40.35	25.63	61.27	305.4
≫	TM	Toyota	252 9	398 7	1 20	0.96	0.05	0.3
	VOW3.DE	VW	113.0	230.8	0.64	0.35	3.63	17.2
	GM	GM	87.9	173.9	1.62	0.66	5.17	32.2
	F	Ford	85.6	185.0	2.34	0.62	4.91	12.7
	MBG	Mercedes	72.3	175.2	0.98	0.43	4.97	30.8
	LCID	Lucid	62.6	58.1	n/a	n/a	2,200.00	–57
	BMW	BMW	57.5	126.4	0.81	0.52	4.45	27.1
≫	RIVN	Rivian	57.1	55.1	n/a	45.91	55,140.00	–22.2
≫	HMC	Honda	48.1	90.9	0.59	0.39	0.02	0.2
≫	RACE	Ferrari	47.4	48.8	20.44	10.15	41.68	130.2
	STLA	Fiat-Chrysler	28.5	27.8	0.92	0.26	0.97	8.5

Table 15.8: ***Les autres ratios de valorisation.*** Les chiffres sont du début Mars 2022 d'après YAHOO!FINANCE ("Statistics"). Notez que bien qu'ils rapportent des valeurs avec des bénéfices négatifs comme *n/a*, Yahoo rapporte de manière irréfléchie des ratios négatifs pour la valeur d'entreprise divisée par l'EBITDA, bien que ces ratios souffrent du même problème de 1/X. Nous nous concentrerons souvent sur les quatre entreprises avec ≫ soit Honda et ces trois homologues.

Les ratios de valorisation basés sur les bénéfices et les flux de trésorerie divisent une valeur instantanée basée sur le marché par un flux comptable (provenant soit du compte de résultat, soit du tableau des flux de trésorerie). Certains ratios populaires se rapportent ou se divisent plutôt par un élément provenant du bilan, bien que de nombreux chiffres du bilan soient notoirement peu fiables. Ainsi, si vous choisissez un chiffre de stock du bilan comme caractéristique de valorisation, vous devez être particulièrement vigilant.

La comptabilité est meilleure pour les mesures de flux que pour les mesures de stock.

➤ Avertissement sur les chiffres de bilan, § 14.7, Pg.542.

La valeur comptable des capitaux propres est particulièrement tentante mais problématique.

Le ratio le plus tentant est le **price-to-book** (P/B), où B est généralement la **valeur comptable des capitaux propres**. Après tout, on pourrait penser que c'est la tentative des comptables de valoriser l'entreprise sur la base de ses actifs. Aurions-nous enfin trouvé le chiffre magique qui permet d'expliquer la valeur marchande des capitaux propres juste en regardant la comptabilité ? Malheureusement, la réponse est non. Comme déjà expliqué, la valeur comptable doit plutôt être considérée comme un repère.

➤ Ce qu'il faut croire dans le bilan, § 14.7, Pg.542.

Le ratio valeur comptable (book) vs valeur de marché (market). Les entreprises plus anciennes ont des biais de valeur comptable différents de ceux des jeunes entreprises, alors ne comparez pas l'une à l'autre.

Pour les entreprises plus anciennes en particulier, les valeurs comptables des capitaux propres (book) ne représentent souvent qu'une fraction de leurs véritables valeurs marchandes (equity). Des valeurs comptables biaisées ne sont pas en soi un problème. Par exemple, si toutes les entreprises avaient des valeurs comptables représentant les deux tiers de leurs valeurs marchandes, alors le ratio book-to-market serait un élément de valorisation parfait. La méthode du ratio annulerait elle-même le biais des deux tiers. Le problème est que ce biais varie selon les entreprises. Un conseil : si vous utilisez un multiple basé sur book-to-equity, en espérant que des entreprises similaires ont des ratios valeur de marché/valeur comptable similaires, soyez prudent et comparez uniquement des entreprises de taille et d'âge similaires. *Ne comparez pas les entreprises en démarrage avec des entreprises établies et cotées en bourse.* Bien sûr, la non-comparabilité est également un problème pour d'autres ratios de valorisation. Le ratio book-to-market peut donc être un complément utile à d'autres mesures de valorisation.

Interprétations économiques ? Oubliez ça

Parfois, la valeur comptable est interprétée comme une estimation de la valeur de remplacement physique, une mesure de ce que vaut l'entreprise en tant que somme de ses composantes. C'est une application très audacieuse des valeurs comptables car la valeur comptable ne reflète que très imaprfaitement une "valeur de remplacement". Cela peut avoir du sens au tout début de la vie d'une entreprise mais certainement pas après des années d'écritures comptables. Au mieux, la valeur comptable aide à comparer deux entreprises d'âge similaire dans le même secteur et avec des histoires similaires. Si tel est le cas, vous pourriez alors apprendre laquelle des deux semble avoir plus de valeur que la somme de ses parties. Mais en dehors de cette comparaison probablement très rare, méfiez vous.

Problème du 1/X, également.

Le fait que la valeur comptable des capitaux propres puisse également être négative, malgré la responsabilité limitée (ce qui n'a donc pas de sens), signifie de plus que si la valeur comptable des capitaux propres apparaît au dénominateur d'un ratio de valorisation, elle peut causer un problème de type 1/X. Rappelez-vous de la Section 15.7 : les ratios dont le dénominateur peut devenir négatif n'ont aucun sens.

Comment fonctionne le price-to-book pour Honda ?

Mais malgré tous ces problèmes théoriques, peut-être que ce ratio fonctionne bien en pratique ? Rappelez-vous qu'un ratio (éventuellement ajusté) est bon et fiable quand il est à peu près le même pour chaque entreprise. Le Tableau 15.8 reproduit un tableau important de YAHOO! FINANCE. Il montre que le ratio P/B ne fonctionne pas très bien : le ratio de Honda était de 0,59, celui de Toyota était environ deux fois plus élevé, celui de Rivian n'avait pas de sens, et celui de Ferrari semblait provenir d'une autre planète...

➤ Multiples basés sur des chiffres de vente

Double aïe !

De nombreuses entreprises de biotechnologie n'ont ni bénéfices... ni ventes. Que pouvez-vous utiliser alors ? Comment évaluer une entreprise qui n'a ni bénéfices, ni cash flow positifs, ni capitaux propres comptables positifs ? Ou une entreprise dans un secteur où il y a peu de comparables avec des bénéfices et des capitaux propres comptables positifs ?

Le ratio prix divisé par ventes n'a pas le problème de type (1/X). Il peut fonctionner là où le P/E échoue. (Des ventes faibles pourraient toutefois poser problème.)

Si l'entreprise a des bénéfices négatifs mais des ventes positives, les analystes utilisent souvent un ratio **price/sales** (P/S). Comme les ventes brutes ne sont jamais négatives, le ratio P/S évite en grande partie le problème de type 1/X. Les ventes nettes sont presque toujours positives. L'idée est que les entreprises ayant des ventes plus élevées devraient valoir plus. Ce ratio présente également un autre avantage : il est souvent plus difficile de manipuler les ventes que les bénéfices, c'est pourquoi ce ratio est parfois utilisé même pour les entreprises ayant des bénéfices positifs. Cependant, les entreprises peuvent augmenter leurs ventes et leur part de marché au détriment de la rentabilité. Si la valeur est basée sur le P/S, la valeur implicite pourrait être plus élevée pour les entreprises qui poursuivent de mauvaises stratégies de tarification augmentant leurs vente au détriment des profits.

Les entreprises qui perdent de l'argent peuvent faire beaucoup de grandes ventes.

Le ratio P/S a connu son apogée pendant la bulle technologique de 1998 à 2000, lorsque peu d'entreprises Internet avaient des bénéfices positifs. À cette époque, Amazon (AMZN) vendait des marchandises à perte. Par conséquent, plus Amazon vendait de produits, plus elle perdait d'argent... et plus elle semblait désirable. Cela était déroutant, mais c'était finalement une excellente stratégie car cela a permis à Amazon de se développer rapidement, de dominer son marché puis ensuite de pouvoir faire des profits géants. Amazon a gagné. Beaucoup d'autres entreprises suivant la même stratégie ont fait faillite. C'est une forme de winner takes all.

Que donne le ratio P/S pour Honda ?

Le tableau 15.8 montre comment le ratio prix/ventes aurait fonctionné pour les entreprises automobiles du tableau 15.1. Ce ratio ne fonctionne pas très bien : Honda et Toyota étaient séparés par un facteur de plus de deux (0,39 contre 0,96). Les ratios pour Rivian et Ferrari étaient extrêmement éloignés, à 46 et 10.

➤ Ratio d'enterprise

De bons ratios ne mélangent pas les chiffres basés sur les capitaux propres et ceux basés sur les actifs.

Un ratio prix-bénéfice a du sens, car le prix des capitaux propres et les bénéfices s'appliquent aux capitaux propres. Les bénéfices ont les intérêts déduits, et les capitaux propres comptables n'incluent pas la dette. Un échange de dette contre des capitaux propres réduit à la fois le montant des capitaux propres et le montant des bénéfices. C'est un effet de premier ordre. (Le ratio peut changer car les changements ne sont pas nécessairement proportionnels, mais ce sont des effets de second ordre.)

La plupart des autres ratios ne peuvent pas être utilisés pour évaluer les capitaux propres, mais seulement pour évaluer les actifs.

Comme mentionné précédemment, un tel bon sens minimum ne se vérifie pas toujours pour de nombreux autres ratios d'évaluation. De nombreux ratios d'évaluation basés sur autre chose que les bénéfices n'ont de sens que si vous les calculez pour la valeur totale de l'entreprise (c'est-à-dire la valeur de tous les capitaux propres plus la valeur de toutes les dettes). La raison est que des quantités comme les ventes, les employés, les scientifiques ou les brevets sont à l'échelle de l'entreprise et indépendantes du financement. Le montant des capitaux propres ne l'est pas. Ainsi, le multiple des capitaux propres basé sur les ventes que nous venons d'examiner n'avait aucun sens.

Et pourtant un tel ratio apparaît en évidence sur YAHOO!FINANCE. Par exemple, Ferrari a réalisé ses ventes avec une valeur d'entreprise de 49 milliards de dollars, tandis que Honda a réalisé ses ventes avec 91 milliards de dollars. Pour les ratios qui sont à l'échelle de l'entreprise, nous devrions aussi utiliser dans le numérateur, des actifs ou des ratios au niveau de l'entreprise.

Les entreprises ayant plus de dettes ont moins de capitaux propres et moins de bénéfices.

Malheureusement, le tableau 15.8 montre que ce ratio sur les ventes ne résout pas le problème de la profonde divergence des ratios selon les fabricants de voitures. En fait, il se peut que le contraire soit vrai. Rivian et Ferrari avaient des ventes minimes par rapport à Honda, et beaucoup moins de dettes, pourtant ils avaient des valeurs d'entreprise beaucoup plus élevées.

😄Le hamster est mort, mais la roue continue à tourner. YAHOO!FINANCE semble s'être détérioré au cours de la dernière décennie, mais Bloomberg n'est pas gratuit pour les étudiants.

YAHOO!FINANCE affichait également un *ratio Valeur d'Entreprise sur EBITDA*. Très difficile de comprendre pourquoi les analystes regarderaient ce chiffre. L'EBITDA peut être négatif. Est-ce que quelqu'un chez Yahoo a même un jour réfléchi à ce ratio ??

➤ Ratios de valorisation de la dernière chance

Tentatives de valorisation stupide.

Il existe des entreprises qui n'ont aucune vente, une valeur comptable des capitaux propres négative et des bénéfices négatifs. C'est le cas de nombreuses sociétés de recherche et développement. D'où vient leur valeur ? Elles peuvent être comprises comme un bouquet d'options réelles. Il n'est donc pas surprenant que, dans de tels cas, les données financières standard (bénéfices, ventes, etc.) ne soient pas pertinentes pour apprécier la profitabilité à long terme de l'entreprise. Souvent, la valeur est basée sur un pari technologique. Le traitement du cancer de l'entreprise fonctionnera-t-il ?

➤ Options réelles, § 13.7, Pg.481.

Ratios de la dernière chance.

Dans ce cas, les analystes utilisent parfois des ratios de « dernier recours ». Par exemple, ils peuvent utiliser le nombre d'employés, de scientifiques ou de brevets comme mesure approximative d'activité. Ils n'utiliseraient jamais de tels ratios pour les fabricants de voitures, mais nous allons montrer que cela ne fonctionne pas bien non plus dans notre cas. Nous allons examiner seulement Honda, Toyota (intuitivement l'entreprise comparable la plus proche), et les deux entreprises automobiles ayant une capitalisation boursière plus proche de celle de Honda, que sont Rivian (RIVN) et Ferrari (RACE). Se concentrer sur ces quatre entreprises montre à quel point les chiffres peuvent être très différents selon que l'on parle de grandes, de petites entreprises, d'entreprises établies ou de startups.

Valeur par employé

Le *ratio prix par employé* (ou mieux, le *ratio valeur d'entreprise par employé* ou le *ratio valeur d'actifs par employé*) suppose que les employés de l'entreprise comparable sont aussi productifs que les employés de l'entreprise à évaluer.

	Honda	Toyota	Ferrari	Rivian
Employés	211 000	366 000	4 500	3 200
Fonds propres (in b-$)	48,1	252,9	47,4	57,1
Valeur d'entreprise (in b-$)	90,9	398,7	48,8	55,1
Fonds propres/Employé	$228 k	$691 k	$10 500 k	$17 840 k
Val Entreprise/Employé	$431 k	$1 089 k	$10 844 k	$17 219 k

Apparemment, ce ratio ne résout pas le problème de la grande variabilité des indicateurs. Un autre problème est que ce ratio n'est pas résistant à la manipulation. Si les entreprises savent qu'elles seront évaluées par ce ratio, cela peut les inciter à embaucher des employés peu chers *même s'ils sont incompétents et inutiles* afin d'augmenter leurs valorisations...

Le *ratio prix/scientifiques* est similaire au ratio prix/employés, sauf que le nombre de scientifiques est plus difficile à obtenir. Et bien sûr, les ingénieurs et les scientifiques ne se valent pas tous. Elon Musk n'est pas une personne moyenne et remplaçable.

Valeur par scientifique.

Le *ratio prix/brevet* est un autre ratio d'évaluation populaire pour les entreprises technologiques. Hélas, un brevet n'est pas équivalent à un autre. Le brevet américain #174465 (mars 1876) pour le téléphone Bell valait beaucoup plus que le brevet américain #953212 (septembre 2004) pour un "système de téléportation corporelle complète : un système de générateur de trou de ver à ondes gravitationnelles pulsées qui téléporte un être humain à travers l'hyperespace d'un emplacement à un autre." Encore une fois, déposer des brevets est facile et relativement peu coûteux. Faire des découvertes rentables ne l'est pas.

Valeur par brevet.

Aucun de ces ratios n'inspire particulièrement confiance, que ce soit théoriquement ou empiriquement. Pour les entreprises intensives en R&D, un conseil serait de réfléchir à la probabilité que l'entreprise réussisse et à ses flux de trésorerie potentiels si elle y parvient.

Ne faites pas confiance aux ratios.

Q 15.18. When would you use a price/sales ratio? Why?

Q 15.19. Why are price/sales ratios problematic?

Q 15.20. In March 2022, YAHOO!FINANCE reported the following statistics for December 2021:

	KO	KDP	PEP	Nestlé (NSRGY)
Market Cap (in b-$)	$262	$54	$224	
Employees	80,000	27,000	309,000	273,000
Revenue (in b-$)	$38,655	$12,683	$79,474	$84,470
EBITDA (in b-$)	$15,474	$4,128	$14,899	$17,927
Net Income (in b-$)	$9.771	$2,146	$7,618	$16,905

KO is Coca-Cola, KDP is Keurig-Dr.Pepper, PEP is Pepsico. Nestlé is this famous swiss company." What do you think Nestle should be worth?

Q 15.21. In Dec 2021, YAHOO!FINANCE reported the following information:

Firm	Cash	Sales	Operating Cash Flow		Debt	D/E	MV of Equity
			Plain	Levered			
AAPL	$63.9	$378	$112.2	$80.2	$123	171	$2.53T
GOOGL	$139.7	$258	$91.7	$49.5	$29	11	$1.72T
MSFT	$125.4	$185	$83.9	$46.5	$80	50	$2.10T
FB	$48.0	$118	$7.7	$28.8	$15	12	$0.51T

"Levered" is minus debt and interest payments. What number makes least sense here to you? Why? At this moment in time, what would have been the most consistent (sensible) ratio for valuing these companies relative to one another?

Ratios financiers pour diagnostiquer et pas évaluer

De nombreux autres ratios sont couramment utilisés pour juger de facteurs tels que la solidité financière et la rentabilité ou profitabilité.

Tous les ratios financiers ne sont pas utilisés pour estimer la valeur d'une entreprise. Certains ratios peuvent vous aider à évaluer sa solidité financière et sa profitabilité; l'expression rentabilité financière est aussi utilisée mais pour éviter toute confusion avec la rentabilité d'un investissement, nous nous efforçons d'utiliser le terme profitabilité lorsque l'on se réfère aux mesure de l'activité de l'entreprise. Ils peuvent vous assister dans l'"art" de l'évaluation s'ils aident à en apprendre davantage sur le fonctionnement économique de l'entreprise. Par exemple, certains ratios sont couramment utilisés pour juger du risque de faillite, d'autres pour évaluer la profitabilité. Tout comme les multiples d'évaluation, beaucoup de ces ratios sont raisonnablement similaires *au sein* d'une même industrie, mais pas *entre* les industries. Ils varient également souvent au cours du cycle économique. Ainsi, ils ne doivent être comparés qu'à des entreprises similaires au même moment.

D'abord, commençons par quelques informations de base tirées des états financiers de décembre 2021 des quatre constructeurs automobiles (en milliards de dollars américains) :[†]

Valeur comptable ou de marché ?

La Table 15.9 montre que Honda est l'une des rares entreprises dont la valeur comptable ($93 milliards) est supérieure à la valeur de marché ($49 milliards). Les analystes calculent de nombreux ratios sur la base des valeurs comptables plutôt que des valeurs de marché. Cela s'explique par le fait que les valeurs de marché ne figurent pas dans le bilan et doivent être calculées à partir des cours en vigueur. Ainsi, la paresse, autant que l'ignorance, contribue à l'utilisation presque généralisée de la valeur comptable des capitaux propres dans de nombreuses approches. Parfois, les analystes utilisent non seulement les capitaux propres ordinaires, mais aussi l'ensemble des capitaux propres (y compris les actions privilégiées). En ce qui concerne la dette, tout le monde utilise la valeur comptable de la dette non pas parce

[†]L'introduction en bourse de Rivian a eu lieu en novembre 2021. RIVN a atteint 170 $ par action peu après son introduction, était à 104 $ par action fin décembre et à moins de 50 $ par action en mars 2022. Ainsi, sa capitalisation boursière dépend fortement du jour où l'information est téléchargée. De plus, les fonds propres incluent certains ajustements pour les crédits d'impôt à l'investissement et les actions privilégiées. De nos jours, peu de grandes entreprises cotées en bourse émettent des actions privilégiées, de sorte que cela a rarement un impact significatif. (Voir également la Page 618 sur les Actions Privilégiées.) Dans notre échantillon, seul Rivian (récemment introduit en bourse) disposait des actions privilégiées. (En effet, ses fonds propres ordinaires étaient négatifs.)

		Valeur comptable				Valeur de marché	
Ticker	Nom	**Actifs**	**Passifs**	**Dette Fin.**	**Fonds propres**	**Fonds propres**	**Actifs**
HMC	Honda	193,3	106,1	65,9	93,1	49,1	149,3
TM	Toyota	552,6	328,0	218,2	227,9	256,1	592,0
RACE	Ferrari	7,8	5,3	3,0	2,6	47,6	52,9
RIVN	Rivian	22,3	2,8	1,4	19,5	93,3	96,1

Table 15.9: ***Balance Sheet Values, December 2021.*** Les valeurs comptables proviennent des états financiers publiés ; les valeurs de marché sont calculées à partir du nombre d'actions en circulation et du prix de l'action au 31 décembre 2021. La valeur de marché des actifs correspond à la valeur comptable des actifs moins la valeur comptable des capitaux propres, plus la valeur de marché des capitaux propres. La Dette Financière comprend la dette à long terme ainsi que la dette figurant parmi les passifs courants.

que c'est mieux, mais parce que les valeurs de marché de la *dette* sont rarement observables. Mais heureusement, la valeur comptable de la dette (contrairement aux capitaux propres) est en général assez proche de sa valeur de marché; elles divergent seulement lorsque le risque de faillite, et donc de non-remboursement de cette dette, est élevée. La dette financière est la somme de la dette à long terme et de la dette figurant dans les passifs circulants (courants ou à court terme). En plus de la dette financière, les passifs totaux incluent des obligations telles que les passifs courants, les dettes pour engagement retraite, et autres, pour lesquelles les valeurs de marché ne sont généralement pas facilement disponibles.

➤ Balance Sheet and Capital Structure, Table 14.1, Pg.511.

Le 31 décembre 2021, HMC avait 1,7 milliard d'actions en circulation et un cours de clôture de 28 $, ce qui donne une capitalisation boursière des capitaux propres d'environ 49 milliards de dollars. La **valeur d'entreprise** est cette capitalisation boursière des capitaux propres (49 $) plus la dette (66 $), etc., moins la trésorerie (23 $, non montrée), soit environ 92 milliards de dollars. La **valeur de marché de l'entreprise** (pas celle des capitaux propres) est la valeur totale des actifs (198 $) moins les capitaux propres comptables (70 $), plus les capitaux propres de marché (52 $), soit 178 milliards de dollars. La valeur comptable et la valeur de marché des capitaux propres de Toyota étaient à peu près identiques, tandis que Ferrari et Rivian avaient des valeurs de marché bien supérieures à leurs valeurs comptables.

Calculer des valeurs de marché.

Sans plus tarder, voici quelques-uns des ratios les plus intéressants et courants pour nos quatre entreprises automobiles. Sachez que nombre de ces ratios existent sous différentes formes. La discussion des ratios est organisée de manière à ce que ceux au début reflètent généralement la solidité financière et la liquidité, tandis que ceux à la fin reflètent davantage la profitabilité (rentabilités des activités). (Investopedia.com propose d'excellentes explications pour beaucoup de ces ratios.)

Mesurons différents ratios pour Honda.

➤ Mesures d'endettement et de la détresse financière

Ratios liés à la dette (et potentiellement à la précarité financière).

Nous commençons par les ratios qui reflètent la charge de dette supportée par l'entreprise. Une entreprise ayant des ratios de dette élevés (surtout par rapport à ceux de son secteur) doit souvent être particulièrement attentive à bien gérer ses stocks de liquidités et ses flux de trésorerie pour éviter les difficultés financières. De plus, si elle souhaite emprunter davantage, elle doit prendre en compte le fait que les créanciers potentiels utilisent souvent ces ratios pour juger de la probabilité de défaut de l'entreprise. (Ils jugeront également de l'endettement par rapport à la rentabilité, aux flux de trésorerie et au secteur.)

Différents ratios autour de la dette

Ratios de dette sur fonds propres (levier). Ils peuvent s'exprimer de différentes manières. Par exemple, le ratio de dette sur fonds propres a plus de sens mesuré avec la valeur de marché des fonds propres:

	Honda	Toyota	Ferrari	Rivian
$\frac{\text{BV Fin'l Debt}}{\text{MV Equity}}$	\$65,9 / \$49,1 ≈ 134%	\$218,2 / \$256,1 ≈ 85%	\$3 / \$47,6 ≈ 6%	\$1,4 / \$93,3 ≈ 2%

Un ratio plus large ajoute les passifs non financiers:

	Honda	Toyota	Ferrari	Rivian
$\frac{\text{Total Liabilities}}{\text{MV Equity}}$	\$106,1 / \$49,1 ≈ 216%	\$328 / \$256,1 ≈ 128%	\$5,3 / \$47,6 ≈ 11%	\$2,8 / \$93,3 ≈ 3%

Honda était à des niveaux substantiellement plus élevés que ses compétiteurs selon toutes les métriques.

Mais si vous utilisez la valeur comptable des fonds propres (donnée dans le bilan) Honda ne semblait pas si endettée car pour Honda la valeur de marché n'est pas beaucoup plus élevée que la valeur comptable de ses fonds propres:

	Honda	Toyota	Ferrari	Rivian
$\frac{\text{Total Liabilities}}{\text{BV Equity}}$	\$106,1 / \$93,1 ≈ 114%	\$328 / \$227,9 ≈ 144%	\$5,3 / \$2,6 ≈ 202%	\$2,8 / \$19,5 ≈ 14%

Cependant, rappelons que la valeur comptable des capitaux propres n'est qu'un indicateur approximatif. Ferrari, avec ses 5 milliards de dollars de passifs, n'a probablement aucune difficulté, étant donné sa valeur de marché des fonds propres de 48 milliards de dollars alors que le ratio d'endettement reposant sur la valeur comptable indique l'inverse.

D'autres ratios d'endettement

Les ratios dans les formules du coût moyen pondéré du capital (CMPC ou WACC) ne se divisent pas par les capitaux propres, mais par la valeur totale de l'ensemble des droits financiers ou des actifs.

Ratio d'endettement. Étant donné que la valeur de marché de la dette n'est pas disponible, nous utilisons sa valeur comptable. En additionnant les valeurs de la dette et des capitaux propres, nous obtenons une valeur de marché des droits financiers. Par exemple,

	Honda	Toyota	Ferrari	Rivian
Long-Term Fin'l Debt / MV Fin'l Claims	\$39 / \$115 ≈ 34%	\$125,4 / \$474,3 ≈ 26%	\$2,4 / \$50,6 ≈ 5%	\$1,4 / \$94,8 ≈ 2%

Vous pouvez également rencontrer une définition du ratio d'endettement d'une entreprise qui divise la dette financière par le total des actifs. (Pour Honda, cela donnerait \$65,9/\$193,3 ≈ 34%.) Le ratio dette/actifs est l'un des ratios les plus faciles à calculer, ce qui explique sa grande popularité mais il est préférable de le considérer comme trompeur, voire totalement erroné. Prenons l'exemple de deux entreprises simples :

SVP éviter dette sur actifs comme mesure d'endettement.

	Actifs	Dette financière	Passifs non financiers	Capitaux propres comptables	Dette (simple) Ratio (FD/A)
Firm A	\$200	\$100	—	\$100	50%
Firm B	\$1,000	\$100	\$800	\$100	10%

L'entreprise A a la même dette financière et les mêmes capitaux propres que l'entreprise B. Elle est également plus solide financièrement et moins endettée. Néanmoins, le ratio dette financière/actifs (financial debt/ Asset ou FD/A) indique à tort que l'entreprise A a un ratio d'endettement bien *plus élevé*.

Un ratio plus malin et avec plus de sens est

	Honda	Toyota	Ferrari	Rivian
Total Liabilities / Total Assets (BV)	\$106,1 / \$193,3 ≈ 55%	\$328 / \$552,6 ≈ 59%	\$5,3 / \$7,8 ≈ 68%	\$2,8 / \$22,3 ≈ 12%

Cette version est légèrement trompeuse, car elle utilise la valeur comptable des capitaux propres de l'entreprise (implicite dans l'utilisation de la valeur comptable des actifs). Ainsi, Honda semble moins endettée que Ferrari. Une version plus appropriée pourrait utiliser la valeur de marché des actifs.

D'autres mesures d'endettement peuvent être pertinentes et utiles.

Encore des mesures d'endettement

Times interest earned (TIE) et ratio de couverture des intérêts. Ils sont souvent utilisés pour évaluer la solvabilité. Le ratio TIE est calculé en divisant le bénéfice avant intérêts (généralement aussi avant impôts) par les charges d'intérêts de l'entreprise.

	Honda	Toyota	Ferrari	Rivian
OperIncome (aftDep) / Interest Expense	\$1,9 / \$0,027 ≈ 71	\$6,3 / \$0.1 ≈ 84	\$0,3 / \$ ≈	–\$1,8 / \$0. ≈ –81

Honda avait des charges d'intérêts très faibles. En effet, elle a presque autant gagné grâce à ses diverses liquidités placées qu'elle n'a payé à ses créanciers. (Si elle avait gagné plus, le problème du 1/X serait apparu.) Ainsi, le revenu d'exploitation de Honda est plus de 70 fois supérieur à ses charges d'intérêts nettes. Si Honda fait faillite, ce ne sera pas à cause d'une détresse financière due à un endettement excessif. (Ce serait plutôt parce qu'elle ne parvient pas à construire des voitures compétitives.) Rivian semble bien plus à risque que Honda. Elle ferait mieux de commencer par enfin générer des flux de trésorerie positifs !

La définition du **ratio de couverture des intérêts** n'est pas standardisée. La définition la plus courante est soit le ratio Times-Interest-Earned (TIE), soit son inverse. De nombreuses variantes existent : les paiements de la dette peuvent inclure uniquement les intérêts dus, ou englober à la fois le capital et les intérêts. Les flux de trésorerie peuvent être définis de différentes manières. Parmi les choix fréquents, on trouve les flux de trésorerie totaux, les flux de trésorerie d'exploitation et d'investissement, uniquement les flux de trésorerie d'exploitation, le revenu net plus l'amortissement moins les dépenses en capital, et (Yikes !) le revenu net plus l'amortissement.

Méthode	Grandes entreprises (Ventes > 1 Md$)	PME (Ventes < 1 Md$)
Dette/EBITDA	(74%)	(63%)
Notation de crédit	(64%)	(17%)
Couverture des intérêts (EBITDA/Intérêts)	(49%)	(57%)
Dette/Actifs (Mauvais !)	(29%)	(52%)
Dette/Valeur	(23%)	(17%)
Dette/Capitaux propres	(15%)	(31%)
Passifs/Actifs	(9%)	(40%)

Figure 15.10: ***Fréquence d'utilisation des mesures de levier (endettement) par les directeurs financiers aux Etats-Unis..*** La dette/valeur est probablement la dette (financière) divisée par la dette plus les capitaux propres. **Source:** John Graham (JF 2022)

Exhibit 15.10 montre comment les directeurs financiers prétendent mesurer l'endettement. Les mesures sont toutes intéressantes, mais leur classement et leur importance relative peuvent sembler étranges. Pourquoi les petites entreprises se soucieraient-elles moins de leur notation de crédit que les grandes entreprises ? Pourquoi le ratio dette/EBITDA est-il plus populaire que EBITDA/intérêts ? Le premier ignore si les taux d'intérêt sont élevés ou faibles; la différence peut être significative puisque les taux ont beaucoup monté ces dernières années. Pourquoi les entreprises ne se soucient-elles pas davantage de leurs dettes totales ? Honnêtement, difficile de comprendre, et heureusement, ce n'est pas trop important. Le point clef est que les dirigeants comprennent et puissent mesurer quand la situation de leur entreprise devient précaire.

Les mesures de l'endettement et de la détresse sont souvent limitées au court terme :

Mesures de la détresse

Ratio de liquidité courante ou current ratio. C'est le ratio des **actifs circulants** (liquidités, comptes clients, stocks, titres négociables, etc.) sur les **passifs circulants** (intérêts à court terme, comptes fournisseurs, prêts à court terme, etc.). Un ratio faible peut signifier une exploitation efficace, une exploitation précaire... ou les deux !

	Honda	Toyota	Ferrari	Rivian
$\frac{\text{Current Assets}}{\text{Current Liabilities}}$	\$66 / \$47.9 ≈ 138%	\$188.2 / \$175.3 ≈ 107%	\$3.8 / \$0 ≈ ?%	\$18.6 / \$1.3 ≈ 1,413%

Les opérations de Honda sont moins efficaces ou plus prudentes que celles de Toyota. Rivian est encore riche en liquidités et en stocks. Ferrari s'est lancée tête baissée dans le problème du 1/X.

Le ratio de liquidité immédiate ou test acide Similaire au ratio de liquidité générale, mais il exclut les stocks des actifs circulants. L'idée est qu'une entreprise disposant d'un quick ratio élevé possède davantage d'actifs rapidement mobilisables pour faire face à ses obligations à court terme, sans devoir vendre ses stocks. Les stocks sont soustraits, car contrairement aux autres actifs circulants, ils sont moins facilement liquidables (c'est en général vrai mais cela dépend des secteurs).

	Honda	Toyota	Ferrari	Rivian
$\frac{\text{Current Assets – Inventories}}{\text{Current Liabilities}}$	\$50.3 / \$47.9 ≈ 105%	\$158.1 / \$175.3 ≈ 90%	\$3.2 / \$0 ≈ ?%	\$18.3 / \$1.3 ≈ 1,393%

La duration et la maturité ne sont pas des ratios d'endettement, mais elles peuvent être utiles.

La duration et la maturité Ces concepts ont été expliquées dans le contexte des obligations, mais ils peuvent également être appliqués aux projets et même aux entreprises. Elles peuvent mesurer si l'entreprise effectue des investissements à court ou à long terme. Mais ce ne sont pas des ratios ordinaires que l'on peut calculer à partir des états financiers, dans le sens où elles nécessitent des projections des flux de trésorerie futurs.

➤ Ratios liés au chiffre d'affaires

Voici maintenant des mesures davantage basées sur la profitabilité et l'efficacité.

Les ratios de rotation divisent les ventes par un autre nombre, généralement par un composant du fonds de roulement net. (Une variante utilise le "coût des ventes" au lieu des ventes comme numérateur.) Notez que les entreprises en croissance ou en déclin ont généralement et naturellement des ratios très différents de ceux des entreprises stables. Par exemple, même si tous les biens sont achetés et vendus au cours d'un trimestre, les entreprises en croissance doivent constituer un stock croissant un trimestre avant que les ventes ne se réalisent.

Rotation des créances.

Un ratio élevé pour un actif circulant peut signifier une gestion efficace. Par exemple, pour les créances

	Honda	Toyota	Ferrari	Rivian
$\frac{\text{Sales}}{\text{Receivables}}$	\$30.1 / \$20.2 ≈ 149%	\$63.3 / \$86 ≈ 74%	\$1.3 / \$1.5 ≈ 83%	\$0.1 / \$0 ≈ 208%

Les clients de Honda ont tendance à payer comptant contrairement à ceux de Toyota et de Ferrari. (Rivian doit encore trouver des clients qui payent !)

Rotation des stocks.

En termes d'efficacité des stocks, les trois grandes entreprises automobiles sont à peu près comparables :

Honda	Toyota	Ferrari	Rivian
\$30.1 / \$15.6 ≈ 192%	\$63.3 / \$30.1 ≈ 210%	\$1.3 / \$0.6 ≈ 206%	\$0.1 / \$0.3 ≈ 20%

De nombreuses entreprises décrivent également les composants des stocks, vous pourriez donc décomposer davantage ce ratio. (Bien sûr, les entreprises pourraient aussi manipuler ce ratio non pas en améliorant leur efficacité, mais en vendant leurs stocks à prix réduits.)

Bon payeur ?

Qu'en est-il du paiement de leurs propres factures ? Honda paie ses fournisseurs plus rapidement que Toyota, qui paie ses fournisseurs plus rapidement que Ferrari :

	Honda	Toyota	Ferrari	Rivian
$\frac{\text{Sales}}{\text{Payables}}$	\$30.1 / \$9 ≈ 335%	\$63.3 / \$33.9 ≈ 187%	\$1.3 / \$0.9 ≈ 139%	\$0.1 / \$0.5 ≈ 11%

Exprimé en nombre de jours.

Ces ratios d'activité (ou ratios de rotation) sont parfois exprimés sous forme inversée (1 divisé par le ratio de rotation) puis multipliés par 365 (ou parfois 360 selon les conventions) afin d'obtenir une mesure en **nombre de jours**.

Par exemple, le **nombre de jours de créances clients** (ou **période moyenne de recouvrement**, souvent appelé **DSO** en anglais pour *Days Sales Outstanding*, et parfois **DRO** pour *Days Receivables Outstanding*), se calcule en divisant les créances clients (généralement la moyenne ou le solde de fin de période) par le chiffre d'affaires annuel (ou les ventes à crédit nettes), puis en multipliant le résultat par le nombre de jours dans l'année (365 ou 360).

Formule classique : $\text{DSO} = \left(\frac{\text{Créances clients}}{\text{Chiffre d'affaires annuel}}\right) \times 365$

	Honda	Toyota	Ferrari	Rivian
$\frac{365 \times \text{Créances}}{\text{Chiffre d'affaire}}$	245 jours	493 jours	440 jours	176 jours

Nous pouvons supposer que moins de clients de Honda font financer leurs véhicules que ceux de Toyota ou de Ferrari mais notez qu'il ne s'agit pas forcément ici du client

final particulier mais de l'entité qui achète les voitures à la maison mère avant de les vendre.

Le **délai moyen de détention des stocks** (**DIO** en anglais) mesure le nombre moyen de jours pendant lesquels les stocks restent dans l'entreprise avant d'être vendus. Il se calcule en rapportant les stocks (idéalement le stock moyen) au coût des ventes, puis en multipliant par 365.

	Honda	Toyota	Ferrari	Rivian
$\frac{365 \times \text{Stocks}}{\text{Coût des ventes}}$	190 jours	174 jours	177 jours	1 825 jours

Honda détenait en moyenne ses stocks un peu plus longtemps que Toyota et Ferrari. Le chiffre très élevé de Rivian reflète surtout la faiblesse encore extrême de son activité commerciale à cette date.

Le **délai moyen de paiement des fournisseurs** (**DPO** en anglais) mesure le nombre moyen de jours que l'entreprise met pour régler ses fournisseurs. Il se calcule en rapportant les dettes fournisseurs (idéalement leur moyenne) aux achats à crédit — ou, à défaut, approximativement au coût des ventes — puis en multipliant par 365.

	Honda	Toyota	Ferrari	Rivian
$\frac{365 \times \text{Dettes fournisseurs}}{\text{Coût des ventes}}$	109 jours	195 jours	263 jours	3 318 jours

Un DPO plus élevé peut traduire soit un pouvoir de négociation plus important vis-à-vis des fournisseurs, soit une gestion plus tendue de la trésorerie ; il doit donc être interprété avec prudence.

Il existe également des versions combinées, telles que le **cycle de conversion de trésorerie**, qui correspond à la somme de la durée moyenne de détention des stocks et du délai moyen d'encaissement des créances, moins le délai moyen de paiement des fournisseurs.

Pour faire plaisir aux passionnés de ratios

Une autre mesure est la suivante :

La rotation des actifs (TAT) Elle mesure combien de ventes sont générées par unité d'actifs. Comme ce ratio utilise la valeur comptable des actifs au dénominateur, il doit être interprété avec prudence, en particulier lorsqu'on compare des entreprises de profils très différents.

	Honda	Toyota	Ferrari	Rivian
$\frac{\text{Ventes}}{\text{Actifs comptables}}$	\$30.1 / \$193.3 $\approx$ 16%	\$63.3 / \$552.6 $\approx$ 11%	\$1.3 / \$7.8 $\approx$ 16%	\$0.1 / \$22.3 $\approx$ 0%

Sur la base de ce ratio, Honda et Ferrari généraient davantage de ventes par dollar d'actifs comptables que Toyota. Le chiffre de Rivian reflète surtout le fait que l'entreprise était encore à un stade très précoce de développement commercial.

Bonnes mesures logistiques.

Les ratios de rotation et leurs dérivés (ci-dessous) sont particulièrement importants pour les entreprises dans des secteurs à faible marge, comme par exemple la distribution. Un bon contrôle de la rotation permet souvent aux entreprises de déployer des économies d'échelle. En ce sens, les ratios ci-dessus mesurent l'efficacité de l'entreprise, ce qui peut aider les dirigeants à évaluer la performance de leurs propres entreprises par rapport à leurs concurrents.

➤ Mesures de profitabilité

Liste des "rentabilité des...".

Ensuite, quelques ratios basés sur la comptabilité pour évaluer les marges, la profitabilité et la rentabilité.

Marge bénéficiaire nette

La **marge bénéficiaire nette** (**NPM** pour Net Profit Margin en anglais), aussi appelée **marge sur ventes** (**ROS** pour Return on Sales en anglais) est

	Honda	**Toyota**	**Ferrari**	**Rivian**
Résultat Net / Chiffre d'affaires	\$1.6 / \$30.1 ≈ 5%	\$6.4 / \$63.3 ≈ 10%	\$0.2 / \$1.3 ≈ 18%	–\$2.5 / \$0.1 ≈ –45.57

Honda a une faible marge bénéficiaire nette, ce qui explique probablement pourquoi sa capitalisation boursière est si faible. Elle gagne beaucoup moins par voiture vendue que Toyota et Ferrari.

Profitabilité des actifs comptables — beurk

La **profitabilité des actifs (comptables)** (**ROA** pour Return on Assets en anglais) divise le résultat net par la valeur comptable des actifs.

	Honda	**Toyota**	**Ferrari**	**Rivian**
Résultat Net / Actifs comptables	\$1.6 / \$193.3 ≈ 1%	\$6.4 / \$552.6 ≈ 1%	\$0.2 / \$7.8 ≈ 3%	–\$2.5 / \$22.3 ≈ –11%

➤ Avertissement sur les chiffres comptables des actions, § 14.7, Pg.542.

Une variante de cette mesure réintègre les charges d'intérêts. Elle est meilleure, car elle reconnaît que les actifs génèrent des liquidités à la fois pour les actionnaires et les créanciers. Néanmoins, ces deux mesures sont douteuses, car la valeur comptable des actifs contient la valeur comptable des fonds propres et est donc très peu fiable. Le rendement des bénéfices sur le cours (E/P) est une meilleure mesure de profitabilité car elle est basée sur un prix de marché.

Rentabilité sur les fonds propres comptables — encore beurk !

La **rentabilité sur (les fonds propres comptables)** (**RO bE** pour Return on Book Equity en anglais) divise le revenu net par la valeur comptable des fonds propres. Il faut éviter de diviser par la valeur comptable des actifs en général mais le pire est d'utiliser la valeur comptable des fonds propres. Rappelez vous que le principe même d'une entreprise consiste à créer de la valeur qui se matérialise par une valeur de marché des fonds propres plus élevée que leur valeur comptable. Pour être complet, le ROE est

	Honda	**Toyota**	**Ferrari**	**Rivian**
Résultat Net / Fonds Propres comptables	\$1.6 / \$84.9 ≈ 2%	\$6.4 / \$216.6 ≈ 3%	\$0.2 / \$2.5 ≈ 9%	\$-2.5 / \$19.5 ≈ -13%

Pour les ratios dans lesquels le numérateur et le dénominateur sont des flux, comme le ratio ROS, nous utilisons la même période pour les deux. Mais pour les ratios avec un flux et un stock, comme le ROA et le ROE, vous avez un choix. Vous pouvez diviser par la valeur des actifs (ou des fonds propres) au début de la période, à la fin de la période, ou même par une moyenne des deux. C'est le cas, par exemple, pour les variables ROA et ROE.

Le moment où les mesures de stock et de flux sont toutes deux incluses.

Le soi-disant **modèle DuPont** multiplie et divise différents termes afin de tenter de mieux comprendre les dynamiques derrière le ROE. Mais, au vu des limites du ROE, cela semble être une démarche avec peu de sens. Aucun investisseur ne devrait se soucier du ROE. Il devrait plutôt se préoccuper des mesures basées sur des valeurs de marché. Mais bon, les pratiques sont ce qu'elles sont. Vous devez donc connaître

Le modèle DuPont, héritage d'une époque d'avant la finance moderne, est encore couramment utilisé, bien qu'il décompose une mesure qui n'a pas vraiment de sens.

$$\text{ROE} = \frac{\text{Résultat Net}}{\text{Fonds Prop. compt.}} = \underbrace{\frac{\text{Résultat Net}}{\text{Chiffre d'Affaires}}}_{\text{Marge Nette}} \cdot \underbrace{\frac{\text{Chiffre d'Affaires}}{\text{Actifs Totaux compt}}}_{\text{Rotation des Actifs}} \cdot \underbrace{\frac{\text{Actifs Totaux compt}}{\text{Fonds Propres compt.}}}_{\text{Multiplicateur des Fonds Propres}}$$

Ce qui suit vous indique que le ROE de Ferrari était bien plus élevé que celui de Honda et de Toyota parce que les Ferrari ont des marges nettes plus élevées :

	Honda	**Toyota**	**Ferrari**	**Rivian**
$\frac{\text{Résultat Net}}{\text{Chiffre d'Affaires}}$	\$1.6 / \$30.1 ≈ 5%	\$6.4 / \$63.3 ≈ 10%	\$0.2 / \$1.3 ≈ 18%	–\$2.5 / \$0.1 ≈ –45.57

	Honda	**Toyota**	**Ferrari**	**Rivian**
$\frac{\text{Chiffre d'Affaires}}{\text{Actifs}}$	\$30.1 / \$193.3 ≈ 16%	\$63.3 / \$552.6 ≈ 11%	\$1.3 / \$7.8 ≈ 16%	\$0.1 / \$22.3 ≈ 0%

	Honda	**Toyota**	**Ferrari**	**Rivian**
$\frac{\text{Actifs}}{\text{Fonds Propres Compt.}}$	\$193.3 / \$93.1 ≈ 208%	\$552.6 / \$227.9 ≈ 242%	\$7.8 / \$2.6 ≈ 298%	\$22.3 / \$19.5 ≈ 114%

Les Ferrari ont des marges plus élevées que les Honda et les Toyota, ce qui est la principale raison pour laquelle Ferrari a un ROE plus élevé. Les Toyota ont des marges plus élevées que les Honda, mais Honda compense en générant plus de ventes pour chaque dollar d'actif.

➤ Mesures liées à la capitalisation boursière

Notre dernière catégorie comprend des mesures davantage orientées vers le marché et qui ont donc plus de sens économique.

Mesures davantage orientées vers les actionnaires et le marché boursier.

Le ratio valeur comptable/valeur de marché ou book-to-marketest l'inverse du multiple de valorisation basé sur la valeur comptable des fonds propres. Si vous avez beaucoup de chance (ne comptez pas trop dessus), la valeur comptable

donne une idée du coût de remplacement des actifs. (Au fait, vous avez plus de chances que ce soit vrai si l'entreprise est très jeune et que les actifs n'ont pas encore été amortis comptablement. Le lendemain de la création d'une entreprise, la valeur comptable de ses fonds propres correspond à peu près au coût de remplacement mais après quelques années, la divergence peut être gigantesque...) Si vous êtes effectivement chanceux, alors ce ratio valeur comptable/valeur de marché peut être interprété comme une mesure de l'ampleur de la création de richesse générée par l'entreprise.

	Honda	**Toyota**	**Ferrari**	**Rivian**
$\frac{\text{Fonds Propres compt.}}{\text{Fonds Propres de marché}}$	\$89.7 / \$52.1 $\approx 172\%$	\$222.9 / \$218.2 $\approx 102\%$	\$2.6 / \$47.6 $\approx 6\%$	\$19.5 / \$93.3 $\approx 21\%$

Selon ce critère, Ferrari n'est pas seulement le constructeur qui produit les voitures les plus rapides, mais aussi celui qui a connu la création de richesse la plus forte. Avec sa valeur comptable des fonds propres extrêmement faible, la création de valeur de Ferrari est stupéfiante, car la valeur de marché des fonds propres est 18 fois plus grande. Si la valeur comptable est un indice de la valeur de liquidation, les actionnaires de Honda seraient mieux lotis si Honda liquidait ses actifs et rendait tout l'argent à ses actionnaires dès que possible. Autrement dit, le fait de mobiliser toutes les ressources qui font que Honda existe ne crée pas de la valeur mais en détruit ! Notez que ce ratio peut aussi être calculé dans l'autre sens.

Le taux de distribution des dividendes ou dividend pay-out ratio mesure quel pourcentage des bénéfices les entreprises versent sous forme de dividendes. En tenant tout le reste pour égal, la même entreprise qui distribue une plus grande part de ses bénéfices *aujourd'hui* réinvestirait moins et donc verserait moins de dividendes *à l'avenir*.

	Honda	**Toyota**	**Ferrari**	**Rivian**
$\frac{\text{Dividendes}}{\text{Résultat Net}}$	\$1.3 / \$5.9 $\approx 22\%$	\$5.7 / \$20.3 $\approx 28\%$	\$0.2 / \$0.9 $\approx 19\%$	$-?\%$

Les trois constructeurs automobiles bien établis ont distribué une bonne partie de leurs bénéfices à leurs actionnaires. Honda et Ferrari ont probablement réinvesti davantage dans l'entreprise que Toyota. Rivian n'a pas versé de dividende et a affiché un bénéfice net négatif.

Notez que, contrairement au **ratio de distribution** ou pay-out ratio, le taux (ou ratio) de distribution de dividendes n'inclut pas l'activité de rachat d'actions, un autre mécanisme par lequel les entreprises peuvent rendre de l'argent à leurs actionnaires. (Les actionnaires restants bénéficient alors d'une propriété accrue de l'entreprise.) Le **taux de réinvestissement** (également appelé **ratio de conservation**) est égal à un moins le ratio de distribution de dividendes mais il serait plus logique d'inclure également l'activité de rachat d'actions; d'autant que vous savez que, depuis quelques années, une part importante des profits est distribuée aux actionnaires à travers des rachats d'actions plutôt que des paiements de dividendes.

Le rendement du dividende ou dividend yield est le montant des dividendes divisé par le cours de l'action.

➤ Rendement du dividende, § 2.3, Pg.17.

➤ Paiements en actions, § 20, Pg.772.

	Honda	Toyota	Ferrari	Rivian
Dividendes	\$1.3 / \$52.1	\$5.7 / \$218.2	\$0.2 / \$47.6	\$0 / \$93.3
Fonds Propres de marché	≈ 3%	≈ 3%	≈ 0.4%	≈ 0%

Honda et Toyota ont offert aux actionnaires des rendements du dividende supérieurs aux taux d'intérêt en vigueur. Les dividendes sont une mesure de flux, tandis que le prix de l'action est une mesure de stock. Par conséquent, les dividendes peuvent être mesurés par rapport au prix au début ou à la fin de la période. Si l'on souhaiter mesurer la performance obtenue par un actionnaire sous la forme de dividende, il convient de prendre le cours en début de période car l'actionnaire achète l'action sans connaître exactement quel sera le montant du dividende. A l'inverse, le cours en fin de période aura intégré l'information contenue par le montant du dividende payé l'année en question.

Les ratios peuvent être utiles, mais ne fondez pas toute votre analyse sur eux.

Quelle est l'utilité de ces ratios ? Cela dépend de la situation particulière de l'entreprise, de son secteur et de ce que vous cherchez à comprendre. Si les entreprises d'un secteur ont presque toutes le même ratio, par exemple, si les délais de recouvrement sont en moyenne entre 25 et 32 jours, mais que votre entreprise affiche seulement 7 jours, vous devriez vous interroger sur les raisons économiques de ce chiffre bien plus court. Votre entreprise est-elle plus performante pour récupérer l'argent de ses clients plus rapidement ? Le fait-elle en offrant des remises aux clients qui paient plus vite ? Fonctionne-t-elle principalement sur des flux comptant alors que les autres reposent sur le crédit . Si oui, pourquoi ? Est-ce un choix ? ...

Q 15.22. How would you measure a financial-debt-equity ratio?

Q 15.23. What is the "current ratio"? Is a firm more or less precarious if this ratio is high?

Q 15.24. A firm has sales of \$30,000 and receivables of \$6,000. What is its receivables turnover? What is its DRO?

Q 15.25. What is the difference between the dividend-price ratio and the dividend payout ratio?

Résumé

Devez-vous estimer la valeur sur la base de comparables ou de la valeur actuelle nette ? En pratique, les comparables sont très populaires, principalement parce qu'une application minimale ne nécessite pas beaucoup de réflexion. N'importe qui peut consulter le price earning ratio d'une autre entreprise et le multiplier par les bénéfices de l'entreprise à valoriser. En revanche, une analyse même grossière de la VAN est assez complexe à mettre en place. Bien sûr, après avoir lu ce chapitre, vous comprendrez que les deux méthodes ont des faiblesses. Vous n'aurez jamais le comparable parfait, et vous ne connaîtrez jamais les flux de trésorerie futurs attendus (ni les taux d'actualisation à utiliser). Heureusement, la cause des erreurs est différente pour ces deux méthodes. Par conséquent, si vous utilisez les deux, vous pouvez souvent obtenir une meilleure idée d'une juste estimation de valeur.

Cela ne signifie pas que vous devez faire la moyenne des estimations de valorisation obtenues avec la VAN et les comparables. Au contraire, vous devez effectuer les deux analyses, puis prendre du recul et décider quelle combinaison de méthodes semble la plus logique dans votre situation particulière. Oui, la valorisation est autant un art qu'une science. Rappelez vous qu'il s'agit fondamentalement de prévoir le futur... Elle consiste à combiner les outils que vous avez appris *avec* votre capacité à juger. Si vous êtes capable de mieux juger que les autres, vous finirez probablement riche. (en tout cas en ayant ce livre plutôt que d'autres manuels de finance, vous n'êtes pas le moins bien armé !)

Ce chapitre a couvert les principaux points ci-dessous:

- Les comparables peuvent fournir une alternative pour valoriser entreprises et projets. Les techniques de valorisation par comparables et la VAN estimée ont des faiblesses différentes: il est donc généralement utile de prendre en compte les deux.
- Une analyse par comparables repose sur trois hypothèses :
  - L'identification des indicateurs pertinents pour la valeur
  - L'identification d'entreprises vraiment comparables avec des valeurs de marché connues
  - La loi du prix unique
- L'indicateur de valeur le plus couramment utilisé est le bénéfice, ce qui fait du ratio cours bénéfice (price earning ratio) la méthode naturelle pour inférer la valeur. Le P/E ratio divise le prix de l'entreprise par ses bénéfices. Cela peut être fait avec des chiffres globaux de l'entreprise ou sur la base d'une action.

  Les bénéfices prévisionnels sont généralement meilleurs que les bénéfices passés pour les comparables.
- Autrement dit, les entreprises à forte croissance ont des P/E ratios plus élevés.
- Les comparables souffrent de nombreux problèmes. Certains peuvent être corrigés, d'autres non.
- Vous ne pouvez pas faire une moyenne mécanique des P/E ratios. Le faire peut conduire à toutes sortes d'implications étranges. Ne prenez pas les P/E ratios au pied de la lettre.
- Le problème du type 1/X est terrible. Utilisez l'une des techniques suggérées (comme se référer à la médiane, ignorer les entreprises avec des bénéfices non positifs, faire la moyenne des P/E, ou travailler avec des sommes) pour limiter son influence. Aucune de ces solutions ad hoc n'est idéale, mais elles sont meilleures que de ne rien faire, et si vous utilisez le P/E ratio, vous êtes obligé de faire des ajustements !
- Il existe également de nombreux autres ratios qui peuvent être utilisés pour apprécier la profitabilité et la solidité financière d'une entreprise. Ces ratios peuvent parfois fournir des informations utiles. Ils doivent toujours être observés en tenant compte du contexte spécifique de chaque entreprise.

Réponses

AQ 15.1 The law of one price states that items with similar attributes should be priced similarly.

AQ 15.2 Comparable projects enter the NPV formula through the (opportunity) cost of capital, also called the discount rate, usually abbreviated $\mathsf{E}(\mathsf{r})$.

AQ 15.3 It is more common to compute a price-earnings ratio than a price/cash flow ratio because the earnings measure incorporates some forward-looking information, and is therefore less "spiky."

AQ 15.4 In 2022, GOOG was at 25 while PepsiCo was at 30. Go figure. Google is so big, it may no longer be growing fast. (Theory is easier than practice!)

AQ 15.5 $E/P = E(r) - E(g) \Rightarrow E(r) = E/P + E(g) = 1/40 + 6\% = 8.5\%$. Therefore, $E/P = 8.5\% - 7\% = 1.5\%$ and its P/E ratio would shoot from 40 to 66.7. The percentage change in value would therefore be $66.7/40 - 1 \approx 67\%$.

AQ 15.6 Rearranging Formula 15.6,

$$\frac{\text{Price}}{\text{Expected Earnings}} = \frac{1}{\text{Cost of Capital}} + \frac{\text{PVGO}}{\text{Expected Earnings}}$$

It states that firms with zero PVGOs have E/P yields equal to their costs of capital. Firms that are growing have E/P yields below their costs of capital. Firms that are shrinking have E/P yields above their costs of capital.

AQ 15.7 If PVGO is positive, $E(g)$ is also positive.

AQ 15.8 For the stable firm:

1. The P/E ratio is \$1,000/\$100 = 10.
2. The debt now has to receive $\$500 \cdot 7.5\% = \$37.50$ in interest every month. Therefore, there is \$62.50 available to the equity. Therefore, the P/E ratio is \$500/\$62.50 = 8.
3. The increase in debt has decreased the firm's P/E ratio.

AQ 15.9 The P/E ratio of the merged A and B company is neither the equal-weighted nor the value-weighted average! See Section 15.7.

AQ 15.10 Let's do an example. The acquirer has value of \$100, so it needs to have earnings of \$5. The target has value of \$50, so it needs to have earnings of \$1. This means that the combined firm will have earnings of \$6 and value of \$150. Its P/E ratio will thus be 25.

AQ 15.11 Averaging P/E ratios is very hazardous because it can easily lead to misleading estimates, as explained in Section 15.7. This overlaps with "1/X domain problem" that earnings can be non-positive or tiny.

AQ 15.12 If only one among a dozen industry comps has a negative P/E ratio, you can ignore this firm with non-positive earnings, you can use the median industry ratio, you can work with E/P yields and invert them, or you can work with sums of prices and sums of earnings — or all of the above.

AQ 15.13 This can change year by year.

AQ 15.14 This question about the unlevered P/E ratio cannot be answered if you do not know the different costs of capital. For example, if the firm's cost of capital is equal to the debt cost of capital, the P/E ratio would not change at all!

AQ 15.15 Firms with high P/E ratios usually have higher PVGOs. Using the formula in Table 15.4, you can see that

$$\frac{\text{PVGO}}{\text{Price}} = 1 - \frac{1}{E(r) \cdot \text{P/E ratio}}$$

Intuitively, firms with negative earnings should be worth less than nothing if it were not for their PVGOs.

AQ 15.16 The relation between earnings multiples and earnings growth rates is usually negative. It is not always so, because it is not stable over the business cycle. During recessions, cash cow firms may actually trade at higher multiples than (precarious) growth firms. In a sense, as indicated by the formulas, economic recessions can transform what were previously growth firms in growing markets into dying firms!

AQ 15.17 With a P/E ratio of 20 on the S&P 500, its E/P yield would be around 5%. The real earnings growth rate has been around 2%. Thus, the real stock-market rate of return would be around 7%. Add inflation, and you get an estimate of the nominal rate of return on the stock market.

AQ 15.18 You would use a price/sales ratio if earnings are negative and/or you believe that sales are more representative than earnings of the future value of the firm.

AQ 15.19 Firms can increase sales at the expense of profitability. (Just sell goods for a very low price.) Moreover, you should never compute a P/S ratio for equity. Instead, you should only compute the P/S ratio for the entire firm.

AQ 15.20 We could consider different benchmark metrics according to what we have here.

	KO	KDP	PEP	Nestlé ?
Market Cap / Employees	3.27	2.00	0.72	\$213b
Market Cap / Revenue	6.78	4.26	2.82	\$212b
Market Cap / Net Income	26.81	25.16	29.40	\$250b

Nestlé was actually worth \$356 billion on Mar 21, 2022. (Its ratios were 1.3, 4.2, and 21, respectively. If you had chosen only KDP as the peer, your estimate would have been more accurate — even a stopped clock is right twice a day.)

AQ 15.21 The obvious weird outlier is Apple's D/E ratio. With \$123 billion debt and \$2.53T in market-value, the debt ratio should be more like 1/20 than 170/1. The first reason for this discrepancy is that Yahoo uses book-value-based equity. For Apple, the book value of equity was about \$65 billion, not \$2.53 trillion. Still, this gives a debt ratio of about 2/1, not 170/1. At the same time, other financial data providers reported much smaller debt ratios. For example, Bloomberg reported a debt-to-asset ratio of 0.3, i.e., about a 2/1 ratio.

We can first calculate valuation ratios, either for the market value (MV) of equity (MVE) or the MV of debt plus equity. In this case, the value of debt is so small that it makes little difference for the value. The standard deviation is a good measure of how reliable the ratios are. For MVE/cash, the standard deviation is 16. For MVE/sales, it is 2.6. For MVE/OCF, it is 14 (levered) and 27 (unlevered). Therefore, the best ratio would probably have been a MVE/sales ratio — but it would still have been pretty lousy at 2.6.

AQ 15.22 A common financial-debt-equity ratio computes the sum of long-term debt plus debt in current liabilities, divided by the sum of the market value of the firm's equity.

AQ 15.23 The current ratio is the ratio of current assets over current liabilities. A firm is less precarious if this ratio is high. (However, too high of a current ratio may mean that the firm is investing too much in short-term assets, which typically yield less.)

AQ 15.24 Its receivables turnover is \$30,000/\$6,000 = 5 times per year. DRO is $365 \cdot \$6{,}000/\$30{,}000 = 73$ days.

AQ 15.25 The dividend-price ratio divides dividends by price; the dividend payout ratio divides dividends by net income.

Problèmes de fin de chapitre

Q 15.26. What are the three main requirements for a comps-based valuation?

Q 15.27. When negotiating house prices, would you value your next residence by the method of comparables or by the method of NPV? If comparables, what kind of ratio might you use?

Q 15.28. Is it better to compute a price-earnings ratio on a per-share or aggregate (total value) basis?

Q 15.29. Is it better to use cash flows or earnings in your valuation multiple? Why?

Q 15.30. Which is likely to have a higher price-earnings ratio: Google or Exxon?

Q 15.31. Pick 8 firms in the "department stores" sector. Using a financial website (e.g., YAHOO!FINANCE), graph next year's expected growth of earnings against the firms' earnings/price yield. Is there a relation?

Q 15.32. Assume that the prevailing interest rate is 8% per year for value firms and 12% per year for growth firms. A growth firm with earnings of \$100,000 has a market value of \$100,000,000, while a value firm with earnings of \$1,000,000 has a market value of \$20,000,000.

1. What are the implicit growth rates?
2. What are the PVGOs?

Q 15.33. Consider a growing firm that is expected to produce earnings of \$10 million next year. The firm's earnings growth rates are 15% per annum. The firm's cost of capital is 20%. Its tax rate is 0.

1. What is the market value of this firm?
2. What is the firm's P/E ratio if it has no debt?
3. Now assume that the cost of capital for debt of \$100 million is 8%, while the cost of capital for the remaining levered equity is 32%. (Again, the weighted average cost of capital is $50\% \cdot 8\% + 50\% \cdot 32\% = 20\%$, so the firm's cost of capital has not changed.) Interest on the \$100 million debt is paid out. What is the equity's P/E ratio now?
4. Has the increase in debt increased or decreased the firm's P/E ratio?

Q 15.34. If the P/E ratio on the S&P 500 is 10, given historical earnings growth patterns, what would be a reasonable estimate of long-run future expected rates of return on the stock market? Assume a long-run inflation rate of 2.5% per annum.

Q 15.35. A firm has earnings of \$200, and a price/earnings ratio of 20. What is its implied growth rate, if its cost of capital is about 10%?

Q 15.36. Redo Shiller's value analysis today. Find the current P/E ratio of the S&P 500 on the Web. Assume that the expected real growth rate of GDP is 2.5% per annum. What does the stock market suggest is the S&P 500's expected rate of return these days?

Q 15.37. Use Ford's P/E ratio to value General Motors *today* (not in late 2021).

Q 15.38. A firm with a P/E ratio of 10 wants to take over a firm half its size with a P/E ratio of 25. What will be the P/E ratio of the merged firm?

Q 15.39. Compute rolling TTM earnings numbers for Honda over the most recent four quarters.

Q 15.40. What are the main problems of comparables valuation? Give an example of each, preferably real-world or numeric examples.

Q 15.41. Is there a problem with using a book-value-based equity measure? If so, why, and when does it matter?

Q 15.42. How could you value a biotech start-up that has no sales or earnings?

Q 15.43. What is the "quick ratio"? Is a firm more or less precarious if this ratio is high?

Q 15.44. What ingredients are in the DuPont model? What is its most important problem?

Part V

Structure du capital et politique de distribution

Comment financer des projets

Bien que vous sachiez maintenant comment évaluer des projets et comment envisager le coût du capital, vous ne savez pas encore comment les entreprises peuvent inciter de nouveaux investisseurs à leur confier leur argent. Nous avons simplement supposé que si vous aviez un projet avec une VAN positive, les fonds nécessaires pour le lancer seraient disponibles. Cependant, dans le monde réel, vous devez effectivement obtenir ces fonds, d'une manière ou d'une autre. Par exemple, vous pourriez utiliser des bénéfices au lieu de les distribuer. Ou vous pourriez emprunter de l'argent à la banque. Ou vous pourriez récupérer de l'argent en anticipant les promesses de paiement de vos clients. Ou vous pourriez émettre plus de capitaux propres en faisant entrer de nouveaux actionnaires. Dans cette partie, nous discutons à la fois des types de titres que les entreprises peuvent vendre aux investisseurs potentiels et du processus de vente lui-même.

Pour expliquer les concepts, nous commencerons à nouveau par un marché parfait. Cela illustre les déterminants de premier ordre et explique comment vous devriez envisager les problèmes. Ensuite, nous ajoutons de la complexité en comprenant comment les imperfections du marché modifient dans la réalité certaines des conclusions tirées du très théorique marché parfait.

Ce que vous allez apprendre dans cette partie ?

Le but de cette partie est d'expliquer comment les entreprises financent leurs projets avec des fonds propres et de la dette et comment la répartition de leurs sources de financement affecte leur coût du capital.

- Le Chapitre 16 décrit le principal phénomène étudié dans cette partie du livre : la structure de financement des entreprises, et en premier lieu, la répartition entre dette et fonds propres. Il explique comment comprendre les titres que les entreprises vendent (émettent) et comment ces titres sont effectivement vendus sur les marchés financiers. Ensuite, il montre comment la structure financière réelle d'Intel a évolué. Cela vous aide à évaluer quels sont les aspects de premier ordre de la structure financière.

  Questions typiques: Quel genre de droits une entreprise peut-elle émettre pour obtenir de l'argent ? Quels sont les droits sur les cash flows et les décisions de l'entreprise ? Comment les schémas de paiement peuvent-ils

vous aider à réfléchir aux structures financières des entreprises ?

- Le Chapitre 17 commence avec des analyses de la struture financière qu'une entreprise devrait théoriquement choisir *dans un marché financier parfait*. Il montre que la valeur d'une entreprise est la valeur de ses actifs sous-jacents et ne dépend donc pas de la répartition entre dette et fonds propres.

  Questions typiques: Les entreprises doivent-elles maximiser leur valeur ou la richesse des actionnaires ? Quelles sont les valeurs appropriées, les taux de rentabilité promis et attendus sur les différents titres ? Qu'est-ce que le Coût Moyen Pondéré du Capital (CMPC ou WACC) ?

- Le Chapitre 18 passe au monde imparfait qui est le nôtre, dans lequel les entreprises doivent payer des impôts sur les bénéfices. Cette imperfection du marché est suffisamment importante pour mériter son propre chapitre. Alors, quelle doit être la structure financière (et les décisions d'investissement) puisque les entreprises doivent effectivement payer des impôts sur les bénéfices ? Le chapitre explique également pourquoi les entreprises rentables avec de lourdes obligations fiscales devraient préférer la dette aux fond propre.

  Questions typiques: Quel est le coût du capital d'une entreprise et sa valeur si elle se finance pour moitié par dette et pour moitié par fonds propres au lieu de tout en fonds propres ? Qu'est-ce que le CMPC après impôt, l'APV, et les free cash flows to equity (flux disponibles pour les actionnaires) ?

- Le Chapitre 19 montre comment les entreprises devraient prendre des décisions sur la structure financière et la budgétisation des investissements en présence d'imperfections de marché autres que les impôts sur les bénéfices des sociétés. Le chapitre explique que certaines imperfections devraient inciter l'entreprise à avoir plus de fonds propres, tandis que d'autres devraient l'orienter vers davantage de dette. De plus, il décrit ce que les dirigeants apprécient lorsqu'ils sont eux-mêmes en conflit d'intérêts.

  Questions typiques: Différentes catégories d'entreprises devraient-elles avoir différentes clientèles d'investisseurs ? Une entreprise à forte croissance devrait-elle se financer avec davantage ou moins de dette qu'une entreprise mature ? Quelles incitations des dirigeants et des parties prenantes les investisseurs devraient-ils prendre en compte ? Comment peuvent-ils réduire les problèmes liés à certaines structures financières, et comment les dirigeants peuvent-ils rassurer les investisseurs ? Comment ces facteurs influencent-ils le coût du capital de l'entreprise ?

- Le Chapitre 20 décrit les politiques de distribution : dividendes et rachats d'actions.

  Questions typiques : Est-ce mieux de verser des dividendes ou de racheter des actions ? Est-ce que cela importe ? Quels choix font les entreprises pour rémunérer leurs actionnaires ?

Le compagnon en ligne contient du matériel supplémentaire sur cette thématique, mais peu de lecteurs s'y aventureront pour une première approche.

16

Les droits sur l'entreprise

Qui possède quoi ?

Comment les projets devraient-ils être financés ? Vous avez déjà rencontré les deux choix de financement de base dont disposent les entreprises : les propriétaires actuels de l'entreprise peuvent accepter de nouveaux investisseurs en émettant des actions (fonds propres). Ou ils peuvent emprunter de l'argent en émettant de la dette, soit auprès du marché (en émettant des obligations), soit auprès de prêteurs privés (en souscrivant un prêt bancaire par exemple). Cependant, il existe également de nombreux autres actifs financiers que les propriétaires d'entreprise peuvent vendre, dont la plupart sont des hybrides entre la dette et les actions. De plus, il existe d'autres créances qui naissent de l'activité commerciale, telles que les comptes fournisseurs, les obligations de retraite et les impôts dus.

La **structure du capital** est la somme totale de toutes les créances sur les actifs des entreprises. Réunies, ces créances (droit de recevoir quelque chose) représentent l'ensemble de ceux qui peuvent prétendre à ce que génèrent les actifs de l'entreprise — en un sens, ces droits *sont* l'entreprise. Notons, qu'il s'agit ici d'une définition volontairement large car le plus souvent, la **structure du capital** décrit principalement la combinaison de dette financière, et de capitaux propres.

Dans la première partie de ce chapitre, vous découvrirez les choix de financement de base des entreprises. Elle explique que vous devriez considérer une créance comme un ensemble de droits sur les flux de trésorerie et de droits de contrôle. Autrement dit un actif financier, par exemple une action, est constitué d'un droit sur les flux et d'un autre sur certaines décisions. Les droits sur les flux de trésorerie décrivent combien d'argent les détenteurs de créances doivent recevoir. Les droits de contrôle décrivent les recours pour peser sur la gestion dont disposent les détenteurs de créances, notamment lorsqu'ils ne reçoivent pas les flux de trésorerie qui leur étaient initialement promis.

Dans la deuxième partie de ce chapitre, vous verrez comment la structure du capital d'Intel s'est modifiée. Cela vous donnera une intuition sur la

complexité des structures de capital réelles et sur la manière dont elles ont tendance à évoluer.

16.1 Les Building Blocks de base

Les **statuts de l'entreprise** ou corporate charter en anglais définissent les bases de l'entreprise. Ils précisent qui détient formellement le pouvoir de décision, comment l'entreprise peut s'engager dans différents contrats, comment les statuts peuvent être modifiés, et ainsi de suite. Les statuts traitent également de la manière dont l'entreprise pourra être gouvernée. En conjonction avec le cadre juridique et réglementaire, qui dépend des pays dans lesquels elle opère, les statuts facilitent la création de créances financières et non financières, chacune avec ses propres droits sur les flux de trésorerie et droits de contrôle. C'est ce réseau de contrats implicites et explicites qui définit l'entreprise de manière large, et sa structure financière de manière spécifique. Ce chapitre porte sur cette structure de capital: l'arrangement de l'ensemble des créances sur les actifs de l'entreprise. Bien sûr, vous avez déjà rencontré de nombreuses caractéristiques des créances financières, étant donné leur importance et le fait que nous sommes déjà à plus des deux tiers de ce livre !

Les statuts de l'entreprise établissent sa gouvernance.

Les aspects les plus fondamentaux de la structure de capital ont été expliqués pour la première fois dans l'exemple immobilier au Chapitre 6. Si vous financez votre bâtiment avec un crédit hypothécaire, vous ne possédez que la partie résiduelle non hypothéquée en tant que capitaux propres avec effet de levier. Cela signifie que vous ne possédez pas réellement entièrement le bâtiment. Bien sûr, juridiquement vous êtes le propriétaires et vous pouvez prendre de nombreuses décisions concernant votre immeuble. Mais il y en a d'autres que vous ne pouvez pas prendre. Par exemple, les clauses de votre hypothèque vous empêchent de démolir le bâtiment ou de le vendre et de garder tout l'argent. Pour faire l'un ou l'autre, vous devez d'abord rembourser la dette hypothécaire. Et, bien sûr, en tant que propriétaire, vous devez également satisfaire d'autres créances qui ne sont pas d'ordre financier mais qui découlent de la propriété réelle. Par exemple, vous devez payer votre taxe foncière, sinon le fisc peut saisir votre bien. Si, le fisc prélève disons 20 % des loyers générés sous forme d'impôt sur le revenu, cela implique qu'il a droit à 20 % des flux ou autrement dit que l'Etat est "propriétaire" de 20 % de votre bien immobilier. Et vous devez également accepter d'autres obligations qui limitent l'ampleur de votre droit de propriété. Par exemple, vous ne pouvez pas simplement transformer votre maison en magasin de spiritueux sans obtenir une autorisation. Vous pouvez aussi ne détenir que la jouissance du bien mais pas sa nue-propriété. En réalité, tout propriétaire n'a qu'une propriété limitée, une sorte de part d'une copropriété en partie informelle: l'immeuble est réellement possédé par celui que l'on appelle propriétaire (en droit), mais aussi par la banque ayant accordé le crédit et par toutes sortes d'autres ayants droit et notamment le fisc.

Même les propriétaires immobiliers ne "possèdent pas" entièrement leurs biens. Ils doivent accepter certaines obligations.

➤ Hypothèque et capitaux propres avec effet de levier, § 6.3, Pg.161.

Cela fonctionne de la même manière dans le contexte des entreprises. Les actifs de l'entreprise sont dans les faits "possédés" par plusieurs ayants droit. Les éléments de base de la structure financière de l'entreprise sont les **dettes** (parfois sous forme d'**obligations**) et les **capitaux propres** (divisés en **actions**). Pour utiliser notre métaphore, les actionnaires d'une société par actions sont l'équivalent du propriétaire immobilier avec effet de levier (mais bénéficiant en plus d'une responsabilité limitée). Ils sont généralement aux commandes, mais il y a des limites claires à ce qu'ils

C'est exactement ainsi que les actionnaires "possèdent" les sociétés: ils ont des droits parmi d'autres.

➤ levier, actions, etc., § ??, Pg.??.

➤ Responsabilité limitée, § 6.4, Pg.164.

Les limites de la propriété sous l'Ancien Régime

Sous l'Ancien Régime, en France comme ailleurs, la "propriété" était ainsi souvent à multiples dimensions. Tout d'abord, la plupart des terres avaient un seigneur à qui le "propriétaire" devait verser un loyer annuel (le cens), des droits de mutations (lods & ventes) en cas de vente ou de mise en gage ainsi qu'une indemnitée en cas de litige; le seigneur devait organiser une solution au litige. A la fin de l'Ancien Régime, le cens ne pesait en général plus rien en valeur réelle car il avait été fixé à une valeur nominale au cours du Moyen-Age mais parfois une partie du loyer pouvait être fixé en nature. Ensuite, la communauté villageoise pouvait avoir différents droits d'usage sur la terre par exemple le glanage ou le droit de chaume; ce dernier imposait une certaine longueur de tige laissée par une récolte à la faucille. Pour garantir cette longueur, certains Parlements avaient banni l'usage de la faux car cette dernière coupait trop ras. Il était aussi fréquent que l'ensemble des habitants puissent avoir le droit de faire paître leurs troupeaux sur les terres de chacun en dehors de la période de croissance des cultures. Ces différents droits empêchaient souvent le propriétaire de changer la culture réalisée sur sa terre. Un propriétaire pouvait aussi avoir consenti une rente attachée à la terre, de sorte que tout détenteur ultérieur du bien devait verser à perpétuité une somme fixe au bénéficiaire de cette rente : on disait alors que la terre était grevée d'une rente. C'est seulement avec la Révolution que tous ces droits furent supprimés pour donner une propriété réelle presque absolue.

sont autorisés à faire. Ces limites proviennent des clauses que les actionnaires ont acceptées, des clauses que l'entreprise a accepté lorsqu'elle a emprunté de l'argent ou lorsqu'elle a acquis ou exploité ses actifs. Par exemple, la plupart des clauses des obligations empêchent les entreprises de détruire, de ne pas entretenir ou de vendre leurs actifs. Comme déjà noté dans l'introduction, l'ensemble de toutes les créances sur les flux de trésorerie futurs de l'entreprise est appelé sa structure de capital.

Les entreprises sont "possédées" à travers des créances financières (par exemple, la dette et les capitaux propres) et des créances non financières (par exemple, le Trésor Public, des engagements de retraite et le crédit fournisseur).

Les créances sont souvent classées en créances financières et non financières :

- Les créances financières sont la dette et les capitaux propres. Elles sont souvent appelées de manière informelle les **titres** émis par l'entreprise. Ils ont nécessairement une certaine réalité juridique mais cette dernière peut varier du simple engagement écrit à rembourser une dette familiale pour une petite entreprise jusqu'à l'action inscrite à la cote officielle et échangeable librement sur les marchés financiers pour une grosse entreprise cotée.
- Les créances non financières sont des obligations telles que les impôts sur les sociétés à verser, des engagements de retraite ou les comptes fournisseurs: elles ne proviennent pas d'un emprunt de fonds auprès d'un prêteur.

Par définition stricte, pour posséder entièrement l'entreprise et être autorisé à faire ce que vous souhaitez, vous devez posséder *toutes les créances* que l'entreprise a émises. Il ne suffit pas seulement de posséder *toutes les actions* car vous devez assumer les dettes tant qu'elles existent. En adoptant la perspective la plus extrême, vous ne pouvez jamais posséder entièrement une entreprise, car le fisc a toujours une certaine créance sur les flux de trésorerie futurs que vous ne pourrez jamais acquérir. C'est un partenaire non-choisi et impossible à écarter !

Chaque créance significative a deux aspects importants :

Les créances ont deux caractéristiques importantes : les droits sur les flux de trésorerie et les droits de contrôle.

Droits sur flux de trésorerie, qui décrivent comment une partie de la trésorerie générée par l'entreprise leur sera allouée.

Droits de contrôle, qui permettent notamment aux détenteurs de créances de faire valoir leurs droits sur les flux de trésorerie. Par exemple, les créanciers peuvent forcer l'entreprise à se déclarer en faillite si elle n'honore pas ses obligations; et les actionnaires peuvent nommer le conseil d'administration, qui à son tour nomme la direction, qui gère l'entreprise.

Q 16.1. What is a control right? Give some examples.

Q 16.2. Is it ever possible for a private individual to fully own a firm?

Droits sur les flux de trésorerie sous forme de diagrammes de paiement

Val. d'entreprise	Val. obligation	Val. fonds propres
\$0	\$0	\$0
\$50	\$50	\$0
\$100	\$100	\$0
\$150	\$150	\$0
\$200	\$200	\$0
\$250	\$200	\$50
\$300	\$200	\$100
\$350	\$200	\$150
⋮	⋮	⋮

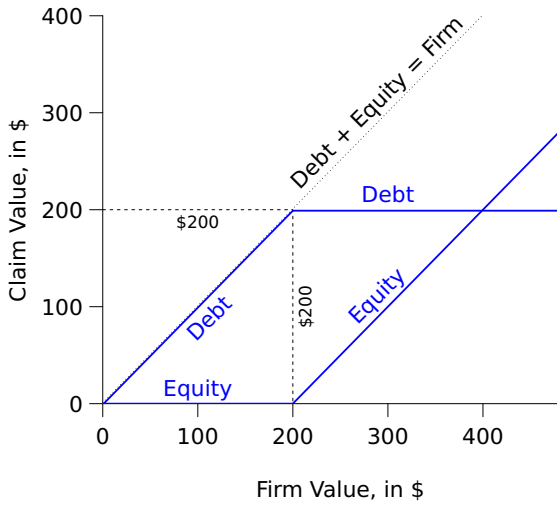


Figure 16.1: ***Exemple de tableau et de diagramme de paiement d'une obligation et d'une action (à l'échéance).*** La dette (obligation) dans cet exemple a une valeur nominale de 200 \$. Ainsi, à l'échéance, si la valeur de l'entreprise est inférieure à 200 \$, l'obligation reçoit la totalité de la valeur de l'entreprise. Si la valeur de l'entreprise est supérieure à 200 \$, l'obligation reçoit 200 \$ et les capitaux propres avec effet de levier reçoivent le reste. Si vous possédez les deux créances, vous possédez l'entreprise, ce qui est représenté par la ligne diagonale noire.

Vous connaissez déjà l'outil principal pour l'analyse des *droits sur les flux de trésorerie*, vu dans le Chapitre 6: les tableaux de paiement pour les créances conditionnelles. Appliquons-les dans le contexte de l'entreprise. Par exemple, considérons une entreprise dont la structure de capital très simple se compose de capitaux propres et d'une seule obligation promettant de payer 200 \$ l'année prochaine sans autre créance. La valeur de l'entreprise est la valeur totale promise aux obligataires et aux actionnaires. Le montant que chaque détenteur de créance reçoit dépend de la valeur de l'entreprise. La Figure 16.1 est un **diagramme de paiement**. Elle montre

Les droits sur les flux de trésorerie définissent des schémas de paiement, qui tracent les paiements des créances en fonction de la valeur sous-jacente de l'entreprise à un moment fixe.

➤ Paiements des créances conditionnelles, Table 6.7, Pg.168.

que si l'entreprise vaut 100 $, les obligataires reçoivent 100 $ et les actionnaires ne reçoivent rien. Si l'entreprise vaut 200 $, les obligataires reçoivent 200 $ et les actionnaires ne reçoivent rien. Si l'entreprise vaut 300 $, les obligataires reçoivent 200 $ et les actionnaires reçoivent 100 $. Si l'entreprise vaut 400 $, les obligataires reçoivent 200 $ et les actionnaires reçoivent 200 $. Et ainsi de suite. C'est la meilleure façon de penser aux droits sur les flux de trésorerie des obligations, des actions et de la plupart des autres créances. Parce que vous pouvez vous référer à la valeur future de l'entreprise (l'actif de base) comme "l'**état sous-jacent**", la dette et les capitaux propres sont parfois appelés **créances conditionnelless** : leurs valeurs futures dépendent de l'état futur de l'entreprise.

Dans un marché parfait, l'aspect "fin de l'entreprise" du diagramme de paiement n'est pas important.

Notez que si le marché est parfait, il n'est pas important pour l'analyse que l'entreprise continue d'exister après l'échéance de l'obligation. Vous pourriez imaginer que l'entreprise est alors vendue à de nouveaux propriétaires pour sa juste valeur. Les produits de la vente sont ensuite distribués aux actionnaires et aux obligataires selon leurs créances. Bien sûr, les actionnaires et les obligataires pourraient utiliser ces produits pour racheter immédiatement l'entreprise s'ils le souhaitent poursuivant ainsi la même organisation.

Néanmoins, les diagrammes de paiement ne peuvent pas illustrer les aspects variables dans le temps des créances. Ils n'illustrent que les aspects variables en fonction de la valeur de l'entreprise.

Bien que les diagrammes de paiement soient très utiles comme aide conceptuelle, ils ne reflètent pas toutes les informations sur les droits aux flux d'une créance. Ils fonctionnent mieux pour les contrats qui n'ont qu'un seul paiement à un moment prévu. Notre exemple ci-dessus montrait à quel point ils facilitent la compréhension d'une obligation zéro-coupon. Malheureusement, les diagrammes de paiement ne sont pas très bons pour illustrer les caractéristiques qui sont elles-mêmes fonction du temps ou de nombreux points dans le temps. Il serait plus difficile d'utiliser le diagramme de paiement pour décrire pleinement une obligation à coupons, car les obligations à coupons ont de nombreuses dates de paiement différentes. Les diagrammes de paiement sont encore moins utiles pour illustrer la valeur d'une créance qui reçoit des paiements futurs aléatoires comme les actions. Néanmoins, même dans de tels cas, il y a généralement un lien entre la valeur de l'entreprise et la valeur de la créance financière — donc penser aux créances financières comme des créances conditionnelles dans le contexte des diagrammes de paiement reste souvent un outil conceptuel utile, bien qu'imparfait.

Q 16.3. Write down a payoff table for a stock and a zero-bond with a promised payoff of $300 million.

Q 16.4. For the previous question, what does the graph look like?

Q 16.5. Can you add payoff functions graphically in the payoff diagrams (if you own multiple claims), or do you first need to write down a revised payoff table? How? If so, what does the sum of all added claims look like?

Q 16.6. Can you draw a payoff diagram for a semiannual coupon bond with 15 remaining 10% coupon payments until maturity?

Q 16.7. To gain some practice with payoff diagrams, assume your medical insurance pays 90% of your medical expenses, subject to a $500 deductible and an annual limit of $10,000 payout. Write down your insurance payoff table and graph an insurance payoff diagram, as a function of your medical expenses. What is the slope of the line at each segment?

16.2 Les Passifs

Les passifs totaux des entreprises sont souvent classés en créances financières et non financières.

Créances financières (Dettes)

Vous avez déjà travaillé en profondeur avec les passifs financiers, tels que les obligations de toutes sortes dans la Partie I. Cependant, examinons les droits des détenteurs de dette dans le contexte de l'entreprise.

Les obligations sont des prêts à des entreprises avec des obligations spécifiées.

Droits sur les flux de trésorerie : Les obligations sont des prêts qui promettent des paiements spécifiques à des moments précis dans le futur. L'emprunteur (ou l'émetteur) reçoit de l'argent aujourd'hui et promet contractuellement de payer de l'argent à l'avenir. L'argent reversé est généralement décomposé en paiements d'intérêts (souvent déductibles d'impôts pour l'émetteur) et remboursement du principal. La plupart des obligations d'entreprise promettent des paiements tous les 3 ou 6 mois et remboursent le principal à l'**échéance**. En cas de faillite, le principe est que les obligations bénéficient d'une **priorité absolue** (après le fisc et les salariés). Les obligations sont des titres dits senior en termes de priorité, donc leurs détenteurs reçoivent ce qui leur a été promis en premier, avant que les créanciers plus subordonnés (comme les capitaux propres) ne reçoivent quoi que ce soit. Différentes obligations d'une même entreprise peuvent elles-mêmes être classées en créances plus ou moins seniors. Les obligations plus seniors ont la priorité lorsque l'argent de l'entreprise est distribué, et ce n'est qu'après qu'elles ont été entièrement remboursées que les détenteurs d'obligations subordonnées reçoivent quelque chose; ces dernières sont donc plus risquées.

➤ Différentes caractéristiques des obligations, § 6.2, Pg.151.

Les détenteurs d'obligations n'ont aucun droit de contrôle, sauf si l'entreprise ne paie pas ce qu'elle a promis ou si une clause (covenant) est violée.

Droits de contrôle : À moins que l'entreprise ne viole une clause contenue dans le contrat de l'obligation ou soit proche de la détresse financière (auquel cas, la loi impose aux dirigeants des responsabilités fiduciaires envers les détenteurs d'obligations), les détenteurs d'obligations n'ont généralement pas le droit de participer aux décisions de l'entreprise ou à la sélection de sa direction. *Mais* si l'entreprise manque un paiement ou viole une clause qu'elle a acceptée pour obtenir le financement obligataire, alors les détenteurs d'obligations ont le droit de forcer l'entreprise à se déclarer en faillite.

Les règles de gestion des faillites varient selon les pays. En France, la faillite est définie comme l'incapacité de l'entreprise à honorer ses dettes avec ses actifs disponibles, ce qui conduit à un état de cessation des paiements. L'entreprise dispose alors de 45 jours pour déclarer cette situation auprès du tribunal de commerce, qui peut ouvrir une procédure collective telle que la sauvegarde, le redressement judiciaire ou la liquidation judiciaire. Les créanciers peuvent

Le juge Lifland et les créanciers d'Eastern Airlines

La règle de priorité absolue est la théorie. En pratique, les tribunaux gérant les faillites peuvent parfois violer les règles de priorité préétablies. Dans les situations où l'entreprise peut choisir quel tribunal gèrera sa faillite, elle peut être incitée à choisir celui où elle peut espérer obtenir un traitement favorable. C'est le cas aux Etats-Unis avec l'exemple fameux du juge Burton Lifland, du district sud de New York.

Ce dernier était si tristement célèbre pour violer les droits des créanciers qu'il attirait de nombreux mauvais payeurs. Eastern Airlines fut le couronnement de la carrière du juge Lifland : lorsque cette compagnie aérienne fit faillite, elle était encore presque solvable. Les créanciers non garantis auraient probablement été entièrement remboursés. Au lieu de liquider immédiatement l'entreprise, le juge Lifland a permis à Eastern de continuer à fonctionner pendant 2 années supplémentaires, en partie parce que sa fermeture aurait perturbé les voyages de Noël. L'activité artificiellement prolongée d'Eastern a fait disparaître environ 1,5 milliard de dollars en pertes d'exploitation et 100 millions de dollars supplémentaires en frais juridiques. À la fin, les créanciers non garantis n'ont pratiquement rien reçu de leur créance de 2,3 milliards de dollars.

Malgré des exemples spectaculaires de violations drastiques de priorité, les cas sont généralement modérés. Il est parfois délicat de savoir si une entreprise peut redevenir viable en prolongeant ses activités ou si la liquidation est inévitable. Lorsque la survie des entreprises est privilégiée par des tribunaux, les créanciers potentiels en tiennent compte *ex ante* lorsqu'ils achètent des obligations et des actions. Ainsi, le coût des batailles juridiques prévisibles et les risques que la survie de l'entreprise soit privilégiée (au détriment du remboursement des créanciers) aggrave les conditions d'emprunt des entreprises, et non les paiements effectivement touchés par les créanciers car ces derniers ajustent leurs demandes en conséquence lorsque les fonds sont levés. *Cato.org*

également demander l'ouverture de cette procédure. Le tribunal supervise le processus et nomme un administrateur ou un liquidateur pour gérer l'entreprise. Les dirigeants peuvent être tenus responsables en cas de fautes de gestion ou de mauvaise foi, risquant des interdictions de gestion ou des condamnations personnelles. La liquidation judiciaire entraîne généralement la cessation de l'activité, sauf exceptions. Les tribunaux de commerce sont depuis le Moyen Age une institution regroupant des juges, commerçant eux-mêmes, élus pour résoudre les conflits entre commercants; commercant et commerce sont ici entendus au sens large.

Aux États-Unis, la constitution a fait de la faillite une question fédérale. Le *Code fédéral de la faillite* actuel permet soit la réorganisation d'entreprise sous le **Chapitre 11**, soit la liquidation d'entreprise sous le **Chapitre 7**, nommés d'après leurs chapitres respectifs. Les deux sont supervisés par un syndic de faillite fédéral sous la supervision d'un tribunal de faillite fédéral. Les créanciers ou l'entreprise elle-même peuvent demander l'ouverture d'une procédure de faillite.

Quelles que soient les modalités précises, en théorie, la faillite permet aux détenteurs d'obligations de prendre le contrôle et ainsi soit de conserver l'ensemble de l'entreprise, soit de la forcer à payer ce qui leur a été contractuellement promis. Après que les obligations des créanciers sont satisfaites, tout excédent de trésorerie restant est payé aux titres plus subordonnés. En pratique, le processus juridique n'est pas aussi simple qu'on le croit souvent et rares sont les

dirigeants restant en place avec une liquidation. Sans surprise, les dirigeants essaient donc d'éviter comme la peste de manquer tout versement prévu sur une obligation.

En plus du droit universel de remboursement des obligations (par le contrôle en cas de défaut), de nombreux emprunteurs accordent à leurs créanciers, dans l'accord de prêt initial, des droits de contrôle supplémentaires. Ces dispositions sont appelées **clauses restrictivess** ou covenant. Par exemple, un accord de prêt peut stipuler que l'entreprise doit maintenir un certain montant de réserve en liquidités. Si ce n'est pas le cas, son prêt peut être déclaré en défaut et devient exigible. Si l'entreprise ne parvient pas à rembourser, les créanciers peuvent demander aux tribunaux de forcer l'entreprise à se déclarer en faillite.

Les clauses restrictives positives ("affirmatives") des obligations exigent de l'émetteur (c'est-à-dire l'emprunteur) qu'il effectue des actions spécifiques. Les exemples incluent les exigences de maintenir une assurance, de fournir des états financiers audités au prêteur, de se conformer aux lois applicables ou de maintenir une notation de crédit minimale... Les clauses restrictives négatives ("restrictives") exigent de l'émetteur qu'il ne s'engage pas dans des actions spécifiques. Les plus courantes exigent que l'émetteur maintienne certains ratios financiers. Par exemple, une clause peut exiger que l'entreprise conditionne l'émission de dettes au maintien d'un certain ratio d'endettement total par rapport aux capitaux propres ou que l'entreprise n'emprunte pas tant que ses paiements d'intérêts dépassent x pour cent de ses flux de trésorerie. Il n'est pas rare que les entreprises demandent par la suite une dérogation pour certaines clauses et que les créanciers l'accordent.

➤ Ratio de couverture des intérêts, § 15.10, Pg.586.

Les caractéristiques des obligations ne sont pas gravées dans le marbre. Au fil du temps, les entreprises ont expérimenté et développé de nombreuses modalités notamment sur les obligations. Naturellement, si une créance offre plus de caractéristiques attirantes ou de protections qui ont de la valeur pour les investisseurs, alors les acheteurs sont prêts à payer plus cher cette créance dès son émission. Dans un marché parfait, les entreprises reçoivent et les investisseurs paient un montant approprié (le prix), quelles que soient les caractéristiques choisies par les entreprises proposant ces créances à la vente. Les caractéristiques décrites dans ce chapitre font partie de celles qui ont survécu, évolué et prospéré au fil des ans, autrement dit celles qui augmentent la valeur. Bien sûr, les entreprises pourraient émettre des créances qui ne maximisent pas la valeur, même si elles sont correctement évaluées. Par exemple, une créance pourrait offrir à son propriétaire le droit de devenir PDG si jamais il pleuvait à Tombouctou le 21 avril prochain. À sa vente, cette créance obtiendrait un prix juste sur un marché efficient, mais elle réduirait probablement considérablement la valeur globale de l'entreprise ! D'autres caractéristiques exotiques peuvent avoir plus de sens. Ainsi, il peut être intéressant pour une mine d'or de promettre des intérêts indexés sur le cours de l'or. En effet, l'entreprise est certaine de produire une certaine quantité d'or qui lui permettra de payer plus d'intérêts lorsque les cours de l'or sont élevés. Du point de vue de l'investisseur, il obtient en achetant cette obligation une forme d'option sur le cours de l'or. Cette option a une valeur qui permet à l'entreprise de vendre sa dette moins chère.

Les entreprises peuvent inclure toutes les caractéristiques qu'elles souhaitent. Des marchés parfaits offriront une tarification équitable, mais cela ne signifie pas que cela soit toujours judicieux.

Vous rencontrez parfois le terme **valeur nominale** ou pair. Bien qu'il s'agisse généralement d'un concept vide de sens en ce qui concerne les capitaux propres, il a une signification importante pour les obligations. La valeur nominale n'est pas vraiment une valeur, mais seulement un nombre qui détermine les schémas de flux

La valeur nominale (ou le pair) est sans signification pour les capitaux propres. Pour les obligations, la valeur nominale aide à calculer le calendrier des paiements des coupons.

Auplata et l'émission d'une obligation aux coupons indexés sur l'or

Auplata, une entreprise exploitant une mine d'or en Guyane française a lancé en 2010 un emprunt obligataire de 7 millions d'euros sur cinq ans ouverte aux investisseurs individuels. Le taux fixe est de 8% la première année. A partir de la deuxième année, le taux évolua entre 6 et 12%, en fonction du cours de l'or. Ainsi, si l'once d'or était inférieure à 1 000 dollars, la rémunération de l'investisseur était de 6%, si elle était comprise entre 1 000 et 1 100 dollars, la rémunération était de 7% et ainsi de suite. Si l'once dépassait les 1 800 dollars, la rémunération des investisseurs était au maximum de 12%. L'once d'or était à l'époque à peine au-dessus de 1 000 dollars. Pendant la durée de vie de l'obligation, l'once est montée à plus de 1 700 dollars. Cet ingénieux montage n'a toutefois pas évité à la société de connaitre de graves difficultés financières. Elle a ensuite émis d'autres obligations assez exotiques: des ODIRNANE, un type d'obligation à durée indéterminée avec option de remboursement en numéraire et/ou en actions nouvelles et/ou existantes.

https://www.lefigaro.fr/flash-actu/2010/01/20/01011-20100120FILWWW00572-bourse-une-obligation-indexee-sur-l-or.php

des coupons. Autrement dit, les calendriers de paiement des coupons à l'émission sont décrits en référence à la valeur nominale de l'obligation. Mais une obligation n'est presque jamais vendue à sa valeur nominale (Les obligations émises en dessous de la valeur nominale sont des obligations discountées/décotés ; celles émises au-dessus de la valeur nominale sont des obligations à prime.

➤ Pg.??.

➤ Obligations convertibles

Les obligations convertibles permettent au détenteur d'obligations d'être remboursé en autres choses que de la monnaie généralement des actions de l'entreprise.

Une obligation convertible est un bon exemple de la manière dont une obligation peut être plus exotique qu'une simple dette. L'obligation convertible donne à son détenteur le droit de convertir cette dette (être remboursé) en actions à un prix prédéterminé à des dates prédéterminées. Ainsi, les obligations convertibles sont des hybrides ayant à la fois des caractéristiques de dette et d'actions car si la conversion est exercée (autrement dit, si c'est rentable au vu du cours de l'action), le dernier flux consiste à recevoir des actions. Voici un exemple simple : une entreprise avec 40 actions en circulation a émis 20 obligations convertibles qui promettent chacune 10 000 $ en janvier 2050. Chacune de ces obligations peut être convertie, à la discrétion du détenteur d'obligations, en trois nouvelles actions. Cela signifie que si tous les détenteurs d'obligations convertissent, ils posséderont 60 % de l'entreprise. Les actionnaires initiaux ne posséderont plus que 40 % *mais avec une dette qui a disparu*. Le coût pour les actionnaires ne sera donc pas de l'argent que l'entreprise doit payer aux prêteurs, mais une perte de propriété. Cette diminution de la propriété est appelée une **dilution**.

Lorsqu'une obligation convertible arrive à échéance, ses détenteurs peuvent décider s'ils veulent rester détenteurs d'obligations ou devenir actionnaires selon les termes convenus précédemment.

Si vous possédez ces 20 obligations, que feriez-vous si la valeur des actifs de l'entreprise en janvier 2050 était de 200 000 $? Vos 20 obligations représenteraient l'intégralité des 200 000 $ que vaut l'entreprise. Il ne serait pas dans votre intérêt d'échanger vos obligations contre des actions. Mais que feriez-vous si la valeur de l'entreprise était de 1 million de dollars ? Vous feriez le calcul suivant : si vous profitez de l'option de convertibilité et échangez vos 20 obligations contre 60 actions, il y aura au total 100 actions. Vos actions posséderont donc 60 % de l'entreprise, soit 600 000 $: bien plus que les 200 000 $ que vous recevriez en numéraire si vous

ne convertissiez pas. Par conséquent, vous exerceriez certainement votre droit de conversion. La conversion est judicieuse uniquement si le cours de l'action est élevé. L'obligation convertible en actions est donc un titre hybride combinant de la dette avec une option sur le cours des actions. Autrement dit vous pouvez profiter de la hausse du cours de l'action alors que pour une obligation classique, vous ne tirez aucun profit des succès de l'entreprise.

Comment déterminer le seuil de valeur de l'entreprise à partir duquel il est préférable de convertir ?

Quelle est la valeur de l'entreprise à laquelle vous seriez indifférent entre convertir et ne pas convertir ? C'est lorsque 60% de la valeur de l'entreprise serait égal à 200 000 $. Cela se produit lorsque la valeur de l'entreprise est égale à 200000$/0,6 ≈ 333000$. Pour résumer :

- Si la valeur de l'entreprise est inférieure à 200 000 $, les obligations convertibles obtiennent tout.
- Entre 200 000 $ et 333 000 $, les obligations convertibles reçoivent 200 000 $ et les actionnaires reçoivent le résiduel au-dessus de 200 000 $.
- Et au-dessus de 333 000 $, les actionnaires et les détenteurs d'obligations bénéficient de valeurs plus élevées. Les détenteurs d'obligations convertibles possèdent 60% de la valeur de l'entreprise ; les actionnaires possèdent 40% de la valeur de l'entreprise.

Le diagramme des flux Figure 16.2 montre la valeur des deux créances.

Entreprise	Obligation convertible	Actions
$0	$0	$0
$100	$100	$0
$150	$150	$0
$200	$200	$0
$250	$200	$50
$300	$200	$100
$333	$200	$133
$350	$210	$140
$400	$240	$160
$450	$270	$180
⋮	⋮	⋮

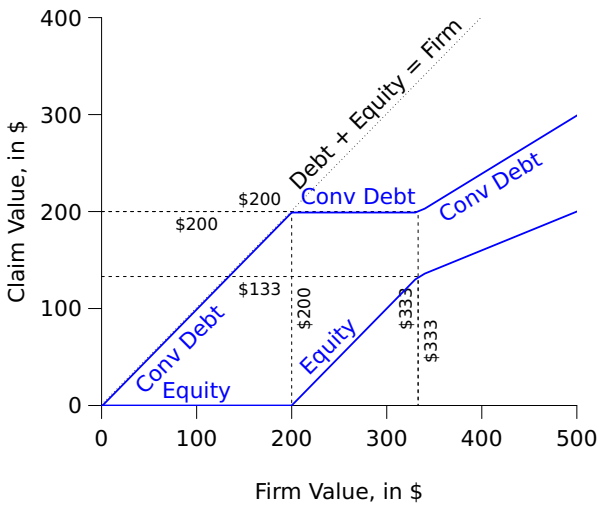


Figure 16.2: ***Exemple de tableau et de diagramme des gains (à l'échéance) d'une obligation convertible et des actions .*** Le détenteur d'obligation convertible est indifférent entre convertir et ne pas convertir si la valeur de l'entreprise est de $333. La pente du gain de la convertible au-delà d'une valeur d'entreprise de $333 est de 0,6 ; celle des actions est de 0,4.

Aperçu : Pourquoi l'option de conversion est utile ?

Les obligations convertibles sont populaires, peut-être parce qu'elles tendent à aligner les intérêts des actionnaires et des détenteurs d'obligations. Par exemple, imaginons que les actionnaires envisagent un projet intéressant mais (accidentellement ou intentionnellement) mauvais pour les détenteurs d'obligations ordinaires; par exemple, un projet avec une VAN élevée mais aussi un risque élevé de faillite de l'entreprise. Alors, les détenteurs d'obligations tenteraient de s'opposer au projet ou demanderaient des compensations dissuassives. Cependant, si les obligations sont convertibles, les détenteurs d'obligations pourraient eux aussi profiter de l'éventuelle augmentation de la valeur et donc ne pas s'opposer à un tel projet. Une obligation convertible permet au prêteur d'être exposé au potential de hausse.

➤ Expropriation des détenteurs d'obligations, § 19.5, Pg.742.

Les propriétaires de l'entreprise sont prêts à accorder ce droit de conversion, car cela augmente le montant que les créanciers acceptent de leur verser.

Une dernière question : pourquoi les actionnaires seraient-ils prêts à accorder aux détenteurs d'obligations ce droit de conversion, qui en fait les prive de beaucoup de potentiel de hausse ? La réponse doit être que, en agissant ainsi, les détenteurs d'obligations sont prêts à payer plus pour l'obligation lors de son émission. Autrement dit que les actionnaires peuvent négocier un taux d'intérêt plus bas. Et en effet, vous savez que si les marchés financiers sont parfaits, les détenteurs d'obligations obtiennent ce pour quoi ils paient.

Les obligations convertibles sont-elles de la dette ou des capitaux propres ?

Une bonne façon d'appréhender les obligations convertibles est de comprendre que si leur prix de conversion est tellement élevé qu'elles sont peu susceptibles d'être exercées ('très loin "hors de la monnaie"), elles ressemblent davantage à de la dette. Si elles sont très susceptibles d'être exercées ("très dans la monnaie"), elles ressemblent davantage à des capitaux propres. Et si elles se situent entre les deux, ce sont des hybrides.

Dans une enquête de 2002 dans laquelle les DAF ont été invités à décrire pourquoi ils émettent des obligations convertibles, les réponses les plus fréquentes faisaient allusion au fait que les DAF considèrent les obligations convertibles comme des "capitaux propres déguisés" : 58% des managers ont répondu que c'était un moyen peu coûteux d'émettre des actions ordinaires "différées" ; 50% ont répondu qu'ils le faisaient parce qu'ils considéraient leurs propres actions actuellement sous-évaluées, ce qui pourrait à nouveau être interprété comme des managers considérant les obligations convertibles comme des capitaux propres déguisés. *Graham et Harvey, Enquête auprès des DAF de Duke, 2002*

➤ Autres caractéristiques possibles sur les obligations d'entreprises

Les obligations se déclinent en de multiples variantes. Voici quelques caractéristiques courantes.

Si la créance obligataire inclut plus de droits, alors son taux d'intérêt est généralement plus bas (ou, de manière équivalente, la valeur de l'obligation est plus élevée). L'émetteur peut choisir quels droits spécifiques offrir aux acheteurs et quels droits réserver à l'entreprise. Parmi les caractéristiques les plus courantes des obligations, on trouve les suivantes :

Un Pacte d'obligation ou covenant stipule que l'entreprise respectera certains engagements. Si ce n'est pas le cas, cela donne au créancier différents recours définis par le contrat et notamment de forcer l'entreprise à racheter (rembourser) l'obligation. Parmi les clauses les plus courantes figurent des restrictions sur ce que l'entreprise peut faire avec ses actifs, le montant des dividendes qu'elle peut verser aux actionnaires, le nombre et le type d'autres créances financières qu'elle peut émettre, les ratios financiers (par exemple, le ratio d'endettement) qu'elle

doit maintenir, qui est l'auditeur, ce qui se passe si la société fait défaut sur une autre obligation, combien de ses propres obligations l'entreprise rachètera chaque année, etc. Il est intéressant de noter que l'utilisation des clauses varie dans le temps. En période de prospérité, lorsque le crédit abondant recherche des opportunités d'investissement, les prêteurs sont souvent moins stricts dans leurs exigences de clauses spécifiques... et inversement.

La Seniorité des obligations précise exactement quelles obligations sont prioritaires en cas de faillite et de liquidation. Une **obligation senior** doit être entièrement honorée avant qu'une **obligation subordonnée** (ou **obligation junior**) ne puisse recevoir de l'argent. À son tour, les capitaux propres ne reçoivent leurs fonds qu'après que même les créances des obligations les plus juniors aient été entièrement satisfaites.

La Garantie (ou **sûreté**) ou collateral sont des actifs spécifiques de l'entreprise engagés pour une obligation spécifique en cas de défaut. Par exemple, les obligations hypothécaires sont garanties par la valeur des biens immobiliers sous-jacents détenus par l'entreprise. Si l'émetteur ne paie pas, les détenteurs d'obligations peuvent prendre possession des biens immobiliers sous-jacents et les utiliser pour honorer leur créance. Si les biens immobiliers ne suffisent pas à satisfaire la créance de l'**obligation garantie**, la créance restante devient une obligation ordinaire, attendant en ligne avec les autres créanciers pour le paiement. Une obligation qui est simplement garantie par le "crédit général" (sans droit spécifique) est appelée **debenture** aux États-Unis.

La Convertibilité, comme vous l'avez vu, elle permet au détenteur d'obligations d'échanger l'obligation contre des actions.

L'Option de vente ou putability permet au détenteur d'obligations de retourner l'obligation à l'émetteur, en échange d'un paiement préalablement convenu. C'est comme la convertibilité, sauf que la conversion se fait en espèces, et non en capitaux propres.

L'Option de rappel ou callability permet à l'émetteur (l'entreprise) de "rappeler" l'obligation en circulation à un prix préétabli. Par exemple, un contrat d'obligation rappelable peut stipuler que l'entreprise peut racheter l'obligation en remboursant le principal plus un taux d'intérêt de 10% en mai 2020. Habituellement, les obligations rappelables ne permettent pas un rappel au cours des 5 premières années. L'option de rappel est souvent présente avec la convertibilité, de sorte que le rappel peut être utilisé pour forcer les détenteurs d'obligations à convertir : la société rappelle les obligations, et le détenteur de l'obligation constate qu'il est dans son intérêt de convertir l'obligation en actions plutôt que d'accepter le remboursement.

Alors qu'une obligation convertible accorde des droits supplémentaires aux détenteurs d'obligations, les obligations rappelables accordent des droits supplémentaires à l'entreprise. Par conséquent, lorsqu'une obligation contient une option de rappel, elle est moins attractive qu'une obligation identique sans cette option. Cela signifie que les émetteurs d'obligations reçoivent moins d'argent lorsqu'ils incluent une option de rappel. Ou autrement dit, la société doit payer un taux d'intérêt plus élevé lors de son émission si elle se réserve une option de rappel. Aux États-Unis, les obligations hypothécaires sont rappelables, car

le vendeur de l'obligation (le propriétaire) peut simplement rembourser le solde restant du prêt (le **principal**) et être libéré de toutes obligations futures. Naturellement, les propriétaires paient pour ce privilège avec un taux d'intérêt plus élevé.

L'option de rappel est un bon exemple pour comprendre que les diagrammes de paiement ne capturent pas toutes les situations possibles. La valeur de l'obligation rappelable est souvent plus une fonction du taux d'intérêt en vigueur qu'une fonction de la valeur de l'entreprise. Les sociétés tendent à rappeler les obligations lorsque le taux d'intérêt global de l'économie a baissé, rendant pertinente l'émission de nouvelles obligations à un taux plus bas. (De même, les propriétaires tendent à rembourser leurs crédits immobiliers et à se refinancer lorsque le taux d'intérêt hypothécaire a baissé.) Mais comme le taux d'intérêt de l'obligation n'est pas une fonction directe de la valeur future de l'entreprise, le diagramme de paiement par rapport à la valeur de l'entreprise à un moment donné ne raconterait pas toute l'histoire.

Un **Fonds d'amortissement**, un sinking fund, découle d'une disposition selon laquelle l'entreprise rachètera une fraction spécifiée (ni plus ni moins) du principal avant l'échéance. Contrairement à l'option de rappel, il n'y a pas d'optionalité ici. Ainsi, d'une certaine manière, cela aide l'acheteur en garantissant que l'entreprise rembourse l'argent en cours de route. D'un autre côté, cela aide l'entreprise, car elle lui permet de rappeler une partie de l'obligation plus tôt, parfois à un prix réduit. Cela ressemble plus au prêt classique qui est remboursé progressivement pendant sa durée de vie alors que les obligations standard sont *in fine*, c'est à dire avec un remboursement de la totalité à la fin du prêt.

Autres caractéristiques des obligations.

Les directeurs financiers doivent également prendre des décisions concernant les caractéristiques suivantes des obligations d'entreprise. Vous avez déjà quelques connaissances à ce sujet, vues dans la Partie I, car ces caractéristiques sont partagées par les obligations émises par les Etats:

L'Échéance de l'obligation , ou la maturité, est le délai jusqu'au remboursement final. En effet, l'emprunt peut être à très court terme (aussi court qu'une nuit !) ou à très long terme (aussi long que pour toujours dans le cas d'une rente perpétuelle). Les obligations de différentes échéances peuvent avoir des noms différents. Par exemple, le **papier commercial**, ou billets de trésorerie, est une dette à court terme émise par des entreprises qui disposent d'autres ressources à court terme (voir ci-dessous). Dans les faits, pour participer à ce marché, les entreprises doivent avoir une notation de crédit de qualité investissement, ce papier est donc presque sans risque pour le prêteur. Sur le bilan de l'entreprise, on distingue généralement la dette financière à long terme (ou dette non courante), exigible à plus d'un an, et la dette à court terme (ou dette courante), exigible à moins d'un an. En anglais, on rencontre parfois les termes funded debt pour la dette à long terme et unfunded debt pour la dette à court terme, mais ces expressions sont moins standard aujourd'hui que long-term debt et short-term debt.

Encore une fois, les diagrammes de paiement ne rendent pas pleinement justice à l'échéance de l'obligation. La raison en est que l'échéance peut parfois être comme une "super-priorité". C'est-à-dire qu'une obligation subordonnée peut

être remboursée avant que les obligations plus seniors n'arrivent à échéance, et une fois payée, l'argent versé à l'obligation subordonnée ne peut pas être récupéré pour satisfaire les créances seniors du créancier principal. La maturité entre donc parfois en conflit avec la seniorité.

La Duration de l'obligation est une mesure de la rapidité avec laquelle les paiements sont effectués.

➤ Duration, § 5.1, Pg.104.

Obligation avec coupons versus obligation zéro-coupon. Les obligations zéro-coupon paient un montant fixe uniquement à l'échéance. Les obligations avec coupons effectuent des paiements (d'intérêts) selon un calendrier régulier, généralement (mais pas toujours) deux fois par an, et le principal est remboursé sous forme d'un paiement à la fin.

➤ Obligations zéro-coupon et avec coupon, § 5.3, Pg.123.

Un bouquet est un regroupement de plusieurs types de créances financières vendues ensemble. Par exemple, un type courant d'ensemble regroupe une obligation avec un bon de souscription. (Un **bon de souscription** est un droit d'acheter des actions que l'entreprise émettra dans le futur à un prix et à des dates prédéfinis.) L'acheteur peut conserver les deux types de créances ou les dissocier et les vendre séparément.

➤ Ensembles, § 19.5, Pg.746.

Dette à taux fixe versus dette à taux variable : Les obligations à taux fixe promettent généralement de payer un taux d'intérêt prédéterminé sur la durée de vie de l'obligation. Les obligations à taux variable offrent un écart par rapport à un autre taux d'intérêt, souvent le *€STR* en Europe. Les entreprises très réputées peuvent généralement emprunter à des taux d'intérêt proches de la référence. Les entreprises plus risquées paient généralement des taux d'intérêt supérieurs de 100 à 300 points de base (1 à 3 %) à celui de référence; mais c'est parfois beaucoup plus. Le taux d'intérêt sur la dette à taux variable est également souvent **plafonné** ou **encadré**, c'est-à-dire que le taux d'intérêt ne dépassera jamais un plafond prédéterminé (la même clause peut exister à la baisse).

Quelques exemples d'obligations vraiment exotiques.

Il n'y a pas de limite à l'imagination en ce qui concerne les caractéristiques des obligations. Par exemple, le constructeur automobile russe Avtovaz a émis des obligations Lada , qui permettaient aux détenteurs de convertir leurs obligations en voitures Lada. Ce genre de remboursement en valeurs réelles est attractif pour les investisseurs pendant les périodes de forte inflation. Ainsi dans l'après guerre en France, pour attirer à nouveau des épargnants plus que méfiants après les pertes de la guerre, des nationalisations et de l'hyperinflation, l'Etat a dû indexer des emprunts sur l'or. C'est le fameux emprunt Pinay "De l'or qui rapporte". Renault indexait ses obligations sur le chiffre d'affaires de l'entreprise et la SNCF sur le prix du billet. Cette dernière a même émis en 1954 une obligation libellée en kilomètre-voyageur: elle offrait ainsi un « coupon » de 65 km et était remboursée à la valeur de 1 600 km, indifféremment en espèces ou en bons de voyage. Cette même année, après une forte hausse de la bourse, l'Etat français a même émis un emprunt indexé sur le cours des actions !

➤ Dette bancaire concentrée ou obligations cotées diffuses ?

Une obligation cotée est généralement détenue par de nombreux créanciers diffus. Un prêt bancaire est généralement détenu par une (ou seulement quelques) banques. Un prêt bancaire peut prendre la forme d'une ligne de crédit ou d'une

Une autre dimension importante pour catégoriser les différents prêts est la nature de la relation entre le prêteur et l'émetteur. Les entreprises peuvent lever des fonds en émettant directement de la dette sur le marché, où il n'y a généralement pas de relation entre l'emprunteur et les nombreux prêteurs diffus, ou par le biais d'une

Des obligations avec des tickets de loto

Créé par Napoléon III pour financer l'agriculture, le Crédit Foncier de France a surtout financé la quasi-totalité des immeubles hausmanniens qui parsèment les villes françaises. Cette banque accordait des prêts amortissables sur 50, 60 ou 90 ans en émettant en contrepartie des obligations avec la même maturité. Dans ses premières années, la banque remettait d'ailleurs aux emprunteurs non pas des espèces mais des obligations qu'ils devaient revendre pour obtenir effectivement le montant de leur prêt. Pour faire correspondre les flux de remboursement des emprunteurs avec ceux des détenteurs d'obligations, les obligations étaient remboursées progressivement chaque année. Un tirage au sort avait lieu pour déterminer les obligations remboursées chaque année. Pour attirer l'épargnant à une époque où certains jeux de hasard étaient très encadrés, ces obligations remboursées au sort pouvaient être accompagnées d'un lot représentant, 10, 100 ou 1000 fois le montant de l'obligation. Ainsi, l'épargnant ayant acheté une obligation de 500 francs pouvait se faire rembourser un million de francs ! Le tirage de ces obligations à lots était donc un événement qui attirait les foules devant de grandes sphères contenant un petit étui de cuivre pour chaque obligation et conçues pour pouvoir fonctionner pendant les 50 ou 80 années de la durée de vie d'une ligne d'obligation. (Voir Le Crédit Foncier de France) *Les emprunts à lots du Crédit Foncier de France*

émission de dette privée (par exemple, un **prêt bancaire**), où il n'y a souvent qu'un seul prêteur. Emprunter auprès d'une banque est souvent appelé un financement intermédié car la banque sert d'intermédiaire alors que le financement par l'émission d'obligations sur le marché est appelé financement désintermédié.

L'avantage d'emprunter auprès d'une banque est qu'avec un unique prêteur, ce dernier peut prendre le temps de connaître l'entreprise, la surveiller pour qu'elle agisse de manière appropriée à l'avenir, et ainsi accorder de meilleures conditions. L'inconvénient est qu'il y a moins de concurrence entre les banques pour l'octroi de prêts qu'entre les détenteurs d'obligations librement négociables. Les prêts bancaires peuvent également prendre la forme d'une **ligne de crédit**. Les lignes de crédit sont comme une dette instantanée, permettant aux emprunteurs de tirer des fonds (et de payer des intérêts plus élevés) uniquement en cas de besoin. (Les emprunteurs acceptent généralement de payer un faible taux d'intérêt même sur la partie non utilisée de la ligne de crédit.)

L'opposé d'une ligne de crédit est la **dette négociée**, dans laquelle la banque et l'entreprise s'engagent sur un prêt d'un montant fixe. Tout comme les frontières entre dette et capitaux propres sont souvent floues, il en va de même pour celles entre prêts bancaires, dette privée et dette négociable sous forme d'obligations. Il existe désormais un vaste marché pour les prêts accordés par des syndicats de banques, où plusieurs prêteurs peuvent partager le risque d'un prêt. D'autre part, de nombreuses banques individuelles revendent désormais systématiquement les prêts qu'elles ont accordés aux entreprises. Il existe également des investisseurs "vautours" qui achètent de la dette négociable dispersée à bas prix suite à des difficultés de l'entreprise émettrice afin d'avoir intérêt à surveiller ses décisions, se comportant alors comme une banque en tant que prêteur entièrement coordonné. Et de puissants acteurs du crédit privé, qui ne sont pas de véritables banques, accordent depuis quelques temps une part importante des crédits aux entreprises.

Q 16.8. A firm is financed with a senior bond that promises to pay $100, a junior bond that promises to pay $200 (of lower seniority but of equal maturity to the senior bond), and equity. Write down the payoff table and then draw the payoff diagrams when the two bonds are due.

Q 16.9. A convertible zero-bond that promises $10,000 can be converted into 50 shares of equity at its maturity date. If there are 2,000 such bonds and 300,000 shares outstanding, write down the payoff table. Show how the payoff diagram for both bondholders and equity holders looks like.

Q 16.10. Write down all bond features (variations) that you remember.

Passifs non financiers

Pour les passifs non financiers, les droits sur les flux de trésorerie et de contrôle peuvent être faibles ou forts.

Bien que notre livre se concentre principalement sur les créances financières, la plupart des discussions s'appliquent également aux créances non financières. Cependant, les passifs non financiers peuvent varier considérablement en termes de droits sur les flux de trésorerie et de contrôle. Ils peuvent offrir des droits plus faibles ou plus forts que ceux des créances financières.

Un passif non financier avec des droits de contrôle forts : les obligations fiscales.

Par exemple, le fisc a des droits sur les flux de trésorerie qui sont spécifiés par la la loi. En France, aux Etats-Unis et dans la plupart des autres pays, les obligations fiscales de payer l'impôt sur les sociétés ont une priorité très forte sur la plupart des autres créances. Les droits de contrôle qui font respecter cette créance sont indirects mais très puissants incluant même des sanctions pénales. Si vous ne payez par l'impôt sur les sociétés, vous pouvez potentiellement finir en prison.

Un passif non financier avec des droits de contrôle faibles : un client ayant acheté une garantie auprès de l'entreprise.

A l'opposé, vos fournisseurs ont des droits sur les flux de trésorerie assez faibles. Ils sont censés être payés pour les marchandises qu'ils vous ont livrées. Cependant, le coût pour faire respecter le paiement de créances modestes dépasse souvent la valeur de ces dernières. Ainsi, le meilleur droit de contrôle de vos fournisseurs peut être la menace de cesser de faire affaire avec votre entreprise si vous ne payez pas. Les mêmes droits de contrôle faibles s'appliquent souvent aux clients, qui peuvent avoir acheté vos produits avec une garantie. Les clients peuvent ou non avoir des droits légaux, mais les coûts d'application sont si élevés que ces droits peuvent ne pas valoir le papier sur lequel ils sont écrits. Ici aussi ces droits sont respectés plus pour des raisons d'image que pour des raisons strictemenent juridiques.

16.3 Fonds propres (Actions)

➤ Capital avec effet de levier, § 6.4, Pg.164.

Fonds propres ≈Capital ≈Action ordinaire.)

Fonds propres est un autre nom pour le capital social de l'entreprise ; vous avez déjà rencontré ce concept dans les chapitres précédents ! Si ce n'est pas précisé, ce concept fait référence à la forme la plus courante, appelée simplement **action ordinaire**. Action, capital social, fonds propres sont en général une seule et même chose; la notion de capital social peut être plus restrictive car comptablement, il est possible de distinguer le capital proprement dit apporté initialement, des réserves, primes d'émission et autres mais d'un point de vue financier tout ceci est bien la propriété des actionnaires. Les termes *stockholder* et *shareholder* sont deux termes qui en anglais désignent l'actionnaire.

Les actionnaires ont généralement les derniers droits (c'est-à-dire, uniquement ce qui reste après que les autres engagements ont été honorés) mais bénéficient d'un potentiel de hausse illimité.

Droits sur les flux de trésorerie : Les actions reçoivent ce qui reste *après* que toutes les obligations ont été honorées. Ainsi, la mauvaise nouvelle est que le capital a généralement la priorité la plus faible en cas de faillite. Si l'entreprise est liquidée, les actionnaires peuvent ne rien recevoir. La bonne nouvelle est que le capital reçoit tout le reste soit un potentiel de hausse illimité. Si les actionnaires ont de la chance, ils reçoivent des paiements de dividendes et une appréciation du capital.

Sauf exception, les dividendes doivent être payés à partir des bénéfices *après impôts*. Tout dividende versé est donc imposé "à la source" pour l'impôt sur les sociétés. Parfois, ce sont d'autres entreprises qui détiennent des actions versant des dividendes. Différents mécanismes existent pour éviter un deuxième tour d'imposition pour les propriétaires sur les dividendes qui ont déjà été imposés une fois au niveau de l'entreprise source. En France, le régime mère-filiale permet l'exonération presque complète des dividendes perçus à condition que la société mère détienne au moins 5 % du capital pendant au moins deux ans. Aux Etats-Unis, la règle d'**exclusion des dividendes d'entreprise** a historiquement permis aux entreprises de payer un taux d'imposition réduit sur leurs revenus de dividendes.

En revanche, les particuliers doivent a priori payer "deux fois": une première fois pour l'impôt sur les sociétés et une seconde pour l'impôt sur le revenu des personnes physiques. Cela s'appelle la **double imposition des dividendes**. C'est problématique car cela dissuade certains particuliers d'exercer leurs activités sous forme de société. Différentes modalités visent à réduire les biais les plus négatifs de cette double imposition mais ne la réduisent jamais totalement.

Les actionnaires élisent le conseil d'administration, qui nomme et supervise la direction.

Droits de contrôle : Contrairement aux créanciers, les actionnaires ne peuvent pas forcer l'entreprise à faire faillite (à se liquider), si elle refuse de payer des dividendes. Mais ils sont libres de vendre leurs actions s'ils souhaitent récupérer des fonds. Le principal droit de contrôle des actionnaires est leur droit d'élire le **conseil d'administration** ou board en anglais. Le conseil constitue le principal de l'entreprise car il détient les droits effectifs de contrôle sur l'entreprise elle-même. (Les détails juridiques pour accomplir cette délégation de pouvoir varient selon les statuts de l'entreprise et le pays.) Le conseil d'administration nomme à son tour les dirigeants, auxquels il délègue de nombreux, sinon la plupart, des droits de contrôle quotidiens. Les actionnaires peuvent également se réserver le droit de décider des principales orientations de l'entreprise qui sont votées en assemblée générale.

En plus de ce droit contractuel, les dirigeants ont également une responsabilité légale envers les actionnaires, sauf si l'entreprise est en difficulté financière, auquel cas cette responsabilité s'étend à la fois aux créanciers et aux actionnaires. Il existe un désaccord sur le fait de savoir si, dans la réalité, les actionnaires dispersés dans de grandes sociétés cotées en bourse possèdent un contrôle effectif sur le conseil d'administration (et par conséquent sur la direction), ou si c'est plutôt l'inverse (les dirigeants capturaient le conseil d'administration dans leur intérêt). Le conflit entre actionnaires et dirigeants est au cœur d'un chapitre complémentaire sur la gouvernance d'entreprise.

Pourquoi les actionnaires ne peuvent pas exiger la liquidation de l'entreprise ?

Les actionnaires n'ont pas un pouvoir total sur l'entreprise car ils ne peuvent exiger sa liquidation. Cette dernière est une personne (morale) avec une existence indépendante de ses propriétaires. Il faut donc des conditions très particulières pour qu'une entreprise disparaisse. Par exemple, il faut un vote d'au moins les deux tiers des actionnaires pour qu'une société anonyme de droit français soit liquidée.

Cela heurte une liberté fondamentale, un principe déjà présent dans le droit romain, qui indique que nul ne peut forcer à demeurer en indivision. Ainsi, quand trois soeurs héritent d'une maison qu'elles conservent un certain temps en indivision, chacune peut à tout moment exiger la vente du bien pour récupérer l'argent. Ce n'est pas le cas des actionnaires d'une entreprises car ils sont propriétaires des **actions** et pas des **actifs** détenus par l'entreprise. Cette situation a été analysée par un grand jurisconsulte, Raymond-Théodore Troplong, dont le commentaire des contrats de société a longtemps fait référence.

En 1842, il est rapporteur pour une affaire à Montauban. Différents particuliers s'étaient associés en 1818 en se partageant 24 actions librement cessibles pour relancer un moulin ruiné par des crues. Mais quelques années plus tard, certains demandent la dissolution et le partage des actifs ce que le tribunal de Montauban puis la Cour Royale de Toulouse refusent. Il explique les motifs: « la division du capital en actions cessibles ouvre un moyen de concilier *la liberté de l'homme*, protégée par la loi, avec *la pérennité de la société*; qu'elle permet à l'associé de se mettre hors de la société sans toucher à la société même (...) les associés, tant que dure la société, ne peuvent pas se dire copropriétaires de la chose; c'est sur la tête de la société que repose l'actif social indivis; ils ne sont propriétaires que des actions qu'ils ont consenti à recevoir en échange de leurs mises.»

Troplong est le premier à avoir exposé que les compagnies de moulin toulousains médiévales sont de premiers cas de sociétés par actions. Elles lui servent donc de référence dans le cas d'espèce "Ces établissements précieux, dont la prospérité est principalement due aux éléments de conservation et de durée déposées dans leurs statuts (...) bien compris par les «les fondateurs des sociétés civiles qui exploitent, depuis si longtemps et avec tant de succès, les usines importantes du Bazacle et autres»

N'hésitez pas à parcourir l'introduction de son ouvrage pour saisir les raisons fondamentales qui poussent à la création de société. Il allie rigueur de raisonnement et une élégance littéraire qui manque malheureusement au présent ouvrage (!) (Commentaire du Contrat de Société)

De nos jours, la plupart des entreprises n'ont qu'un seul type de capital ordinaire.

Aujourd'hui, la plupart des entreprises n'émettent qu'un type d'actions. Cela permet d'assurer une liquidité importante à cet unique titre. Mais cela n'a pas toujours été le cas. Tout comme les obligations, les actions peuvent avoir des caractéristiques spécifiques. Ainsi, il existait pendant longtemps des parts de fondateurs, versés aux fondateurs en échange de leur apport en industrie et qui offrait un dividende que si un certain montant de dividende était obtenu par les actions ordinaires. Les sociétés

sous concession (chemins de fer, eau...) pouvaient aussi "amortir" leur capital en remboursant progressivement les actions pour qu'elles soient toute remboursées à l'issue de la concession; les actions remboursées devenaient des actions de jouissance qui ne touchaient que le "super dividende", le surplus de dividende après versement d'un dividende de 5% du nominal des actions. Aujourd'hui, il est encore fréquent pour les entreprises d'émettre des actions à dividende prioritaire. Contrepartie de ce dividende plus élevé, ces actions ne donnent pas de droit de vote. Mais si le dividende promis n'est pas versé, elles se transforment généralement en action ordinaire permettant à leur propriétaire d'avoir son mot à dire dans la gestion de l'entreprise. Il est aisé de comprendre pourquoi des fondateurs d'entreprise ayant besoin de capitaux peuvent trouver intérêt à émettre des actions à dividendes prioritaires: pour garder le contrôle. Volkswagen est connue pour ses actions à dividendes prioritaires qui sont d'ailleurs la classe la plus importante, celle-ci fait partie de l'indice DAX. Elles sont émises pour permettre aux actionnaires de référence que sont la famille Porsche-Piëch et le land de Basse-Saxe de conserver le contrôle de l'entreprise. Avec le même but, il existe des actions avec droits de vote multiples. Environ un dixième des entreprises cotées en bourse aux États-Unis semblent avoir plusieurs classes d'actions selon le nombre de voix que chaque action porte.

Généralisations.

En résumé, bien que ce ne soit pas parfaitement correct, on peut généralement considérer les détenteurs de capital comme les propriétaires de l'entreprise, bien que leur pouvoir soit limité et qu'ils soient protégés par une responsabilité limitée. Il existe également d'autres types moins courants de créances sur le capital. Ils ne jouent plus un rôle important dans la plupart des grandes entreprises cotées en bourse, mais ils sont encore utilisés dans les petites entreprises. Par exemple, les capital-risqueurs (venture capital) les utilisent souvent.

Le capital privilégié possède certaines caractéristiques du capital et de la dette.

Action de préférence/preferred equity ou actions privilégiées. Il s'agit d'une catégorie large qui peut inclure toutes sortes de modalités qui diffèrent de l'action ordinaire dont les actions à dividende prioritaire mentionnées ci-dessus. Mais aujourd'hui, ce terme désigne souvent un titre hybride (ayant à la fois des caractéristiques de dette et de capital) très utilisé en venture capital. Contrairement au capital ordinaire, où les dividendes sont déclarés annuellement à la discrétion de la direction, les dividendes du capital privilégié sont spécifiés lors de l'émission (par exemple, 2,25 $ par trimestre par action). Les dividendes privilégiés sont également généralement plus élevés que les dividendes ordinaires. De plus, les clauses du capital privilégié stipulent généralement que leurs paiements de dividendes ont la priorité sur tout paiement de dividendes aux actions ordinaires.

Mais en tant que capital, le capital privilégié est subordonné à tout passif: il est rémunéré après. Cependant, les clauses du capital privilégié spécifient généralement une priorité plus élevée par rapport au capital ordinaire en cas de faillite. Le capital privilégié n'a pas non plus la capacité des créanciers de forcer l'entreprise à faire faillite si elle ne paie pas les dividendes privilégiés.

Le capital privilégié est souvent racheté (et retiré de la circulation) selon un calendrier fixe même si de nombreux capitaux privilégiés n'ont pas de maturité formelle. Pour ce faire, de nombreuses actions privilégiées sont **rachetables** (permettant à l'émetteur de les racheter). Comme pour les actions ordinaires, certaines actions privilégiées sont négociées en bourse.

Naturellement, de nombreuses autres caractéristiques peuvent être ajoutées pour répondre à des situations spécifiques. En effet, le contexte dans lequel le capital privilégié est encore couramment utilisé de nos jours est celui du capital-risque. Ces créances ont généralement des clauses qui prévoient explicitement des droits de vote particuliers. Les détenteurs de telles créances sont généralement eux-mêmes des sociétés — des capitaux-risqueurs — qui peuvent passer en pertes les créances si l'entreprise échoue, ou les convertir en capital ordinaire si l'entreprise réussit.

Les bons de souscription donnent à leurs propriétaires le droit d'acheter des actions à l'avenir à un prix prédéterminé. Pour les bons de souscription, les actions que l'entreprise fournira lors de l'exercice sont nouvellement émises (et donc dilutives). Les bons de souscription sont généralement encore plus subordonnés que le capital ordinaire. Ils n'ont souvent de valeur que si l'entreprise connaît des périodes favorables. En effet, pour que l'option ait une valeur intrinsèque, l'action ordinaire doit être échangée à un cours supérieur au prix d'exercice; si ce n'est pas le cas, il peut néanmoins conserver une valeur positive car le cours de l'action peut encore dépasser le prix d'exercice dans le futur. Dans les sociétés cotées en bourse, ils n'ont pas de droits de contrôle; il est seulement potentiel sous réserve que le propriétaire exerce effectivement l'option et souscrive aux nouvelles actions. Le grand avantage de l'émission d'actions sous la forme d'attribution de bons de souscription aux actionnaires existants est que cela garantit que ces derniers ne sont pas lésés par un prix d'émission trop bas. En effet, le gain éventuel en cas d'émission à un prix trop bas revient aux actionnaires existants. Soit ils exercent l'option et obtiennent l'action pour un prix décoté. Soit ils revendent le bon pour un montant qui correspondra, sur un marché efficient, exactement à ce gain. Pour plus d'informations sur les bons de souscription et les options, reportez-vous au chapitre complémentaire sur les options.

Nous n'avons pas le temps de couvrir en détail les bons de souscription et les options ici.

Q 16.11. Do shareholders enjoy limited liability?

Q 16.12. What is / was the double taxation of dividends?

Q 16.13. In what sense is preferred equity like bonds? In what sense is preferred equity like stocks?

16.4 Comprendre la structure de capital d'Intel

Cela n'aurait pas vraiment de sens de mener en français une investigation détaillée des comptes d'Intel alors que ces derniers sont exprimés en anglais. De plus, il est souhaitable qu'un apprenti financier francophone se familiarise bien avec la terminologie anglo-saxonne, les passages suivants sont donc maintenus en anglais dans la version rédigée par Ivo Welch.

Get your feet wet.

You now have the conceptual understanding of how to think about different financial claims — their cash flow rights and control rights. In the real world, capital structure is highly complex. Perhaps the best way to understand what it *really* looks like is to examine the real-world capital structure of one company. Let's do Intel again.

Table 16.3 shows Intel's 2013-2015 balance sheets — you can download the complete historical financials from Intel's corporate website. I just added the "change" lines in italic to the table to make it easier to see quickly what was happening. The top part of the table shows how the liabilities evolved; the bottom part shows how the equity evolved.

Intel's Liabilities

Intel had four nonzero liability components.

First look at the constituents of Intel's liabilities. A glance at Table 16.3 tells you that there are four main categories of liabilities: long-term debt, short-term (or current) liabilities, other liabilities, and deferred long-term liabilities (mostly pension-related and many of them being non-U.S.-related). Other firms may have two more components: minority interest (which adjusts for firms not owning some consolidated subsidiaries 100% and is often treated like equity) and negative goodwill (related to an accounting discount at which Intel might have bought other companies). These two items rarely play large roles (except in companies that have been involved in large M&A activities), and they did not play any role in the case of Intel.

More detail about a firm's capital structure usually has to be teased out of the financial footnotes.

If you want to learn more details about what all these claims are, you have to dive further into the **financial footnotes** accompanying Intel's financial statements. These usually explain what the liabilities really are — and the footnotes are usually ten times longer than the financial statements themselves. It is not important here that you understand every little detail — Intel is just one company, and other firms' financials will look somewhat different. Your goal should be to understand the basics and be able to look up and interpret information when you need it.

➤ Long-Term Financial Debt

Intel's long-term debt consisted of many different securities.

Table 16.4 shows *how* Intel's long-term financial debt was structured. There were many debt securities, coming due on different dates. In 2015, Intel issued a lot of debt to finance the pending acquisition of Altera (another chipmaker) and placed the raised funds into cash and short-term holdings. It paid about 1.85% above equivalent-maturity Treasuries at this issue time. Not shown, in 2013 and 2014, Intel happened not to have had expiring debt, did not repurchase any outstanding debt, and did not issue new debt.

Different denominations

Almost all of Intel's debt was denominated in U.S. dollars. However, Intel also had $26 billion in currency contracts, so outsiders could not know with certainty how exchange rate movements would affect Intel's net liabilities. In the footnotes,

Liabilities	2013	*Change*	2014	*Change*	2015
Long-Term Debt	$13.2	*–$0.9*	$12.1	*+$7.9*	$20.0
Short-Term Liabilities	$13.6	*$2.4*	$16.0	*–$0.3*	$15.7
incl. Short-Term Financial Debt	*$0.3*	**$1.3**	*$1.6*	**+$1.0**	*$2.6*
Other Liabilities	$3.0	*+$0.3*	$3.3	*–$0.5*	$2.8
Deferred LT Liabilities	$4.4	*–$0.6*	$3.8	*–$1.3*	$2.5
No minority interest or negative goodwill					
Total Liabilities	$34.1	*+$1.0*	$35.1	*+$6.0*	$41.1
Financial Debt	$13.5	*$0.2*	$13.7	*+$8.9*	$22.6

Equity	2013	*Change*	2014	*Change*	2015
Shareholders' Equity (Book Value)	$58.3	*–$2.4*	$55.9	*+$5.2*	$61.1
Market Value of Equity	$101.9	*+$27.0*	$128.9	*+$43.4*	$172.3

Asset Side	2013	*Change*	2014	*Change*	2015
Cash	$5.7	*–$3.1*	$2.6	*+$12.8*	$15.4

Table 16.3: ***Debt, Equity, and Cash for Intel, 2013-2015 (in billions of dollars).*** NB: We are omitting short-term investments and trading assets of about $10 billion on the asset side.

Issued	Nominal	Type	Maturity	Stated	Amount
Q4-2015	$915	senior	Dec 2045	4.7%	$908
Q4-2015	A$800	senior	Dec 2019	3.25%	$181
		senior	Dec 2022	4.0%	$397
Q3-2015	$1,000	senior	Aug 2045	4.90%	$1,009
Q3-2015	$7,000	senior	Jul 2022	2.45%	$1,748
		senior	Jul 2022	3.10%	$996
		senior	Jul 2025	3.70%	$2,247
		senior	Jul 2045	4.90%	$1,998
2012	$6,200	senior	Dec 2017	1.35%	$2,999
		senior	Dec 2022	2.70%	$1,492
		senior	Dec 2032	4.00%	$744
		senior	Dec 2042	4.25%	$924
2011	$5,000	senior	Oct 2016	1.95%	$1,499
		senior	Oct 2021	3.30%	$1,997
		senior	Oct 2041	4.80%	$1,490
2009	$2,000	jnr conv	Aug 2039	3.25%	$1,103
2005	$1,600	jnr conv	Dec 2035	2.95%	$975
					$22,707
			less current part of long-term debt		($2,602)
			less issuing costs		($69)
			Net of issuing costs		$20,036

Table 16.4: ***Intel's long-term financial debt (dollars in millions) in Dec 2015.*** Not reported, Intel had about $26 billion in notional currency and interest hedges. These (likely) offset any currency fluctuations of some obligations issued in Australian dollars and then accounted for as if they were US liabilities. The stated interest rate is always the coupon rate, not the YTM. Intel's footnotes further provide an estimate of the fair value of the debt (unlike the book value amount on the balance sheet), which was about $20.9 billion and thus just a little higher than the booked obligations.

Intel disclosed that it had $17 billion worth of Chinese yuan, Euro, Israeli shekel, Japanese yen, and other swaps. Other firms often issue bonds in different currencies to match their liabilities to expected product revenues or net income. Intel seems to prefer currency hedges instead of foreign currency bonds.

Different maturities

One of Intel's bonds has 25 years to maturity. This isn't unusually long: other firms (like IBM) have even issued bonds with 100 years to maturity! We could dive more into details and, e.g., compare the YTM on these bonds to determine exactly how the bonds are trading relative to par, but it's not important information, so we can skip it.

Convertibles

Intel's convertible junior bonds are more interesting. At the year of issue (2005 and 2009), the conversion feature reduced the interest paid by about 3.5% per annum.

In exchange, Intel granted its buyers an option (requiring many pages of description) that will, in essence, make it worthwhile for creditors to convert into stock if Intel performs well. Depending on the prevailing stock price, Intel sometimes reclassifies its convertible obligations as short-term debt, long-term debt, or even equity.

➤ Short-Term Financial Debt

Intel's short-term debt

Intel also had $2.6 billion in short-term debt, almost all of which was the current portion of previously issued long-term debt. This is somewhat unusual, in that most firms issue some commercial paper or notes in order to pay lower interest rates to gain higher earnings (at the risk of being vulnerable to a short-term credit crunch like that in the Great Recession of 2008-9).

Maturity structure

A company also has to watch its debt maturities. The financial footnotes outline

Year	2016	2017	2018	2019	2020	2021-
Amount	$1,500	$3,000	$0	$181	$1,750	$17,845

Intel's bank debt — really almost none

Smaller firms tend to rely much more on bank debt, and prior to 2016, Intel also kept some lines of credit open, but again much less than other firms tend to do.

➤ Non-Financial Obligations

Accounts Payable

Liabilities consist not only of financial obligations (here mostly long-term debt coming due), but also of such items as accounts payable, taxes, compensation and benefits, deferred income, and a variety of other obligations that Intel has incurred. In Intel's case, most current liabilities were accounts payable. This is a common situation. Note also how Intel has reduced its accounts payable from 2014 to 2015, finding it cheaper to issue (long-term) debt than to borrow funding from its suppliers by paying later.

Pension Obligations

It used to be the case that pension obligations were the largest part of corporate obligations. However, over the decades, U.S. companies have moved from **defined-benefit** to **defined-contribution** plans. This shift has eliminated pension liabilities (with their responsibilities and potential conflicts of interest tempting the managers to raid pension set-aside assets after they have appreciated) from their balance sheets. Intel did have just a little in defined-benefit plans left over, much of it for employees in foreign countries where defined-benefit plans are still common. Note that firms do not need to fund *all* of their future defined-benefit pension obligations, and indeed many firms fail to do so. Some firms, however, are more conservative and may even overfund such plans. (In the past, some of these firms have then found themselves the target of an external takeover attempt, in which the acquirer attempted to gain control of the excess pension assets in order to finance the acquisition itself.) The financial aspects of pensions are complex, and the financial footnotes of most large multinational companies contain dozens of pages of information about them.

Other liabilities

Many other firms also have more environmental liabilities and executive bonuses accrued. Instead of the latter, Intel opted to give its employees relatively more in stock options. Thus, the financial report footnotes contain many pages detailing who got and gets how much and when.

➤ Shifting Liabilities

"Free Money" by rolling over short-term debt with lower interest rates? I don't think so.

We have not yet discussed how firms decide on the duration and maturity of their liabilities as a function of the prevailing Treasury and credit yield curve. The empirical evidence suggests that before the Great Recession of 2008-9, managers tended to believe that lower interest rates were better than higher interest rates. Thus, they thought they could create value by shifting aggressively from long-term debt into short-term financing as a yield-curve play. This strategy raised their immediate earnings (and executive bonuses) — but then led many firms into dire straits when they found themselves in a position of needing to raise money in the depth of the 2008-9 Great Recession. Intel apparently has decided that it is wise to finance itself with relatively longer-term debt. (However, this is not 100% clear, either, because we do not know what their net exposure after hedging is.)

Why was Intel so cash-rich?

Are you surprised that Intel had $39.5 billion in cash and short-term investments? That is a remarkably high number — indeed, at this moment, it was as much as Intel's entire property, plant, and equipment, and Intel was then the leading semiconductor fabricator in the world today. Semiconductor plants are notoriously capital-intensive. Looking at Intel, you might conclude that it has become part semiconductor company, part financial-holdings company. This is somewhat misleading. Intel had just bought Altera for $16.7 billion at the end of 2015, and was building a large cash position to pay for it in early 2016. This cash hoard would soon shrink again.

➤ Net Interest Costs

With so much cash, Intel earned more interest than it paid.

The footnotes explain that Intel paid about $186 million in interest — which was a weighted interest rate of about 1% on $22 billion of debt. The net interest described on the income statement was only $105 million, because Intel also had a lot of cash and short-term investments. The Net Borrowings on the cash-flow statement show that Intel raised about $9.0 billion in 2015 in total. (Morningstar Quicktake provides interesting historical issuing costs for Intel and many other firms.)

➤ Intel's Cash Flow Statement, Table 14.3, Pg.513.

Intel's Equity

Common equity: Intel did not change its number of shares by very much.

Table 16.5 shows the evolution of Intel's equity. Like most publicly traded firms, Intel had no preferred debt. Interestingly, Intel's option and warrant obligations were relatively small compared to many tech startups. Its employees were compensated more with salaries and bonuses than stock options. As to common equity, Intel had 10 billion shares authorized, but only half issued. It did not hold many repurchased shares. (They are called **treasury shares** — the first letter is not capitalized!) Many other companies tend to repurchase more shares to fund their employee stock ownership plans (**ESOP**). If you had purchased the 4.7 billion outstanding shares in 2015, you would have owned all of Intel's equity. The cash flow statement also tells you that Intel used $1.8 billion of its cash to repurchase shares, which explains the decline in the number of shares from 4,967 to 4,748. Intel purchased between 16 and 35 million shares per quarter, ramping up when the stock price fell and slowing down when it increased. Looking at Table 16.5, it should be obvious that repurchases were dwarfed by the changes in market cap that came about through changes in Intel's stock price. (Similar value changes also affected other firms and especially tech firms in 2015.)

Equity	2013	*Change*	2014	*Change*	2015
Options and Warrants	$0		$0.9		$0.9
Preferred	$0		$0		$0
Common	$21.5		$21.8		$23.4
Retained Earnings	$35.5		$33.4		$37.6
Treasury Stock	$0		$0		$0
Capital Surplus	$0		$0		$0
Other	$1.2		$0.7		0.0
Book Equity	$58.3	*–$2.4*	$55.9	*+$5.2*	$61.1
Number of Shares Outstanding	#4,944	*+#23*	#4,967	*–#19*	#4,748
Book Price/Share	$10.36/s	*–$1.37/s*	$11.73/s	*+$0.04/s*	$11.77/s
Market Price/Share	$20.62/s	*+$5.34/s*	$25.96/s	*+$10.33/s*	$36.29/s
Market Value of Equity	$101.9	*$27.0*	$128.9	*+$43.4*	$172.3

Table 16.5: ***Intel's Equity and Some Other Information (dollars in billions, # shares in millions).***

Observations on the Evolution of Intel's Capital Structure

Where did Intel's big capital structure changes come from?

You now understand how Intel's capital structure changed from 2013 to 2015. The liabilities increased by 20% from 2013 to 2015 ($34 to $41 billion), almost all due to long-term obligations to fund the impending Altera acquisition. However, even this 20% change is much smaller than the 70% change from $102 to $172 billion in the market value of its equity. Indeed, capital structure doesn't usually come about primarily through a deliberate managerial thought process ("this is how much we want"), but through underlying changes in the value of the firm. When the firm value (and thus primarily the stock price) increases, the leverage ratio goes down; when the stock price decreases, the leverage ratio goes up. This does not mean that firms are just passive observers — they can and do make changes, though equity issuing activity is rare among established companies. But these deliberate changes are for many firms almost by necessity smaller than what they are subjected to by the changes in their values.

It is sometimes useful to think about the components of the capital structure as how easily they can be used as sources of funding.

This suggests that a useful perspective is to think about capital structure changes as being driven by three factors:

1. Claims that are for the most part outside the day-to-day control of the CFO — such as accounts payable.
2. Claims whose value is mostly determined by the performance of the company and the financial markets — such as common equity.

3. Claims that are for the most part under the day-to-day control of the CFO — such as the firm's financial claims. The obvious examples are (bank) debt and short-term notes. These are most interesting for us financiers, because they are often the primary source of marginal capital to fund new projects.

➤ Leverage Ratios, § 15.10, Pg.586.

➤ Leverage Ratios

Total-liabilities-to-assets and financial-debt-to-capital are two good summary statistics that measure leverage.

Let's compute the summary measures of leverage to characterize how indebted Intel was.

1. **Total-liabilities-to-total-assets ratio:** In 2015, \$41/\$103 ≈ 40% of Intel's total *book-value-based* assets were financed with liabilities. However, although in common use (perhaps because it is on the same financial statement), book assets clearly undervalue the assets in Intel's case. The market value of assets was \$103.1 + \$172.3 − \$61.1 ≈ \$214.3 billion. Thus, Intel's 2015 market-based liabilities-to-total-assets ratio was under 20%.

➤ Warning about BV-Equity, § 14.7, Pg.542.

2. **Financial-debt-to-capital ratio:** Financial debt consists of long-term debt and debt in current liabilities, \$22.6 billion for Intel. Financial capital consists of financial debt plus equity, \$83.7 billion. Thus, Intel's financial debt ratio is 27%.

These are just summary statistics. No single statistic can convey a full picture of a complex capital structure. Depending on the context, you may find one or the other (or both) measures to be more suitable for your needs. Section 15.10 had a more detailed discussion of these and other measures of leverage. However, even without more details, it seems pretty obvious that Intel is on solid financial footing. It is unlikely to suffer financial distress anytime soon.

➤ How to measure leverage, § 15.10, Pg.586.

Q 16.14. List some of the bigger categories that can go into the firm's capital structure.

Q 16.15. To take control of a firm, do you need to purchase all *outstanding* or all *issued* shares?

Q 16.16. From year to year, does the value of debt or equity tend to move around more?

Résumé

Ce chapitre a couvert les points suivants:

- Dans le monde réel, les entreprises sont financées par un ensemble de créances financières. Une même entreprise peut avoir des dettes seniors, des dettes juniors (peut-être avec une option de conversion en action), du capital, et des bons de souscription. La bonne façon de penser à tous ces titres implique souvent de les appréhender sous la forme d'un diagramme de paiement : si l'entreprise finit par valoir très peu, seule la dette senior est payée. Si l'entreprise vaut un peu plus, la dette senior et la dette junior seront honorées. Si l'entreprise prend plus de valeur, le capital devient précieux et, finalement, les bons de souscription et/ou l'option de conversion

le deviennent aussi. On comprend donc que chaque titre est associé avec un niveau de risque spécifique même s'ils sont émis par la même entreprise !

- Les deux éléments de base les plus fondamentaux de la structure du capital sont la dette et les fonds propres (capital social). Ils diffèrent par leurs droits sur les flux de trésorerie et par leurs droits de contrôle :
  - La dette a les premiers droits sur la distribution des flux de trésorerie. Elle est "senior". Elle peut forcer l'entreprise à être liquidée si les paiements ne sont pas effectués.
  - Le capital ne reçoit que ce qui reste après que la dette a été satisfaite. Il est "subordonné" ("junior") au paiement de la dette. Mais il contrôle l'entreprise, sauf si celle-ci se trouve en difficulté financière.
- Les tableaux de paiement et les diagrammes de paiement sont souvent de bons moyens de décrire les droits sur les flux de trésorerie de la dette et du capital. Ce sont des créances conditionnelles à l'état de la valeur de l'entreprise. Mais les graphiques ne sont pas parfaits pour résumer toutes les informations importantes sur les créances. Ils ignorent les facteurs qui peuvent influencer la valeur des titres autres que la valeur de l'entreprise à un moment donné, comme le schéma temporel des paiements multiples, les droits de contrôle ou les taux d'intérêt globaux de l'économie.
- Les obligations convertibles permettent à leurs propriétaires de convertir leurs obligations en actions. Elles peuvent donc souvent être considérées comme un hybride entre dette et capital.
- Le capital privilégié ne peut pas forcer la faillite, mais il reçoit ses dividendes avant le capital ordinaire.
- L'obligation d'entreprise se décline en d'infinies variétés. Par exemple, elle peut être simple, convertible, rappelable, à taux fixe ou à taux variable, à court terme ou à long terme, indexée etc. La dette peut également comporter de multiples types de clauses.
- Les frontières entre les différents instruments financiers sont floues. Les émetteurs introduisent régulièrement de nouveaux types de titres portant des caractéristiques traditionnellement associées uniquement à la dette ou au capital. Rien n'est gravé dans le marbre. La dette et le capital (ou la dette bancaire, privée et négociables) sont aujourd'hui à comprendre comme des concepts plutôt que des catégories strictes.
- Le capital est moins varié que la dette. Pour de nombreuses entreprises, il ne se compose que d'une seule classe de capital ordinaire.

Looking at Intel, you learned the following:

- Capital structure changes are influenced by factors under management's immediate control (primarily financial claims, such as debt issuing and share repurchasing), factors related to operations (primarily nonfinancial liabilities, such as pension obligations and working capital), and factors beyond the management's immediate control (such as discount rate changes and stock returns).
- The big liability categories are long-term debt, short-term liabilities, and the catch-all category called "other" long-term liabilities. (Minority interest and negative goodwill are usually less important.)
- Financial debt is the sum of long-term debt plus the financial debt component of short-term liabilities.
- The financial footnotes give a lot of detail about firms' liabilities. Financial debt can contain many different types of borrowing simultaneously — bonds, notes, foreign credit, hybrid securities, credit-line related borrowing, bank debt, and so on. Short-term liabilities can contain financial debt, tax obligations soon due, accounts payable, compensation-related liabilities, and other items. Nonfinancial liabilities contain accounts payable and (usually) a large amount of specified or unspecified other liabilities. These other liabilities can contain such items as deferred taxes and deferred income, executive compensation, retirement-related items, disability benefits, environmental liabilities, and the like.

- Firms can, and often do, take the term structure of interest rates into account when they issue or retire debt. This means that their current capital structures are often history (interest-rate) related. After the Great Recession of 2008-9, firms have been tilting away from lower-interest shorter-term towards higher-interest longer-term financial debt.
- The total-liabilities-to-assets ratio and the financial-debt-to-financial-capital ratio are two reasonable summary measures of indebtedness. Their value can be quite different, not only from one another but also depending on whether the equity component is measured in book or market value. The latter is preferable.

Réponses

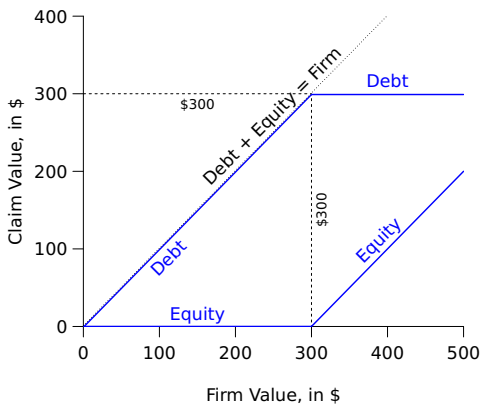
AQ 16.1 A control right is the right to influence decisions, e.g. by changing management and/or the board.

AQ 16.2 Individuals can never really fully own a firm. The IRS and community have inalienable property rights over every firm in existence.

AQ 16.3 The payoff table for the \$300 million zero-bond is as follows (in millions of dollars):

Firm Value	Bond Value	Stock Value
\$0	\$0	\$0
\$100	\$100	\$0
\$200	\$200	\$0
\$300	\$300	\$0
\$350	\$300	\$50
\$400	\$300	\$100
⋮	⋮	⋮

AQ 16.4



The bond is a diagonal line until firm value is \$300, and then a horizontal line. The stock is a horizontal line at \$0 until \$300, and then a diagonal line.

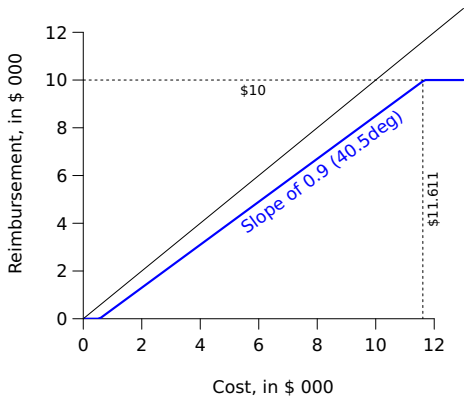
AQ 16.5 Yes, you can graphically add up payoffs from the diagrams. It is basically stacking up lines. The sum total must be one diagonal line (i.e., slope of 1) — it is the value of the firm. Perhaps this is easiest to see if you draw it all, and then convince yourself that you can stack!

AQ 16.6 No, you cannot draw a good payoff diagram for a coupon bond with so many remaining payments — at least not without making a lot of extra assumptions. Payoff diagrams only work well for a security's value at one given point in time.

AQ 16.7 For the medical insurance reimbursement example, consider another example. If you submit annual claims of \$750, you first have to pay the deductible of \$500 yourself. On the remaining \$250, you get a reimbursement of 90%, that is, $90\% \cdot \$250 = \$225$. Doing this for more medical claims,

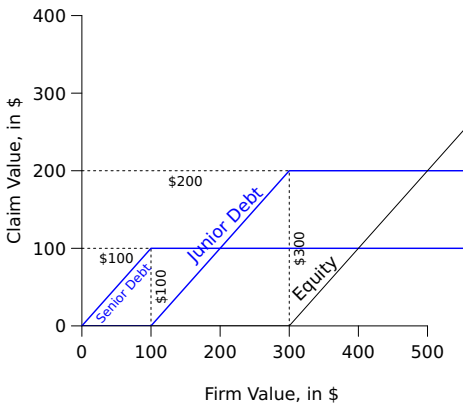
Medical Cost	Insurance Payout	Medical Cost	Insurance Payout
\$0	\$0	⋮	⋮
\$250	\$0	\$11,500	\$9,900
\$500	\$0	\$11,600	\$9,990
\$750	\$225	\$11,611	\$10,000
\$1,000	\$450	\$11,700	\$10,000
\$2,000	\$1,350	\$12,000	\$10,000
\$3,000	\$2,250	\$13,000	\$10,000
⋮	⋮	⋮	⋮

The "slope" is zero until \$500 is reached, then 90% until \$11,611.11 is reached (where the payout is $[\$11{,}611.11 - \$500] \cdot 0.9 = \$10{,}000$), and then zero again.



AQ 16.8 For the \$100 senior bond, the \$200 junior bond, and equity:

Firm	Senior	Junior	Equity
\$0	\$0	\$0	\$0
\$50	\$50	\$0	\$0
\$100	\$100	\$0	\$0
\$150	\$100	\$50	\$0
\$200	\$100	\$100	\$0
\$250	\$100	\$150	\$0
\$300	\$100	\$200	\$0
\$350	\$100	\$200	\$50
\$400	\$100	\$200	\$100
\$450	\$100	\$200	\$150
⋮	⋮	⋮	⋮



AQ 16.9 For the 2,000 convertible \$10,000 zero-bonds that can be converted into 50 shares of equity each (with 300,000 shares outstanding): If the firm is worth less than $2{,}000 \cdot \$10{,}000 = \$20$ million, the bondholders own the entire firm and shareholders receive nothing. If the bonds convert, they will be equivalent to one-quarter of all shares. At \$80 million, bondholders are indifferent between converting and not converting, because $\$20{,}000{,}000/0.25 = \$80{,}000{,}000$. The payoff diagram for the debt is therefore a diagonal line (i.e., slope of 1) until \$20 million, then a horizontal line until \$80 million, and a line with a slope of 0.25 beyond \$80 million. For equity, the line is horizontal until \$20 million, then diagonal (i.e., slope of 1) until \$80 million, and a line with a slope of 0.75 beyond \$80 million.

AQ 16.10 The various bond features are fully described in Section 16.2. Here is a short description: Most bonds make interest payments on a regular basis (e.g., semiannually or annually) and repay the principal of the bond at maturity. The interest rate (or coupon rate) may be either fixed or floating with some benchmark rate, (e.g., the prime rate). Bonds also come with covenants that are other requirements that a firm must abide by, such as a minimum level of liquidity, a maximum amount of debt, and/or a sinking fund requirement. Some bonds may be designated as senior to other bonds issued by the firm, which gives their holders a prior claim over the junior bond investors. Some bonds may also be collateralized, in which case the bond is backed by one or more of the firm's assets. In addition, a bond may be convertible, callable, or putable.

AQ 16.11 Shareholders indeed enjoy limited liability, which is the fact that they can only lose their actual investment. They do not forfeit their personal possessions if the corporate managers act badly.

AQ 16.12 Corporations paid income tax on their earnings, and the post-corporate tax distributed dividends were taxed again at the private level.

AQ 16.13 Preferred equity is like a bond in that it does not participate in the upside, and in that it is usually de facto senior to common equity. This applies both in bankruptcy and in respect to the dividends: Common shares do not get their dividends until preferred shareholders have received theirs. Preferred equity is like a stock in that its payments are not tax-deductible by the issuer, and in that preferred shareholders have no ability to force the firm into bankruptcy if their dividends are not paid.

AQ 16.14 Liabilities consist of long-term debt (bonds and notes), short-term debt (financial, taxes, payables, etc.), pension debt, and other debt. Equity consists of common and preferred stock, and for many (tech) firms also of options and warrants.

AQ 16.15 You cannot purchase all issued shares, because the firm holds treasury shares, which are a component of all issued shares. Instead, you need to purchase all outstanding shares. This gives you indirect control over the treasury shares, which the firm already holds itself.

AQ 16.16 The value of equity moves around a lot more, primarily because it is a "levered value," which is more sensitive to changes in the value of the underlying firm. In contrast, debt changes drastically primarily when a firm issues or retires debt.

Problèmes de fin de chapitre

Q 16.17. What is a cash flow right? How does it differ from a control right?

Q 16.18. Write down the payoff table and graph the payoff diagram for an insurance contract with a deductible of $100,000, a coverage of 80% of the loss, and a maximum payout of $1,000,000.

Q 16.19. Draw a payoff diagram for a stock and a bond, where the bond promises to pay off $500 in one year.

Q 16.20. What can payoff diagrams illustrate well? Where do they fail?

Q 16.21. What are the main mechanisms through which creditors can increase the likelihood of being repaid? Give some examples.

Q 16.22. A convertible zero-bond that promises $20,000 can be converted into 100 shares of equity at its maturity date. If there are 8,000 such bonds and 1,200,000 shares outstanding, what would the payoff table and diagram for both bondholders and stockholders look like?

Q 16.23. Write down all bond features (variations) that you remember.

Q 16.24. What is the main control mechanism through which shareholders increase the likelihood of ever receiving cash?

Q 16.25. What are the main control rights for common equity, preferred equity, and debt?

Q 16.26. Is common stock or preferred stock more common? Does the name "preferred" mean it is better to own preferred stock than common stock?

Q 16.27. What are financial notes?

Q 16.28. What are the main categories of long-term liabilities?

Q 16.29. What is commercial paper?

Q 16.30. What tends to be the most important short-term liability?

Q 16.31. Explain how Intel's capital structure changed from 2013 to 2015. Do you see similar changes for Microsoft over the last few years?

17

Structure de financement dans un marché parfait

Faut-il émettre des actions ou des obligations ?

Comment les entrepreneurs et les managers doivent-ils appréhender les multiples instruments avec lesquels ils peuvent financer l'entreprise ? Pour comprendre comment une entreprise doit choisir sa structure de financement, que l'on appelle aussi souvent structure du capital (capital étant ici entendu au sens large), nous commençons par le monde le plus facile à comprendre et que vous connaissez déjà : le "marché parfait" (pas de divergences d'opinion, pas de coûts de transaction, pas d'impôts, et de nombreux acheteurs et vendeurs). Ce chapitre montre (encore) que la valeur totale de l'entreprise, dans un marché parfait, est déterminée par la valeur actuelle de ses projets, et non par le fait que l'entreprise soit financée par de la dette ou des fonds propres. Cela est dû au fait que dans un marché financier parfait, de nombreux investisseurs se concurrenceraient immédiatement pour corriger toute erreur de valorisation. En marché parfait, la valeur du capital de l'entreprise ne peut dépendre du type de créances qu'une entreprise choisit d'émettre.

Ce chapitre explique également la version la plus simple de la formule du coût moyen pondéré du capital (CMPC) ou WACC pour Weighted Average Cost of Capital en anglais. Les prochains chapitres expliqueront ensuite comment le financement dans le monde réel diffère du financement dans ce monde de marché parfait.

17.1 Maximisation de la valeur des fonds propres ou de l'entreprise ?

Vous devriez penser à une structure de financement optimale du point de vue d'un entrepreneur propriétaire de tous les titres.

Maintenant que vous comprenez les créances que les entreprises *peuvent* et *doivent* émettre, concentrons-nous sur celles qu'elles *devraient* émettre. La meilleure façon de conceptualiser une structure de financement optimale est la suivante : vous êtes l'entrepreneur qui possède aujourd'hui toute l'entreprise. Vous souhaitez vendre votre entreprise pour le plus cher possible. La première étape consiste à penser votre entreprise, y compris vos statuts et votre structure de financement, de manière à

maximiser sa valeur marchande totale *aujourd'hui*. Cette valeur est le prix que de nouveaux investisseurs sont prêts à payer pour acheter l'entreprise ou plus exactement les différents titres que vous pouvez émettre. Si les statuts de votre entreprise ou sa structure de financement vous permettent, ou même vous incitent, vous ou vos managers, à entreprendre des projets à VAN négative ou à voler les investisseurs à l'avenir, qui voudrait acheter les titres de votre entreprise aujourd'hui ? Ainsi, meilleure est la conception de votre entreprise aujourd'hui, plus élevé sera le prix que vous pouvez obtenir des investisseurs extérieurs. (La bonne conception de l'entreprise est également un sujet central dans le chapitre complémentaire en ligne sur la gouvernance d'entreprise.)

L'entrepreneur doit-il inciter la direction à maximiser la valeur pour les actionnaires ?

Parlons d'abord des incitations de la direction. Qui la direction représente-t-elle (en dehors d'elle-même) ? Qui la direction *devrait-elle* représenter ? Est-ce que cela fait une différence si la direction représente uniquement les actionnaires ou tous les créanciers de l'entreprise ? Une simplification fréquente est que les managers devraient uniquement se préoccuper de la **maximisation de la richesse des actionnaires**. En présence d'autres créances, telles que la dette financière, les obligations de retraite et les comptes fournisseurs, la maximisation de la richesse des actionnaires peut nécessiter de prendre également soin des non-actionnaires. Se concentrer exclusivement sur les actionnaires peut même être illégal !

Les actionnaires élisent le conseil d'administration.

En général, les actionnaires des sociétés cotées en bourse élisent chaque année en assemblée générale leurs représentants qui composent le conseil d'administration. Dans la représentation classique de la théorie de l'agence, les actionnaires sont les mandants ultimes mais ils ont besoin d'organes pour agir. Le conseil d'administration constitue l'organe de gouvernance chargé notamment de superviser la direction au nom de la société et de ses actionnaires. C'est leur conseil d'administration élu qui mande les dirigeants.

Le conseil est censé représenter les actionnaires dans des situations normales.

À son tour, le conseil nomme la direction. Au Etats-Unis, le board et sa direction nommée ont un devoir légal envers leurs actionnaires. C'est moins evident en droit français qui indique que la société est "constituée dans l'intérêt commun des associés" et "est gérée dans son intérêt social"; en 2019 a été ajouté "en prenant en considération les enjeux sociaux et environnementaux de son activité". Mais agir pour les actionnaires profite à tous ! Cela semble évident: la direction doit négocier avec les fournisseurs, les créanciers, etc. non pas au nom de ces autres parties, mais au nom de ceux qui ne touchent que ce qui reste à la fin, c'est à dire les actionnaires. Par exemple, elle ne doit pas accepter de payer plus que nécessaire aux autres parties que sont des fournisseurs ou des salariés. Pourtant, toutes les autres forces poussent dans ce mauvais sens (vendre plus cher pour un fournisseur, être mieux payé pour les salariés, acheter moins cher pour les clients, taxer plus pour le fisc...). Si la direction ne s'oppose pas à ces forces, les pertes sont assurées. Des pertes signifient une destruction de valeur (ce qui est consommé par l'entreprise vaut plus que ce qu'elle produit), ce qui est mauvais pour l'entreprise mais pour l'ensemble du pays.

Le devoir peut changer et s'étendre aux créanciers si l'entreprise se trouve en difficulté.

Cependant, la situation juridique change lorsque l'insolvabilité devient une possibilité. Dans ce cas, la responsabilité de la direction s'étend également aux autres créanciers et notamment aux détenteurs de dette. Le traitement juridique varie selon les pays mais cela fait sens car si l'entreprise est en difficulté, elle peut déjà appartenir davantage aux créanciers qu'aux actionnaires; ici encore non pas juridiquement mais economiquement. Et pour que les actionnaires puissent espérer obtenir quoi que ce

soit, il faut d'abord que les détenteurs de dettes soient satisfaits. Cependant, l'aspect formel de cette responsabilité élargie n'est pas toujours transcrit dans tous les textes. Elle diffère selon les situations et les pays. Mais ici aussi, il est de l'intérêt de tout un chacun que les dirigeants privilégient le remboursement prioritaire des dettes de la société. En effet, c'est en donnant cette priorité au remboursement de la dette que le marché du crédit prospère. C'est parce que les autres remboursent sans sourciller, que je pourrais en tant qu'entrepreneur trouver du crédit pas trop cher pour mes projets. Et que d'autres entrepreneurs se financeront facilement et pourront donc créer des richesses supplémentaires.

C'est qui qui décide ?

Pour comprendre comment fonctionnent les sociétés cotées, vous pouvez imaginer ce qui se passerait si vous décidiez avec quelques dizaines d'autres personnes, par exemple vos camarades de promotion, d'investir chacun 1 000 euros pour lancer le super projet que vous a présenté Marie-Joséphine. Tout le monde y croit et est heureux de participer à l'aventure. Chacun reçoit une action en échange de son apport de 1 000 euros. Quelle est l'étape suivante ? Bien sûr, vous ne pouvez pas tous participer à la gestion du projet, ce serait inefficace et vous avez d'autres choses à faire. Vous allez donc choisir un chef... et ce ne sera pas forcément Marie-Joséphine. En effet, on peut avoir d'excellentes idées mais ne pas être la bonne personne pour la mettre en ouvre (et inversement). Vous votez et désignez Marie-Thérèse, une autre d'entre vous, pour prendre la direction de ce projet. Elle a parfaitement compris les enjeux et a toutes les qualités de sérieux et de probité pour réussir.

Mais une fois nommée, quel est l'intérêt principal de Marie-Thérèse ? Est-ce vraiment que vous, petit actionnaire, fassiez fortune ? Cela peut effectivement la motiver mais son intérêt premier est désormais qu'elle, en tant que dirigeante, soit la mieux rémunérée possible. Son gain en tant qu'actionnaire comme vous ne pèse pas lourd par rapport à ce qu'elle peut percevoir en salaire en échange de son travail. Pour aligner son intérêt avec le vôtre, vous pouvez mettre en place des primes aux résultats ou même lui accorder des stock options incitatives. Mais être bien rémunéré ne veut pas seulement dire un montant de revenus mais aussi ne pas trop souffrir en échange. Par exemple, pouvoir bien dormir la nuit en évitant des choix peuvent être pertinents mais risqués, ne pas se froisser avec ses employés etc ...

Bref, quelles que soient les qualités de Marie-Thérèse et comment vous la rémunérez, vous ne pouvez pas la laisser seule maître à bord. La confiance n'exclut pas le contrôle. Vous allez donc lui dire, "tu gères l'entreprise au quotidien mais pour les grandes décisions, nous les prendrons tous ensemble par un vote". C'est ce que l'on appelle une assemblée générale et toutes les sociétés par actions doivent en tenir une au moins une fois par an. Mais cela ne suffit pas car une telle assemblée ne permet pas de suivre les choix de Marie-Thérèse et se réunir une fois par an, c'est trop peu. Vous allez donc désigner quelques uns parmi vous pour suivre disons une fois par mois tout ce qui passe dans l'entreprise et encadrer les décisions de Marie-Thérèse. Cette dizaine d'actionnaires sont les administrateurs et composent le conseil d'administration (board en anglais) qui prend les décisions d'importance intermédiaire et si besoin remerciera Marie-Thérèse. C'est ainsi que s'organise la coopération qui consiste à mettre en commun des ressources pour financer un projet sous la forme d'une entreprise avec un dirigeant élu, un conseil d'administration qui supervise et une assemblée générale à qui reviennent les décisions les plus importantes. *Comment faire coopérer des individus !*

En pratique, les dirigeants se considèrent principalement comme les représentants des actionnaires et non des autres créanciers et notamment des porteurs de dette. Pourtant, même si les managers cherchent à maximiser la richesse des actionnaires, il n'est pas toujours évident de savoir comment ils doivent penser et ce qu'ils doivent

Pas de dilemme: facile.

faire. C'est simple lorsque les décisions des dirigeants profitent autant aux obligataires qu'aux actionnaires. Par exemple, renoncer à un projet avec une VAN négative ce qui reviendrait à mettre en risque la capacité d'honorer la dette et détruirait de la richesse au détriment des actionnaires. Mais que faire s'il existe des situations où la maximisation de la richesse des actionnaires est en contradiction avec la garantie de remboursement des prêteurs autrement dit en contradiction avec la maximisation de la valeur globale de l'entreprise (c'est à dire fonds propres plus dette) ?

Un dilemme: lorsque les actionnaires peuvent exproprier les créanciers dans le futur

Par exemple, supposons qu'il soit possible pour les dirigeants d'augmenter la valeur des fonds propres de 1, mais au coût de 3 pour la valeur de la dette financière; Vous apprendrez bientôt à quel point il est facile de faire exactement cela. Cette transaction "expropriatrice" détruirait 2 de la valeur nette totale de l'entreprise. Même dans notre monde parfait, c'est le type de situation qui peut créer un dilemme pour la direction : le dirigeant doit-il maximiser la valeur de l'entreprise ou celle des actionnaires ? Rappelez-vous que ce sont les actionnaires qui désignent les managers et leur permettent de rester en poste. Lorsque le moment viendra, les dirigeants pourraient trouver dans leur intérêt d'exécuter une telle transaction parce qu'elle augmente la valeur des fonds propres et donc la satisfaction de leurs mandants et probablement leurs propres bonus de dirigeants. Que cette transaction nuise aux créanciers ou détruise de la valeur pourrait même ne pas leur traverser l'esprit.

Les acheteurs rationnels d'obligations comprennent les futurs conflits d'intérêts et peuvent supposer le pire.

Cependant, il y a un gros problème dans cette logique. Mettez-vous à la place de l'entrepreneur initial. Vous essayez de mettre en place des statuts et une structure de financement qui maximisent la valeur de votre entreprise, c'est-à-dire le prix que vous pourriez obtenir si vous la vendiez en totalité aujourd'hui. Vous voulez trouver la meilleure structure de financement *aujourd'hui*. Comment pouvez-vous attirer de nouveaux investisseurs et en particulier des prêteurs ? Comment pouvez-vous les persuader de se séparer de leur argent durement gagné pour vous le confier ? Évidemment, tout investisseur potentiel envisageant d'acheter vos obligations tiendra compte de ce que vos dirigeants pourraient leur faire à l'avenir. Si vos managers semblent vouloir ou même pouvoir exécuter la transaction douteuse mentionnée précédemment, les prêteurs potentiels exigeront rationnellement des taux d'intérêt beaucoup plus élevés. Si vous ne vous engagez pas aujourd'hui à *ne pas* entreprendre la transaction de 3 pour 1 à l'avenir, vos acheteurs potentiels d'obligations réaliseront aujourd'hui (avant les faits, ou **ex ante**) que vous ou votre direction aurez l'incitation à l'exécuter plus tard (après les faits, ou **ex post**), peu importe comment vous tentez de les rassurer aujourd'hui.

➤ Ex-Ante Ex-Post, Pg.139.

Pour sécuriser le financement à un faible coût, les entrepreneurs ont intérêt à s'engager à ne pas exproprier les acheteurs d'obligations à l'avenir.

Si les investisseurs potentiels croient que votre entreprise entreprendra cette transaction à l'avenir, que vaudra votre entreprise aujourd'hui ? La réponse est "moins qu'une entreprise qui se serait engagée à ne pas détruire 2 de valeur à l'avenir". Vous avez donc un choix :

- Vous pouvez simplement éviter la dette mais cela pourrait vous gêner pour d'autres raisons expliquées plus tard.
- Vous pouvez trouver un moyen de vous engager aujourd'hui à ne pas exploiter les prêteurs à l'avenir.
- Vous pouvez vendre l'entreprise aujourd'hui pour une valeur actuelle nette plus faible. Cela prend en compte votre destruction de valeur demain car tout le monde réalise que vous serez irrésistiblement tenté de détruire 2 de la valeur de l'entreprise.

Il devrait être clair pour vous que si vous souhaitez attirer des prêteurs, comme ils ne sont pas stupides (les pigeons sont rares), vous devez faire tout ce qui est en votre pouvoir pour vous engager visiblement aujourd'hui à ne pas les exploiter à l'avenir. Vous engager aujourd'hui augmente la valeur globale de votre entreprise à l'avenir, ce qui à son tour maximise la valeur de votre entreprise aujourd'hui.

L'**internalisation**, le fait que le principal récolte tous les bénéfices et subit tous les coûts *aujourd'hui* en raison de toutes les actions futures, même si elles n'affectent que d'autres créanciers, est l'une des notions les plus importantes en matière de structure de financement, et elle mérite d'être répétée encore et encore.

Faites attention ! L'internalisation est importante.

Le coût des actions *ex post* contre des prêteurs avisés qui peuvent volontairement se retirer de la transaction aujourd'hui n'est en fait pas vraiment supporté par ces prêteurs demain, mais il est principalement internalisé par les propriétaires actuels dès maintenant. Ainsi, il est dans l'intérêt des propriétaires d'aujourd'hui, par exemple notre entrepreneur propriétaire de l'ensemble de l'entreprise, de s'engager à ne pas exploiter les prêteurs futurs demain. L'avantage d'une entreprise qui s'engage à maximiser la valeur de l'entreprise à l'avenir est qu'elle peut obtenir un meilleur prix pour l'ensemble de ses créances (par exemple, un taux d'intérêt plus bas pour ses obligations) aujourd'hui. Par conséquent, c'est l'entreprise elle-même qui a l'incitation à essayer de trouver des moyens de s'engager aujourd'hui (ex ante) à bien traiter tous les créanciers, prêteurs compris, à l'avenir (ex post). (Désolé pour ces lourdeurs dans l'exposé mais il est important de bien comprendre ces effets de "concordance des temps" !)

La base conceptuelle de la théorie de la structure de financement : comportements et événements futurs influencent la valeur de l'entreprise et les coûts du financement aujourd'hui.

D'un point de vue financier, la structure de financement qui conduit à la valeur la plus élevée de l'entreprise aujourd'hui est la structure de financement optimale. Cet argument repose sur l'implication que le *caveat emptor* ("acheteur, fais attention") fonctionne : les acheteurs d'obligations et d'actions sont prévoyants. Autrement dit, ils ne peuvent être lésés que dans la mesure où les actions opportunistes futures de la direction sont des surprises totalement imprévisibles.

L'objectif de l'entrepreneur est de concevoir une structure de financement qui maximise la valeur de l'entreprise aujourd'hui.

Dans un marché de capitaux parfait, que se passe-t-il si votre équipe de direction actuelle ne peut pas s'engager à éviter de tels échanges futurs défavorables de 3 pour 1 ? Dans ce cas, une autre équipe de direction capable de se retenir donnerait une plus grande valeur à l'entreprise que l'équipe actuelle. Cette équipe qui inspire confiance pourrait par exemple racheter l'entreprise et réaliserait un profit immédiat. La concurrence entre plusieurs équipes de direction capables de le faire pousserait l'entreprise vers la meilleure structure de financement. Au risque de se répéter, le point le plus important de ce chapitre est que les entreprises qui peuvent s'engager à faire "ce qu'il faut" demain (ex post) valent plus aujourd'hui (ex ante). *Il en découle directement que les entrepreneurs doivent maximiser la valeur de l'entreprise et pas seulement celle des actionnaires.*

La concurrence entre les équipes de direction pourrait pousser les entreprises à améliorer leurs structures de financement.

Important

- Lorsqu'ils décident du prix approprié à payer, les acheteurs de titres financiers doivent, et les créanciers avisés le font généralement, tenir compte de ce que l'entreprise est susceptible de faire à l'avenir.

Important

- La base de la théorie de la **structure de financement (ou structure du capital) optimale** repose sur l'idée que les entrepreneurs veulent maximiser la valeur de l'entreprise lors d'une vente de la totalité de la firme dès aujourd'hui, et pas nécessairement la valeur des fonds propres aujourd'hui ou à l'avenir.
- Lorsque nous parlons de la structure de financement optimale, nous entendons celle qui maximise la valeur globale aujourd'hui.

Le conflit entre actionnaires et prêteurs augmente dans certaines situations.

Dans notre monde théorique parfait, les entreprises devraient s'engager à maximiser la valeur globale de l'entreprise (dette comprise), et non la valeur pour les seuls actionnaires. Dans la vie réelle, les prêteurs existants, tels que les banques commerciales ou celles spécialisées dans l'investissement, sont suffisamment avisées pour rédiger des contrats qui ne permettent pas aux entreprises de revenir sur leurs promesses hors situation exceptionnelle. Par conséquent, le mantra de la "maximisation de la valeur pour les actionnaires" est généralement synonyme de "maximisation de la valeur totale" de l'entreprise. Cependant, dans les entreprises déjà existantes, les objectifs des actionnaires et ceux des prêteurs peuvent diverger. Par exemple, les actionnaires peuvent avoir intérêt à lancer un projet risqué (par exemple financer de la recherche) car il a une faible chance de les rendre riches mais cela fait peser un gros risque sur les prêteurs qui eux n'ont pas l'espoir de profiter de ce gain mais un gros risque de perte: il n'y aura pas d'actifs à revendre en cas de liquidation. Bien sûr, c'est problématique pour des entreprises existantes avec des prêteurs qui se sont engagés alors que l'entreprise n'investissait pas dans ce projet risqué. Le conflit entre actionnaires et prêteurs est encore plus vif quand les entreprises connaissent des difficultés. Cela sera expliqué ci-dessous.

Les besoins futurs en financement ne restreignent pas nécessairement les managers.

Notez que le besoin de lever des capitaux à l'avenir peut parfois aider à restreindre l'opportunisme des managers ou des entrepreneurs, mais ce n'est pas toujours le cas. Les bailleurs de fonds d'aujourd'hui et les entreprises savent que les futurs fournisseurs de financement comprendront que le passé est le passé. Même si une entreprise n'a pas exproprié ses anciens fournisseurs de capitaux, cela ne garantit pas qu'elle ne le fera pas à l'avenir. (Et même si elle l'a fait, cela ne garantit pas qu'elle le refera.) La logique ne repose pas principalement sur le jugement et la construction de réputations pour satisfaire les besoins futurs de financement. Cela peut compter, mais la logique principale repose sur l'anticipation froide de ce que les dirigeants trouveront être leur propre intérêt *après* avoir reçu le financement.

Les conflits d'agence avec les managers sont plus importants dans les grandes entreprises.

➤ Conflits d'agence, § 13.9, Pg.489.

Dans les grandes entreprises, les managers ont tendance à avoir un conflit plus faible lorsqu'il s'agit de favoriser les actionnaires au détriment des prêteurs que lorsqu'il s'agit de leur propre intérêt au détriment des actionnaires. (Il s'agit des conflits d'agence les plus fameux que nous avons d'abord abordés dans la Section 13.9 et que nous aborderons à nouveau en détail dans un chapitre en ligne sur la gouvernance d'entreprise.) Dans certains cas, les intérêts personnels des managers peuvent même les amener à entreprendre des projets qui favorisent les prêteurs par rapport aux actionnaires, une force qui atténue leurs incitations à exproprier les prêteurs au profit des actionnaires.

Digression sur les parties prenantes

Les entrepreneurs peuvent profiter de leur entreprise.

La discussion ci-dessus était principalement du point de vue d'un entrepreneur venant de lancer son entreprise et intéressé uniquement par la maximisation de sa propre richesse; ce n'est pas toujours sa seule motivation. Mais même l'entrepreneur qui ne s'intéresse qu'à la maximisation de sa propre richesse a intérêt à bien traiter les différentes parties prenantes de l'entreprise (stakeholders en anglais). Ces différentes parties prenantes sont notamment les employés, les clients, les fournisseurs. Après tout, les parties prenantes ont des opportunités extérieures. Elles peuvent voter avec leurs pieds et partir ! Des clients, des salariés ou des fournisseurs mécontents ne permettent pas de faire des profits dans la durée. Les misanthropes réussissent rarement en affaires ! Parfois, le propriétaire a également des préférences non financières comme traiter les employés encore mieux que nécessaire, rénover du patrimoine historique ou améliorer l'environnement. C'est le privilège de l'entrepreneur et cela est admirable. Après tout, c'est son argent.

Les managers ont des obligations éthiques différentes envers la société au sens large.

Pour de nombreuses entreprises notamment celles cotées en bourse, les préoccupations **environnementales, sociales et de gouvernance** (**ESG**) sont devenues importantes quelle que soit l'éthique personnelle des dirigeants et actionnaires. En effet, différentes régulations imposent au minimum de reporter un certain nombre d'actions. C'est donc désormais dans l'intérêt des actionnaires que de se préoccuper de ces sujets. De nombreux militants ESG soutiennent que les dirigeants devraient systématiquement adopter une vision plus large que l'intérêt des actionnaires. Cependant, les questions éthiques voire philosophiques sont encore plus difficiles puisque le dirigeant est chargé d'agir au nom de nombreux actionnaires qui ont chacun une éthique personnelle. Il n'y a pas de morale collective sur les sujets ESG et c'est probablement bien ainsi. Les managers sont-ils vraiment les bons décideurs lorsqu'il s'agit de faire don de l'argent de leurs investisseurs, ou devraient-ils rendre l'argent et permettre aux actionnaires de faire don de leur argent aux causes *qu'ils* souhaitent soutenir ? Comment le manager pourrait-il connaître les préférences des actionnaires et comment elles peuvent différer ? Les managers devraient-ils sacrifier les revenus des investisseurs pour soutenir les initiatives *pro-vie* ou *pro-choix* ? L'électricité nucléaire ? Du pétrole bon marché pour que les plus modestes puissent se déplacer ? Ou des éoliennes ? La cause des femmes ou la lutte contre le carbone ? Ce sont des questions délicates, surtout dans les entreprises où l'entrepreneur initial a depuis longtemps disparu et où les managers (avec moins d'intérêts en jeu) sont effectivement aux commandes et censés agir au nom de millions de petits actionnaires non organisés.

À qui appartient vraiment l'entreprise ?

Dans l'enquête Duke CFO de 2021, seulement 16 % des directeurs financiers ont déclaré croire que les entreprises devraient être gérées dans l'intérêt de leurs investisseurs. La réponse la plus courante était que les entreprises devraient être gérées à moitié pour les investisseurs (actionnaires) et à moitié pour les autres parties prenantes. 4 % des directeurs financiers ne se souciaient même plus des actionnaires. Le tableau 17.1 décrit qui et quelles autres parties prenantes ces managers prenaient en compte. Leur responsabilité légale envers les investisseurs pour agir dans leur intérêt n'a pas pris le pas sur leur préoccupation de gérer l'entreprise au nom des employés (eux-mêmes inclus) et des clients. D'autres préoccupations semblaient moins importantes.

Les investisseurs peuvent voter avec leurs pieds ex-ante, mais pas ex-post. Le savaient-ils au départ ?

Dans certains pays, les droits des parties prenantes ont même une base légale. Par exemple, dans les sociétés anonymes, les sociétés à responsabilité limitée et les

	United States	Asia	Europe	LatAm
Employés	(62%)	(66%)	(62%)	(65%)
Clients	(50%)	(62%)	(45%)	(64%)
Environnement	(21%)	(34%)	(49%)	(48%)
Investisseurs	(20%)	(16%)	(20%)	(21%)
Communauté locale	(15%)	(29%)	(22%)	(37%)
Fournisseurs	(13%)	(10%)	(23%)	(30%)
Gouvernement	(7%)	(17%)	(12%)	(21%)

Table 17.1: ***Préoccupations des CFO concernant les parties prenantes.*** Fraction des CFO attribuant une note supérieure à 40% à la question « quels constituants ou parties prenantes devraient être classés au-dessus des actionnaires ? »
Source: John Graham, Enquête Duke CFO, 2021

coopératives allemandes de plus de 500 employés, un tiers du **conseil de surveillance** doit être composé d'employés. En France, aussi dans les sociétés cotées de plus de 1 000 salariés (ou 5 000 dans le monde), ces derniers doivent avoir un ou deux représentants avec voix délibérative au Conseil d'Administration. Sans surprise, de nombreux sièges sociaux ont profité de la liberté de déménager d'Allemagne vers d'autres pays de l'Union européenne pour éviter cette contrainte.

Q 17.1. Explain the difference between ex ante and ex post, especially in the capital structure context. Give an example in which the two differ.

Q 17.2. Can an ex-post maximizing choice be bad from an ex-ante perspective? If you could, would you want to restrain yourself from acting in such a way later on?

Q 17.3. If a firm has just learned of a legal loophole that allows it to renege on its obligations to pay back its creditors, should it do so?

17.2 Modigliani et Miller

Pour expliquer comment appréhender la structure de financement, nous adoptons maintenant le point de vue des managers qui cherchent simplement à maximiser la richesse des investisseurs.

Un prix Nobel raconte comment il parle aux médiasMerton Miller, Louvain, Belgium, 1986.
In, la difficulté de résumer brièvement la contribution de ces articles m'a été clairement démontrée en octobre dernier, après que Franco Modigliani a reçu le prix Nobel d'économie en partie, mais bien sûr, en partie seulement, pour ses travaux en finance. [Lorsque] les équipes de télévision de nos chaînes locales de Chicago sont venues me voir. « Nous comprenons », ont-ils dit, « que vous avez travaillé avec Modigliani il y a quelques années sur ces théorèmes M&M et nous nous demandons si vous pourriez les expliquer brièvement à nos téléspectateurs. » « Combien de temps ? » ai-je demandé. « Oh, prenez 10 secondes », fut la réponse.

Dix secondes pour expliquer le travail d'une vie ! Dix secondes pour décrire deux articles soigneusement raisonnés, chacun dépassant les 30 pages imprimées et comportant une soixantaine de longues notes de bas de page ! Quand ils ont vu l'expression de désarroi sur mon visage, ils ont dit : « Vous n'avez pas besoin d'entrer dans les détails. Donnez-nous simplement les points principaux en termes simples et de bon sens. »

Le point principal du premier article (l'article sur le coût du capital) était, en principe du moins, assez simple à présenter. Il disait que dans un monde idéal d'économiste avec des marchés de capitaux complets et **parfaits** et une information complète et symétrique pour tous les acteurs du marché, la valeur marchande totale de tous les titres émis par une entreprise était régie par la rentabilité et le risque de ses actifs réels sous-jacents et était indépendante de la manière dont le mix de titres émis pour la financer était réparti entre instruments de dette et fonds propres. Certains trésoriers d'entreprise pouvaient bien penser qu'ils pourraient augmenter la valeur totale en augmentant la proportion d'instruments de dette parce que les rendements des instruments de dette, étant donné leur risque plus faible, sont, dans l'ensemble, sensiblement inférieurs à ceux des capitaux propres. Mais, dans les conditions idéales supposées, le risque supplémentaire pour les actionnaires dû à l'émission de plus de dettes augmentera la rentabilité requise pour les fonds propres juste assez pour compenser le gain apparent de l'utilisation de cette dette à faible coût.

Un tel résumé ne serait pas seulement trop long, mais il reposait sur des termes et des concepts abrégés, comme les marchés de capitaux parfaits, qui sont riches en connotations pour les économistes, mais guère parlante pour le grand public.

J'ai plutôt pensé à une analogie que nous avions nous-mêmes invoquée dans l'article original. « Pensez à l'entreprise », ai-je dit, « comme à une immense cuve de lait entier. L'agriculteur peut vendre le lait entier tel quel. Ou il peut séparer la crème et la vendre à un prix bien plus élevé que celui que rapporterait le lait entier. (Vendre de la crème est l'analogie d'une entreprise vendant des titres de dette à faible rendement et donc à prix élevé.) Mais, bien sûr, ce qu'il resterait au fermier serait du lait écrémé, avec une faible teneur en matière grasse et qui se vendrait beaucoup moins cher que le lait entier. Le lait écrémé correspond au fonds propres à effet de levier. La proposition M&M dit que s'il n'y avait pas de coûts de séparation (et, bien sûr, pas de programmes gouvernementaux de soutien aux produits laitiers), la crème plus le lait écrémé rapporteraient le même prix que le lait entier.

Les gens de la télévision se sont concertés pendant un moment. Ils m'ont informé que c'était encore trop long, trop compliqué et trop académique. « N'avez-vous rien de plus simple ? » ont-ils demandé. J'ai pensé à une autre façon de présenter la proposition M&M, qui met l'accent sur la notion de complétude du marché et souligne le rôle des titres en tant que dispositifs de « partition » des résultats d'une entreprise dans chaque état possible du monde parmi le groupe de ses fournisseurs de financement. « Pensez à l'entreprise », ai-je dit, « comme à une gigantesque pizza, divisée en quarts. Si maintenant, vous coupez chaque quart en deux pour obtenir des huitièmes, la proposition M&M dit que vous aurez plus de morceaux, mais pas plus de pizza. »

À nouveau, il y eut une concertation murmurée parmi l'équipe de caméramans puis le réalisateur est revenu pour dire : « Professeur, nous comprenons d'après le communiqué de presse qu'il y avait deux propositions M&M. Peut-être devrions-nous essayer l'autre. »

Il faisait référence, bien sûr, à la proposition d'invariance des dividendes, et je sais d'expérience que les tentatives de déclarations concises à ce sujet posent toujours des problèmes. Le terme « dividende » a acquis une aura trop agréable pour que les gens acceptent l'idée que plus de dividendes ne soit pas toujours mieux. Les dividendes, cependant, comme nous l'avons souligné dans notre article, ne tombent pas du ciel comme la manne. Les fonds pour les payer doivent provenir de quelque part, soit en réduisant les investissements réels, soit en vendant davantage (ou en achetant moins) d'instruments financiers. La proposition de dividende de M&M n'offrait aucun conseil quant à la source à utiliser ou au montant à puiser. Elle affirmait plutôt que, une fois l'entreprise ayant pris ses décisions d'exploitation et d'investissement dans des actifs réels, sa politique de dividendes n'aurait aucun effet sur la valeur pour les actionnaires. Tout gain apparent de richesse provenant de l'augmentation du dividende et du fait de donner plus de fonds aux actionnaires serait compensé par la soustraction de cette partie de leur intérêt dans l'entreprise vendue pour fournir les fonds

nécessaires. Pour transmettre cette idée dans les 10 secondes qui m'étaient imparties, j'ai dit : « La proposition de dividende M&M revient à dire que si vous prenez de l'argent dans votre poche gauche et le mettez dans votre poche droite, vous n'êtes pas mieux loti. »

À nouveau, une conversation murmurée. Cette fois, ils ont éteint les lumières. Ils ont remballé leur équipement. Ils m'ont remercié pour ma coopération. Ils ont dit qu'ils me recontacteraient. Mais je savais que j'avais quelque part raté ma chance de commencer une nouvelle carrière en tant que fournisseur de sagesse économique pour les téléspectateurs en capsules de 10 secondes. Certains ont le talent pour cela ; d'autres non. *(PS : Il ment. Dans la vraie vie, il l'a fait. « Mert » pouvait être très drôle.)*

Ces analogies simples et de bon sens rendent certainement moins que justice aux propositions M&M ; ce sont peut-être des caricatures ou des dessins grossiers, mais elles ont un certain sens. Tellement, en fait, qu'en regardant en arrière aujourd'hui, après plus de 25 ans, il est difficile de comprendre pourquoi elles ont initialement suscité tant de résistance. Un auteur, David Durand, le même critique qui avait si vivement attaqué le modèle de Markowitz, a même vérifié les prix du lait entier, du lait écrémé et de la crème dans son supermarché de quartier. Il a trouvé, bien sûr, que les propositions M&M ne tenaient pas exactement...

Dans un marché financier parfait, aucun titre financier n'ajoute ou ne soustrait de valeur.

Les célèbres propositions de **Modigliani-Miller** (**M&M**) (récompensées par deux prix Nobel) sont un bon point de départ pour comprendre les décisions de structure de financement des entreprises. Bien que la théorie M&M puisse être exprimée avec des équations complexes, elle repose en réalité sur des idées très simples, décrites dans l'anecdote sur la confrontation entre l'économiste et la télévision que vous retrouverez facilement. Le point essentiel que Modigliani et Miller ont soutenu est que, dans notre marché parfait que vous connaissez déjà (pas de coûts de transaction, concurrence parfaite, pas d'impôts, pas de désaccord), la valeur totale de tous les titres financiers est la même, que l'entreprise soit financée par des capitaux propres ou par de la dette, ou par tout autre moyen intermédiaire. Elle vaut la valeur de ses actifs, elle vaut ce qu'elle rapporte !

Important

Les propositions Modigliani-Miller affirment que dans un monde parfait, la valeur d'une entreprise est indépendante de la manière dont elle est financée. C'est la qualité des projets sous-jacents qui détermine la valeur de l'entreprise.

Important

La proposition d'irrélevance de Modigliani–Miller suppose, dans sa version standard, que la politique d'investissement et les cash flows générés par les actifs ne changent pas lorsque l'entreprise modifie sa structure de financement. En revanche, si la structure de financement modifie les investissements, les incitations des dirigeants, les coûts de faillite, les impôts ou les cash flows opérationnels, la structure de financement peut modifier la valeur de l'entreprise. Nous quittons alors le monde de Modigliani–Miller.

M&M doit tenir en raison de (l'absence d') arbitrage.

Si la valeur de l'entreprise dépendait de la manière dont elle est financée, il y aurait des opportunités d'arbitrage. Parce qu'il ne doit pas y avoir d'arbitrage, il s'ensuit que les entreprises devraient pouvoir choisir n'importe quel mix de titres sans impact sur leurs valeurs. Vous savez déjà que ces hypothèses sont à la base de toute la finance moderne, même si elles ne tiennent pas *parfaitement*. Faire l'hypothèse inverse a encore moins de sens. Et vous ne pouvez commencer à comprendre comment la structure de financement fonctionne dans le monde réel que si vous comprenez d'abord comment elle fonctionne dans ce monde théorique. Les prochains chapitres porteront sur ce qui se passe quand le monde n'est *pas* parfait.

➤ Marchés de capitaux imparfaits, § 11.1, Pg.335.

Comment fonctionne la preuve de M&M ? Pour simplifier, considérons qu'il est acquis que l'entreprise a déjà choisi les projets à entreprendre. (M&M ont affiché cela comme l'une de leurs hypothèses nécessaires, mais en fait que cela n'a pas d'importance dans un marché parfaitement parfait.) L'entreprise considère maintenant comment financer ses projets. Parce que nous sommes tous d'accord sur les flux de trésorerie attendus actuels et futurs de tous les projets et sur les taux d'actualisation appropriés, nous sommes d'accord sur la valeur actuelle de ces projets aujourd'hui. Appelons la valeur des projets sous une structure de capital hypothétique optimale « VA ». (C'est par définition la valeur actuelle que les projets de l'entreprise peuvent obtenir dans notre marché de capitaux parfait, bien sûr.) La proposition de M&M affirme que la valeur actuelle des projets de l'entreprise doit être égale à la valeur actuelle des titres émis par l'entreprise. En d'autres termes, si l'entreprise n'a pas de dette et émet 100 % d'actions, les actions doivent évidemment se vendre pour la VA des projets. Si l'entreprise se finance plutôt par 50 % de dette et 50 % d'actions, les deux ensemble doivent se vendre pour la même VA. Si l'entreprise émet x % de dette et (1 – x %) d'actions, les deux combinaisons doivent également se vendre pour la VA. La structure de capital ne peut pas changer la VA des projets. C'est au contraire elle qui est déterminante et se répartit en actions et dette selon le choix de financement.

Vue M&M #1 : C'est simple si nous supposons une politique d'investissement fixe.

Bien sûr, cela ne devrait pas vous surprendre. Dans la Section 6.4, sans l'appeler M&M, vous avez déjà utilisé ce principe dans le contexte du financement d'un bâtiment. Vous avez appris que ni la valeur du bâtiment ni le coût pondéré du capital n'étaient influencés par votre mix de dette et de fonds propres : le bâtiment valait ce qu'il valait. C'est précisément ce que dit M&M. C'est exactement le même argument.

M&M est une vieille info pour vous.

➤ Répartition des flux de trésorerie entre dette et fonds propres, § 6.4, Pg.164.

M&M vous permet ensuite de considérer le financement comme une décision qui peut être prise indépendamment des projets sous-jacents. Rappelez-vous que les valeurs actuelles nettes sont additives, donc

Vue M&M #2 : Additivité des projets et du financement. Le financement en marché parfait a une VAN nulle.

$$\text{Valeur de l'Entreprise} = \text{Valeur des Projets} + \text{Valeur du Financement}$$

La proposition de M&M stipule que toute méthode de financement dans un marché parfait a une VAN de \$0. Ni la dette ni les fonds propres, ni aucune combinaison de dette et de fonds propres, ne peuvent affecter la valeur actuelle du financement. Tout type de financement est obtenu auprès d'investisseurs parfaitement compétitifs. Pour que la proposition de M&M soit invalidée, il faudrait qu'un certain type de schéma de financement puisse ajouter ou soustraire de la valeur actuelle nette.

Une Version Algébrique

M&M est si important qu'il est utile de transformer cette preuve générale mais uniquement verbale en une analyse de scénario plus concrète. Pour faire cela de la manière la plus simple possible, travaillons avec une entreprise valant 100. Supposons que toutes les créances doivent offrir le même taux de rentabilité attendu de 10 %; ce qui signifie que les investisseurs sont neutres au risque. (Vous travaillerez sur un exemple dans un monde averse au risque dans la Section 17.3. La neutralité au risque est simplement pour la simplicité, elle est sans effet.) Il y a deux façons de prouver que cela ne fait aucune différence de savoir comment l'entreprise est financée :

Preuve de M&M : L'argument avec un peu de formalisme.

Absence d'arbitrage : Vous pourriez vous enrichir s'il existait une structure de capital valant 1 de plus ou 1 de moins que la valeur actuelle de l'entreprise avec sa structure existante.

1. L'argument de la restructuration complète (prise de contrôle)

Supposons que les managers puissent trouver, et choisissent effectivement, une structure de capital qui fait que l'entreprise vaut 1 de moins que sa VA (la valeur actuelle de ses projets). Par exemple, supposons que l'entreprise a une VA = 100 sous la structure de capital optimale composée de 80% d'actions et de 20% de dette ; et supposons en outre que l'entreprise ne vaut que 99 sous la structure de capital faite de 50 % d'actions et 50 % de dette que l'entreprise a effectivement choisie. Alors, tout ce que vous avez à faire pour vous enrichir est d'acheter toutes les anciennes actions et toutes les anciennes dettes, c'est-à-dire l'ensemble de l'entreprise, pour 99. Ensuite, émettez des titres dupliquant la structure de capital optimale (supposée être 80% d'actions et 20% de dette). Ces créances se vendront pour 100, et vous empochez un profit d'arbitrage instantané de 1.

Concurrence : D'autres voudraient aussi faire de l'arbitrage... jusqu'à ce que la proposition de M&M fonctionne et rende l'arbitrage inintéressant.

Bien sûr, dans un marché parfait, vous ne seriez pas le seul à découvrir cette opportunité. Après tout, les opinions sont universellement partagées. D'autres arbitragistes seraient également sur les rangs. Le seul prix auquel personne ne surenchérira pour le droit d'acheter les créances actuelles de l'entreprise est 100. Mais remarquez ce que cela signifie : la valeur des anciennes créances est instantanément portée à la valeur de l'entreprise sous la structure de capital optimale... La conclusion logique est que, quelle que soit la structure financière choisie par les managers, ils peuvent vendre l'ensemble de leurs titres pour 100, c'est-à-dire la valeur actuelle de leurs projets.

	Malchance	**Bonne Chance**	**Futur**	**Valeur Actuelle**
Prob:	1/2	1/2	**Valeur Attendue**	**Valeur Actuelle**
Entreprise	60	160	110	100
Structure de financement « Moins de Dette (MD) » : Dette avec Valeur Nominale = 55				
Dette	55	55	55	50
Fonds Propres	5	105	55	50
Structure de financement « Plus de Dette (PD) » : Dette avec Valeur Nominale = 94				
Dette	60	94	77	70
Fonds Propres	0	66	33	30

Table 17.2: ***Illustration de la Proposition de M&M avec des Investisseurs Neutres au Risque.*** Le coût du capital dans cet exemple est de 10 % pour tous les titres (Cela équivaut à supposer que les marchés financiers sont neutres au risque car ils réclament le même taux pour des actions et des dettes.) Plus tard dans ce chapitre, vous travaillerez sur un exemple dans lequel le coût du capital est plus élevé pour les investissements plus risqués. Le tableau montre comment la valeur de l'entreprise reste la même, indépendamment de la manière dont elle est financée: qu'elle soit financée à 100% par des fonds propres, à 50% par des fonds propres, ou à 30% par des fonds propres. Cela est dû au fait que le monde est parfait.

Le Tableau 17.2 montre la seule disposition logique pour une entreprise dont le projet vaudra soit 60 soit 160. La valeur future attendue est de 110 ; la valeur actuelle est de 100. Sous la structure de financement hypothétique MD (« moins de dette »), l'entreprise émet une dette avec une valeur nominale de 55. Par conséquent, les détenteurs d'obligations ne font face à aucune incertitude, et ils obtiendront $55/(1 + 10\%) = 50$. Les détenteurs de fonds propres recevront soit 5 soit 105, et ils sont donc prêts à payer $55/(1 + 10\%) = 50$. La valeur de toutes les créances de l'entreprise s'élève donc au même montant de 100. Sous la structure de capital hypothétique PD (« plus de dette »), l'entreprise émet une dette avec une valeur nominale de 94. Par conséquent, les détenteurs d'obligations recevront soit 60 soit 94, et ils sont prêts à payer 70 aujourd'hui. Les détenteurs de fonds propres recevront 0 ou 66, et ils sont prêts à payer 30 pour ce privilège. Encore une fois, la valeur de tous les titres s'élève à 100.

Toute structure de capital serait valorisée à la valeur de la structure de capital hypothétiquement optimale.

2. L'argument de la "restructuration maison"

En ignorant les droits de contrôle, voici une preuve de M&M par « achat et vente partiels ».

Une preuve plus surprenante repose sur le fait que les investisseurs extérieurs peuvent eux-mêmes recombiner les créances: vous n'avez pas besoin de posséder l'ensemble de l'entreprise pour le faire. L'idée est que vous n'achetez pas 100 % de l'entreprise, mais seulement 1% de l'entreprise. Si vous achetez 1 % de tous les titres de l'entreprise, vous recevez 1 % des flux de trésorerie des projets. Vous pouvez ensuite reconditionner et vendre des créances qui imitent les flux de trésorerie sous la structure de capital présumée meilleure pour 1 % de la valeur plus élevée de l'entreprise, obtenant ainsi le profit d'arbitrage de 1% (hors frais).

Par exemple, supposons que l'entreprise ait choisi la structure de capital MD, mais que vous et d'autres investisseurs préfériez vraiment, vraiment la structure de capital PD. Peut-être aimeriez-vous vraiment, vraiment posséder une créance qui paie 0,60 en cas de malchance et 0,94 en cas de bonne chance. Cela vous coûterait 1 % du prix de 70 de l'obligation, soit 0,70. Comment pouvez-vous acheter les créances existantes de type MD pour obtenir la créance équivalente de type PD que vous préférez *sans* aucune collaboration de l'entreprise de type MD ?

Vous pourriez vendre des titres synthétiques de type PD si vous pouvez acheter des titres de type MD moins performants.

Tout d'abord, déterminez quels sont vos droits si vous achetez d obligations et e actions dans l'entreprise de type MD. Vous recevrez des flux de trésorerie de $d \cdot 55 + e \cdot 5$ en cas de malchance, et $d \cdot 55 + e \cdot 105$ en cas de bonne chance. Vous souhaitez obtenir 0,60 en cas de malchance et 0,94 en cas de bonne chance: deux équations, deux inconnues :

$$\begin{array}{rrll} \text{Malchance :} & d \cdot 55 + e \cdot 5 & = 0{,}60 & d \approx 0{,}0106 \\ \text{Bonne Chance :} & d \cdot 55 + e \cdot 105 & = 0{,}94 & e \approx 0{,}0034 \end{array}$$

Si vous achetez 0,0106 obligations de type MD et 0,0034 actions de type MD, vous obtiendrez 0,60 en cas de malchance et 0,94 en cas de bonne chance... exactement les mêmes flux de trésorerie que ceux qu'une entreprise de type PD vous aurait donnés ! Combien devrez-vous payer pour obtenir ces flux de trésorerie ? Le coût aujourd'hui serait de $d \cdot 50 + e \cdot 50 = 0{,}0106 \cdot 50 + 0{,}0034 \cdot 50 = 0{,}70$, exactement le même montant que ce que vos flux de trésorerie souhaités vous auraient coûté si l'entreprise elle-même avait choisi une structure de capital de type PD.

En effet, vous avez fabriqué les flux de trésorerie de la structure de capital que vous aimez sans la coopération de l'entreprise elle-même. En répétant cet exercice (acheter certains titres et en vendre d'autres), il est possible de répliquer les flux de trésorerie de *n'importe quel* titre financier avec *n'importe quel* type de structure de financement.

À partir de là, il est facile de passer à l'argument de M&M. Si la valeur de l'entreprise est plus élevée sous la structure de financement de type PD que sous la structure de capital de type MD, vous pouvez vous-même transformer les créances moins coûteuses sous la structure de capital de type MD en créances de valeur plus élevée sous une meilleure structure de financement. Vous pourriez les vendre et ainsi réaliser un profit d'arbitrage. Cela contredirait l'hypothèse selon laquelle la valeur de l'entreprise pourrait dépendre de sa structure de capital, dans un monde parfait, cela n'est pas possible.

Attention : Cet argument de restructuration personnalisée ignore les droits de contrôle.

Cependant, il y a une limite importante à cette démonstration par la restructuration personnalisée : le levier "fait maison" vous permet d'obtenir uniquement les droits sur les flux de trésorerie des titres quelle que soit la structure de financement présumée meilleure. *Mais il ne vous donne pas les droits de contrôle !* Cela échouerait, par exemple, si une meilleure structure de financement a plus de valeur *uniquement* si vous obtenez un contrôle de vote majoritaire qui vous permet de licencier la direction pour changer la politique.

Titres destructeurs ?

Voyons plus en détail pourquoi l'argument de la "restructuration complète" avec des droits de contrôle est plus universel. L'argument de la "restructuration maison" doit supposer que les rentabilités ne sont pas influencées par la structure du capital. Que se passe-t-il si une entreprise se finance avec des titres qui sont simplement mauvais, par exemple, avec des titres comportant des clauses exigeant que l'entreprise change de direction chaque semaine ? L'entreprise vaut-elle autant avec cette structure de capital désastreuse qu'avec une structure raisonnable ?

Il y a deux façons de penser à cette question :

Des projets fixes signifient que les droits de contrôle ne peuvent pas changer les flux de trésorerie des projets.

1. Vous pouvez éviter tous les problèmes liés aux droits de contrôle en supposant que les projets et les flux de trésorerie de l'entreprise sont déjà fixés. Ainsi, si la clause de changement de direction chaque semaine serait sans impact. Les droits de contrôle deviennent alors également sans importance. Même si l'entreprise modifiait sa structure de financement, ses projets généreraient toujours les mêmes (mauvais) flux de trésorerie. C'est la voie qu'a prise l'article original de M&M, comme nous l'avons fait ci-dessus également.

La perfection totale du marché avec des droits de contrôle complets signifie que les entreprises lancent toujours les meilleurs projets.

2. Vous pouvez vous appuyer sur l'argument de la restructuration complète (prise de contrôle), discuté ci-dessus. Il repose plus fortement sur l'hypothèse de marché parfait, car vous devez pouvoir acheter et vendre librement non seulement suffisamment de titres pour restructurer 1 % des promesses de paiement de l'entreprise, mais aussi suffisamment de titres pour prendre le contrôle total de l'entreprise. Et c'est aussi la vraie raison pour laquelle l'argument de M&M a fonctionné : il suppose que si vous possédez toutes les actions, vous possédez tous les droits de contrôle. Cela vous permet de licencier l'ancienne direction et de modifier la structure de financement de l'entreprise de manière optimale. (Il suppose également que vous pouvez annuler toute stratégie nuisible que cette mauvaise direction aurait commencé à mettre en œuvre.) Ainsi, une entreprise

avec une mauvaise structure de financement qui exige de changer de direction chaque semaine ne pourrait simplement pas exister. Encore une fois, vous ne seriez pas le seul à reconnaître que cela crée de la valeur. Par conséquent, dans ce monde parfait, les entreprises n'ont pas seulement la structure de financement optimale, mais aussi l'ensemble optimal de projets. Elles sont toujours évaluées exactement à ce qu'elles devraient valoir dans le cadre de la politique optimale d'investissement et de financement qu'elles poursuivraient effectivement.

Réflexion sur l'argument d'arbitrage

Récapitulons tout. Dans un monde parfait de Modigliani et Miller, la valeur de tous les titres est la même, quelle que soit la proportion de dettes ou de capitaux propres émise par l'entreprise.

Monde parfait : La structure de financement ne peut pas affecter la valeur.

- La valeur de l'entreprise est indépendante de comment sont orientés les flux de trésorerie (ou même des droits de contrôle), car les arbitragistes peuvent, et pourront toujours, réorganiser les titres en une structure optimale.
- Une relation d'« absence d'arbitrage » garantit que la valeur totale de tous les titres de l'entreprise soit égale aux valeurs totales des projets sous-jacents.
- Les différents titres « partitionnent » simplement les flux de l'entreprise dans les futurs états du monde. Pour les titres financiers, cela est souvent contractuellement arrangé dès le départ.

Les implications de Modigliani et Miller sont parfois mal comprises. Oui, elles affirment que la structure du capital ne peut pas influencer la valeur. Mais vous devez aussi comprendre pourquoi même la pire structure de financement possible vaudrait autant que la meilleure. C'est parce que la première disparaîtrait instantanément: sur un marché concurrentiel, des acheteurs se précipiteraient pour acheter toutes les créances (mal combinées) et les restructurer en quelque chose de mieux. Par conséquent, il est plus précis de considérer la proposition de Modigliani et Miller comme affirmant non seulement que toutes les structures de financement valent la même chose (ce qui est vrai), mais aussi que les mauvaises structures de capital sont immédiatement éliminées et donc jamais observées dans la réalité. Autrement dit, si une structure de capital persiste, elle ne peut pas être vraiment mauvaise.

Les mauvaises structures de financement n'existeraient que pour un court instant.

- Les mauvaises *structures de capital* seraient instantanément éliminées et ne sont donc jamais observées.

Le même principe s'applique aux choix de mauvais projets quand ils sont réversibles ou évitables :

- Les mauvais *choix de projets* seraient également instantanément éliminés et ne sont donc jamais observés.

Bien sûr, si le monde n'est *pas* parfait, la structure de financement et les choix de projets stupides pourraient avoir un impact sur la valeur de l'entreprise.

Dans la mesure où la proposition de M&M a un certain degré de réalisme, elle apporte à la fois une bonne et une mauvaise nouvelle. C'est une bonne nouvelle car vous savez maintenant où concentrer vos efforts. Vous devrez essayer d'augmenter

Distinguez ce qui compte (et ce qui ne compte pas) !

la valeur des projets de votre entreprise en augmentant leurs cash flows futurs, en réduisant leurs coûts de capital, ou les deux. C'est une mauvaise nouvelle car vous savez maintenant que vous ne pouvez pas ajouter une réelle valeur en jouant avec la manière dont vous financez vos projets si les marchés sur lesquels vous trouvez vos ressources sont raisonnablement proches de la perfection.

Séparation des décisions

Une conséquence très utile de l'hypothèse de marchés financiers parfaits est que :

- Les dirigeants peuvent prendre leurs décisions sur leurs projets sans prêter attention à la disponibilité de ressources en dette et capitaux propres.

Valeur perçue vs. Valeur réelle

Vie réelle ?

Dans quelle mesure le postulat de M&M est-il robuste lorsqu'il s'agit du monde réel ? Ici, nous devons distinguer la valeur de la croyance.

La valeur de l'entreprise est relativement stable en fonction des ratios dette/fonds propres en dessous de, disons, 60-80%.

En termes de valeur totale de l'entreprise, la proposition de M&M tient assez bien sauf si les entreprises ont des ratios d'endettement si élevés que la détresse financière se rapproche à grands pas. Cela est vrai à la fois théoriquement et empiriquement. En temps normal, il importe rarement qu'une grande entreprise cotée en bourse ait un ratio d'endettement de 0%, 10% ou 20%. Pour de telles entreprises, la relation entre valeur et endettement est assez plate bien que vous puissiez l'ajuster légèrement comme vous l'apprendrez dans les prochains chapitres. La théorie et les preuves empiriques suggèrent que les entreprises du même secteur fonctionnent avec différentes structures de financement et que peu d'effets néfastes en découlent. Bien sûr, il existe des entreprises pour lesquelles la structure de capital est importante : les startups ont rarement des ratios d'endettement élevés et fonctionnent rarement dans un marché de capitaux presque parfait. A l'inverse, les entreprises proches de la faillite et les entreprises de services financiers fonctionnent régulièrement avec des ratios de levier de 90% ou plus, où les différences de structure de financement peuvent avoir beaucoup plus d'importance.

...mais les dirigeants croient encore (à tort) que c'est décisif et y apportent constamment des ajustements.

En termes de croyances des dirigeants, la proposition de M&M est moins bien acceptée. De nombreux dirigeants de grandes entreprises semblent croire que la structure de capital est importante et/ou qu'ils peuvent ajouter de la valeur en la faisant évoluer. Ils peuvent donc consacrer trop d'attention à l'ajuster; bien sûr, les entreprises avec des ratios d'endettement très élevés doivent prêter une attention permanente à leur dette mais pour les autres, les effets sur la valeur sont probablement faibles. Cela ne signifie pas que s'inquiéter de la structure de capital est toujours une perte de temps (par exemple, lorsque les taux d'intérêt changent, obtenir de nouvelles offres compétitives pour un refinancement de la dette est une bonne idée), mais cela signifie que les dirigeants seraient souvent mieux avisés de rechercher d'autres projets à plus forte VAN dans des marchés moins concurrentiels (où ils possèdent des compétences, des connaissances ou un avantage) plutôt que de s'occuper de leur dette.

Q 17.4. Explain the M&M argument to your 10-year-old sibling, using Merton Miller's analogies.

Q 17.5. Under what assumptions does capital structure not matter?

Q 17.6. Is it important to assume risk neutrality in the M&M proof?

Q 17.7. In the example from Table 17.2, how would you buy the equivalent of 5% of the hypothetical MD firm's equity if all that was traded were the claims of the LD firm? (Hint: if you have d of the LD debt and e of the LD equity, you should end up with $0 in the bad-luck state and 5% of $66 in the good-luck state. How much d and e should you own? You need to solve two equations for two unknowns.)

Q 17.8. Is the "homemade leverage restructuring" a full proof of the M&M proposition that capital structure is irrelevant? If not, what is missing?

Q 17.9. Under M&M, if contracts cannot be renegotiated, could existing managers destroy shareholder value? Does this change the value of the firm?

17.3 Le Coût Moyen Pondéré du Capital (CMPC)

Revisitons l'exemple des types de financement sous aversion au risque. Les capitaux propres exigent désormais un taux de rentabilité attendu plus élevé.

Dire que « la valeur de l'entreprise ne dépend pas de son financement dans un marché parfait » équivaut à dire que « le coût global du financement (du capital au sens large) pour l'entreprise ne dépend pas de son ratio d'endettement ». Pour montrer que notre proposition d'irrélevance de la structure de financement fonctionne également lorsque le monde n'est pas neutre au risque, reprenons l'exemple du « bâtiment avec hypothèque » de la Section 6.4. Cependant, nous permettons maintenant aux créances plus risquées d'avoir des taux de rentabilité attendus plus élevés. Vous pouvez tirer parti de vos connaissances sur la valeur actuelle nette, le prix donné au risque pour compenser l'aversion à ce dernier, le modèle d'évaluation des actifs financiers et les concepts de structure de capital pour revisiter cet exemple. Une autre raison pour laquelle cet exemple est important est qu'il réintroduit le « coût moyen pondéré du capital » (CMPC) dans le contexte de l'entreprise. Le prochain chapitre abordera une formule de CMPC généralisée et largement utilisée pour le cas où les entreprises paient l'impôt sur le revenu (autre "imperfection" des marchés).

➤ Séparation des flux de trésorerie du bâtiment en dette et capitaux propres, § 6.4, Pg.164.

Aversion au risque et coût des capitaux propres plus élevé

Tous les outils appris dans la Section 6.4 s'appliquent toujours en situation d'aversion au risque.

Lorsque les investisseurs sont averses au risque, les créances plus risquées doivent offrir des taux de rentabilité attendus plus élevés. Les outils de base restent exactement les mêmes que ceux de la Section 6.4 : tableaux de flux de trésorerie, taux de rentabilité promis et taux de rentabilité attendus.

L'exemple du tableau de flux de trésorerie s'applique aux entreprises comme il s'appliquait aux bâtiments.

Du Chapitre 16, vous savez que la dette et les capitaux propres sont des créances éventuelles sur le projet sous-jacent. Bien que nous continuions à appeler ce projet un bâtiment (pour maintenir la correspondance avec la Section 6.4), nous étendons maintenant la métaphore. Considérez l'entreprise comme un bâtiment sans effet de levier, l'hypothèque comme une dette d'entreprise, la propriété des capitaux propres du bâtiment avec effet de levier comme des capitaux propres d'entreprise, et les possibilités de soleil et de pluie comme des scénarios futurs de demande de produits favorables ou défavorables. Il n'y a pas de différences conceptuelles. Cependant, nous prenons un raccourci : nous ignorons toutes les dettes non financières et faisons semblant que notre entreprise est entièrement financée par des dettes financières et des capitaux propres.

Récapitulons les paramètres de l'exemple.

Les paramètres du problème sont les suivants :

- La probabilité de soleil est $3/4$; la probabilité de pluie est $1/4$.
- Si le temps est ensoleillé, le projet vaut 100 € ; s'il est pluvieux, le projet ne vaut que 60 €.
- Le coût approprié du capital (auquel les investisseurs sont prêts à emprunter ou à épargner) est de 20% pour l'ensemble du projet. Nous conservons ce coût du capital pour l'ensemble du projet (mais pas pour la dette et les capitaux propres). Vous aviez également calculé précédemment que le bâtiment doit alors valoir 75 € :

La rentabilité attendue du projet est $1/4 \cdot 60 + 3/4 \cdot 100 = 90$, et le prix aujourd'hui est $90/(1 + 20\%) = 75$.

L'aversion au risque entraîne des taux d'intérêt attendus sur la dette inférieurs aux taux de rentabilité attendus du projet.

La nouveauté est que nous supposons maintenant que les investisseurs sont averses au risque et qu'en conséquence, les bons du Trésor offrent un taux de rentabilité *attendu* plus faible. La dette sur le bâtiment n'est pas totalement sans risque. Supposons que vous souhaitiez lever 65 € aujourd'hui. Votre banque d'affaire vous informe que vous devez offrir aux prêteurs un taux d'intérêt (promis) de 16,92% si vous souhaitez lever autant. (Cela reste inférieur au taux de rentabilité de 20% sur l'ensemble du projet.) Si vous faites cela, combien vous attendez-vous à obtenir en tant que détenteur résiduel des capitaux propres ? Et quel sera le coût global du financement de l'entreprise ? Cela ressemble à une amusante grille de mots croisés.

➤ En Termes de Valeur du Projet

Étape 0 : Commençons par rassembler toutes les données dont vous disposez :

			Schéma de Financement Tout en Capitaux Propres (E)	Schéma de Financem Dette et Capitaux Propre
			100% Capitaux Propres	Obligation promet 16,92% / Capitaux P après Oblig
Prob(Soleil) =	3/4	100	100	
Prob(Ouragan) =	1/4	60	60	
E Flux Futur			90	
Prix P Maintenant			75	65
E Taux de Rentabilité			20%	

Étape 1 : Déterminez combien les obligataires reçoivent réellement. À un taux d'intérêt de 16,92%, ils recevront $65 \cdot (1 + 16{,}92\%) \approx 76$ mais seulement s'il fait soleil. Sinon, ils reçoivent ce qu'il reste : 60 €. Ainsi, leur rentabilité attendue est

$$\mathsf{E}(\text{Rentabilité}) = \underset{\text{Ouragan}}{1/4 \cdot 60} + \underset{\text{Soleil}}{3/4 \cdot 76} = 72$$

et leur taux de rentabilité *attendu* est

$$\mathsf{E}(\text{Taux de Rentabilité}) = \mathsf{E}(r) = 72/65 - 1 \approx 10{,}77\%$$

Ajoutez toutes ces valeurs dans le tableau :

		Schéma de Financement E	Schéma de Financement DE	
			Obligation	Capitaux Propres
		100% Capitaux Propres	promet 76 €	après 76 € Obligation
$\mathsf{Prob}(\text{Soleil}) = 3/4$	100 €	100 €	76 €	
$\mathsf{Prob}(\text{Ouragan}) = 1/4$	60 €	60 €	60 €	
E Flux Futur		90 €	72 €	
Prix P Maintenant		75 €	65 €	
E Taux de Rentabilité		20%	10,77%	

Étape 2 : Combien vos capitaux propres avec effet de levier vont-ils obtenir dans chaque état du monde ? Ici, nous invoquons les hypothèses de marché parfait. Tout le monde peut acheter ou vendre sans coût de transaction, taxe ou autres obstacles. Par « absence d'arbitrage », la valeur du bâtiment financé par une obligation plus des capitaux propres avec effet de levier doit être la même que la valeur du bâtiment financé à 100% par des capitaux propres. En d'autres termes, si vous possédez l'ensemble de la dette et des capitaux propres avec effet de levier, vous possédez la même chose que le bâtiment ... et vice-versa. Utilisez maintenant la condition d'arbitrage selon laquelle la valeur des capitaux propres avec effet de levier plus la valeur de la dette (obligation) doit être égale à la valeur totale du bâtiment. Les capitaux propres valent simplement ce qu'il reste une fois la dette déduite. Avec une dette de 65 € aujourd'hui et l'entreprise valant 75 €, vos capitaux propres doivent valoir 10 €. Écrivez toutes ces quantités dans le tableau :

		Schéma de Financement E	Schéma de Financement DE	
		100% Capitaux Propres	Obligation promet 76 €	Capitaux Propres après 76 € Obligation
Prob(Soleil) = 3/4	100 €	100 €	76 €	24 €
Prob(Ouragan) = 1/4	60 €	60 €	60 €	0 €
E Flux Futur		90 €	72 €	18 €
Prix P Maintenant		75 €	65 €	10 €
E Taux de Rentabilité		20%	10,77%	

Étape 3 : Quel est le taux de rentabilité attendu des capitaux propres ? Facile ! Vos capitaux propres valent 10 € et s'attendent à se transformer en 18 €. Ainsi, leur taux de rentabilité espérée est 18/10 – 1 = 80%.

		Schéma de Financement E	Schéma de Financement DE	
		100% Capitaux Propres	Obligation promet 76 €	Capitaux Propres après 76 € Obligation
Prob(Soleil) = 3/4	100 €	100 €	76 €	24 €
Prob(Ouragan) = 1/4	60 €	60 €	60 €	0 €
E Flux Futur		90 €	72 €	18 €
Prix P Maintenant		75 €	65 €	10 €
E Taux de Rentabilité		20%	10,77%	80%

➤ En termes de coût moyen pondéré du capital (CMPC ou WACC)

Calculer le risque d'un investissement en euros dans chaque titre.

Étant donné les prix des deux créances et leurs rentabilités dans chaque état, vous pouvez calculer toutes les rentabilités :

	Rentabilité conditionnelle		**Attendue (Appropriée)**
	Ouragan	**Soleil**	**Rentabilité**
Non endetté (100% Actions)	$\frac{60}{75} - 1 = -20\%$	$\frac{100}{75} - 1 \approx 33\%$	$\frac{90}{75} - 1 = 20\%$
Prêt (Obligation)	$\frac{60}{65} - 1 \approx -7.69\%$	$\frac{76}{65} - 1 \approx 16.92\%$	$\frac{72}{65} - 1 \approx 10.77\%$
Actions (Actions avec effet de levier)	$\frac{0}{10} - 1 = -100.00\%$	$\frac{24}{10} - 1 = 140\%$	$\frac{18}{10} - 1 = 80\%$

Récapitulons : Vous avez commencé en connaissant uniquement le coût du capital de l'entreprise (20%) et avez calculé le coût de financement de l'obligation de l'entreprise (10,77%). Cela vous a permis de déterminer le coût de capital des actions avec effet de levier de l'entreprise (80%). Bravo !

➤ Investisseurs neutres au risque, Figure 6.8, Pg.169.

La dette est moins risquée que la propriété sans effet de levier, qui est moins risquée que la propriété avec effet de levier.

Comme c'était également le cas dans l'exemple avec des investisseurs neutres au risque dans la Figure 6.8, les rentabilités des actions avec effet de levier sont plus risquées (–100% ou +140%) que celles de la propriété sans effet de levier (–20% ou +33%), qui à leur tour sont plus risquées que celles du prêt à l'entreprise (–7,69% ou +16,92%).

Mais alors que ces différences de risque n'influençaient pas les rentabilités attendues dans un monde neutre au risque, elles le font dans un monde averse au risque. Le **coût du capital** (le taux de rentabilité attendu auquel vous, le propriétaire, pouvez obtenir un financement) est maintenant plus élevé pour la propriété avec effet de levier que pour la propriété sans effet de levier, qui à son tour est plus élevé que pour la propriété du prêt. De plus, vous pourriez calculer *précisément* ce taux de rentabilité attendu sur la propriété avec effet de levier. Vous n'aviez besoin que de l'argument de l'« absence d'arbitrage » dans le monde parfait de M&M : étant donné le taux de rentabilité attendu sur le bâtiment et sur la dette, vous pouviez déterminer le taux de rentabilité attendu sur la propriété avec effet de levier. (Alternativement, si vous aviez connu le taux de rentabilité attendu approprié sur la propriété avec effet de levier et le taux de rentabilité sur la dette, vous auriez pu calculer le taux de rentabilité attendu approprié sur la propriété sans effet de levier. Bien sûr, les différences exactes de taux de rentabilité attendus devraient également être gouvernées par un modèle ... peut-être un modèle similaire mais meilleur que le CAPM.)

Q 17.10. In the text, we just stated that levered equity was riskier than unlevered ownership which was riskier than the bond. Let's confirm this. Work out the standard deviations of the rates of return for each of the three possible types of claims (full ownership, debt, and levered equity) in the building example in the text. What is their risk-ordering?

Q 17.11. If you can raise \$60 in debt at an *expected* rate of return of 5%, what are the payoffs of debt and equity in rainy and sunny states, the appropriate expected rates of return, and the standard deviations?

Q 17.12. A firm can be worth \$50 million, \$150 million, or \$400 million, each with equal probabilities. The firm is financed with one bond, expecting to pay its promised \$100 million at an expected interest rate of 5%. If the firm's projects require an appropriate cost of capital of 10%, then what is the firm's equity cost of capital? What is the debt's expected payoff? What is the debt's promised rate of return?

Q 17.13. Assume that you have access to a project worth \$100 that you cannot fully finance yourself. Moreover, you have only 20% of the project that you can finance and you need the money back next year, because you will have no other source of income. Can you fund the project?

La formule du coût moyen pondéré du capital (sans impôts)

Le coût moyen pondéré du capital est indépendant de la répartition de la dette et des capitaux propres.

Le **coût moyen pondéré du capital** (**CMPC**) est la moyenne pondérée par la valeur du coût de toutes les créances finançant l'entreprise. Puisque la valeur de l'entreprise est déterminée par les actifs et est indépendante de la manière dont la dette et les capitaux propres sont mobilisés, la même indépendance doit s'appliquer au coût du capital. Vérifions donc que si la condition d'absence d'arbitrage sur un marché parfait est respectée, c'est-à-dire, si les obligations et les actions coûtent ensemble le même prix que l'entreprise, alors le coût du capital pour l'ensemble de l'entreprise est le coût pondéré du capital des actions et des obligations.

Si vous connaissez deux des coûts du capital, vous pouvez déduire le troisième.

Le CMPC constant implique que les coûts du capital (au sens large) pour l'entreprise (c'est à dire les rentabilités attendues du point de vue des investisseurs) de la dette, des capitaux propres et de l'ensemble de l'entreprise sont directement liés. Si vous connaissez les taux pour la dette et les capitaux propres, vous pouvez en déduire le coût du capital pour l'entreprise. Alternativement, si vous connaissez le coût du capital pour l'entreprise et la dette, vous pouvez en déduire le coût du capital pour les capitaux propres. *Si vous connaissez deux des "coûts du capital", vous pouvez calculer le troisième.*

Voici une dérivation ligne par ligne de la formule du CMPC.

Montrons cela à nouveau pour traduire l'exemple numérique en une formule pour le CMPC. Dans chaque état, la dette et les capitaux propres possèdent ensemble l'entreprise :

$$\begin{array}{rrcrcr} \text{Soleil } (3/4): & 76 & + & 24 & = & 100 \\ \text{Ouragan } (1/4): & 60 & + & 0 & = & 60 \\ & \text{Dette} & + & \text{Capitaux propres} & = & \text{Entreprise} \end{array}$$

(Les indices temporels ne sont pas indiqués pour éviter l'indigestion.) Par conséquent, la valeur attendue de la dette et des capitaux propres additionnés doit être égale à la valeur attendue de l'entreprise.

$$\begin{array}{ccccc} 72 & + & 18 & = & 90 \\ \mathsf{E}(\text{Dette}) & + & \mathsf{E}(\text{Capitaux propres}) & = & \mathsf{E}(\text{Entreprise}) \end{array}$$

Réécrivez cela en termes de valeurs actuelles et de rentabilités attendues ($\mathsf{E}(r)$),

$$\begin{array}{ccccccc} & 72 & + & 18 & = & 90 \\ \approx & 65 \cdot (1 + 10{,}77\%) & + & 10 \cdot (1 + 80\%) & \approx & 75 \cdot (1 + 20\%) \\ & \mathsf{E}(\text{Dette}) & + & \mathsf{E}(\text{Cap. propres}) & = & \mathsf{E}(\text{Entreprise}) \\ = \text{Dette} \cdot \left[1 + \mathsf{E}(r_{\text{Dette}})\right] & + & \text{Cap. propres} \cdot \left[1 + \mathsf{E}(r_{\text{Cap. propres}})\right] & = & \text{Entreprise} \cdot \left[1 + \mathsf{E}(r_{\text{Entreprise}})\right] \end{array}$$

Dans la dernière ligne, la dette, les capitaux propres, l'entreprise et les rentabilités attendues sont évalués à ce jour en se projetant vers l'avenir. Divisez chaque terme par la valeur actuelle de l'entreprise (Entreprise = 75) afin d'exprimer cette formule en termes de pourcentages de la valeur de l'entreprise :

$$\begin{array}{ccccc} \frac{65}{75} \cdot (1 + 10{,}77\%) & + & \frac{10}{75} \cdot (1 + 80\%) & \approx & \frac{75}{75} \cdot (1 + 20\% \\ \left(\frac{\text{Dette}}{\text{Entreprise}}\right) \cdot \left[1 + \mathsf{E}(r_{\text{Dette}})\right] & + & \left(\frac{\text{Capitaux propres}}{\text{Entreprise}}\right) \cdot \left[1 + \mathsf{E}(r_{\text{Capitaux propres}})\right] & = & \left[1 + \mathsf{E}(r_{\text{Entrepris}}\right. \end{array}$$

Calculez les fractions : Dette/Entreprise ≈ 86,7% et CapitauxPropres/Entreprise ≈ 13,3%. Ce sont les répartition du financement de l'entreprise *aujourd'hui*. Par conséquent, vous pouvez écrire cette formule comme suit :

$$\begin{array}{rcl} 86{,}7\% \cdot (1 + 10{,}77\%) & + & 13{,}3\% \cdot (1 + 80\%) \approx 1 + 20\% \\ w_{\text{Dette}} \cdot \left[1 + \mathsf{E}(r_{\text{Dette}})\right] & + & w_{\text{Capitaux propres}} \cdot \left[1 + \mathsf{E}(r_{\text{Capitaux propres}})\right] = \left[1 + \mathsf{E}(r_{\text{Entreprise}})\right] \end{array}$$

Le "1+" s'annule des deux côtés, car 86,7% + 13,3% = 100%. Vous venez de découvrir la formule du CMPC en marché parfait :

$$\begin{array}{rcl} \text{CMPC} \approx & 86{,}7\% \cdot 10{,}77\% & + \quad 13{,}3\% \cdot 80\% \approx 20\% \\ \text{CMPC} = & w_{\text{Dette}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) & + w_{\text{Capitaux propres}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Capitaux propres}}) = \mathsf{E}(r_{\text{Entreprise}}) \end{array}$$

Personne ne se soucie d'ajouter l'opérateur d'espérance devant le CMPC, bien que cela serait plus précis car il s'agit bien de rentabilités attendues. Les deux prochains chapitres expliqueront comment le CMPC doit être modifié en présence d'impôts sur les sociétés et d'autres distorsions du marché parfait.

Important

La formule du Coût Moyen Pondéré du Capital (en l'absence d'impôts sur les sociétés) est

$$\text{CMPC} = \mathsf{E}(r_{\text{Entreprise}}) = w_{\text{Dette}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) + w_{\text{Capitaux propres}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Capitaux propres}})$$

Effet de levier, coût du capital et taux d'intérêt nominaux

Nous voulons maintenant considérer différentes structures de capital.

Vous comprenez maintenant comment calculer les coûts du capital. Mais prenons quelques exemples supplémentaires pour mieux comprendre le concept global. Comment les changements dans les structures de financement influencent-ils généralement les coûts du capital des titres individuels ? Revenons à l'exemple numérique initial avec uniquement de la dette et des capitaux propres. Dans la structure de capital « DE-0 », l'obligation promet 36 € ; dans « DE-1 », elle promet 76 € ; et dans DE-2, elle promet 88 €.

En résumé, nous venons de calculer :

Effet de levier moyen.

		Schéma de Financement E	Schéma de Financement DE-1	
		100% Capitaux propres	Obligation promet 76 €	Capitaux propres après obligation de 76 €
$\mathsf{Prob}(\text{Soleil}) = 3/4$	100 €	100 €	76 €	24 €
$\mathsf{Prob}(\text{Ouragan}) = 1/4$	60 €	60 €	60 €	0 €
E Paiement Futur		90 €	72 €	18 €
Prix P Actuel		75 €	65 €	10 €
E Rentabilité		20%	10,77%	80%
Répartition Financement		100%	65/75 ≈ 87%	10/75 ≈ 13%

Comment le taux de rentabilité promis (affiché), le taux de rentabilité attendu et le ratio dette-capitaux propres changeraient-ils si l'entreprise modifiait le montant emprunté ? Supposons que l'entreprise ait exploré les marchés des capitaux et appris

Pour généraliser, nous devons décrire comment le coût du capital de la dette varie avec l'effet de levier.

que, dans la structure de capital DE-2, une dette promettant 88 € en remboursement permettrait de lever 70 € aujourd'hui; cela est cohérent avec la même aversion au risque à l'échelle de l'économie que nous avons utilisée dans l'exemple précédent. Le tableau des paiements est maintenant :

		Schéma E	Schéma DE-2	
		100% Capitaux Propres	Obligation promet 88 €	Capitaux Propres Levier après dette 88 €
Prob(Soleil) = 3/4	100 €	100 €	88 €	12 €
Prob(Ouragan) = 1/4	60 €	60 €	60 €	0 €
E Paiement Futur		90 €	81 €	9 €
Prix P Aujourd'hui		75 €	70 €	5 €
E Taux de Rentabilité		20%	15,71%	80%
Répartition du Financement		100%	93,3%	6,7%

Enfin, déterminons ce qui se passe si une dette promettant 36 € peut être levée à un prix de 35 € aujourd'hui. Cette dette est sans risque.

		Schéma E	Schéma DE-3	
		100% Capitaux Propres	Obligation promet 36 €	Capitaux Propres Levier après obligation 36 €
Prob(Soleil) = 3/4	100 €	100 €	36 €	64 €
Prob(Ouragan) = 1/4	60 €	60 €	36 €	24 €
E Paiement Futur		90 €	36 €	54 €
Prix P Aujourd'hui		75 €	35 €	40 €
E Taux de Rentabilité		20%	2,86%	35%
Répartition du Financement		100%	46,7%	53,3%

De multiples leviers différents.

En mettant tout cela ensemble, voici les combinaisons de structure du capital :

	Promesses de Dette		Taux de Rentabilité Attendu			Poids	
	Rentabilité	Taux d'Intérêt	Dette	Fonds propres	Entreprise	Dette	fonds
Pas de Dette	$0	2,86%	2,86%	20%	20%	0,0%	
Faible Dette	$36	2,86%	2,86%	35%	20%	46,7%	
Dette Moyenne	$76	16,92%	10,77%	80%	20%	86,7%	
Dette Élevée	$88	25,71%	15,71%	80%	20%	93,3%	
100% Dette	$100	33,33%	20,00%	-	20%	100,0%	

Ajoutons que lorsque vous ne contractez aucune dette, votre taux d'intérêt marginal est toujours le taux sans risque ; et si vous promettez 100, vous vous attendez à livrer 75, la dette *est* l'entreprise. Et qu'une entreprise entièrement financée par de la dette est purement théorique car une entreprise peut ne pas avoir de dette mais elle ne peut pas ne pas avoir de propriétaire et donc de fonds propres mêmes minimes voire comptablement négatifs.

Ne confondez pas les taux de rentabilité attendus/espérés et les taux affichés/promis. Pour des ratios de dette élevés, les fonds propres devront probablement offrir des taux *attendus* apparemment astronomiques. Dans notre exemple, si l'entreprise au taux de décote de 20% contracte 76 de dette, elle devra offrir un taux de rentabilité attendu de 80% aux actionnaires. C'est courant, pour des leviers élevés, le coût des fonds propres semble souvent astronomique. Ce n'est pas de l'usure. C'est simplement une juste compensation du risque.

Pour les entreprises à fort levier, la rentabilité attendue sur les fonds propres augmente considérablement et la rentabilité promise encore plus.

Le temps n'appartient qu'à Dieu ?

a question du juste taux de rentabilité est aussi ancienne que le monde. Contrairement à une croyance répandue, l'Église n'a jamais véritablement condamné la rémunération des investissements, mais surtout le profit fait sur ceux qui sont dans le besoin. En effet, le commandement biblique est : « Tu ne prêteras pas à usure à ton frère » (Deutéronome 23,19). Une interprétation rapide pourrait laisser penser qu'il s'agit de la condamnation de tout intérêt sur un prêt au nom de la fraternité chrétienne, mais les règles canoniques étaient bien plus subtiles. L'interdiction pesait essentiellement sur le prêt à la consommation (le mutuum en droit romain), qui consistait à prêter du grain ou de l'argent à des gens dans le besoin. Aujourd'hui encore cette pratique est sujette à débat et il existe dans de nombreux pays un taux maximum légal pour ce type de prêt. Il s'agit du taux de l'usure. Par ailleurs, l'église n'a que très rarement condamné, autrement que moralement, le prêt, car ce n'est que dans de rares occasions que l'Église rendait justice. En général, celle-ci était rendue par des autorités indépendantes qui pouvaient rester totalement insensibles aux condamnations morales des religieux. Ainsi, dans une grande partie du sud de l'Europe, qui appliquait le droit romain, la justice ne pouvait pas condamner le prêt à intérêt puisque ce dernier était parfaitement licite dans ce droit hérité de l'Antiquité tardive.

L

Q 17.14. Can you think of some (really weird) cases, in which the equity cost of capital can be lower than the debt cost of capital? Hint: Here it is useful to think in CAPM terms.

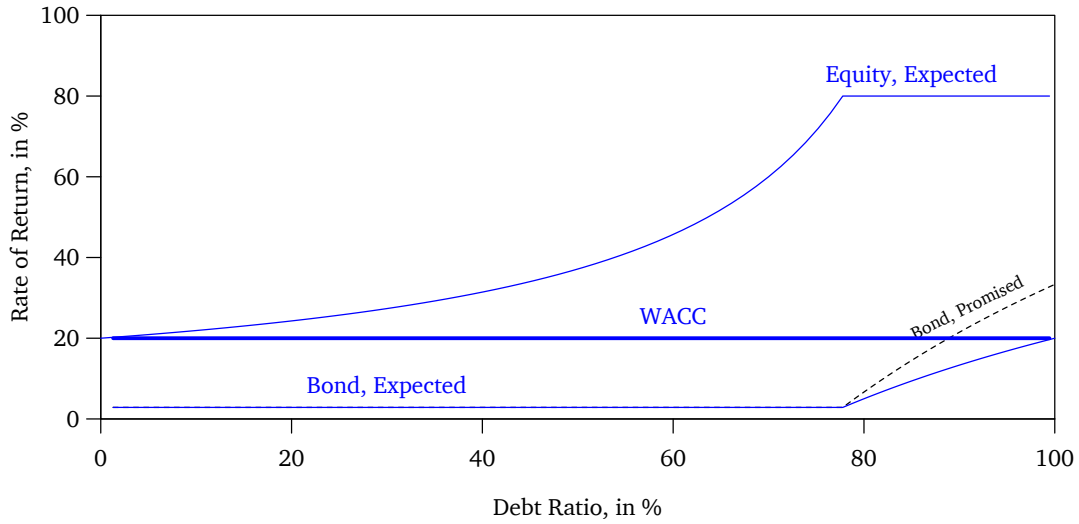
Q 17.15. Can the equity cost of capital be lower than the *promised* interest rate?

➤ Graphiques des Schémas de Financement en fonction du levier

L'exemple binomial « en images ».

Les calculs sont effectués pour de nombreuses autres répartition de dette et les taux de rentabilité attendus indiqués pour la dette et les capitaux propres dans le graphique supérieur de la Figure 17.3. (C'est la « vue d'ensemble » qui est l'objectif.) Lorsque l'effet de levier est faible, la dette est sans risque. Cependant, une dette plus élevée augmente toujours le risque des capitaux propres et donc leur coût du capital. Finalement, avec suffisamment de dette, la dette elle-même devient risquée. Dans cette région, une dette plus élevée signifie plus de risque pour les créanciers, et donc un taux de rentabilité requis plus élevé sur la dette. (Le taux de rentabilité promis est, bien sûr, supérieur au taux de rentabilité attendu qui lui tient compte de la probabilité de défaut.)

Résultats Binomiaux (comme dans le texte)



Résultats Normalement Distribués

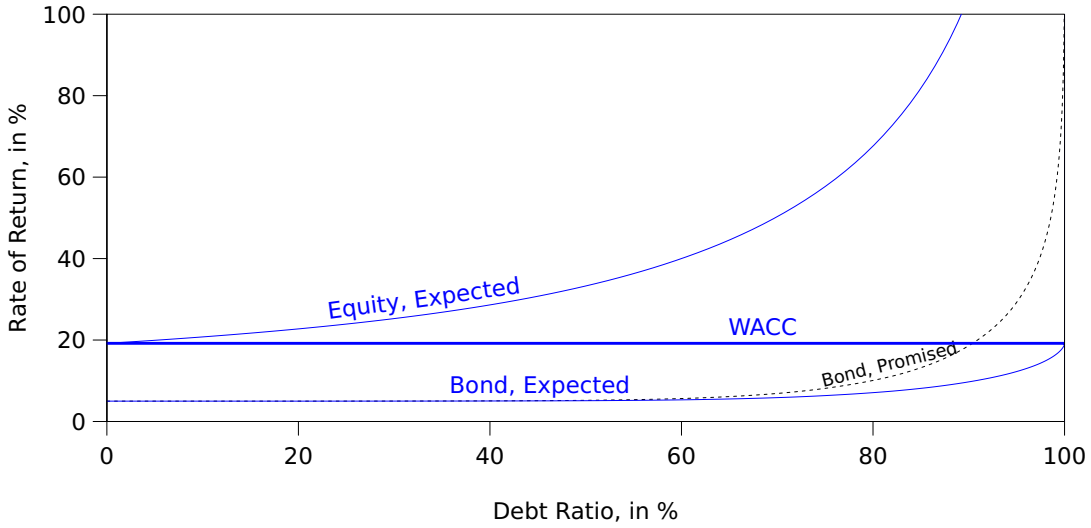


Figure 17.3: ***Le Coût du capital dans un monde parfait.*** Le graphique supérieur illustre l'exemple binomial détaillé dans le tableau du texte. Jusqu'à ce que le ratio de dette atteigne environ 80% de la valeur de l'entreprise, la dette est sans risque. Cependant, une dette plus élevée augmente mécaniquement le risque des capitaux propres, et donc leur taux de rentabilité attendu. Pour des ratios de dette supérieurs à 80%, la dette devient elle aussi risquée et doit offrir des taux de rentabilité promis et attendus plus élevés. Le graphique inférieur présente une figure similaire pour une entreprise ayant plus de deux résultats possibles. Ici, l'entreprise a des résultats (presque) normalement distribués (avec une moyenne de 90 € et un écart-type de 17 €).

Dans les deux cas, le CMPC est *toujours* le même pour tous les ratios de dette, c'est-à-dire, indépendamment du mix de dette et de capitaux propres.

Qu'est-ce qu'un taux juste ?

Certains au sein de l'Église ont cherché à comprendre ce qui était moral ou non. Ainsi, vers 1292, Pierre de Jean Olivi, théologien franciscain, rédigea à Narbonne (important port de commerce à l'époque), un Traité des contrats d'une étonnante subtilité. Il fait encore sens aujourd'hui. Il part de deux principes généraux. Premièrement, les humains sont dotés d'une libre volonté, ce qui implique une liberté de négociation. Ainsi, « le contrat d'échange est initié et ratifié par l'accord libre et complet des deux parties, de sorte que l'acheteur veut la chose plus que son prix, et le vendeur l'inverse ». Deuxièmement, à cause du péché originel, ils ont un appétit naturel pour le profit « Presque tous [les membres de la communauté] veulent vendre cher et acheter bon marché. » Toutefois, cet appétit est limité par un sens de la justice, la considération du bien commun de la communauté et la compassion pour les plus faibles.

Sur ces bases, il construit une théorie du juste prix lors des échanges de biens avant d'explorer le cas des investissements. Il distingue l'argent en tant que monnaie de l'argent en tant que capital « [...] Le capital [...] dans la mesure où il est destiné à un commerce rentable, ajoute un caractère lucratif à l'argent pris par lui-même dans la même quantité qui n'est pas destinée au commerce ; et ainsi ce caractère de capital [...] peut être vendu au-dessus du prix de l'argent simple. »

Ce capital est investi dans le commerce, soumis à un risque de perte, impliquant un travail de la part de l'investisseur. Dans la mesure où, au lieu de se contenter d'accumuler de l'argent, le marchand le remet en circulation sous la forme d'un capital, il agit comme un intermédiaire utile afin de satisfaire les besoins des uns et des autres. Ce capital peut être vendu « [...] la valeur de la probabilité appréciable ou du gain attendu probable qu'une opération commerciale pourrait rapporter avec ce capital [...] a une certaine valeur, appréciable à un certain prix [...], et peut ainsi être vendu licitement. »

Contrairement à la maxime courante selon laquelle « le temps n'appartient qu'à Dieu et ne peut être vendu », Olivi affirme que le temps peut être vendu licitement - c'est-à-dire, la durée d'une chose peut être vendue par son propriétaire, en fonction de l'utilité qu'elle procure à l'acheteur. Olivi raisonne ensuite comme nous dans cet ouvrage. Il fait de l'actualisation ! Un espoir de paiement lointain dans le futur peut être vendu dans le présent mais à un prix réduit : « [...] cette probabilité est vendue à un prix inférieur à la valeur attendue du profit commercial futur réalisé avec ce capital. » Il donne un prix au risque : « La certitude de la chose actuelle ou de sa possession présente est plus élevée et plus forte que la certitude d'une chose future ou de la future possession d'une chose présente. C'est pourquoi [...] on peut licitement vendre la première plus chère et acheter la seconde moins chère. » Mais ce n'est pas la seule cause de l'actualisation qu'il met en avant, en prenant l'exemple d'un revenu sans risque pour illustrer le rôle de la préférence pure pour le temps, comme : « Même si elles étaient certaines, la manière dont les revenus futurs peuvent être plus sûrs, l'obligation peut être achetée moins cher [...] proportionnellement à la valeur du droit aux revenus à venir par rapport à un droit sur des revenus futurs plus éloignés. »

Après un fort engouement initial pour son œuvre et même le développement d'un culte, des conflits religieux le firent excommunié post-mortem, sa tombe profanée, et ses livres condamnés à être brûlés. Mais Olivi laissa un puissant héritage grâce à certains de ses disciples qui, désobéissant, firent circuler l'ouvrage sous le manteau et jusqu'à nous et même vous à cet instant ! Voir les travaux et la traduction de Sylvain Piron ainsi que le récent article de Jean-Paul Azam *The Birth of Price Theory in Peter Olivi's Treatise on Contracts (Narbonne: 1295)*

Pierre de Jean Olivi!

Un exemple plus normal « en images ».

Dans le monde réel, le graphique est un peu différent, car la plupart des projets n'ont pas des « résultats binomiaux » mais des résultats plutôt « normalement distribués » (en forme de cloche). C'est ce que montre le graphique inférieur. En fait, il est tout à fait possible que l'entreprise finisse par ne rien valoir. Ainsi, il est impossible pour l'entreprise d'émettre une dette totalement sans risque. Cependant, avec la plupart des taux de levier, la dette est « pratiquement » sans risque, car l'entreprise a de fortes chances de valoir suffisamment pour payer sa dette. Ainsi, la probabilité de défaut est minime pour des niveaux de dette modestes. Mais à mesure que le ratio de dette de l'entreprise augmente, le taux de rentabilité attendu de la dette doit également augmenter de manière notable. Et encore une fois, le coût des capitaux propres augmente avec la fraction de dette de l'entreprise sur l'ensemble. (Contrairement au graphique précédent, il n'y a pas de fin soudaine à la risquosité des capitaux propres.) *Il est important de noter que, dans les deux graphiques, le CMPC est constant, indépendamment du mix capitaux propres et dette de l'entreprise.*

Si tous les titres sont plus risqués, l'entreprise l'est-elle aussi ?

Est-ce que plus de dette augmente le coût du capital de l'entreprise ? Augmente-t-elle le coût de la dette ? Augmente-t-elle le coût des capitaux propres ?

Si vous ne retenez qu'une chose de ce chapitre, souvenez-vous d'éviter un sophisme logique courant. De nombreux praticiens partent de deux affirmations correctes :

1. Si l'entreprise contracte plus de dette, celle-ci devient plus risquée et le coût du capital pour la dette (le taux d'emprunt) ($\mathsf{E}(r_{\text{Dette}})$) augmente au-delà d'un certain seuil d'endettement.
2. Si l'entreprise contracte plus de dette, les capitaux propres deviennent plus risqués et le coût du capital pour les capitaux propres ($\mathsf{E}(r_{\text{Capitauxpropres}})$) augmente.

Cependant, ils commettent ensuite une grave erreur logique lorsqu'ils affirment :

3. Puisque l'entreprise est composée uniquement de dette et de capitaux propres, l'entreprise devient également plus risquée lorsqu'elle contracte plus de dette, ce qui signifie que le coût du capital de l'entreprise ($\mathsf{E}(r_{\text{Entreprise}})$) augmente. Un financier pourrait même vouloir réduire la dette de l'entreprise pour éviter de telles augmentations du risque de l'entreprise. MAIS C'EST FAUX !

Le fait que la dette et les capitaux propres deviennent plus risqués lorsque l'entreprise contracte plus de dette ne signifie pas que l'entreprise dans son ensemble devienne plus risquée !

Les deux premières affirmations sont correctes. Avec plus de dette, le coût de cette dernière augmente car elle devient plus risquée. En cas de défaut de l'entreprise, la dette a moins de chances de recevoir ce qui lui a été promis. Les capitaux propres deviennent également plus risqués : le coût des capitaux propres augmente, car en cas de défaut financier, qui est désormais plus probable, davantage de liquidités iront aux créanciers avant que les détenteurs de capitaux propres ne reçoivent quoi que ce soit.

Mais la conclusion finale: « l'entreprise devient également plus risquée » est fausse. Lorsque l'entreprise contracte plus de dette, le poids de la dette (plus sûre) (w_{Dette}) augmente et le poids des capitaux propres (plus risqués) ($w_{\text{Capitauxpropres}} = 1 - w_{\text{Dette}}$) diminue. Étant donné que le coût de la dette ($\mathsf{E}(r_{\text{Dette}})$) est inférieur au coût des capitaux propres ($\mathsf{E}(r_{\text{Capitauxpropres}})$), la somme pondérée reste la même ! Confirmez cela avec l'exemple binomial :

Faible Dette	46,7% · 2,86% +	53,3% · 35%	≈	20%
Dette Moyenne Élevée	86,7% · 10,77% +	13,3% · 80%	≈	20%
Dette Très Élevée	93,3% · 15,71% +	6,7% · 80%	≈	20%
	$w_{\text{Dette}} \cdot \text{CoC}_{\text{Dette}} + w_{\text{Cap. propres}} \cdot \text{CoC}_{\text{Cap. propres}} = \text{CoC}_{\text{Entreprise}}$			

Vérifiez que les affirmations 1 et 2 sont correctes et que l'affirmation 3 est incorrecte : les coûts du capital pour la dette et les capitaux propres sont (faiblement) plus élevés lorsque l'entreprise a plus de dette, mais le coût du capital global pour l'entreprise n'a pas changé. Dans le monde parfait de M&M, le coût du capital global est indépendant du mix entre dette et capitaux propres !

Q 17.16. Continue with Q 17.11, in which the firm raised \$60 in debt by promising to pay \$64 (resulting in an expected rate of return of 5%). What are the debt and equity investment weights? Is the WACC 20% for this capital structure?

Q 17.17. In the sun/rain example, if the firm can raise \$62.50 in debt by promising \$70, show that the WACC is still 20%.

Q 17.18. Compared to hypothetical firm B, hypothetical firm A has both a higher cost of capital for its debt and a higher cost of capital for its equity. Does this necessarily imply that firm A has a higher overall cost of capital than firm B?

Effet de levier, Bénéfice par Action, et Ratio Cours/Bénéfice

Le BPA est sans signification. Il dépend du nombre d'actions.

Quel est l'effet de la dette sur le bénéfice par action (BPA) ? C'est une question sans intérêt, car le BPA dépend mécaniquement du nombre d'actions. La même structure de capital peut exister avec différents nombres d'action aboutissant à différents BPA. Les capitaux propres peuvent valoir 7 millions d'euros avec 1 million d'actions valorisées à 7 € par action (un BPA attendu de 0,70 par action) ou avec 100 000 actions valorisées à 70 € par action (un BPA attendu de 7 € par action). Toute valeur de BPA est possible. C'est d'ailleurs l'évolution du BPA qui offre le plus d'intérêt.

Le PE ratio peut augmenter ou diminuer.

Une question plus pertinente est de savoir comment l'effet de levier influence les PE ratios (price earning ratio). La réponse est « cela dépend ». Nous avions déjà évoqué cela dans la Section 15.7, mais vous devez croire sur parole le fait que la dette offre un taux de rentabilité attendu inférieur à celui des capitaux propres. Les exemples de cette section (qui avaient le CMPC constant de M&M) montraient que plus de dette peut parfois entraîner des PE ratios plus faibles (surtout dans les entreprises value) et parfois entraîner des ratios PE plus élevés (surtout dans les entreprises à forte croissance).

➤ Ajustement de la dette pour les PE ratios, § 15.7, Pg.569.

Q 17.19. Is a firm making a mistake if it uses a weighted average cost of capital that is lower than the interest rate it has to pay to the bank?

Q 17.20. If a firm has a 5% cost of debt capital, a 10% cost of project capital, and a 20% cost of equity capital, what is its debt-equity ratio?

Q 17.21. How can it be possible for a firm with a positive cost of project capital to have a negative cost of equity capital? How high can the cost of project capital be in this case?

17.4 Les dérivés de crédit (CDS) comme assurance de transfert de risque

Et si on parlait d'assurance ?

Les dérivés de crédit, Credit Default Swap, représentent une industrie financière de plusieurs milliers de milliards de dollars. La manière la plus simple de comprendre ce marché est de le voir comme un acteur (par exemple, un fonds spéculatif) qui vend une assurance pour une autre partie (par exemple, un fonds de pension) au cas où une obligation ne paierait pas. Par exemple, revenons à notre exemple :

➤ Dérivés de Crédit, § 6.2, Pg.157.

		Obligation promet 88 €	Capitaux propres après dette de 88 €
Prob(Soleil) = 3/4	100 €	88 €	12 €
Prob(Ouragan) = 1/4	60 €	60 €	0 €
Prix P Actuel		70 €	5 €
E (Rentabilité)		15,71%	80%

Que penseriez-vous d'un CDS qui paie 1 € quand il pleut et 0 € quand il fait beau ?

Prix purs contingents à l'état (créances)

Nous avons déjà travaillé sur l'exemple inverse, la créance de 1 € pour l'état Soleil : si 12 € de promesse Soleil coûtent 5 € aujourd'hui, alors 1 € de promesse Soleil doit coûter 5/12 ≈ 0,42 aujourd'hui. Ainsi, la promesse de 88 € pour l'état Soleil vaut 5/12 · 88 ≈ 36,67 aujourd'hui. La promesse restante de 60 € pour l'état Ouragan doit donc valoir 70 – 36,67 = 33,33 aujourd'hui. Et si 60 € de promesse Ouragan coûtent 33,33 €, alors 1 € de promesse Ouragan doit coûter 33,33/60 ≈ 0,56 aujourd'hui. Vous pouvez maintenant vérifier que la promesse de 88 € vaut bien 70 € :

$$\text{P(Dette de 88 €)} \approx 0{,}42 \cdot 88 + 0{,}56 \cdot 60 \approx 70.$$

Transformer la promesse en un titre sans risque.

Les prix de telles créances purement dépendantes de l'état ne sont pas seulement intéressantes pour les profs de finance. Si vous achetiez la dette plus 28 € de la promesse Ouragan, vous détiendriez une position sans risque payant 88 €, quoi qu'il arrive ! Ces 28 € d'« assurance d'obligation » vous coûteraient environ 0,5555 · 28 ≈ 15,56 aujourd'hui. Le désir mentionné précédemment des fonds de pension de transformer des titres risqués en titres sans risque constitue une forte explication du développement du marché des CDS.

➤ CDS, § 6.2, Pg.157.

Les taux de rentabilité attendus pour les deux créances purement dépendantes de l'état.

Quels sont les taux de rentabilité attendus des deux créances purement dépendantes de l'état ?

$$\begin{aligned} \text{État Soleil :} \quad & 3/4 \cdot (12/5 - 1) + 1/4 \cdot (-1) = +80\% \\ \text{État Ouragan :} \quad & 3/4 \cdot (-1) + 1/4 \cdot (28/15{,}56 - 1) = -55\% \end{aligned}$$

Ce n'est pas une erreur : les investisseurs sont prêts à acheter la créance pluie même avec un taux de rentabilité négatif affiché ! En effet, l'assurance n'est pas gratuite.

Si vous achetez un portefeuille combinant une obligation de 70 € et de 15,56 € de créance pluie, vous avez 81,82% d'investissement dans l'obligation et 18,18% dans le CDS et votre portefeuille est devenu sans risque ! Vérifiez que ce portefeuille sans risque a le bon taux de rentabilité sans risque (en ignorant l'erreur d'arrondi) :

Le taux de rentabilité sans risque alternatif.

$$81{,}82\% \cdot (+15{,}71\%) + 18{,}2\% \cdot (-55\%) \approx 2{,}86\% .$$

17.5 Nuances sur le coût du capital et passifs non financiers

Il existe cependant quelques subtilités mineures lorsqu'il s'agit de créances non financières. Les marchés pour les produits s'éloignent souvent encore plus de la perfection que les marchés financiers. Dans ces cas, le coût moyen et le coût marginal du capital de l'entreprise peuvent être différents. Néanmoins, si les titres financiers sont sur un marché parfait, il est raisonnablement vrai que le coût marginal du capital de l'entreprise, ce que les managers veulent fondamentalement connaître, est celui des titres financiers qui peuvent être émis. C'est en émettant dette et fonds propres qu'une entreprise finance de nouveaux projets; les autres passifs sont marginaux. Le coût moyen pondéré du capital des créances financières serait alors toujours le coût marginal du capital de l'entreprise. (Cependant, ce coût du capital ne serait *pas* le coût moyen du capital de l'entreprise.)

Un fournisseur peut vous offrir son produit avec des conditions de paiement exceptionnellement favorables.

Dans la Table 16.3, vous avez vu que la dette financière d'Intel représentait environ la moitié de ses passifs totaux. C'est typique pour de nombreuses entreprises états-uniennes. La proposition de M&M selon laquelle la valeur de l'entreprise n'est pas influencée par la structure du capital et que celle-ci est donc sans importance s'applique-t-elle toujours en présence de créances non financières ?

Les entreprises ont de nombreuses obligations non financières.

➤ Intel, Table 16.3, Pg.623.

Irrelevance de la valeur avec des passifs non financiers ?

L'argument est en réalité assez subtil. Commencez par vous rappeler la logique de l'argument de M&M en marché parfait : la valeur du financement de l'entreprise ne dépend pas de la manière dont il est réparti entre dette et capitaux propres. La preuve était apportée par l'absurde. Si une entreprise adoptait une structure de capital avec une clause de dette stupide, par exemple une clause l'obligeant à verser tous ses futurs flux de trésorerie à une œuvre de charité, cette entreprise pourrait-elle valoir moins qu'une entreprise financée de manière plus intelligente ? Non ! Une horde d'arbitragistes se précipiterait immédiatement pour acheter tous ces mauvais titres (à leur valeur présumée inférieure) et à remplacer cette structure de capital insensée. Par conséquent, cette structure de capital stupide ne pourrait pas se négocier à un prix fortement inférieur à celui de la structure de capital optimale. Elle aurait la même valeur que la meilleure structure de capital, mais n'existerait que pendant une demi-seconde avant d'être annulée par ces arbitragistes. Le marché parfait fournissait deux aspects importants pour l'argument de M&M :

La logique de la proposition de M&M en marché parfait.

1. Le marché des capitaux est parfaitement élastique, ce qui signifie ici que toutes les créances financières que l'entreprise pourrait imaginer seraient immédiatement absorbées par un marché des capitaux parfait (uniquement) au prix approprié.

2. Il n'y a pas de lien entre les opérations de l'entreprise et les créances financières qu'une entreprise est en mesure d'émettre. (Dans l'article original de M&M, les auteurs supposaient que toutes les décisions opérationnelles étaient déjà prises.)

Ces deux hypothèses peuvent échouer en ce qui concerne les passifs non financiers. Prenons deux exemples respectifs :

Les ressources non financières peuvent ajouter de la valeur. Alors, M&M ne s'applique plus. En effet, son financement prend désormais les caractéristiques (avec grandes imperfections) d'un marché non financier.

1. **Passifs fiscaux :** Puisque vous ne payez pas vos impôts avant le 15 mars (date du premier acompte de l'IS en France), vous pouvez utiliser votre passif fiscal à des fins d'investissement. Votre coût effectif du capital sur ces fonds est nul. Cependant, vous ne pouvez pas lever davantage de fonds à volonté à ce même taux nul auprès du fisc. Vous ne pouvez pas non plus restituer ce financement au "fournisseur" à un coût du capital cohérent. Si vous payez vos impôts à l'avance, le fisc ne vous créditera pas d'intérêts pour le paiement anticipé (mais si vous payez avec retard, il vous en demandera !).
2. **Crédit commercial :** Il n'est pas rare que les fournisseurs accordent aux entreprises un crédit commercial à 0%. Ce n'est *pas* le prix approprié d'un marché parfait, et vous voudriez bénéficier autant que possible de ce crédit commercial gratuit. Cependant, ce crédit commercial n'est généralement disponible que si vous achetez davantage du produit vendu par l'entreprise. Ce type de financement peut être important pour certaines petites entreprises. Par exemple, les brasseurs accordent des financements importants à taux très avantageux voire gratuit lorsque vous installez un bar... en contrepartie d'une exclusivité sur vos approvisionnements. Mais ce fournisseur ne vous fournira pas un crédit commercial supplémentaire pour payer votre loyer ou votre personnel si vous n'achetez pas ses produits. Par conséquent, à partir du moment où vous achetez les produits de ce fournisseur, une structure de capital avec plus de crédit commercial serait meilleure qu'une sans. Inversement, vous pourriez ne pas acheter ces produits sans crédit commercial.

Repensez maintenant à la manière dont la valeur de votre entreprise était déterminée par les valeurs actuelles nettes de vos projets. La formule 17.2 stipulait que

➤ Firm=Project+Financing, Formula 17.2, Pg.643.

Valeur de l'Entreprise = Valeur du Projet + Valeur du Financement (Crédit Commercial)

Selon M&M, la VAN du financement était toujours nulle. Cependant, votre crédit commercial dans cet exemple serait un projet à VAN positive en soi. La conséquence est que vous pourriez choisir des opérations réelles différentes (acheter les produits du fournisseur en question) si vous étiez financé avec, plutôt que sans, crédit commercial.

La séparation proclamée tout au long de cet ouvrage entre les opérations et le financement vient de s'effondrer. En effet, si ce crédit commercial est une bonne affaire, il est désormais logique de penser à un ensemble qui inclut le projet et le financement spécifique au projet qui l'accompagne plutôt que d'aborder séparément les deux questions.

Pour les opérations et les passifs non financier(e)s, M&M serait moins plausible et peu utile.

Il serait possible de proposer un scénario "marché parfait" pour les situations dissociant les passifs non financiers afin d'obtenir une proposition complète de M&M également pour les créances non financières. Cependant, cela n'est pas particulièrement utile pour deux raisons : premièrement, nous nous intéressons principalement à la finance, pas aux opérations courante de l'entreprise. Deuxièmement, les marchés

non financiers sont généralement bien éloignés de la perfection (bien plus que ne le sont les marchés financiers) et de nombreux choix opérationnels sont irréversibles une fois effectués. Avec un tel écart entre les conditions nécessaires de marché parfait et la réalité, une telle proposition ne serait pas très utile pour réfléchir aux problèmes du monde réel. Mais vous devez comprendre comment penser les financements de l'entreprise dans une perspective plus large correspondant mieux au monde réel.

Important

- La proposition de M&M est utile pour réfléchir à la répartition des financements entre dette et capitaux propres. C'est parce que les marchés offrant ces financements sont proches de l'hypothèse de perfection, et que l'entreprise paie des prix raisonnables dans tous les cas.
- Ainsi, pour les ressources financières, les dirigeants peuvent réfléchir séparément aux choix de financement et aux choix opérationnels.
- La proposition de M&M est moins utile pour réfléchir à la répartition entre passifs financiers et non financiers. Cela est dû au fait que les marchés fournissant des financements par des passifs non financiers sont très éloignés de l'hypothèse de perfection. De tels financements, par exemple le crédit commercial ou les paiements d'impôts différés, offrent souvent de meilleures conditions mais ne sont disponibles qu'en quantité limitée et sont associés à certains choix de projet.
- Ainsi, pour les passifs non financiers, les dirigeants doivent aborder le choix des projets et de leur financement concomitament.

Q 17.22. In a world of perfect financial markets, is the value of the firm independent of how it is financed if there are also nonfinancial liabilities?

Q 17.23. In a world of perfect financial markets, is the value of the firm's financial claims independent of how it is financed?

Le coût marginal vs. le coût moyen du capital

Monde parfait : le coût moyen du capital est le coût marginal du capital.

Il y a un autre problème important dont vous n'avez pas eu à vous soucier dans le monde de M&M. Le **coût marginal du capital** s'applique au prochain euro de capital que l'entreprise lèverait ; le **coût moyen du capital** est le coût de financement moyen de tous les projets existants de l'entreprise. En tant que dirigeant, vous êtes surtout intéressé par les coûts marginaux du capital de vos projets. En effet, pour lancer un projet, la question importante est de savoir à quel taux pourraient être financés des projets supplémentaires. Vous comparerez ces taux marginaux aux taux de rentabilité marginaux de vos projets. A l'inverse, le coût moyen du capital de l'entreprise est assez peu pertinent pour décider d'investir ou pas. Heureusement, selon M&M, les deux sont identiques. Ainsi, si vous calculez le coût moyen pondéré du capital, vous connaissez le coût marginal du capital pour lever un euro supplémentaire.

Monde réel : les deux coûts du capital peuvent être différents.

Malheureusement, dans le monde réel, tellement imparfait, les coûts moyens et marginaux du capital peuvent être différents. Par exemple, il se peut que le premier euro de financement obtenu par l'entreprise soit un crédit commercial peu coûteux mais que le milliardième euro de financement ne soit disponible qu'à un prix très élevé. Ainsi, lorsque vous calculez un CMPC à partir des fournisseurs de ressources telles qu'existantes aujourd'hui dans l'entreprise (et publié dans les données financières), soyez conscient que même si le projet est typique des activités de l'entreprise (donc avec les mêmes types de risques), vous observez le coût moyen du capital alors que vous avez besoin du coût marginal du capital.

La définition naturelle du CMPC de l'entreprise avec des passifs non financiers.

Rappelez-vous que le coût moyen pondéré du capital de l'entreprise est

$$\text{Coût Moyen du Capital} = \text{Somme des Coûts des Créances Pondérées par la Valeur}$$

Dans le contexte d'une entreprise financée uniquement par des capitaux financiers (dette et capitaux propres),

$$\text{Coût Moyen du Capital} = w_{\text{Dette}} \cdot E(r_{\text{Dette}}) + w_{\text{Capitaux propres}} \cdot E(r_{\text{Capitaux propres}})$$

La proposition initiale de M&M stipule que ce coût du capital financier n'est pas affecté par le mix entre w_{Dette} et $w_{\text{Capitauxpropres}}$. Une manière commode de penser au coût du capital est que ni la dette ni les capitaux propres ne sont des projets à VAN positive ou négative. Ainsi, déplacer le curseur entre eux ne modifie pas la valeur de l'entreprise.

La plupart des passifs non financiers ne sont pas à VAN nulle.

En présence de passifs non financiers (PNF), la définition du coût moyen pondéré du capital de l'entreprise s'étend à

$$\text{Coût Moyen du Capital} = w_{\text{PNF}} \cdot E(r_{\text{PNF}}) + w_{\text{PF}} \cdot E(r_{\text{PF}}) + w_{\text{Cap. propres}} \cdot E(r_{\text{Cap. propres}})$$

où PF sont les passifs financiers. Malheureusement, vous ne pouvez pas augmenter ou diminuer les passifs non financiers à volonté. Par conséquent, même si vous financez et exploitez vos projets de manière optimale, à la marge (pour un euro de financement supplémentaire) vous ne ferez probablement pas face au même coût du capital ajusté au risque pour vos passifs non financiers que pour vos passifs financiers. Par exemple, pensez à nouveau aux passifs fiscaux. Ils offrent un taux d'intérêt de 0% si vous retardez le paiement à la date limite de paiement. Mais vous ne pouvez pas augmenter le montant emprunté au Trésor. Ainsi, vous disposez d'une source de financement fixe et non extensible à un coût du capital de 0% jusqu'à ce que vous atteigniez vos passifs fiscaux, et l'équivalent d'un coût du capital infini par la suite (autre manière de dire que vous ne pouvez pas en obtenir davantage). En d'autres termes, votre coût moyen du capital augmenterait si vous déplaciez le financement de w_{PNF} vers w_{Dette} ou $w_{\text{Capitauxpropres}}$ en payant vos impôts inutilement tôt.

Les passifs non financiers doivent être utilisés jusqu'à ce que leurs coûts atteignent ceux des créances financières.

La meilleure stratégie de financement de l'entreprise est désormais de sélectionner la source marginale de financement la moins coûteuse.

Sources de financement non financières liées à l'entreprise : montez les échelons en partant du moins cher.

- Si votre source de financement non financière est liée à l'entreprise (mais pas à des projets particuliers), elle ne devrait pas influencer votre sélection de projets. Dans ce cas, vous devriez d'abord financer les projets avec le coût du capital le plus bas (par exemple, retarder le paiement des impôts ou des fournisseurs) avant de passer à des sources de financement plus coûteuses. Finalement, une fois que vous avez gravi les échelons des coûts de financement, vous atteignez le coût de financement via les titres financiers. En supposant que la dette et

les capitaux propres existent sur un marché de capitaux parfait, vous pouvez alors lever autant de ressources que vous le souhaitez à leurs coûts marginaux appropriés.

- Si votre source de financement la moins coûteuse est liée à un projet particulier, il peut être préférable de l'inclure dans les coûts et les avantages du projet. Par exemple, si une succursale de vente au détail peut être financée par un crédit commercial de fournisseurs, et si cela est moins coûteux que le capital financier, vous pourriez alors compter la VAN du crédit commercial comme faisant partie de la VAN du projet de ce magasin. Si le crédit commercial n'est pas moins coûteux, vous ne l'utiliserez pas et vous reposerez donc sur le classique marché de capitaux parfait. (Dans le monde réel, il peut également être difficile de mesurer le coût du capital. Par exemple, quel est exactement votre coût du capital pour les comptes fournisseurs, sachant que retarder le paiement peut signifier que vos fournisseurs pourraient vous traiter différemment à l'avenir y compris en vous offrant de moins bonnes conditions si vous apparaissez comme un trop mauvais payeur ?)

Sources de financement non financières liées au projet : potentiellement inclure la VAN des fonds non financiers dans le projet.

Notez que dans les deux cas, vous utilisez les ressources non financières les moins coûteuses jusqu'à ce que vous atteigniez le coût de votre capital financier. Àu-delà, vous vous reposez uniquement sur les ressources financières du marché parfait comme source de financement marginal. Le coût financier du capital devient alors le coût marginal du capital de votre entreprise.

Important

- Si une source de financement (non financière) à faible coût est liée à un projet spécifique, il est généralement commode de la considérer comme faisant partie du projet. Vous incluriez la valeur actuelle nette du financement dans le calcul de VAN du projet.
- Si le financement n'est pas lié à des projets spécifiques, les entreprises doivent d'abord épuiser toutes les sources de capital moins coûteuses que ce que demandent les marchés de capitaux financiers.
- Si les marchés de capitaux financiers sont parfaits, et *après* que l'entreprise ait épuisé toutes les sources de financement moins coûteuses des marchés (non financiers) imparfaits, alors le coût *marginal* du capital de l'entreprise est déterminé par le coût de la dette et des capitaux propres. En d'autres termes, pour une entreprise qui a optimisé ses sources de financement non financier, la formule simple du CMPC s'applique :

$$\begin{aligned}\text{Coût Marginal du Capital de l'Entreprise Optimisée} &= \text{Coût du Capital Financier de l'Entreprise} \\ &= w_{\text{Dette}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) + w_{\text{Capitaux propres}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Capitaux propres}})\end{aligned}$$

  Vous compareriez ce coût marginal du capital financier au taux de rentabilité de votre projet marginal.
- Vous pouvez toujours utiliser la proposition initiale de M&M, mais uniquement dans le contexte des créances financières — c'est-à-dire que la valeur des créances *financières* de l'entreprise est indifférente au fait que l'entreprise soit financée par de la dette ou des capitaux propres.

Important

- Sur un marché de capitaux parfait, ce coût *marginal* du capital *financier* est également le coût *moyen* du capital *financier*. Cependant, il n'est décidément *pas* le coût *moyen global* du capital de l'entreprise. Le coût moyen du capital de l'entreprise peut être plus faible car certains passifs non financiers pourraient avoir des coûts plus bas.

Ne pensez pas que ces propositions soient trop réalistes.

Encore une fois, ne vous emballez pas trop. Les propositions de M&M sont utiles uniquement pour la structure du capital. Elles ne sont pas destinées à être réalistes. Ce sont des spéculations conceptuelles. Dans le monde réel, la structure du capital peut avoir de l'importance, et vous devez réfléchir à la manière dont votre coût du capital change avec différentes structures de financement, qu'il s'agisse de créances financières ou non financières. C'est le sujet des prochains chapitres.

Q 17.24. If you observe a firm with nonfinancial claims that have a zero marginal cost of capital (such as delayed income tax obligations), does it make sense to compute a cost of capital based only on the firm's financial capital (debt and equity)?

Résumé

Ce chapitre a principalement couvert les points suivants :

- Les entrepreneurs ont *ex-ante* un intérêt à mettre en place une structure de capital qui maximise la valeur de l'entreprise (c'est à dire dette comprise), et pas seulement la valeur pour les actionnaires. Cela est dû au fait que les fournisseurs de capital savent que les entrepreneurs voudraient plus tard que leurs dirigeants (ou eux-mêmes) agissent de manière opportuniste. Si les entrepreneurs ne mettent pas en place les structures incitatives appropriées pour eux-mêmes et leurs dirigeants, ils perdent de la valeur dès *maintenant*. Si possible, les entrepreneurs aimeraient souvent rédiger des contrats dès aujourd'hui qui interdisent à leurs dirigeants de les favoriser (eux, les entrepreneurs) demain.
- La proposition sur la structure de capital de Modigliani-Miller (M&M) stipule que sur un marché parfait, il n'y a pas de différence quant au fait qu'une entreprise se finance par de la dette ou des capitaux propres.
  - Les arbitragistes sur un marché compétitif peuvent acheter tous les droits (sur les flux de trésorerie et de contrôle) en achetant toutes les dettes et capitaux propres.
  - Ils peuvent ainsi instantanément éliminer et annuler tout mauvais choix de structure de capital (et/ou tout mauvais choix de projet).
  - Ces nombreux arbitragistes se concurrenceraient pour augmenter la valeur de toute mauvaise structure de capital à quasiment la valeur de l'entreprise sous la structure de capital optimale (et/ou la politique opérationnelle optimale).
  - La valeur de toutes les créances sous *toute* structure de capital est donc celle de la valeur sous la *meilleure* structure de capital. C'est la valeur des projets sous-jacents. Les créances se contentent de répartir qui obtient quoi dans quel état du monde.

  - Le coût du capital de l'entreprise est donc invariant quelle que soit la répartition entre dette et capitaux propres. Il est toujours égal au même coût moyen pondéré du capital (CMPC).

  Une version encore plus simple suppose que les choix de projets étant déjà fixés, ils sont désormais immuables. Les propositions de M&M ne sont pas intéressantes parce qu'elles sont réalistes, mais parce qu'elles servent de références indiquant quand la structure de capital (et/ou la politique opérationnelle) n'aurait pas d'importance.
- Plus de dette n'implique pas que le coût global du capital (des ressources) augmente, même si la dette et les capitaux propres deviennent plus risqués.
- La banque peut exiger un taux d'intérêt supérieur au coût attendu du capital pour les capitaux propres. Cela ne signifie pas que le coût de la dette est supérieur au coût des capitaux propres, car le coût de la dette n'est pas son taux d'intérêt *affiché*.
- Pour la plupart des cas, les capitaux propres nécessitent des taux de rentabilité attendus plus élevés que la dette. (Dans un monde MEDAF, c'est le cas pour les titres ayant des bêtas de marché positifs.)
- En supposant que l'entreprise est financée uniquement par de la dette et des capitaux propres, l'absence d'arbitrage implique que le taux de rentabilité attendu moyen pondéré par la valeur (CMPC) est :

$$\begin{aligned} \text{CMPC} &= \mathsf{E}\left(r_{\text{Entreprise}}\right) \\ &= w_{\text{Cap. propres}} \cdot \mathsf{E}\left(r_{\text{Cap. propres}}\right) + w_{\text{Dette}} \cdot \mathsf{E}\left(r_{\text{Dette}}\right) \end{aligned}$$

où les poids $w_{\text{Cap. propres}}$ et w_{Dette} sont les valeurs des capitaux propres et de la dette exprimées en fraction de la valeur totale de l'entreprise *aujourd'hui*. Le CMPC du projet reste le même, peu importe comment l'entreprise est financée. Il est déterminé par les projets sous-jacents.

- Un modèle comme le MEDAF est compatible avec l'hypothèse de marché parfait de M&M. Il peut fournir les coûts du capital pour la dette financière et les capitaux propres. Cependant, il ne peut pas fournir les coûts du capital pour d'autres passifs qui n'ont pas leur origine dans un marché parfaitement compétitif, comme les dettes fiscales. De telles ressources pourraient même être à coût nul.
- Les coûts marginaux et moyens du capital sont identiques pour les créances qui émanent d'un marché parfait.
- Les passifs non financiers ne proviennent généralement pas d'un marché proche de la perfection. Ainsi, leurs coûts moyens sont souvent inférieurs à leurs coûts marginaux.
- Lorsque le financement à faible coût (comme un crédit commercial avantageux) est lié à un projet particulier, il est souvent commode de l'appréhender en le combinant avec le projet lors du calcul de sa VAN.
- Après qu'une entreprise optimisée a épuisé toutes ses sources de financement non financier à moindre coût, le financement financier des marchés de capitaux parfaits (infiniment élastiques) devient sa source marginale de capital.

Réponses

AQ 17.1 Ex ante means "before the fact"; ex post means "after the fact." To the extent that the original owner-entrepreneur can set up a situation (charter) that encourages best (i.e., from the perspective of the firm) ex-post behavior, the ex-ante value (for which the firm can be sold right now) is maximized. However, if the situation (charter) is such that owners themselves or their managers will later try to expropriate capital providers, or such that the managers will make bad decisions in the future, then the ex-ante value today for which the firm can be sold would be less.

AQ 17.2 Yes, an ex-post maximizing choice can be bad from an ex-ante perspective. The example of the $3-for-$1 transaction in the text shows that you would want to restrain yourself.

AQ 17.3 Clearly, managers in the future would not want to pay back debt if they could weasel out of it. However, such behavior could have repercussions for their future attempts to borrow money. The firm would have to weigh the gains from reneging on this particular loan (and the ethical implications of doing so!) against the costs of a lost creditor relationship and thus more expensive credit in the future.

AQ 17.4 The idea is to explain it really simply. Milk, cream, pizza, and pockets in the anecdote in Section 17.2 are handy metaphors.

AQ 17.5 Capital structure does not matter in a perfect market: No transaction costs, perfect competition, no taxes, and no differences in opinion and information.

AQ 17.6 The risk-neutrality assumption really buys nothing. We do not need it. We only use it because it makes the tables simpler to compute.

AQ 17.7 Work out the following:

$$\begin{aligned} \text{Bad Luck:} \quad & d \cdot \$55 + e \cdot \$5 = \$0 \cdot 5\% \\ \text{Good Luck:} \quad & d \cdot \$55 + e \cdot \$105 = \$66 \cdot 5\% \\ \text{(subtract)} \implies & (\$105 - \$5) \cdot e = (\$66 - \$0) \cdot 5\% \\ \implies & d = -0.003\,,\ e = +0.033 \end{aligned}$$

You would buy 3.3% of the LD equity and sell (issue) 0.3% of the equivalent of the LD debt. The equity would cost you $e \cdot \$50 = \$1.65$; the debt issue would give you $0.15 in proceeds. Your net cost would thus be $1.50 — as it should be, because buying 5% of the MD equity would have cost you 5% of $30, which also comes to $1.50.

AQ 17.8 The "homemade leverage restructuring" argument is not a complete proof, because it ignores the potentially important real-world aspect of control rights.

AQ 17.9 Yes, they can destroy shareholder value. If existing management gives away debt claims at too low a price, creditors will own more of the firm. New management cannot undo this, because the contract cannot be renegotiated. Giving away debt too cheaply would not change the value of the firm. It only changes who owns more or less of the firm.

AQ 17.10 You need to recall the standard deviation formula (Formula 8.1) on Page 227. First compute the deviations from the mean, and their squares

	Deviation		**Squared**	
	1/4	3/4	1/4	3/4
Own	–40%	+13%	1,600%%	169%%
Bond	–18.46%	+6.15%	340.8%%	37.82%%
Lev Eq	–180%	+60%	32,400%%	3,600%%

Thus, the standard deviations are

$$\begin{aligned} \text{Own} \quad & \sqrt{1/4 \cdot 1{,}600\%\% + 3/4 \cdot 169\%\%} \approx 23\% \\ \text{Bond} \quad & \sqrt{1/4 \cdot 340.8\%\% + 3/4 \cdot 37.82\%\%} \approx 11\% \\ \text{Lev Eq} \quad & \sqrt{1/4 \cdot 32{,}400\%\% + 3/4 \cdot 3{,}600\%\%} \approx 104\% \end{aligned}$$

The bond is safest, the levered equity is riskiest, and full ownership is in between.

AQ 17.11 The solution is (the two new inputs are in boldface):

	AE	DE	
		Bond promises $64	Equity after $64
Prob(Sun) = 3/4	$100	$64	$36
Prob(Hurricane) = 1/4	$60	$60	$0
E Future Payoff	$90	$63	$27
Price P Now	$75	**$60**	$15
E(r)	20%	**5%**	80%

The standard deviation of the rate of return on debt (either 0% with 1/4 probability, or 6.67% with 3/4 probability) is ≈ 2.9%. The standard deviation of the rate of return on equity (either –100% or +140%) is about ≈ 104%.

AQ 17.12 To work out the firm's equity cost of capital and the debt's promised rate of return, imitate the payoff tables from the text (dollars are in millions):

		AE	DE	
			Bond prom. $100m	Equity after $100m
1/3	$50	$50	$50	$0
1/3	$150	$150	$100	$50
1/3	$400	$400	$100	$300
E Future Payoff		$200	$83.33	$116.67
Price P Now		$181.82	$79.37	$102.45
E(r)		10%	5%	13.88%

The debt's promised rate of return is $100/$79.37 – 1 ≈ 26%.

AQ 17.13 Most likely, you can fund the project. In a perfect market, you can hold low-risk debt that has first dibs on all proceeds.

AQ 17.14 This could be the case for some insurance products. If you think back to the CAPM, these are projects that have very negative market betas. In this case, they can have overall costs of capital that are lower than the risk-free interest rate. In this case, levered equity would have an even more negative market beta and thus an even lower expected rate of return. In cases in which market beta is positive, the equity cost of capital should always be higher than the debt cost of capital.

AQ 17.15 Barring some really weird cases (e.g., hugely negative market betas in a CAPM world), the equity cost of capital should always be higher than the debt cost of capital. However, the debt cost of capital is not the promised interest rate, but the expected interest rate. The promised interest rate can be astronomical and indeed be much higher than the expected interest rate. So, the answer is yes: the equity cost of capital can be lower than the *promised* interest rate. This is a common mistake made by some practitioners — they compare CAPM-expected rates of return for equity (bad idea, because the model is empirically badly wrong) to quoted interest rates from the bank (bad idea, because it is stupid).

AQ 17.16 The debt weight is \$60/\$75 = 80%; the equity weight is 20%. Recall that the debt had an expected rate of return of 5%, the equity of 80%. Thus, the WACC is $80\% \cdot 5\% + 20\% \cdot 80\% = 20\%$. Indeed, this is still the same.

AQ 17.17 Debt that raises \$62.50 and promises \$70 offers a quoted rate of return of 12%. However, if it rains, the debt pays only \$60, which is –4%. Thus, its expected rate of return is $1/4 \cdot (-4\%) + 3/4 \cdot (12\%) = 8\%$. Its weight in the capital structure is $\$62.50/\$75 \approx 83.3\%$. The equity receives \$30 or \$0, for an expected rate of return of 80%. Thus, it is worth \$12.50 today, which is $\$12.50/\$75 \approx 16.7\%$ of the firm value today. The WACC is $83.3\% \cdot 8\% + 16.7\% \cdot 80\% \approx 20\%$.

AQ 17.18 No. Firm A need not have a higher overall cost of capital than firm B. The example on Page 660 section illustrates this fallacy. The relative weights of debt and equity also change, therefore falsifying this claim.

AQ 17.19 No! It is quite possible that the weighted average cost of capital is lower than the interest rate that it has to pay to the bank. After all, the bank rate is promised, not expected.

AQ 17.20 In a perfect market, the cost of capital under a 100% equity financing strategy with a cost of 10% must be the same as it is under a mixed debt and equity strategy. Therefore, $w_{Debt} \cdot 0.05 + (1 - w_{Debt}) \cdot 0.2 = 0.1 \Longrightarrow w_{Debt} = 2/3$. This firm is 2 parts debt, 1 part equity, so the debt-equity ratio is 2.

AQ 17.21 Though very rare, a firm with a very negative beta could indeed be in this situation. It must be the case, then, that the firm's project cost of capital is lower than the risk-free rate. (For example, a firm may have 90% debt at the risk-free rate of 5%, 10% equity at a rate of –1%, and a WACC of 4.4% — this is indeed less than the risk-free rate.)

AQ 17.22 No, the value of the firm may be linked to its financing, because its financing is linked to its projects. You also need to break the link between nonfinancial liabilities and operations.

AQ 17.23 Yes, the value of the firm's *financial* claims is independent of how the financial claims are arranged in an M&M world. This is because no financial security offers a positive or negative NPV — all financial securities are fairly priced.

AQ 17.24 Yes, it may still make sense to compute a cost of capital based only on the firm's financial capital (debt and equity) if the firm has exhausted all its nonfinancial low-cost sources of capital. The cost of capital is then an estimate of the marginal cost of another dollar of capital raised, which is now financial capital.

Problèmes de fin de chapitre

Q 17.25. Explain when "shareholder value maximization" is the right goal and when it is the wrong goal for management.

Q 17.26. Comment on the following statement: "New shareholders would be worse off if management destroyed wealth by capturing the board and paying themselves much higher executive compensation without better performance."

Q 17.27. In a world that is not perfect but risk-neutral, assume that the firm has projects worth \$100 in the down-state, \$500 in the up-state. The cost of capital for projects is 25%. However, if you could finance the firm with 50-50 debt, the cash flow rights alone are enough to make the cost of capital a lower 20%. Managers are intransigent and do not want to switch to this new capital structure. You only have \$60 of capital and cannot borrow more to take over the firm. What can you do?

Q 17.28. When is the cost of capital of the firm's financial claims independent of how it is financed? Do non-financial liabilities matter?

Q 17.29. A firm can be worth \$100 million (with 20% probability), \$200 million (with 60% probability), or \$300 million (with 20% probability). The firm has one senior bond outstanding, promising to pay \$80 million. It also has one junior bond outstanding, promising to pay \$70 million. The senior bond promises an interest rate of 5%, the junior bond 26%. If the firm's projects require an appropriate cost of capital of 10%, then what is the firm's levered equity cost of capital?

Q 17.30. If a change in capital structure increases the risk both of the firm's equity and debt, and there are no other financial claims, does it imply that the firm's risk has increased?

Q 17.31. Show how a firm can increase its cost of equity and cost of debt capital, yet still come out with an overall cost of capital that is unchanged.

Q 17.32. Work the example from Page 656 (sun [\$100] with 3/4 probability, rain [\$60] with 1/4 probability), if the debt promises \$65 and offers an expected rate of 3%. What is the weight of equity in the capital structure?

Q 17.33. You expect your firm to be worth \$50, \$100, or \$120 with probabilities 1/10, 6/10 and 3/10, respectively. You can raise \$75 in debt proceeds today if you promise an interest rate of 10%. If this is how you finance your firm, then your cost of equity capital is 20%.

1. What is the expected payoff of your firm?
2. What is the promised value of the debt?
3. What is the cost of capital of this debt?
4. What is the value of your equity?
5. What is the value of your firm?
6. What is your firm's WACC?
7. If you raise \$50 in debt proceeds today, your friendly investment banker tells you that you can get away promising an interest rate of 3%. What is your debt cost of capital in this case?
8. How much would then be financed through equity (in the \$50-debt financing scenario)?
9. What would be the debt-to-capital ratio of this firm (in the \$50-debt financing scenario)?
10. What would be the cost of equity capital for this firm (in the \$50-debt financing scenario)?
11. Is the \$75 debt-financing scenario cost of debt capital higher, or is the \$50 debt-financing scenario cost of debt capital higher? What does this mean for the relative risk of the two types of debt?
12. Is the \$75 debt-financing scenario cost of equity capital higher, or is the \$50 debt-financing scenario cost of equity capital higher? What does this mean for the relative risk of the two types of equity?
13. Is the \$75 debt-financing scenario cost of firm capital higher, or is the \$50 debt-financing scenario cost of firm capital higher?

Q 17.34. M&M states that, in a perfect market, although both debt and equity become riskier due to an increase in the firm's leverage, both the firm's value and risk remain exactly the same. Conceptually, what would it take for the firm to become worth more and/or be safer even when both debt and equity become riskier due to an increase in the firm's leverage?

18

Impôts et structure du capital

Impôt sur les Sociétés et Impôt sur le Revenu des Personnes Physiques

Maintenant que vous comprenez comment fonctionne le financement dans un monde parfait, il est temps de passer au monde réel, malheureusement imparfait. La présence d'impôts sur le revenu, tant pour les sociétés que pour les particuliers, constitue une violation importante des hypothèses de marché parfait de M&M. Ce chapitre montre comment vous pouvez créer de la valeur grâce à une politique de structure de financement intelligente qui réduit ces impôts. Il existe même des formules qui vous aident à calculer les conséquences explicites en termes de valeur fiscale pour différents niveaux de levier. Les plus populaires sont la formule de la valeur actuelle ajustée (APV) et la formule du coût moyen pondéré du capital ajusté fiscalement (CMPC après impôts). Ces techniques sont si largement utilisées qu'elles méritent beaucoup d'attention. Le chapitre suivant expliquera la structure du capital en présence d'imperfections du marché autres que les impôts (comme les problèmes d'agence), autrement dit la structure du capital dans le monde réel !

18.1 Taxation relative de la dette et des capitaux propres

Supposons que vous dirigez une entreprise simple avec les paramètres suivants :

Un exemple de base avec une taxation équivalente.

Montant Investi en Année 0	200 €
Valeure Brute Avant Impôts en Année 1	280 €
Produit Net Avant Impôts de l'Année 0 à l'Année 1	80 €
Taux d'Impôt sur les Sociétés (τ)	30%
Coût du Capital Approprié de 0 à 1	12%

(Si cela vous aide, pensez à votre projet comme ayant une dépréciation d'un an, le produit brut avant impôts comme l'EBITDA, et votre produit net avant impôts comme l'EBIT.) Votre objectif est de comprendre la valeur de votre entreprise sous différents régimes fiscaux. Jusqu'à la Section 18.6, supposez simplement que tous vos investisseurs sont exonérés d'impôts.

Choix d'investissement avec une taxation hypothétiquement égale

Ici une fiscalité irréaliste.

Si l'entreprise est soumise aux mêmes règles fiscales sur la dette et les capitaux propres, peu importe comment elle est financée. Dans le monde réel, cette hypothèse est entièrement irréaliste. (En réalité, seuls les paiements d'intérêts sont déductibles de l'impôts sur les sociétés, le versement de dividendes ne l'est jamais.) Ce scénario n'est utile que pour montrer que les investisseurs se soucient des rentabilités « après impôt sur les sociétés », et non des rentabilités « avant impôt sur les sociétés ».

Les impôts impliquent que la rentabilité après impôts est inférieure à la rentabilité avant impôts.

Dans ce régime fiscal, envisagez de financer votre entreprise entièrement par des capitaux propres. Avec 280 € de produits avant impôts sur un investissement de 200 €, vous avez un taux de rentabilité interne avant impôts de $(280 - 200)/200 = 40\%$. Mais, avec des impôts s'élevant à 30% sur le profit net de 80 €, le fisc collecte 24 €. Le taux de rentabilité net après impôts de votre entreprise est donc seulement de $(256 - 200)/200 = 28\%$ $(40\% \cdot (1 - 30\%))$.

Les investisseurs reçoivent, de la part de la « boîte noire » qu'est l'entreprise, une rentabilité après impôt sur les sociétés .

Maintenant, considérez que les autres opportunités des investisseurs dans l'économie restent constantes. Quelle est l'influence d'un changement de l'impôt sur les sociétés applicable uniquement à votre entreprise ? Du point de vue de votre entreprise, vous êtes un « preneur de prix » lorsqu'il s'agit de lever des capitaux. Cela signifie que vous êtes trop petit pour faire une différence. Après tout, vous êtes en concurrence avec de nombreuses autres entreprises pour l'épargne de nombreux investisseurs. Et ces investisseurs ne se soucient que de l'argent que vous leur rapporterez. Supposons que les entreprises de votre classe de risque (selon le bêta) doivent offrir une rentabilité après impôt sur les sociétés de $\mathsf{E}(r_{\text{Entreprise}}) = 12\%$ pour attirer les investisseurs. Ce taux de 12% équivaut à une rentabilité avant impôts de 17,14%, car $17.14\% \cdot (1 - 30\%) = 12\%$. En d'autres termes, vous pouvez investir 100 € dans des projets de risque équivalent ailleurs, espérer recevoir 117,14 €, payer 5,14 € d'impôts sur 17,14 € de gains, et conserver 12 €. (Dans ce chapitre, nous omettons à nouveau les indices temporels s'il n'y a pas de risque de confusion.) Comment exactement les impôts influencent-ils la rentabilité que vos projets doivent générer ?

Les projets avec une fiscalisation plus lourde doivent créer plus de valeur avant impôts pour être sur un pied d'égalité après impôts.

Par hypothèse, chaque investisseur-propriétaire est vraiment trop petit pour influencer ce qui se passe à l'intérieur de l'entreprise, donc ils ne se soucient que de ce que votre entreprise peut finalement leur payer. Pour eux, cela revient au même si :

- vos projets rapportent 12% avant impôts et vous parvenez à éviter tous les impôts sur les sociétés ;
- vos projets rapportent 24% mais vous devez en payer la moitié en impôts sur les sociétés ;
- vos projets rapportent 600%, dont 98% est confisqué par le gouvernement $(600\% \cdot (1 - 98\%) = 12\%)$; ou
- vos projets sont soumis à un taux d'imposition sur les sociétés de 30%, et vos propres projets rapportent 17,14% en rentabilité avant impôts afin de générer pour vos investisseurs une rentabilité nette (d'IS) de 12%. Bien sûr, c'est le même calcul que nous avons déjà fait. Votre investissement de 200 € se transforme en 234,28 €, vous payez 30% d'impôts sur un profit de 34,28 €, soit un total de 10,28 € d'impôts sur les sociétés, et il vous reste 224 € à retourner à vos investisseurs après paiement de l'impôt sur les sociétés.

La formule de la VAN est bien adaptée pour gérer l'impôt sur les sociétés. Cependant, comme déjà expliqué dans le Chapitre 11, vous devez calculer la valeur actuelle en utilisant des quantités après impôts à la fois dans le numérateur et le dénominateur. Par exemple, la « firme avec 280 € avant impôt sur les sociétés », avec son coût du capital après impôt sur les sociétés requis de 12%, a une VAN de :

Les investisseurs exigent un certain taux de rentabilité (ajusté pour le risque), peu importe comment l'entreprise y parvient.

$$\text{VA} = \frac{\mathsf{E}\left(\text{C}_{\text{après-impôt-société}}\right)}{1+\mathsf{E}\left(\text{r}_{\text{après-impôt-société}}\right)} = \frac{280-80\cdot 30\%}{1+12\%} = \frac{256}{1+12\%} \approx 228{,}57$$

➤ Impôts dans la VAN, § 11.4, Pg.368.

Il y a quelques erreurs simples que vous devez éviter. Vous n'obtiendrez généralement pas le même résultat si vous travaillez avec des flux de trésorerie prévisionnels avant impôts et des taux de rentabilité requis avant impôts. Et vous obtiendriez certainement un résultat très erroné si vous utilisiez des flux de trésorerie prévisionnels après impôts et les compariez ensuite à un coût du capital obtenu à partir d'investissements qui n'ont pas encore été imposés au niveau de l'entreprise.

Q 18.1. Assume a 30% corporate income tax. Show that a project that returns 17% before tax would have a negative NPV if it cost \$100 today and if the appropriate after-tax cost of capital is 12%.

La réalité: une taxation différente de la dette et des capitaux propres

Passons à un modèle fiscal qui reflète mieux la réalité. Dans de nombreux pays, les particuliers et les sociétés sont soumis à des principes et traitements fiscaux qui sont en général très différents. Et les taux qui s'appliquent sont eux aussi différents. Certains pays rivalisent pour attirer les sièges d'entreprises donc ces dernières ont souvent des taux plus faibles et sont rarement taxées de manière progressive. Inversement, les particuliers sont souvent taxés à 0 pour les premiers milliers de revenus puis à un taux qui augmente progressivement avec le montant des revenus (c'est un impôt progressif) et qui peut parfois être très élevé. Nous présentons ici des concepts fiscaux relativement universels mais il faut bien sûr prendre garde au traitement spécifique qui s'applique dans chacun des pays.

Les codes fiscaux du monde entier violent l'hypothèse de non-taxation de M&M.

La Section 11.4 a décrit pourquoi le type de distribution (intérêts ou dividendes) importe. Les entreprises paient des impôts sur leurs bénéfices *nets des paiements d'intérêts*. C'est-à-dire que, contrairement aux distributions de dividendes ou à l'argent utilisé pour racheter des actions ou réinvestir, le fisc considère les paiements d'intérêts comme n'importe quel autre coût. Par conséquent, il permet que le paiement des intérêts soit traité comme une dépense avant impôts plutôt que comme une distribution de profits après impôts. Le résultat est qu'une société économise sur les impôts lorsqu'elle "distribue" ses profits sous forme de paiements d'intérêts. Par exemple, si les opérations d'Intel produisaient réellement 100 €, et si 100 € d'intérêts étaient dus aux prêteurs, alors le fisc ne recevrait rien et les prêteurs recevraient l'intégralité des 100 € générés par l'entreprise. Cependant, si le revenu n'est pas versé sous forme d'intérêts, le fisc percevrait d'abord les impôts sur les sociétés, disons 30%. Intel ne pourrait conserver (ou distribuer) que les 70 € restants. L'objectif de ce chapitre est de montrer comment un directeur financier avisé peut exploiter au mieux cette différence de traitement fiscal.

Les codes fiscaux favorisent l'emprunt : les entreprises paient les intérêts sur le revenu avant impôts mais versent des dividendes sur le revenu après impôts.

➤ Introduction aux impôts, § 11.4, Pg.363.

Aperçu : Avec trop de dettes, d'autres forces non encore expliquées peuvent augmenter le coût du capital.

Au vu de ce que nous venons de voir, il pourrait sembler pertinent de financer votre entreprise avec autant de dettes que possible. La réponse courte est que, dans un monde où les impôts sur les sociétés seraient la seule distorsion, avoir autant de dettes que possible serait effectivement idéal. Cependant, il y a d'autres facteurs en jeu. Si vous contractez trop de dettes, d'autres forces (notamment des coûts liés au risque de faillite) finissent par augmenter le coût du capital de l'entreprise au point où des augmentations supplémentaires de la dette ne sont plus créatrices de valeur. Ces forces seront abordées dans le prochain chapitre. Mais vous devez d'abord comprendre comment les managers doivent procéder au choix des ressources s'il n'y a que des impôts sur les sociétés, et aucune autre taxe ou distorsion d'un marché parfait.

Q 18.2. A debt-equity hybrid security would like to pay out $500 to its holders. The firm is in the 33% corporate income tax bracket. How much would the firm have to earn if the IRS designates the payment an interest payment? How much would the firm have to earn if the IRS designates the payment a dividend distribution?

18.2 Valeur de l'entreprise avec différentes structures de capital

L'introduction d'un biais fiscal en faveur des intérêts conduit à une préférence des entreprises pour la dette.

Dans un monde parfait, les entreprises sont indifférentes entre la dette et les capitaux propres. Dans le monde réel, le fisc "subventionne" les entreprises qui paient des intérêts, par rapport à celles qui conservent leurs bénéfices, versent des dividendes ou rachètent des actions; le terme subvention est provocateur mais c'est en réalité un biais plus qu'une subvention car il s'agit juste de moins prendre plutôt que de donner comme le fait une véritable subvention. Par conséquent, *d'un point de vue fiscal*, les entreprises devraient avoir une préférence pour la dette. Quelle est la valeur exacte de l'entreprise en présence de cette subvention fiscale pour les paiements d'intérêts de la dette ?

La dette peut réduire l'argent versé au fisc.

Pour répondre à cette question, commencez par le Table 18.1. Il détaille la valeur d'une entreprise hypothétique dans deux scénarios de financement.

Un scénario de financement par capitaux propres (E) : Dans le scénario tout en capitaux propres (E pour Equity), l'entreprise n'exploite pas l'avantage fiscal de la dette. Elle gagne 280 € sur un investissement de 200 €. Avec un taux d'imposition sur les sociétés de 30%, elle paiera des impôts sur les sociétés de $30\% \cdot 80 = 24$. Elle peut ensuite verser les 56 € restants en dividendes.

Un scénario de financement par dette (DE) : Dans le scénario de financement par dette, l'entreprise emprunte 200 € aujourd'hui à un taux d'intérêt de 11% pour des paiements d'intérêts de 22 € l'année prochaine. Par conséquent, ses bénéfices seront de $80 - 22 = 58$, sur lesquels elle devra payer 17,40 € au fisc. Cela permet aux propriétaires (créanciers et actionnaires et une même personne peut être les deux) de recevoir 62,60 €, soit la somme de 22 € pour ses créanciers et 40,60 € pour ses détenteurs de capitaux propres.

Par rapport au cas E (dans lequel les propriétaires conservent 56,00 €), le cas DE (dans lequel les propriétaires conservent 62,60 €) augmente le flux de trésorerie après impôts de l'entreprise de 6,60 €. Une méthode plus rapide pour calculer l'économie d'impôts consiste à multiplier le taux d'imposition par les paiements d'intérêts : si le fisc permet à l'entreprise de déduire 22 € de paiements d'intérêts, l'entreprise économisera $22 \cdot 30\% = 6{,}60$ en impôts sur les sociétés. Cette économie d'impôts de 6,60 € surviendra l'année prochaine et devra donc être actualisée. Il est courant

Les deux scénarios supposent :

Coût d'Investissement en Année 0	200,00 €
Produit Brut Avant Impôts en Année 1	280,00 €
Produit Net Avant Impôts de l'Année 0 à l'Année 1	80,00 €
Taux d'Impôt sur les Sociétés (τ)	30%
Coût Moyen du Capital Approprié de 0 à 1[a]	12%

Scénario E : 100% de financement par capitaux propres.

Bénéfices Imposables l'Année Prochaine	80,00 €
Impôts sur les Sociétés l'Année Prochaine (30% de 80 €)	24,00 €
Les (Propriétaires d'Actions) Garderont *l'Année Prochaine*	56,00 €

Scénario DE : 200 € de dette à 11%, le reste en capitaux propres à effet de levier..

Paiements d'Intérêts	22,00 €
Bénéfices Imposables l'Année Prochaine	58,00 €
Impôts sur les Sociétés l'Année Prochaine (30% de 58 €)	17,40 €
Les Propriétaires d'Actions Garderont l'Année Prochaine	40,60 €
Les (Propriétaires d'Actions et de Dette) Garderont *l'Année Prochaine* 22,00 + 40,60 =	62,60 €

Table 18.1: ***Deux Scénarios de financement pour une entreprise sans risque sur 1 an.*** Note de table [a] : Afin de franchir son taux de coût du capital de 12%, les projets de l'entreprise doivent générer un taux de rentabilité de 17,14% avant le paiement de l'impôt sur les sociétés. Avec un taux d'imposition sur les sociétés de 30%, le fisc confisquerait $30\% \cdot 17{,}14\% \approx 5{,}14\%$ à l'entreprise elle-même, et les investisseurs recevraient un taux de rendement de 12%.

(mais pas nécessairement correct) d'utiliser le coût du capital de l'entreprise pour actualiser l'avantage fiscal pour une entreprise en croissance. L'annexe de ce chapitre explique en détail le taux d'actualisation approprié, mais il suffit de comprendre que actualiser l'avantage fiscal beaucoup plus petit de 6,60 € par le faible coût de la dette (11%) ou par un coût plus élevé, disons 15% (le coût du capital de l'entreprise), ne ferait qu'une différence de $5{,}95 - 5{,}74 = 0{,}21$. Sur un cash flow attendu de 280 €, ce n'est pas significatif, surtout comparé à nos autres incertitudes dans notre estimation du cash flow, notre utilisation du modèle CAPM, notre estimation du taux de rentabilité, etc. Nous avons terminé : par rapport à la structure de capital E, la structure de capital DE a créé un peu moins de 6 € en valeur actuelle.

Q 18.3. A $1 million construction project is expected to return $1.2 million in one year. Your company is in a 25% combined federal and state marginal income tax bracket.

1. If you finance the project with cash, how much will you pay in taxes?
2. If you finance the project with an $800,000 mortgage at an interest rate of 5%, how much will you pay in taxes?
3. If the appropriate project interest rate is 8%, what is the present value of the tax savings from financing the project with a mortgage?

Des "étranges mais importantes" failles fiscales

Lors d'un **rachat par emprunt** (**LBO**), l'endettement de l'entreprise peut augmenter considérablement et cela peut réduire de manière significative l'IS. En 1988 (oui, cela commence à dater), la banque d'investissement First Boston prévoyait de prendre le contrôle de RJR Nabisco. (Les cigarettes R.J. Reynolds étaient une grande affaire à l'époque et ils possédaient également les biscuits Nabisco, qui étaient tout aussi bons pour la santé.) Le plan de FB reposait sur une faille fiscale ésotérique qui était sur le point d'être fermée. En "monétisant" ses opérations alimentaires (une manière sophistiquée d'augmenter l'endettement de l'entreprise), le report des impôts aurait permis d'économiser environ 3 à 4 milliards de dollars d'impôts sur les sociétés de RJR, ce qui aurait alors augmenté le déficit fédéral annuel des États-Unis de 2% ! Finalement, First Boston a perdu son offre, et ce scénario ne s'est pas concrétisé.

Bryan Burrough et John Helyar, Barbarians at the Gate

18.3 Méthodes de valorisation formulées : APV et CMPC

Nous avons besoin de formules qui fonctionnent pour tout ratio d'endettement intermédiaire.

Existe-t-il des formules qui permettent de calculer la valeur de l'entreprise aujourd'hui non seulement pour la combinaison de financement actuelle, mais aussi pour d'autres ratios d'endettement que vous pourriez envisager ? Oui. Il existe essentiellement trois méthodes. Cette section en explique deux : l'APV et le CMPC :

1. Vous pouvez calculer une **valeur actuelle ajustée** ou Adjusted Present Value(**APV**), qui réintègre l'avantage fiscal. (Il s'agit essentiellement du calcul de la section précédente.)
2. Vous pouvez généraliser la formule du *coût moyen pondéré du capital* (*CMPC*) pour refléter le traitement préférentiel de la dette en réduisant de manière appropriée le coût du capital de la dette. Il devient alors un **CMPC ajusté fiscalement**.

➤ CMPC, § ??, Pg.??.

La méthode #3 s'appelle Flow To Equity ou "flux vers les capitaux propres."

La section suivante explique une troisième méthode pour évaluer les avantages fiscaux. Cette méthode "flux vers les capitaux propres" construit les états financiers de l'entreprise dans la nouvelle structure hypothétique de financement et évalue ensuite directement les flux de trésorerie après impôts. (Sans être décrite ainsi, vous l'avez déjà fait dans le Chapitre 14, et vous le ferez à nouveau dans le Chapitre 21, où vous devrez créer un pro forma.) Correctement appliquées, les trois méthodes devraient fournir des réponses similaires bien que pas nécessairement exactement identiques.

➤ Évaluation des cash flows après impôts, § 14.3, Pg.529.

Gardons nos simplifications en perspective.

Avant de vous plonger dans les détails, il est important que vous réalisiez que le modèle fiscal n'est que cela: un modèle. Vous travaillez sur les économies fiscales liées à la dette pour une entreprise qui fait face à un taux d'imposition marginal sur le revenu fixe. Le modèle ignore également de nombreuses autres questions fiscales potentiellement importantes, telles que les paiements d'impôts différés, les reports de pertes fiscales, la récupération des paiements d'impôts passés, les taux d'imposition marginaux différents selon les niveaux de revenus, la possibilité de défaut de paiement sur les impôts, les taxes locales, les taxes étrangères, les incitations fiscales spéciales, la fixation des prix de transfert, ou même l'évasion fiscale et la fraude pure et simple. La plupart du temps, le modèle fonctionne assez bien, mais ne vous laissez pas emporter par une précision excessive après la virgule.

Valeur Actuelle Ajustée (APV) : théorie

L'APV décompose la valeur de l'entreprise en deux composantes :

L'idée principale de l'APV : évaluer une entreprise entièrement financée par fonds propres, puis ajouter l'avantage fiscal.

1. La valeur de l'entreprise comme si elle était *entièrement financée par fonds propres et entièrement imposée*
2. Une subvention fiscale supplémentaire pour chaque euro qui peut être qualifié d'"intérêt" plutôt que de "dividende"

Dans notre exemple de Table 18.1, le cash flow attendu de l'entreprise si elle est financée à 100% par fonds propres est 280 € de produit moins 24 € d'impôts sur les sociétés, soit un net de 256 €. La méthode APV ajoute ensuite l'avantage fiscal en fonction du ratio d'endettement de l'entreprise. Par exemple :

Paiements d'intérêts nuls : Si l'entreprise est entièrement financée par fonds propres, l'avantage fiscal est nul.

Paiements d'intérêts élevés : Si l'entreprise a des paiements d'intérêts de 80 €, le fisc pense que l'entreprise n'a pas gagné un centime. Par conséquent, les propriétaires pourraient conserver 24 € supplémentaires par rapport au scénario entièrement financé par fonds propres de 256 € *l'année suivante*.

Paiements d'intérêts normaux : Si l'entreprise a des paiements d'intérêts de, disons, 19 €, le fisc verrait 280 – 19 = 261 de rendement moins 200 € de coût d'investissement pour un produit net de 61 €. Le fisc collecterait donc $30\% \cdot 61 = 18{,}30$, ce qui est 5,70 € de moins que les 24 € que le fisc aurait collectés si l'entreprise avait été financée à 100% par fonds propres. Alternativement, vous auriez pu calculer directement les économies fiscales attendues comme $\tau \cdot (\mathsf{E}(r_{\text{Debt}}) \cdot \text{Dette}) = 30\% \cdot (19) = 5{,}70$. Ces 5,70 € représentent l'avantage fiscal de l'APV l'année suivante.

Nous devons maintenant créer une formule à partir de cette méthode. Votre première étape vers une formule d'évaluation plus générale en présence d'impôts sur les sociétés est de relier le montant de la dette aujourd'hui aux paiements d'intérêts l'année prochaine. Revenons à notre exemple, dans lequel vous empruntez 200 € à un taux d'intérêt de 11%. Le paiement d'intérêts attendu est maintenant

Les économies fiscales sont le produit du taux d'imposition et des intérêts payés (niveau de la dette multiplié par le taux d'intérêt).

$$\begin{aligned} \text{Paiement d'Intérêts Attendu} &= 11\% \cdot 200 = 22 \\ \text{Paiement d'Intérêts Attendu} &= \mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) \cdot \text{Dette} \end{aligned}$$

Une erreur importante à éviter est que vous devez utiliser le taux d'intérêt de la dette *attendu* (11%), et non le taux d'intérêt *affiché* par la banque (qui pourrait être considérablement plus élevé que 11% si votre entreprise est en difficulté). Cela n'aurait pas d'importance pour les grandes entreprises avec peu de dettes, mais cela pourrait avoir de l'importance pour les entreprises plus petites ou plus fortement endettées. Pour continuer, les économies fiscales futures *par rapport à une entreprise entièrement financée par fonds propres* sont le montant de l'impôt sur les sociétés que l'entreprise ne devra *pas* payer sur les intérêts.

$$\begin{aligned} \text{Économies Fiscales Attenues} &= 30\% \cdot [11\% \cdot 200] = 6{,}60 \\ \text{Économies Fiscales Attenues} &= \tau \cdot [\mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) \cdot \text{Dette}] \end{aligned}$$

En mots, le fisc s'attend à recevoir 6,60 € de moins des propriétaires du projet, car 22 € de "profits" sont désignés comme "intérêts."

L'APV actualise ces économies fiscales et les ajoute à une entreprise hypothétique de type "entièrement financée par fonds propres".

Les 6,60 € d'avantage fiscal doivent encore être actualisés, car ils se produiront l'année prochaine. La formule APV calcule la valeur actualisée d'une entreprise entièrement financée par fonds propres (avec des cash flows après impôt de 256 € l'année prochaine), puis ajoute l'avantage fiscal *actualisé* :

(200 € de dette à 11% d'intérêt, c'est-à-dire, un paiement d'intérêts de 22 € actualisé à 11%)

$$\text{APV} = \frac{256}{1+12\%} + \frac{30\% \cdot 22}{1+11\%} \approx 234{,}52$$

$$\text{APV} = \frac{\mathsf{E}(C)}{1+\mathsf{E}(r_{\text{Firme}})} + \frac{\tau \cdot [\mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) \cdot \text{Dette}]}{1+\mathsf{E}(r_{\text{Dette}})}$$

$$\text{APV} = \begin{array}{c}\text{Valeur comme}\\ \text{si 100\% Fonds}\\ \text{Propres Financé}\end{array} + \begin{array}{c}\text{Avantage}\\ \text{Fiscal}\\ \text{des Paiements d'Intérêts}\end{array}$$

Comme décrit en détail dans l'annexe du chapitre, vous pourriez également utiliser raisonnablement le coût du capital de l'entreprise pour actualiser les économies fiscales :

(200 € de dette à 11% d'intérêt, c'est-à-dire, un paiement d'intérêts de 22 € actualisé à 12%)

$$\text{APV} = \frac{256}{1+12\%} + \frac{30\% \cdot 22}{1+12\%} \approx 234{,}46$$

$$\text{APV} = \frac{\mathsf{E}(C)}{1+\mathsf{E}(r_{\text{Firme}})} + \frac{\tau \cdot [\mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) \cdot \text{Dette}]}{1+\mathsf{E}(r_{\text{Firme}})}$$

$$\text{APV} = \begin{array}{c}\text{Valeur comme}\\ \text{si 100\% Fonds}\\ \text{Propres Financé}\end{array} + \begin{array}{c}\text{Avantage}\\ \text{Fiscal}\\ \text{des Paiements d'Intérêts}\end{array}$$

La différence de 6 centimes est évidemment négligeable dans toute application réelle, où elle est noyée par les incertitudes concernant les cash flows et les taux d'actualisation.

L'APV se généralise facilement sur plusieurs périodes.

L'APV se généralise facilement sur plusieurs années : il suffit de calculer les économies fiscales pour chaque année et de les additionner de la même manière que vous additionneriez des valeurs actuelles. Vous travaillerez sur un tel exemple multipériode dans la section suivante.

Important

La formule de la valeur actuelle ajustée (APV) calcule une valeur actuelle "comme si l'entreprise était entièrement financée par fonds propres" (c'est-à-dire après impôt sur les sociétés), puis ajoute l'avantage fiscal :

$$\text{APV} = \begin{array}{c}\text{Valeur comme si l'Entreprise était à 100\%}\\ \text{Financée par Fonds Propres et}\\ \text{Entièrement Imposée}\end{array} + \begin{array}{c}\text{Avantage Fiscal}\\ \text{des Paiements}\\ \text{d'Intérêts}\end{array}$$

Important

Si le projet dure une seule période (et en omettant les indices temporels évidents), cela se traduit par

$$\text{APV Aujourd'hui} = \frac{\mathsf{E}(\text{Futur C})}{1+\mathsf{E}(r_{\text{Firme}})} + \frac{\mathsf{E}(\overbrace{\tau \cdot \overbrace{r_{\text{Debt}} \cdot \text{Dette}}^{\text{Paiement d'Intérêts}}}^{\text{Avantage Fiscal}})}{1+\mathsf{E}(r_{\text{Dette}})}$$

Le coût du capital $1+\mathsf{E}(r_{\text{Dette}})$ dans le deuxième terme peut ou non être correct. Cependant, comme le deuxième terme est faible, cela n'a généralement pas beaucoup d'importance de savoir si vous actualisez avec $\mathsf{E}(r_{\text{Firme}})$ ou $\mathsf{E}(r_{\text{Dette}})$.

➤ APV : application à un cas de financement par dette 60/40

Un exemple d'APV : évaluer une entreprise financée à 60% par dette.

Dans l'exemple, l'entreprise avec 200 € de dette vaut 234,46 € aujourd'hui. Cela donne un ratio d'endettement de 200/234,46 ≈ 85%. Supposons maintenant que l'entreprise envisage une nouvelle structure de financement dans laquelle elle n'emprunterait que 139,16 €. L'entreprise a déterminé que cette structure de capital à faible endettement réduirait son coût du capital de la dette à 9 % par an; après tout, à de tels niveaux, la dette est quasiment sans risque, de sorte que les investisseurs averses au risque accepteraient un taux de rentabilité *attendu* plus faible. Quelle serait alors la valeur de l'entreprise ?

Problème résolu.

Selon la formule de l'APV, vous commencez par la valeur d'une entreprise entièrement financée par fonds propres, qui est 256/1,12, puis vous ajoutez l'avantage fiscal. Les paiements d'intérêts sur 139,16 € de dette seront $9\% \cdot 139{,}16 \approx 12{,}52$ *l'année prochaine*. Les économies fiscales seront de $30\% \cdot 12{,}52 \approx 3{,}76$ *l'année prochaine*. Actualisé à 9%, cela vaut 3,45 € *aujourd'hui*. Par conséquent,

$$\begin{aligned}\text{APV} &= \frac{256{,}00}{1+12\%} + \frac{30\% \cdot 9\% \cdot 139{,}16}{1+9\%} \\ &\approx 228{,}57 + 3{,}45 = 232{,}02\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{APV} &= \frac{\mathsf{E}(\text{C})}{1+\mathsf{E}(r_{\text{Firme}})} + \frac{\tau \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) \cdot \text{Dette}}{1+\mathsf{E}(r_{\text{Dette}})} \\ &= \text{Entreprise "Comme Si Financée à 100\% par Cap. Propres"} + \text{Avantage Fiscal}\end{aligned}$$

Si vous préférez actualiser l'avantage fiscal attendu avec le coût du capital de l'entreprise, utilisez

$$\begin{aligned}\text{APV} &= \frac{256{,}00}{1+12\%} + \frac{30\% \cdot 9\% \cdot 139{,}16}{1+12\%} \\ &\approx 228{,}57 + 3{,}36 = 231{,}93\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{APV} &= \frac{\mathsf{E}(\text{C})}{1+\mathsf{E}(r_{\text{Firme}})} + \frac{\tau \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) \cdot \text{Dette}}{1+\mathsf{E}(r_{\text{Firme}})} \\ &= \text{Entreprise "Comme Si Financée à 100\% par Cap. Propres"} + \text{Avantage Fiscal}\end{aligned}$$

(Encore une fois, le taux d'actualisation à appliquer sur l'avantage fiscal n'a que peu d'importance, ici seulement 3,45 – 3,36 = 0,09.) Ceci est la réponse de l'APV : en présence de l'impôt sur les sociétés, une entreprise financée avec 139,16 € de dette vaudrait environ 232 €.

Gardez la perspective !

En résumé, l'avantage fiscal vaut environ 1% de l'entreprise. C'est potentiellement une somme considérable (c'est-à-dire 1 milliard d'euros pour une entreprise de 100 milliards, ce n'est pas négligeable), mais c'est aussi modeste. L'économie réalisée, après tout, ne concerne qu'une fraction de la valeur de la dette (les intérêts payés), multipliée par le taux d'imposition (qui est lui-même une fraction). Et dans le chapitre suivant, nous aborderons aussi certains effets négatifs du recours à la dette.

Évaluation avec le Coût Moyen Pondéré du Capital Ajusté pour l'Impôt (CMPC) : théorie

Pour montrer que le CMPC et l'APV sont similaires, nous dérivons la formule du CMPC ajusté pour l'impôt à partir de la formule de l'APV.

La deuxième méthode pour calculer la valeur de l'entreprise utilise une formule du coût moyen pondéré du capital ajusté pour l'impôt. Si vous commencez avec la formule de l'APV et que vous la manipulez, il sera évident que les deux méthodes peuvent donner la même valeur, du moins si vous partez de la formule 18.3. Par conséquent, conservons les mêmes paramètres : financement par dette/fonds propres 60/40, un taux d'imposition sur les sociétés de 30%, un coût de la dette de 9%, et un produit avant impôt de 280 € (256 € de produit après impôt dans le cas de l'entreprise entièrement financée par fonds propres). Comme précédemment, l'entreprise emprunte 139,16 € à un taux d'intérêt de 9% pour des paiements d'intérêts nets de 12,52 €. L'avantage fiscal sur l'impôt sur les sociétés est de 30% de 12,52 €, soit 3,76 €. La formule de l'APV (formule 18.3) valorise l'entreprise à

$$\text{VA} = \frac{256}{1+12\%} + \overbrace{\frac{30\% \cdot \overbrace{(9\% \cdot 139{,}16)}^{\approx 12{,}52}}{1+12\%}}^{\approx 3{,}76} \approx 231{,}93$$

$$\text{VA} = \frac{\mathsf{E}(C)}{1+\mathsf{E}(r_{\text{Firme}})} + \frac{\tau \cdot [\mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) \cdot \text{Dette}]}{1+\mathsf{E}(r_{\text{Firme}})}$$

La principale différence entre l'APV et le CMPC est que l'APV travaille avec les valeurs en euros de la dette et des paiements d'intérêts, alors que la méthode CMPC exprime la dette en ratio de la valeur de l'entreprise,

$$\begin{array}{rcl} 60\% \approx 139{,}16/231{,}93 & & 139{,}16 \approx 60\% \cdot 231{,}93 \\ w_{\text{Dette}} = \text{Dette/PV} & \Longrightarrow & \text{Dette} = w_{\text{Dette}} \cdot \text{PV} \end{array}$$

Substituez l'expression de la dette dans la formule de l'APV,

$$\text{VA} = \frac{256}{1+12\%} + \frac{30\% \cdot [9\% \cdot (60\% \cdot 231{,}93)]}{1+12\%} \approx 231{,}93$$

$$\text{VA} = \frac{\mathsf{E}(C)}{1+\mathsf{E}(r_{\text{Firme}})} + \frac{\tau \cdot [\mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) \cdot (w_{\text{Dette}} \cdot \text{PV})]}{1+\mathsf{E}(r_{\text{Firme}})}$$

Vous avez maintenant des VA des deux côtés de l'équation, il vous faut résoudre selon la VA. Cela nécessite quelques étapes algèbriques.

1. Multipliez les deux côtés par $[1 + \mathsf{E}(r_{\text{Firme}})] = (1 + 12\%) = 1{,}12$ pour faire disparaître le dénominateur :
$$(1 + 12\%) \cdot 231{,}93 \approx 256 + 30\% \cdot [9\% \cdot (60\% \cdot 231{,}93)]$$
$$[1 + \mathsf{E}(r_{\text{Firme}})] \cdot \text{PV} = \mathsf{E}(\text{C}) + \tau \cdot [\mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) \cdot (w_{\text{Dette}} \cdot \text{VA})]$$
2. Déplacez le deuxième terme du côté droit vers le côté gauche :
$$(1 + 12\%) \cdot 231{,}93 - 30\% \cdot [9\% \cdot (60\% \cdot 231{,}93)] \approx 256$$
$$[1 + \mathsf{E}(r_{\text{Firme}})] \cdot \text{VA} - \tau \cdot [\mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) \cdot (w_{\text{Dette}} \cdot \text{VA})] = \mathsf{E}(\text{C})$$
3. Extraire la VA :
$$231{,}93 \cdot [1 + 12\% - 30\% \cdot 9\% \cdot 60\%] \approx 256$$
$$\text{VA} \cdot [1 + \mathsf{E}(r_{\text{Firme}}) - \tau \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) \cdot w_{\text{Dette}}] = \mathsf{E}(\text{C})$$
4. Divisez les deux côtés par le multiplicateur de VA :
$$231{,}93 \approx \frac{256}{1 + 12\% - 30\% \cdot 9\% \cdot 60\%} \approx \frac{256}{1 + 10{,}38\%}$$
$$\text{VA} = \frac{\mathsf{E}(\text{C})}{1 + \mathsf{E}(r_{\text{Firme}}) - \tau \cdot [\mathsf{E}(r_{\text{Dete}}) \cdot w_{\text{Dete}}]} = \frac{\mathsf{E}(\text{C})}{1 + \text{CMPC}}$$

Une intuition pour la formule du CMPC.

Voici la formule d'évaluation du CMPC ajusté à l'impôt. L'idée principale est d'actualiser les cash flows « comme si financés à 100% en fonds propres et entièrement taxés » (de $\mathsf{E}(\text{C}) = 256$), non pas avec le simple coût du capital $\mathsf{E}(r_{\text{Firme}}) = 12\%$, mais avec un taux d'intérêt réduit résultant de l'avantage fiscal sur les paiements d'intérêts. Le terme qui réalise cette correction (par rapport à notre formule précédente de CMPC sans impôt) est $\tau \cdot w_{\text{Dette}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) = 30\% \cdot 60\% \cdot 9\% = 1{,}62\%$. Ainsi, votre taux d'actualisation révisé est $1 + 12\% - 30\% \cdot 9\% \cdot 60\% = 1 + 10{,}38\%$. Le 10,38% est le CMPC (ajusté pour l'impôt sur les sociétés) inférieur à votre coût du capital entièrement financé en fonds propres de 12%.

Dans notre exemple du Table 18.1, le flux de trésorerie attendu si l'entreprise est financée à 100% par capitaux propres est de 280 € moins 24 € d'impôts sur les sociétés, soit un net de 256 €. La méthode APV ajoute ensuite la subvention fiscale en fonction du ratio d'endettement de l'entreprise. Par exemple :

La forme plus courante du CMPC décompose le coût des capitaux propres.

La formule du CMPC est souvent légèrement réarrangée. Décomposez $\mathsf{E}(r_{\text{Firme}})$ en ses composantes de coût des capitaux propres et de coût de la dette, $\mathsf{E}(r_{\text{Firme}}) = w_{\text{Dette}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) + w_{\text{Cap.propres}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Cap.propres}})$. Dans notre exemple, pour maintenir le coût moyen pondéré du capital de l'entreprise constant à $\mathsf{E}(r_{\text{Firme}}) = 12\%$, résolvez $\mathsf{E}(r_{\text{Firme}}) = w_{\text{Dette}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) + w_{\text{Cap.propres}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Cap.propres}}) = 60\% \cdot 9\% + 40\% \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Cap.propres}}) = 12\%$, et trouvez $\mathsf{E}(r_{\text{Cap.propres}}) = 16.5\%$. Substituez ceci dans la Formule 4, et vous obtenez la version plus courante de la formule d'économie d'impôts basée sur le CMPC,

$$\text{VAN} = \frac{256}{1 + 10.38\%} = \frac{256}{1 + 40\% \cdot 16.5\% + (1 - 30\%) \cdot 60\% \cdot 9\%}$$
$$\text{VAN} = \frac{\mathsf{E}(\text{C})}{1 + \text{WACC}} = \frac{\mathsf{E}(\text{C})}{1 + w_{\text{Cap. propres}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Cap. propres}}) + (1 - \tau) \cdot w_{\text{Dette}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Dette}})}$$

Le CMPC ajusté fiscalement généralise le CMPC de marché parfait du chapitre précédent.

Votre nouvelle formule du CMPC généralise l'ancienne formule du CMPC de M&M du chapitre précédent. Si le taux d'imposition sur les sociétés τ est nul, la subvention fiscale est inutile, et la formule du CMPC ajusté fiscalement se simplifie en votre ancienne et plus simple formule du CMPC. Cela fonctionne pour environ la moitié des entreprises cotées en bourse aux États-Unis, qui ont effectivement un taux d'imposition marginal de zéro (par exemple, en raison de reports de déficits fiscaux ou de montages fiscaux astucieux) ! Pour ces entreprises, l'utilisation de la dette ne fournit pas d'avantage fiscal utile. Elles peuvent utiliser la version simplifiée du CMPC de M&M, qui ignore l'avantage fiscal des intérêts. Mais pour les entreprises fortement imposées, vous n'avez pas le choix. Vous avez besoin de la nouvelle formule du CMPC.

➤ CMPC dans un monde parfait, Formula ??, Pg.??.

Hélas, dans la réalité, bien que pratique et intuitive, le CMPC est souvent difficile à appliquer.

Malheureusement, vous ne pouvez utiliser la formule du CMPC dans un contexte multi-périodes *que si* le coût du capital, le ratio d'endettement de l'entreprise et le taux d'imposition de l'entreprise restent constants. Dans ce cas, une formule de valeur actuelle ressemblerait à quelque chose comme :

$$\text{VAN} = \frac{\mathsf{E}(C_{\text{Période 1}})}{\{1+[w_{\text{Capitaux propres}}\cdot \mathsf{E}(r_{\text{Capitaux propres,Période 1}}) + w_{\text{Dette}}\cdot \mathsf{E}(r_{\text{Dette,Période 1}})\cdot(1-\tau)]\}^{1}} + \frac{\mathsf{E}(C_{\text{Période 2}})}{\{1+[w_{\text{Cap. propres}}\cdot \mathsf{E}(r_{\text{Cap. propres,Période 2}}) + w_{\text{Dette}}\cdot \mathsf{E}(r_{\text{Dette,Période 2}})\cdot(1-\tau)]\}^{2}} + \cdots$$

Si ces variables ne sont pas toutes constantes, impossible d'estimer le CMPC approprié. Il n'est pas rare que les entreprises prévoient un financement par dette élevé au départ et qu'elles remboursent rapidement une partie. Malheureusement, c'est une situation que la formule du CMPC ne peut pas appréhender. De plus, le CMPC est difficile à utiliser s'il existe des passifs non financiers dont les coûts marginaux diffèrent de ceux des passifs financiers. En général, la formule du CMPC s'utilise dans la vie réelle comme une approximation rapide. La méthode APV est souvent plus flexible que la méthode CMPC.

➤ WACC avec passifs non financiers, § 17.5, Pg.665.

Important

- La formule du coût moyen pondéré du capital ajusté fiscalement actualise les cash flows futurs avec un coût du capital plus faible qui reflète l'avantage fiscal du paiement des intérêts :

$$\text{VAN} = \frac{\mathsf{E}(C)}{1+\text{WACC}}$$

où

$$\begin{aligned}\text{WACC} &= \mathsf{E}(r_{\text{Entreprise}}) - \tau\cdot\mathsf{E}(r_{\text{Dette}})\cdot w_{\text{Dette}} \\ &= w_{\text{Capitaux propres}}\cdot\mathsf{E}(r_{\text{Capitaux propres}}) + w_{\text{Dette}}\cdot\mathsf{E}(r_{\text{Dette}})\cdot(1-\tau)\end{aligned}$$

Les cash flows attendus doivent être "**comme si l'entreprise était entièrement financée par des capitaux propres et totalement imposée**."

Important

- Cette formule est une généralisation de la formule du CMPC (qui s'applique au monde parfait de M&M). Par conséquent, sans risque de confusion, c'est *cette* formule qui est habituellement appelée la formule du CMPC ou WACC.
- Il est impossible d'utiliser correctement la formule du CMPC dans un contexte multi-périodes.

La formule du CMPC est si courante que vous devez la mémoriser.

Rappelez-vous maintenant la Figure 17.3 du chapitre précédent. Il montrait que le coût du capital reste le même (10%), indépendamment de la part de dette dans le financement de l'entreprise. Est-ce toujours le cas en présence d'impôts sur les sociétés ? Non ! Le Figure 18.2 montre que l'avantage fiscal réduit le coût du capital de l'entreprise avec l'augmentation du ratio d'endettement. S'il n'y avait pas d'autres forces à considérer, la structure de capital optimale serait donc que l'entreprise contracte autant de dettes que possible. Sauf que dans certains pays, la déduction des intérêts peut être limitée (par exemple à 30% de l'EBIT aux Etats-Unis) ; bien que les charges d'intérêts non utilisées puissent souvent être reportées à l'année suivante.

En négligeant les autres forces, la structure de capital optimale est de 100% de dette.

➤ Coût du Capital, Figure 17.3, Pg.658.

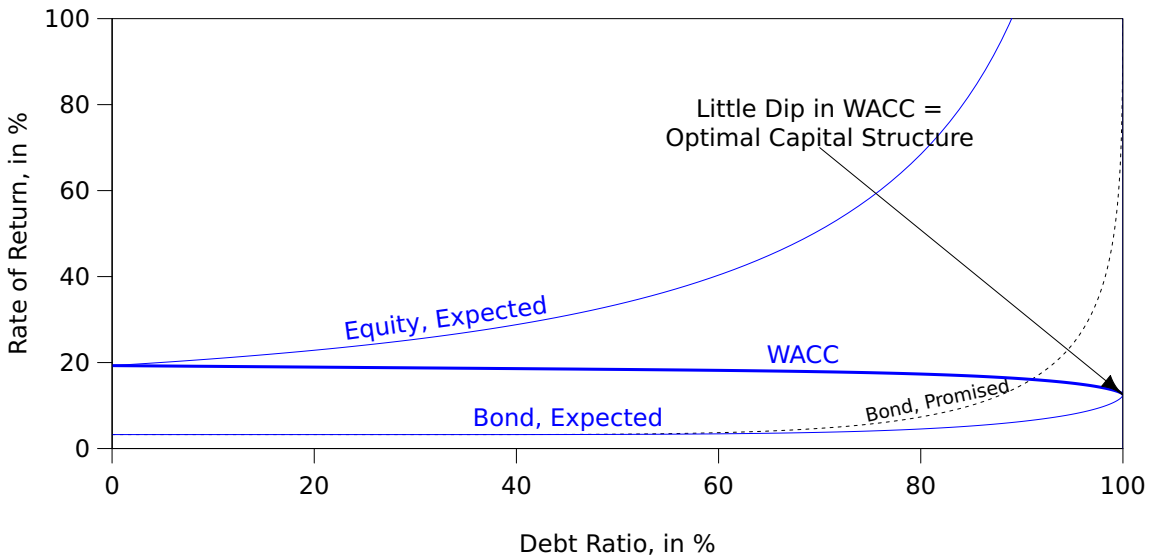


Figure 18.2: ***Le Coût du Capital dans un Monde avec Impôts sur les Sociétés.*** Cette figure est l'équivalent de la Figure 17.3, sauf que la dette procure maintenant un avantage fiscal. Cela signifie que le coût global du capital de l'entreprise diminue avec le ratio d'endettement de l'entreprise.

Sidenote: Vous souhaiterez parfois ajuster le bêta d'une entreprise pour refléter la dette et les impôts sur les sociétés. Cela se fait grâce à ce que l'on appelle l'Équation de Hamada, $\beta_{\text{Avec Dette}} = \beta_{\text{Non Endetté}} \cdot \left[1 + (1-\tau) \cdot (\text{Dette/Capitaux Propres})\right]$. Nous n'utiliserons pas davantage cette formule.

Comparaison des méthodes Flow-To-Equity, APV, CMPC et éviter les erreurs bêtes

En somme, les trois méthodes auraient fonctionné comme suit :

Trois Rois

Inatteignable	Valeur Sans Taxe d'un Marché Parfait	280 €/1,12
Atteignable	Flow-To-Equity	(280 € – 20,24 €)/1.12
	Valeur Actuelle Ajustée (APV)	256 €/1,12 + 3,76 €/1.12
	Coût Moyen Pondéré du Capital (CMPC)	256 €/1,1038
⇒ Valeur de l'entreprise avec effet de levier, nette d'impôts		231,93 €

Évitez les erreurs !

Malheureusement, le CMPC et l'APV sont souvent utilisés de manière incorrecte.

1. La première erreur courante est d'oublier que le cash flow correct dans le numérateur de la valeur actuelle est le flux de trésorerie "comme si entièrement financé par des capitaux propres et totalement imposé" (256 € dans notre exemple). Ce n'est ni le cash flow du projet avant impôts (280 € dans notre exemple), ni le flux après impôts dans le cadre du financement actuel (par exemple, $280 - 9\% \cdot 139{,}16 \approx 267{,}48$). Si vous avez travaillé sur les exemples de ce chapitre, vous devriez comprendre pourquoi cela donnerait une mauvaise réponse. Contrairement aux erreurs dans le taux d'actualisation appliqué à l'avantage fiscal, qui est une erreur modeste, utiliser le mauvais flux de trésorerie est une grosse erreur.
2. La deuxième erreur courante est d'oublier que vous devez également utiliser les coûts appropriés du capital, et les données $\mathsf{E}(R)$ changent également avec la dette. Les formules ne vous donnent que l'avantage de la dette de manière explicite. C'est *vous* qui devez réaliser que lorsque vous augmentez la dette, d'autres forces économiques de marché imparfait entreront également en jeu, pouvant donc augmenter le coût de la dette et/ou le coût des capitaux propres (c'est-à-dire le taux de rentabilité attendu par les investisseurs). Si vous appliquez l'APV ou le CMPC de manière mécanique sans ces ajustements, vous concluriez que plus de dette est toujours mieux que moins de dette. Ce qui n'est pas toujours vrai.

Important

Le CMPC et l'APV fonctionnent avec les flux de trésorerie attendus de l'entreprise "*comme si elle était financée à 100% par des capitaux propres et après IS*", et non avec les cash flows *actuels* de l'entreprise (qui dépendent déjà de la répartition dette capitaux propres *actuellement* en place).

PS : N'oubliez pas que la variation de la part de la dette peut également engendrer d'autres coûts et avantages qui modifient les coûts des différentes ressources financières. Nous n'avons pas encore tout couvert. (Plus d'informations à venir dans le prochain chapitre.)

Q 18.4. Consider a 25/75 debt-equity financing case for your firm. As in the scenario in Table 18.1 on page 677, your firm will produce a before-tax return of $280, the investment costs are $200, the tax rate is 30%, the overall opportunity cost of capital (in other taxable projects) is 12%, and when the firm is 25% debt-financed, debt must offer an expected rate of return of 8%. (If you think of your opportunity cost of capital as the best your firm can achieve elsewhere, then these cost-of-capital numbers are your before-tax costs of capital from other projects before they would be taxed, too. If you think of your opportunity cost of capital as provided by your investors, who [like you] are also taxed, then it is the rate of return before their personal income taxes. The cost of capital for your personal investors is the subject

Q 18.5. Consider financing your firm with \$100 debt: The before-tax return is \$280, the investment cost is \$200, the tax rate is 30%, the overall cost of capital is 12%, and this debt must offer an expected rate of return of 8.7%. (These are again before-tax opportunity-cost rates of return.) First compute the APV, then compute the capital structure in ratios, and finally show that the WACC yields the same result.

Q 18.6. If you are thinking of debt in terms of a (constant) fraction of firm value, would you prefer WACC or APV? If you are thinking of debt in terms of a (constant) dollar amount, would you prefer WACC or APV?

Q 18.7. From memory, draw the WACC of the firm as a function of its debt ratio if the only market imperfection is the corporate income tax.

Q 18.8. A firm in the 20% marginal tax bracket is currently financed with \$500 debt and \$1,000 equity. The debt carries an interest rate of 6%; the equity's cost of capital is 12%. The risk-free rate is 4%; the equity premium is 3%. What is the firm's beta? The firm is pondering a recapitalization to \$1,000 debt, which would increase the debt's interest rate to 8%. The firm will exist for only 1 more year. What would the new equity be worth?

Q 18.9. A firm in the 40% income tax bracket has an investment that costs \$300 in year 0, and offers a before-tax return (cash flow) in year 1 of \$500. Assume that the firm's before-tax opportunity cost of capital, as provided by the external capital markets, is approximately 20%. Its debt cost of capital is $\mathsf{E}(r_{\text{Debt}}) = 15\% + w_{\text{Debt}} \cdot 5\%$. Compute the APV, WACC, and a WACC-based value if the firm borrows \$50 to finance itself. Repeat if the firm borrows \$100.

18.4 Un exemple de valorisation ajustée fiscalement

Valorisons une entreprise pro forma.

➤ Machine, Table 14.5, Pg.520.

Passons à un exemple plus réaliste. Vous êtes en fait déjà familier avec celui-ci : il s'agit de la machine hypothétique du Chapitre 14, Table 14.5. La Table 18.3 offre un résumé. Les actionnaires investissent \$26 et reçoivent un total de \$137 en dividendes. Les obligataires investissent \$25 et reçoivent \$25 au total en paiements d'intérêts. (Votre entreprise suit une politique de distribution du capital étrange, mais soit.) Le tableau montre que le taux d'intérêt approprié pour la dette était de 20 %, donc le prêt de \$25 devait offrir un intérêt annuel attendu de \$5 ; et le taux d'imposition sur les sociétés était de 40 %. Pour vous familiariser avec l'anglais et varier les plaisirs, les tableaux sont présentés en anglais.

Nous avons besoin d'une information supplémentaire :

- Le coût global approprié du capital pour l'entreprise est de 30%.

Quelle est la valeur de cette entreprise ?

La valorisation directe (Flow-To-Equity) à partir des Pro Forma

La troisième méthode de valorisation est le Flow-to-Equity.

Le principal objectif de cet exemple plus détaillé est de vous montrer la troisième méthode pour gérer l'avantage fiscal. Cette méthode **Flow-to-Equity** fonctionne directement avec un "pro forma." Pour l'instant, considérez un pro forma simplement comme une projection future des états financiers. (Les pro formas seront discutés en détail dans le Chapitre 21.) Nous allons maintenant démontrer le fonctionnement des trois méthodes : Flow-to-Equity, APV et WACC.

	The Income Statement	**Y1**	**Y2**	**Y3**	**Y4**	**Y5**	**Y6**
	Gross Sales (Revenues)	$70	$70	$70	$70	$70	$70
–	Cost of Goods Sold (COGS)	$5	$5	$5	$5	$5	$5
–	Selling, General & Administrative Expenses (SG&A)	$5	$5	$5	$5	$5	$5
=	EBITDA (Net Sales)	$60	$60	$60	$60	$60	$60
–	Depreciation	$25	$50	$50	$25	$0	$0
=	EBIT (Operating Income)	$35	$10	$10	$35	$60	$60
–	Interest Expense	$0	$5	$5	$5	$5	$5
=	EAIBT (or EBT)	$35	$5	$5	$30	$55	$55
–	Corporate Income Tax (at 40%)	$14	$2	$2	$12	$22	$22
=	**Net Income**	$21	$3	$3	$18	$33	$33

	Excerpts from the Cash Flow Statement	**Y1**	**Y2**	**Y3**	**Y4**	**Y5**	**Y6**
	Net Income	$21	$3	$3	$18	$33	$33
+	Depreciation	$25	$50	$50	$25	$0	$0
=	**Total Operating Activity**	$46	$53	$53	$43	$33	$33
	Capital Expenditures	–$75	–$75				
=	**Total Investing Activity**	–$75	–$75				
+	Net Equity Issue	$26					
+	Dividends			–$53	–$43	–$33	–$8
+	Net Debt Issue	$25					–$25
=	**Total Financing Activity**	$51		–$53	–$43	–$33	–$33
	Net Change in Cash	+$22	–$22	$0	$0	$0	$0

Table 18.3: ***Financial Statements of Hypothetical Machine.***

La formule des flux de trésorerie du projet (Formule 14.6) vous indique que les cash flows du projet pour votre calcul de VAN sont :

Méthode #1 : Flux de trésorerie directs, déjà après impôts, à partir des états financiers.

➤ Flux de trésorerie du projet, Formula 14.6, Pg.540.

Computing Project Cash Flows, $25 Debt Financing

		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
	Total Operating Activity	$46	$53	$53	$43	$33	$33
+	Total Investing Activity	–$75	–$75				
+	Interest Expense		$5	$5	$5	$5	$5
=	**Project Cash Flows**	–$29	–$17	+$58	+$48	+$38	+$38

Nous avons besoin d'un taux d'actualisation pour ces flux de trésorerie après impôts. (Il est très difficile d'évaluer cela avec précision, mais heureusement, le taux d'actualisation précis n'a pas beaucoup d'importance ici. L'annexe du chapitre explique cela mieux.) Nous allons utiliser le même coût du capital de 30% pour l'entreprise. Maintenant, actualisons ces flux de trésorerie pour l'ensemble de l'entreprise :

Quel est le taux d'actualisation pour les cash flows après impôts ?

$$\text{VAN} = \frac{-\$29}{1{,}30} + \frac{-\$17}{1{,}30^2} + \frac{+\$58}{1{,}30^3} + \frac{+\$48}{1{,}30^4} + \frac{+\$38}{1{,}30^5} + \frac{+\$38}{1{,}30^6} \approx \$28{,}95$$

Vous seriez donc prêt à payer 28,95$ *aujourd'hui* pour le droit d'acheter (et de financer) l'entreprise, qui sera lancée *l'année prochaine* avec précisément cette structure de capital. Mais attendez : avez-vous pris en compte l'avantage fiscal qui accompagnait la dette ? Oui, vous ne l'avez pas oublié ! Le pro forma lui-même avait déjà intégré correctement les dépenses d'intérêt. Les paiements d'intérêts avaient donc déjà réduit l'impôt sur les sociétés et ainsi augmenté de manière appropriée les cash flows de votre projet.

La Valorisation APV

La méthode #2, APV, nécessite un détour : vous devez construire des états financiers comme si l'entreprise était financée 100% en capitaux propres.

La deuxième méthode pour valoriser cette entreprise est l'APV. Mais faites attention : les cash flows dans la Formule 18.4 ne sont *pas* les flux de trésorerie dont vous avez besoin pour l'analyse APV, car ce ne sont pas les cash flows *comme si l'entreprise était entièrement financée en fonds propres*. L'APV stipule que vous ne pouvez ajouter l'avantage fiscal qu'aux flux de trésorerie *avec un financement 100% en capitaux propres*. Si vous utilisiez les flux de trésorerie de la Formule 18.4 et que vous ajoutiez ensuite l'avantage fiscal (provenant du paiements d'intérêts), vous compteriez par erreur l'avantage fiscal deux fois. Vous devez donc recommencer pour trouver les flux de trésorerie attendus qui aurait été produits si l'entreprise était entièrement financée par des capitaux propres. Vous pouvez intuiter ce chiffre même sans écrire les états financiers complets. Pendant les années 2 à 6, le revenu net imposable serait de 5 $ de plus, donc avec votre taux d'imposition sur les sociétés de 40 %, vous devriez payer non pas 2 $, mais 4 $ d'impôts. Cela signifie que vous devriez payer 2 $ d'impôts supplémentaires chaque année.

Vérifiez cette intuition. Les états financiers d'une entreprise entièrement financée par des capitaux propres sont (avec un tableau toujours en anglais):

Voici les flux de trésorerie avec un financement 100 % en capitaux propres.

Abbreviated Income Statement, 100% Equity-Financed							
		Y1	**Y2**	**Y3**	**Y4**	**Y5**	**Y6**
=	EBIT (Operating Income)	$35	$10	$10	$35	$60	$60
–	Interest Expense	$0	$0	$0	$0	$0	$0
=	EAIBT (or EBT)	$35	$10	$10	$35	$60	$60
–	Corporate Income Tax (at 40%)	$14	$4	$4	$14	$24	$24
=	**Net Income**	$21	$6	$6	$21	$36	$36

(Note how the tax obligations are higher than they were when the firm had some debt financing.)

Abbreviated Cash Flow Statement, 100% Equity-Financed							
		Y1	**Y2**	**Y3**	**Y4**	**Y5**	**Y6**
	Net Income	$21	$6	$6	$21	$36	$36
+	Depreciation	$25	$50	$50	$25	$0	$0
=	**Total Operating Activity**	$46	$56	$56	$46	$36	$36
	Capital Expenditures	–$75	–$75				
=	**Total Investing Activity**	–$75	–$75				

Vous pouvez maintenant réutiliser notre formule de valeur actuelle de futurs cash flows sur la version 100 % financée par des capitaux propres :

Computing Project Cash Flows, 100% Equity-Financed							
		Y1	**Y2**	**Y3**	**Y4**	**Y5**	**Y6**
	Total Operating Activity	$46	$56	$56	$46	$36	$36
+	Total Investing Activity	–$75	–$75				
+	Interest Expense	$0	$0	$0	$0	$0	$0
=	**Project Cash Flows**	–$29	–$19	+$56	+$46	+$36	+$36

En comparant cela au tableau équivalent de la page Page 689, vous pouvez constater que les flux de trésorerie du projet de votre entreprise financée à 100 % par des capitaux propres ont effectivement perdu l'avantage fiscal de 2 $ chaque année de 2 à 6. L'intuition était correcte !

Retour à la tâche principale : valorisation APV.

Maintenant, actualisez ces flux de trésorerie totaux du projet "comme si 100 % financés par des capitaux propres" avec le coût approprié du capital de l'entreprise, qui est supposé être de 30 %. En vous plaçant au temps 0, cela vous donne

$$\text{VAN}_{\substack{\text{Projet, 100 \%}\\ \text{Financé par Capitaux Propres}}} = \frac{-\$29}{1{,}30} + \frac{-\$19}{1{,}30^2} + \frac{+\$56}{1{,}30^3} + \frac{+\$46}{1{,}30^4} + \frac{+\$36}{1{,}30^5} + \frac{+\$36}{1{,}30^6} \approx \$25{,}20$$

La formule APV stipule que vous devez maintenant ajouter l'avantage fiscal attendu de la dette. Les réductions fiscales des intérêts des années 2 à 6 sont les paiements

d'intérêts (5 $ par an) multipliés par le taux d'imposition sur les sociétés (40 %), soit 2 $ par an. Quelle est la valeur de cet avantage fiscal ?

$$\text{VAN}_{\text{Avantage Fiscal}} = \frac{\$0}{1{,}30} + \frac{+\$2}{1{,}30^2} + \frac{+\$2}{1{,}30^3} + \frac{+\$2}{1{,}30^4} + \frac{+\$2}{1{,}30^5} + \frac{+\$2}{1{,}30^6} \approx \$3{,}75$$

Par conséquent, la méthode APV vous indique que la valeur de l'entreprise est

$$\text{APV} \approx \$25{,}20 + \$3{,}75 = \$28{,}95$$

C'est la même réponse que celle trouvée dans la Formule 18.4.

La Valorisation par le CMPC

La troisième méthode pour valoriser l'entreprise est le CMPC. Commencez à nouveau avec les flux de trésorerie de l'entreprise, comme si elle était financée à 100 % par des capitaux propres.

Méthode #3 : CMPC. La dette représente environ 35 % du financement de l'entreprise.

Calcul des Cash flows du Projet, 100% Financé par Capitaux Propres						
	A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**A6**
Cash flows du Projet	–$29	–$19	+$56	+$46	+$36	+$36

L'idée est maintenant d'utiliser le CMPC approprié (ajusté fiscalement) pour actualiser ces flux de trésorerie. Mais il y a un autre problème délicat : quel est le ratio d'endettement de l'entreprise ? En effet, le CMPC a besoin de $w_{\text{Dette}} = (1 - w_{\text{CapitauxPropres}})$ comme donnée. Dans le monde réel, vous pourriez simplement rechercher les valeurs actuelles de l'entreprise. Dans notre exemple, nous vous épargnons les détails du calcul selon lequel la dette représente environ 35 % de la valeur de l'entreprise aujourd'hui. Vous connaissez les deux autres données dont vous avez besoin pour calculer le CMPC, qui sont le coût global du capital de l'entreprise à 30 % et le coût de la dette à 20 %.

Vous pouvez maintenant calculer le coût moyen pondéré du capital de l'entreprise comme suit :

Retour à la tâche principale : valorisation par le CMPC.

$$\begin{aligned} \text{CMPC} &= \quad 30\% \quad - \quad 40\% \cdot 35\% \cdot 20\% \quad = 27{,}2\% \\ \text{CMPC} &= \mathsf{E}(r_{\text{Entreprise}}) - \tau \cdot w_{\text{Dette}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) \end{aligned}$$

Sous l'hypothèse incorrecte mais espérons raisonnable que le ratio d'endettement reste à 35 %,

$$\begin{aligned} \text{VAN} &= \frac{-\$29}{1{,}272} + \frac{-\$19}{1{,}272\%^2} + \frac{+\$56}{1{,}272\%^3} + \frac{+\$46}{1{,}272\%^4} + \frac{+\$36}{1{,}272\%^5} + \frac{+\$36}{1{,}272\%^6} \\ &\approx \$29{,}55 \end{aligned}$$

Cela représente une différence (modeste) de 60 cents par rapport à la valeur de la formule APV. La plupart de cette différence provient du fait que la proportion de dette dans la structure de capital est de 35% la première année, mais en fait différente les années suivantes. Comme indiqué à la page Page 684, la méthode CMPC ne fonctionne pas totalement dans ce cas. Cependant, dans le monde réel, cette erreur serait éclipsée face à l'ampleur des incertitudes sur les flux de trésorerie attendus, le coût du capital et le taux d'impôt que de tels projets impliqueraient.

Q 18.10. Construct a pro forma for the following firm: A 3-year project costs $150 in year 1 (not year 0) and produces $70 in year 1, $60 in year 2, and $55 in year 3. (All numbers are year-end.) Depreciation, both real and financial, is straight line over three years. Projects of this riskiness (and with this term structure of project payoffs) have an 18% before-tax opportunity cost of capital. The marginal corporate income tax rate is 40%.

1. Assume that the firm is 100% equity-financed. Construct the pro forma and compute expected project cash flows.
2. Compute the project IRR.
3. Compute the project NPV.
4. Assume that this firm expects to receive an extra tax-exempt bonus of $2 in years 2 and 3 from a government subsidy. What would be the project's cash flows and IRR now?

For the remaining questions, assume that the firm instead has a capital structure financing $50 with debt raised in year 1 at a 10% (expected) interest rate. There is no interest paid in year 1, just in years 2 and 3. The principal is repaid in year 3.

5. Construct the pro forma now. What is the IRR of this project?
6. From the pro forma, what is the NPV of the debt-financed project?
7. Compute the NPV via the APV method.
8. Via the APV method, how much would firm value be if the firm would have taken on not $50, but $40 in debt (assuming the same debt interest rate of 10%)?
9. Does the debt ratio of the firm stay constant over time? Is this firm a good candidate for the WACC method?

L'avantage fiscal des intérêts selon les comptes d'Intel

L'application est facile.

Pouvez-vous appliquer vos nouvelles connaissances théoriques sur la manière de gérer l'IS à une entreprise du monde réel, à l'exemple d'Intel du Chapitre 14 ? Bien sûr, vous pouvez. Quelle est la "subvention fiscale" dans le compte de résultat d'Intel dans le Table 14.2 ?

L'effet de levier est un avantage fiscal moins efficace que l'exil fiscal

Au cours des dernières décennies, les entreprises multinationales américaines rentables sont devenues plus agressives dans le déplacement de leurs opérations à l'étranger. Les Silicon Six (Amazon, Facebook, Google, Netflix, Apple et Microsoft) ont été accusés d'avoir légalement évité environ 100 milliards de dollars d'impôts au cours de la dernière décennie. Par exemple, avec 600 milliards de dollars de profit, Apple a payé environ 100 milliards de dollars, soit un taux d'imposition de 17%. Elle est célèbre pour avoir conservé environ 300 milliards de dollars à l'étranger (principalement en Irlande) afin d'éviter les impôts américains ... tout en émettant joyeusement plus de dettes américaines pour financer ses opérations. Mais Apple n'est pas seule. Intel déclare avoir payé un taux d'imposition d'environ 20% en 2015 (contre 26% en 2014).

Bien sûr, aucune de ces entreprises n'est pressée de faire de la publicité sur les raisons pour lesquelles leurs taux étaient tellement inférieurs au taux légal américain de 35% (à l'époque), mais les annexes comptables mentionnent que cela est dû au déplacement vers des juridictions à faible fiscalité et aux crédits d'impôt américains pour la R&D. Vous pouvez également le constater dans le compte de résultat net d'Intel, où 2,792 milliards de dollars sont provisionnés pour les impôts sur 14,212 milliards de dollars de revenu avant impôts (c'est-à-dire moins de 20 %). Sur son compte de résultat clôturé en décembre 2021, Intel n'a provisionné que 8,5% pour les impôts sur les sociétés ! L'effet de levier est un bon bouclier fiscal mais, pour nombre de grandes entreprises, il en existe de bien meilleurs.

Dans tous les pays, le système fiscal est assez simple: les pauvres reçoivent un peu et justifient l'impôt, les très riches y échappent largement, restent donc les petites et moyennes entreprises et les particuliers de la classe moyenne pour payer...

Avantage fiscal marginal

Le site Morningstar's FINRA (utilisez la fonction 'recherche') propose de beaux graphiques des rendements actuariels (YTM) pour les obligations d'entreprises notamment états-uniennes. En juin 2016, le rendement actuariel (YTM) coté (et non attendu) sur la dette à 1 an d'Intel était d'environ 1 % par an (50 points de base au-dessus du Trésor), 2 % (50 points de base au-dessus) pour la dette à 5 ans, et 4 % (150 points de base au-dessus) pour la dette à 30 ans. Pour les économistes, c'est le coût marginal de la dette qui compte, et non le coût moyen de la dette. Comparé à ses capitaux propres (intrinsèquement) à long terme, avec son taux d'imposition de 20 % en 2015, Intel économise environ $20\% \times 4\%$ sur chaque dollar de dette à long terme qu'elle émettrait maintenant. Ainsi, 10 milliards de dollars supplémentaires de dette permettraient d'économiser environ 100 millions de dollars en impôts. Ce n'est pas une petite somme, mais avec des taux d'intérêt si bas, ce n'est pas non plus une réduction majeure. Intel pourrait également essayer de faire emprunter de l'argent par ses activités américaines auprès de filiales étrangères à faible imposition à des taux d'intérêt élevés (ou acheter des « services » à des prix exagérés) afin de réduire son revenu imposable aux États-Unis. Et pourtant, les Etats-Unis, ne sont pas le pays le plus souple concernant la fiscalité...

Pas assez de dettes, mais aussi trop de liquidités ?!

Cela pose un quasi-dilemme pour Intel. D'une part, Intel avait trop de capitaux propres et pas assez de dettes. Elle aurait pu réduire ses impôts en émettant plus de dettes, probablement sans nuire davantage à sa notation de crédit. Intel a fait exactement cela en 2015. D'autre part, Intel conservait beaucoup d'argent sur son bilan et, en gagnant des intérêts, devait payer des impôts sur les intérêts gagnés sur ses liquidités. Elle aurait dû envisager de racheter davantage d'actions auprès de ses investisseurs pour leur restituer l'argent pour éviter ce coût fiscal. C'est, après tout, le but d'une entreprise: restituer l'argent aux actionnaires s'ils peuvent l'investir mieux. Et potentiellement avec moins de fiscalité.

L'optimisation fiscale des pays de déclaration tend à être plus importante que l'effet de levier comme stratégie fiscale.

Indépendamment de ces stratégies liées à la dette, d'autres stratégies d'"optmisation fiscale", comme le déplacement d'opérations vers des pays hôtes à faible fiscalité, pourraient réduire encore plus la charge fiscale. Mais celles-ci n'ont pas grand chose à voir avec le ratio d'endettement et bien plus avec la manière dont les opérations et les cash flows devraient être structurés. La question suivante traite d'un cas où une entreprise dispose d'un avantage fiscal clair car elle a un effet de levier net important.

Q 18.11. Kinder-Morgan (KMI) is the largest natural gas pipeline operator in the USA. Its 2021 income tax statement was as follows (all numbers are in $ billion):

Sales	$16.61
Gross Profit	$7.98
Operating Income	$4.54
Interest	$1.49
Other Income Expense	–$0.83
Pretax Income	$2.22
Tax Provision	$0.37
Net Income	$1.77

Assess the value of the tax shield due to KMI's $34.47 billion in total debt.

18.5 Réflexion sur l'impôt sur les sociétés et l'effet de Levier

Vous comprenez maintenant comment les managers peuvent utiliser la structure de financement pour s'adapter à la présence des impôts sur les sociétés.

Quelle est la meilleure méthode de valorisation après ajustement fiscal ?

Aucune des trois méthodes ne domine systématiquement.

Laquelle des trois méthodes de valorisation est la meilleure : Flow-to-Equity, APV ou WACC/CMPC ? Dans le monde réel, elles sont toutes utilisées car chacune a ses avantages et inconvénients.

Les valeurs estimées devraient être similaires.

Bien sûr, les trois méthodes devraient aboutir à des résultats similaires. Comme l'a montré l'exemple de la machine hypothétique dans la Section 18.4, si elles sont appliquées de manière appropriée, les différences sont généralement modestes. Cela est particulièrement vrai si vous comparez les différences entre les méthodes de valorisation aux erreurs que vous introduirez inévitablement dans vos évaluations des cash flows futurs, votre estimation des coûts appropriés du capital, et la simplification nécessaire des règles fiscales.

Voici comment on peut voir les trois méthodes :

Comparez les avantages et les inconvénients des méthodes.

Flow-to-Equity : L'avantage de la méthode Flow-to-Equity est qu'elle est la plus transparente et facile à comprendre. Cela rend moins probable l'utilisation d'un flux de trésorerie attendu incorrect. L'inconvénient de la méthode Flow-to-Equity est qu'elle nécessite beaucoup plus d'efforts (vous devez reconstruire des états financiers complets !), et qu'elle ne sépare pas explicitement l'avantage fiscal de la dette. Cela rend plus difficile la réflexion sur les conséquences induites par les impôts des changements envisagés dans la structure de capital.

APV : La formule APV permet de déterminer relativement facilement comment un franc supplémentaire de dette augmente la valeur de l'entreprise. Lorsqu'on envisage un ajout ou un projet spécifique avec un coût spécifique, cette formule peut être la plus simple à utiliser.

CMPC : La formule CMPC permet de déterminer relativement facilement comment un pourcentage supplémentaire de dette augmente la valeur de l'entreprise par le biais du taux d'actualisation. Lorsqu'on envisage un changement de ratio cible dans la politique de structure de capital, cette formule peut être la plus simple à utiliser.

Un conseil : l'APV est souvent la plus simple.

Dans de nombreux cas courants, l'APV est plus facile à utiliser que le CMPC. Par exemple, l'APV permet de penser beaucoup plus facilement aux projets qui ajoutent une capacité d'endettement seulement à un certain stade de leur vie. Qu'est-ce qui détermine la capacité d'endettement d'un projet ? Les projets plus tangibles (pouvant servir de garantie au prêteur) facilitent l'endettement, car en cas de défaut votre banque peut les reprendre et de les revendre. A l'inverse, un projet de recherche et développement (R&D) nécessitera un investissement pur en capitaux propres (aucune banque ne prêtera pour une recherche par exemple d'un médicament anti-calvitie qui ferait faire fortune à son découvreur mais qui pour l'instant reste introuvable) mais l'étape d'après, s'il s'agit de la construction d'un laboratoire, pourra être financé par la dette. Le projet "construction d'un laboratoire" ajoute une capacité d'endettement, mais pas le projet "R&D". L'APV permet d'ajouter facilement la capacité d'endettement uniquement dans les phases ultérieures. L'APV facilite également l'attribution de différents facteurs d'actualisation aux projets de l'entreprise et aux boucliers fiscaux.

Le CMPC est souvent le plus délicat pour les projets pluriannuels.

Le CMPC fonctionne mieux que l'APV si le ratio d'endettement de l'entreprise restera à peu près constant dans les années à venir. Mais dans les faits c'est rarement le cas et encore plus difficile à anticiper. Le CMPC est souvent la méthode la plus difficile. Personne ne sait comment faire des calculs composés sur plusieurs années avec des CMPC variables dans le temps (par exemple, basés sur des leviers variables dans le temps).

➤ Répétition : les erreurs importantes à éviter

Même avertissement : ne jamais ajuster les cash flows actuels non-100% fonds propres via APV ou WACC.

La première grande erreur que vous ne devez jamais commettre est d'utiliser les mauvais flux de trésorerie attendus pour l'APV ou le CMPC. Utiliser le mauvais taux d'actualisation sur l'avantage fiscal est pardonnable (dans certaines limites) ; utiliser les mauvais cash flows attendus ne l'est pas. Réaffirmons ce que vous devez faire. Dans la méthode Flow-to-Equity, vous avez déjà les flux de trésorerie projetés de la dette et les flux de trésorerie projetés des capitaux propres, donc votre tâche est simple. Vous pouvez simplement utiliser ces flux de trésorerie pro forma, qui prennent déjà en compte le bouclier fiscal de la dette. En revanche, dans les méthodes

Nerdnote: Le CMPC repose également plus lourdement sur l'hypothèse que les taux d'emprunt sont compétitifs et donc que leur VAN est nulle. Par conséquent, le CMPC ne fonctionne que dans des situations « normales » où les créanciers sont rémunérés juste au coût approprié de la dette. Le CMPC ne peut pas être utilisé quand les prêts sont « sous-évalués » ou « surévalués »; tout comme la version simple du CAPM. Dans de tels cas, vous devriez utiliser la forme dite

APV et CMPC, vous ne devez pas utiliser les flux de trésorerie attendus de l'entreprise sous la structure de capital actuelle (et encore moins les flux de trésorerie attendus par les capitaux propres actuels), mais les flux qui *seraient* générés si l'entreprise était entièrement financée par des capitaux propres.

Même avertissement : ne laissez pas les formules vous faire croire que plus de dette est toujours mieux que moins.

La deuxième grande erreur que vous ne devez jamais commettre est de croire que, simplement parce que ce n'est pas explicite dans les formules de valorisation basées sur les impôts, la dette n'a pas d'inconvénients. Dans la plupart des situations réelles, votre entreprise ne fait pas face à un marché de capitaux parfait, l'augmentation du niveau de dette peut donc augmenter votre coût global du capital.

Une règle heuristique rapide pour les économies d'impôts

Pourquoi se préoccuper de si petites économies fiscales sur un an ?

Ne confondez pas la question de savoir si les réductions fiscales sont importantes avec celle de savoir si utiliser le bon taux d'actualisation pour les réductions fiscales est important. La première est beaucoup plus importante que la seconde. Mais les économies fiscales ne sont-elles pas trop faibles pour s'en préoccuper ? Avant de tirer cette conclusion, réalisez que l'entreprise n'a pas besoin d'inventer quoi que ce soit de nouveau ou de travailler plus dur pour obtenir les économies fiscales. C'est presque de l'argent gratuit. De plus, les économies fiscales se concrétisent année après année. En fait, cette constance fournit une règle empirique simple pour estimer ce que l'entreprise peut gagner en valeur avec un franc supplémentaire de dette.

Les économies fiscales se répèteront. Règle empirique : chaque franc perpétuel de dette apporte un avantage de tau (τ).

Partons de la formule de l'APV. Si une grande entreprise contracte et maintient aujourd'hui un milliard de francs supplémentaire de dette plutôt qu'un milliard de francs supplémentaire en capitaux propres, les intérêts sont de l'ordre de 6%, soit 60 millions de francs par an. Le taux d'imposition pour de nombreuses entreprises est d'environ 25%, ce qui conduit à une économie de 15 millions de francs, cela peut payer un joli bonus pour les dirigeants. Mais ce n'est que la première année. L'économie de 15 millions de francs par an est une perpétuité. Si le coût du capital sur l'avantage fiscal est le coût du capital sur la dette (6%), alors vous pouvez calculer l'augmentation totale de la valeur pour l'entreprise aujourd'hui avec la valeur d'une rente perpétuelle 15/6% = 250 millions.

$$\text{Augmentation de Valeur} \approx \frac{25\% \cdot 6\% \cdot \$1\text{milliard}}{6\%} = \$250 \text{ millions}$$

$$\text{Augmentation de Valeur} \approx \frac{\tau \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) \cdot \text{Dette}}{\mathsf{E}(r_{\text{Dette}})} \approx \tau \cdot \text{Dette}$$

C'est un joli raccourci : pour chaque franc supplémentaire de dette perpétuelle, la valeur de l'entreprise augmente du taux d'imposition de l'entreprise. Cette formule est si simple que vous pouvez souvent la calculer de tête. Par exemple, comparez le financement d'un projet de 1 million de francs avec 50% de dette plutôt qu'avec uniquement des capitaux propres, avec une imposition marginale de 25% et qui ne prévoit pas de rembourser le principal de la dette ou de contracter de nouvelles dettes. Les économies fiscales seraient de $25\% \cdot 500{,}000 = 125\,000$ francs.

Deux petits problèmes avec cette méthode: taux d'actualisation et hypothèses de perpétuité.

Il est important de reconnaître que la formule $\tau \cdot$ Dette pour les économies fiscales n'est vraiment pas un calcul exact. C'est seulement une heuristique, c'est-à-dire une règle qui vous donne une bonne estimation très rapidement, mais très simplificatrice. Par exemple, elle repose sur au moins deux hypothèses qui ne sont

jamais parfaitement satisfaites. La première est que le taux d'actualisation approprié sur l'avantage fiscal est exactement le même que le coût de la dette. La seconde est que la dette et son avantage fiscal associé sont réellement perpétuels, avec des flux et des taux d'actualisation constants. Néanmoins, la formule est très utile pour obtenir rapidement une idée des avantages à long terme de la dette supplémentaire.

Désormais, les décisions d'investissement et de financement sont-elles toujours séparées ?

Si le monde n'est pas parfait, les projets avec différentes options de financement peuvent offrir des valeurs différentes. Ainsi, les décisions de financement et d'investissement doivent être considérées ensemble, et non séparément.

Dans le monde parfait de M&M, les décisions d'investissement et de financement peuvent être prises de manière totalement indépendantes : les dirigeants peuvent se concentrer sur les choix de production et laisser le financement aux experts du département financier. Malheureusement, si la dette est avantageuse fiscalement, ou s'il existe d'autres imperfections du marché, ce n'est plus vraiment le cas.

Par exemple, considérons deux projets avec des coûts égaux, des produits égaux et des coûts de capital égaux. (Alternativement, considérez simplement que leurs VAN sont identiques.) Le premier projet est un projet de recherche et développement ; le second est un bâtiment. Dans le monde réel, il est difficile de trouver une banque qui prête de l'argent pour la R&D car si l'entreprise ne parvient pas à payer ses intérêts, il n'y aura pas grand chose que la banque pourra récupérer et revendre. Les bâtiments, en revanche, sont une merveilleuse garantie, faciles à saisir et à revendre. Par conséquent, le bâtiment offre plus de **capacité d'endettement** (et donc d'avantages fiscaux) que le projet de R&D. Une telle capacité d'endettement peut le rendre plus intéressant que le projet de R&D, pourtant a priori tout aussi prometteur. Les dirigeants doivent donc prendre en considération la manière dont chaque projet contribue à la capacité d'endettement de l'entreprise.

L'immobilier permet une plus grande capacité d'endettement, ce qui peut ajouter de la valeur si la dette produit de la valeur.

➤ Capacité d'Endettement, Pg.695.

Important

Dans un monde imparfait, contrairement au monde de M&M, les dirigeants ne peuvent pas ignorer ou retarder les décisions de financement lorsqu'ils prennent des décisions d'investissement réelles. Les deux décisions sont liées.

Une deuxième complication découle du fait que la valeur de la capacité d'endettement peut dépendre de l'identité du propriétaire. Selon les pays, certaines entreprises plus jeunes, en croissance et non rentables peuvent bénéficier de tranches d'imposition inférieures. Pour ces jeunes entreprises, la capacité d'endettement vaut beaucoup moins que pour une grande entreprise rentable comme Intel ou PepsiCo (qui peut immédiatement utiliser la déduction fiscale). Pour certaines entreprises dans certains situations, l'exonération d'impôt peut être totale faisant disparaitre tout intérêt fiscal à l'endettement (il peut quand même être pertinent pour d'autres raisons).

La même complication que vous avez vue dans le Chapitre 11 est également à l'œuvre ici : la valeur dépend de l'identité du propriétaire.

Le coût moyen et marginal du capital

Dans la Section 17.5, vous avez déjà rencontré la distinction entre le coût moyen et le coût marginal du capital. Attention, dans notre chapitre actuel, nous n'avons calculé que le *coût moyen* du capital. Malheureusement, en tant que dirigeant, vous êtes souvent plus intéressé par votre *coût marginal* du capital pour le prochain dollar de financement, car vous souhaitez le comparer au taux de rentabilité marginal de votre prochain projet. Lorsque le monde est imparfait, le coût moyen du capital est généralement inférieur au coût marginal du capital. Par exemple, votre entreprise a peut-être pu financer ses usines existantes avec de la dette privilégiée fiscalement, mais les prêteurs peuvent ne pas vouloir fournir de la dette pour la R&D qu'elle

Des projets différents peuvent avoir des financements différents.

➤ Coût marginal versus coût moyen du capital, § 17.5, Pg.665.

Bien sûr, la distinction entre les deux coûts du capital ne modifie aucun des calculs de ce chapitre. Notre chapitre traite de l'évaluation de l'avantage fiscal de l'entreprise si vous conservez les mêmes projets et avez la capacité de contracter différents niveaux de dette. L'avantage fiscal sur le revenu a une influence sur le coût marginal du capital, tout comme il en a sur le coût moyen du capital.

Moindre mal : combiner le CMPC ajusté fiscalement avec le MEDAF

Formellement, il est incorrect d'utiliser le CAPM dans un monde avec fiscalité.

Permettez-nous de conclure sur un dernier point. Formellement, le MEDAF (CAPM) est un modèle de marché parfait qui ne s'applique donc pas dans un monde imparfait. Mais ce conseil théorique de ne pas l'utiliser ne vous aide pas beaucoup dans la pratique. Que pouvez-vous utiliser dans le monde réel si votre patron décide que, malgré tous ses défauts, vous devez utiliser le CAPM ?

En fait vous n'avez souvent pas de meilleure alternative pour le coût des capitaux propres.

Une réponse est que vous pouvez être pragmatique et utiliser le MEDAF quand même. Vous pourriez combiner la formule du CMPC ajusté fiscalement avec un coût des capitaux propres estimé à partir du MEDAF :

$$\begin{aligned} \mathsf{E}(r_{\text{Entreprise}}) &= w_{\text{Capitaux Propres}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Cap. Propres}}) + (1-\tau) \cdot w_{\text{Dette}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) \\ &\approx w_{\text{Cap. Propres}} \cdot \{r_F + [\mathsf{E}(r_M) - r_F] \cdot \beta_{\text{Cap. Propres}}\} + (1-\tau) \cdot w_{\text{Dette}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Dette}}) \end{aligned}$$

L'utilisation du MEDAF pour estimer un coût des capitaux propres, $\mathsf{E}(r_{\text{Cap.Propres}})$, est largement répandue. Après tout, nous n'avons pas de meilleur modèle. La qualité de cette approximation dépend de la pertinence du MEDAF dans notre monde réel et imparfait, et il est imparfait non seulement en ce qui concerne les impôts sur les sociétés, mais aussi en ce qui concerne d'autres distorsions expliquées dans le chapitre suivant (comme les impôts sur le revenu des personnes physiques). Les utilisateurs espèrent généralement que le coût du capital du MEDAF reflète raisonnablement toutes ces autres imperfections du marché. Par exemple, si les bons du Trésor doivent offrir des taux de rentabilité relativement plus élevés pour compenser les investisseurs pour les impôts sur le revenu des personnes physiques (versés sur les intérêts perçus), disons, 5% imposables au lieu de 3,5% exonérés d'impôts, votre entreprise devraient utiliser 5% comme taux sans risque dans le MEDAF. Ainsi, l'impôt sur le revenu des personnes physiques a été intégré dans les estimations historiques des paramètres de votre modèle MEDAF. En tant qu'entreprise, cette compensation supplémentaire payable aux investisseurs fait partie de votre coût du capital que vous devez également payer à vos investisseurs. Après tout, vos investisseurs subissent également cette imperfection fiscale.

Coût de la dette : peut-être pouvez-vous utiliser les taux de rendement excédentaires moyens historiques pour les obligations de la même catégorie de notation.

➤ Primes sur les obligations d'entreprises, Figure 11.4, Pg.360.

Pour le terme à droite, le coût de la dette, $\mathsf{E}(r_{\text{Dette}})$, la pratique est plus variée. Encore une fois, vous souhaitez estimer votre taux d'intérêt *attendu* (coût du capital). Malheureusement, le MEDAF peut ne pas être un bon modèle pour donner un prix aux obligations. En effet, la prime de risque, qui est le principal sujet du MEDAF, est souvent très modeste pour les obligations. Au lieu de cela, ce sont les primes de liquidité et d'autres imperfections du marché (également développées dans le chapitre suivant) qui peuvent peser lourd sur le taux. Vous devrez probablement être plus pragmatique ici. Une pratique courante et simple consiste à estimer l'écart moyen historique réalisé par rapport aux bons du Trésor (spread de crédit), obtenu par des obligations de notations de crédit similaires, et à l'utiliser pour ajuster le taux d'intérêt que votre banque vous propose.

Bien sûr, vous ne devez jamais vous fier à un tel taux d'intérêt *affiché* sur la dette d'entreprise, qu'il s'agisse de votre propre dette ou d'obligations de notations de crédit similaires car cela reviendrait à ignorer la prime de défaut ! Même si certains analystes font cette erreur. Heureusement, si vous faites cet oubli en analysant de très grandes entreprises cotées en bourse, vous ne faites qu'une erreur modeste. Elles font rarement défaut. Malheureusement, pour les petites entreprises, cela peut être bien différent.

N'oubliez pas la différence entre rentabilité attendue et promise !

➤ Rendements attendus vs. promis, § 6.2, Pg.149.

Q 18.12. A firm has expected before-tax earnings of $20 per year forever, starting next year. The firm is in the 25% tax bracket.

1. If the firm is financed with half debt (risk-free, at 5% per year) and half equity (at 10% per year), and this is eternally maintained, then what is its NPV?
2. If this firm took on $50 in debt and maintained its debt load at $50 forever (i.e., not the 50/50 debt-equity ratio), then what would this firm's value be?

18.6 Impôts sur le revenu des personnes physiques et effets de clientèle

Jusqu'à présent, vous pouviez supposer que tous vos investisseurs étaient exonérés d'impôts. Maintenant, nous devons rendre cela plus réaliste. Le fisc prélève également sa part sur le revenu des investisseurs. En tant que dirigeant, cela signifie-t-il que vous devez penser aux impôts sur le revenu de vos investisseurs ? Oui ! En effet, vos propriétaires paient à la fois l'impôt sur les sociétés (indirectement) et leurs propres impôts sur le revenu (directement). Prenons un exemple hypothétique extrême dans lequel les impôts sur les revenus d'intérêts sont de 99% mais ques les impôts sur les revenus de dividendes sont de 0%, et l'impôt sur les sociétés de 40%. En tant que directeur financier, devriez-vous verser les profits sous forme d'intérêts ou de dividendes ?

Les entreprises peuvent réduire leur coût du capital si elles peuvent réduire le revenu imposable de leurs investisseurs.

- Vous pouvez verser 100 $ en paiements aux apporteurs de capitaux. Cela signifie que votre entreprise pourrait éviter tout IS et verser les 100 $ complets des produits avant impôts sous forme d'intérêts. En tant que directeur financier, vous avez protégé *tous* les flux de l'entreprise des impôts. Félicitations ? Non, car vous avez échoué auprès de vos investisseurs. Ils devraient payer 99 $ en impôts et n'obtiendraient donc qu'1 $ à consommer.
- Vous pouvez allouer 100 $ aux versements de dividendes. Cela signifie que votre entreprise doit d'abord payer 40 $ en impôts sur les sociétés, laissant seulement 60 $ pour les dividendes effectivement versés. Cela signifie-t-il que vous avez échoué dans votre rôle de directeur financier ? Non ! Vos investisseurs recevraient les dividendes sans impôts et pourraient donc consommer 60 $ complets.

Vous auriez bien servi vos investisseurs en choisissant la structure de financement basée sur les capitaux propres, dans laquelle les flux deviennent des dividendes, par rapport à la structure de capital basée sur la dette, dans laquelle les flux deviennent des intérêts. Rappelez-vous que vous devez choisir votre structure de financement comme si vous cherchiez à vendre votre entreprise le plus cher possible. Même si le financement par la dette aurait permis à votre entreprise d'économiser sur l'IS, cela aurait été une stratégie financière globale désastreuse. (Comme vous l'apprendrez plus tard, vos investisseurs exigeraient une rentabilité de la dette très élevée sous ce régime fiscal, ce qui vous amènerait, en tant que dirigeant, à déterminer que la dette est un financement bien moins intéressant que les capitaux propres.)

Les clientèles d'investisseurs et les clientèles d'entreprises jouent des rôles importants.

En tant que directeur financier, vous devez donc comprendre comment les impôts sur le revenu personnel de vos investisseurs peuvent influencer la structure optimale du financement d'entreprise. Il existe une interaction subtile entre l'IR et l'IS, qui crée à la fois des clientèles d'investisseurs et des clientèles d'entreprises, chacune ayant des profils fiscaux différents et des stratégies différentes, toutes évoluant pour réduire le paiement global des impôts au Trésor car elles raisonnent en rentabilité après impôts. Dans le monde réel, nous devrions voir ce qui suit :

Clientèles d'entreprises : Les petites entreprises en croissance ou celles ayant subi de lourdes pertes par le passé devraient avoir plus de capitaux propres dans leurs structures de capital que les grandes entreprises riches en liquidités.

Clientèles d'investisseurs : Les investisseurs individuels fortement imposés devraient investir davantage dans les entreprises financées par des capitaux propres, et les investisseurs exonérés d'impôts devraient investir davantage dans de la dette.

Voyons comment cela fonctionne.

Q 18.13. Why should a CFO be concerned with taxes that the firm is not paying?

➤ Introduction aux impôts, § 11.4, Pg.363.

Contexte : la fiscalité pour les propriétaires de titres

Le type de revenu est important : le revenu des gains en capital est préférable au revenu des intérêts pour les investisseurs imposables.

Examinons d'abord la situation fiscale de nos investisseurs. Rappelez-vous que les investisseurs se soucient du type de revenu qu'ils reçoivent :

Revenu ordinaire est imposé à des taux relativement élevés d'impôt sur le revenu ordinaire (un taux marginal de 45 % en France mais aux Etats-Unis, il monte aussi jusqu'à 39% au niveau fédéral, plus 3,8% de taxe sur le revenu net d'investissement, plus l'impôt sur le revenu de l'État. Au Canada, les taux peuvent s'approcher de 60 %, et il est très difficile d'éviter cet impôt.

Revenu des intérêts est en général imposé comme un revenu ordinaire.

Revenu des dividendes est imposé à un taux plus bas. En général, les entreprises d'un pays donné (ou d'un pays ayant signé un accord fiscal) a déjà payé des impôts sur ses bénéfices, ses dividendes sont donc doublement imposés lorsqu'ils sont perçus par l'investisseur individuel. Il existe donc différentes modalités pour réduire en partie cette double fiscalité. Cela peut par exemple se traduire

par à un crédit aux investisseurs pour les dividendes versés à partir de bénéfices déjà imposés. Ou des exonérations si les actions sont conservées pendant une certaine période.

Revenu des gains en capital est généralement la forme de revenu la plus avantageuse fiscalement. Les situations fiscales sont multiples. Mais dans la plupart des pays, les gains en capital sont taxés à des taux plus bas que les revenus sous réserve parfois d'une durée minimum de détention. Dans un pays comme la Belgique (qui dispose d'ailleurs du patrimoine moyen le plus élevé d'Europe), les plus value sur les actions étaient totalement exonérées d'impôts encore récemment. Autre avantage, le gain en capital n'est pas payé chaque année en fonction de l'évolution des cours mais seulement lorsqu'ils sont effectivement réalisés avec une vente. Ils peuvent donc être exonérés pendant des décennies. Lorsque des titres sont transmis, le prix "d'acquisition" est **réévalué**, ce qui signifie que le prix auquel l'actif est reçu devient la base de calcul de la plus-value pour l'avenir. Les gains en capital peuvent parfois échapper à l'imposition lorsqu'ils sont utilisés pour des dons de bienfaisance. Et presque toujours, contrairement aux revenus d'intérêts ou de dividendes, les gains en capital peuvent être compensés par des pertes en capital. Par conséquent, la meilleure forme de revenu pour les investisseurs reste les gains en capital.

Taxe sur les plus values et innovations

Les Européens se désolent de voir si peu d'entreprises innovantes naître sur leur continent, et encore moins réussir à s'y développer. Les explications avancées sont nombreuses. Les uns estiment qu'il manque un véritable marché européen des capitaux. D'autres soulignent l'insuffisance des investissements dans l'éducation et le capital humain. Certains invoquent encore des facteurs culturels ou une moindre appétence pour le risque. Une explication plus simple réside dans la fiscalité des plus-values. Un entrepreneur accepte de tout risquer dans l'espoir de créer de la valeur, laquelle sera taxée à au moins 30% en Europe, contre presque 0% aux États-Unis ; même les États à fiscalité élevée, comme la Californie, offrent de nombreuses solutions pour y échapper. Les investisseurs en capital-risque perdent vingt fois pour gagner une fois. Dans ces conditions, il est naturel que le capital, comme les entrepreneurs, traverse l'Atlantique. Jusqu'aux années 1990, l'Europe demeurait une terre d'innovation car les plus values n'étaient quasiment pas taxées ; même en France ! Depuis, le socialisme a gagné les esprits et les codes : l'Europe partage, mais ne crée plus.

Europe vs. Etats-Unis

Mais les résumés précédents sont simplistes. La réalité est infiniment complexe. Par exemple, le code fiscal états-unien contient de nombreuses règles spéciales qui peuvent s'appliquer à certaines formes de revenus en fonction du payeur et du bénéficiaire. Par exemple, contrairement aux individus, les entreprises en tant que détenteurs de titres paient un taux d'imposition de 35% sur les gains en capital. De plus, il existe des règles fiscales très subtiles sur la manière de calculer les gains en capital et les revenus d'intérêts sur les obligations. En général, ces réglementations sont conçues pour empêcher les entreprises de verser des liquidités sous une forme qui compte comme des paiements d'intérêts pour elles et comme des gains en capital pour leurs investisseurs (ce qui ferait gagner sur les deux tableaux). De plus, dans chaque code, il existe des centaines de clauses, certaines sont de pures subventions aux entreprises, d'autres ciblent une seule entreprise favorisée (pensons aux armateurs), et d'autres encore pénalisent des situations particulières. En plus ces règles ne sont pas statiques, mais changent chaque année ! La fiscalité est d'une grande complexité dans presque chacun des pays du monde. Et les multinationales jouent de l'ensemble de ces subtilités disponibles sur la planète!

Nous ignorons les détails des règles fiscales.

L'interaction entre le traitement fiscal des titres financiers et la réaction des en-

Q 18.14. What kinds of income do investors like and dislike from a tax perspective?

Q 18.15. Explain the (personal and corporate) tax treatments if a company pays out its operating cash flow through interest payments, repurchased shares, or dividend payments.

Le principe des dirigeants devrait être "Evitons la double imposition"

Les propriétaires se soucient peu de l'endroit où les impôts sont payés (IR ou IS), mais seulement que le moins possible soit payé au total ou plus exactement qu'ils touchent le plus possible.

Le point principal de cette section est simple : si les dirigeants veulent représenter au mieux leurs mandants (les propriétaires), ils doivent considérer non seulement l'IS qu'ils doivent payer directement, mais aussi les impôts sur le revenu affectant leurs différents investisseurs (en capitaux propres et dette). Pour comprendre la logique, imaginez que vous êtes le seul propriétaire d'une petite boutique (« l'entreprise ») et que vous en êtes également le manager. Vous souciez-vous que le fisc vous taxe directement à la caisse de votre entreprise ou qu'il vous taxe personnellement lorsque vous transférez l'argent de la caisse de l'entreprise à votre propre poche ? Peu importe, ce qui vous importe est la somme que vous pouvez finalement mettre dans votre poche et utiliser pour acheter des biens et services. Le principe fondamental est que vous ne vous souciez que de l'argent qui vous reste dans la poche *après* que le fisc ait prélevé sa part des deux côtés. Vous voulez réduire le prélèvement fiscal net global (IS plus IR). Les investisseurs d'une entreprise ne sont pas différents de votre petite boutique. Ils ne devraient pas se soucier des bénéfices de l'entreprise. Ils devraient seulement se soucier du revenu personnel disponible après impôts que ces bénéfices finissent par offrir. Il ne devrait pas distinguer si l'entreprise ou eux-mêmes ont payé tel ou tel montant de ces impôts totaux.

Important

- Les impôts sur les sociétés et les impôts sur le revenu des personnes physiques qui peuvent être évités fournissent des liquidités que les propriétaires peuvent conserver.
- Réduire le total des impôts finalement collectés par le fisc (maintenant et à l'avenir) au niveau *soit* de l'entreprise *soit* de l'individu peut augmenter la valeur de l'entreprise pour ses propriétaires.

Clientèles fiscales

➤ Votre problème : comment minimiser les recettes totales du fisc ?

Les distributions d'intérêts sont favorables à l'entreprise qui paie, mais pas aux investisseurs (imposables) qui les reçoivent. Les distributions sous forme de gains en capital permettent aux investisseurs d'économiser sur les paiements d'impôts, mais n'offrent aucune déduction aux entreprises.

En tant que dirigeant agissant pour le compte de vos propriétaires, votre objectif devrait être de minimiser les impôts totaux payés, et pas seulement l'IS. Il faut avoir conscience que par le biais de vos politiques de financement et de distribution, vous pouvez déplacer les charges fiscales de votre entreprise vers vos investisseurs (et vice-versa). Rappelez-vous que vos investisseurs, pour leur propre fiscalité, ne peuvent pas protéger les revenus d'intérêts, peuvent modérément protéger les revenus de dividendes, et peuvent facilement protéger les revenus de gains en capital. Vous êtes donc confronté à un compromis :

- Si vous prévoyez de distribuer des liquidités sous forme d'intérêts, vous pouvez économiser sur votre propre impôt sur les sociétés mais vos investisseurs recevront des liquidités sous forme de paiements d'intérêts qui sont les revenus les plus fortement taxés. Les investisseurs exigent donc une rentabilité relativement plus élevée pour tenir compte de cette fiscalité plus lourde.

- Si vous prévoyez de réinvestir les bénéfices non distribués, cela signifie que vos bénéfices se transformeront en gains en capital (à condition que l'argent soit investi dans des projets rentables) pour vos investisseurs. Vous payez plus d'impôts sur les sociétés (que si vous vous étiez endetté pour financer ces projets) mais vos investisseurs recevront des gains en capital moins imposés au lieu de revenus d'intérêts imposables. Cela leur permet d'éviter certains impôts sur le revenu. Ainsi, par rapport au taux de rentabilité approprié en marché parfait, vos investisseurs en capitaux propres devraient exiger un taux de rentabilité attendu relativement plus faible que vos investisseurs obligataires pour un risque équivalent.

Une complication importante est que différents investisseurs sont soumis à des règles et taux d'imposition différents.

Pour rendre les choses encore plus intéressantes, les managers d'entreprise doivent se préoccuper du fait que, dans la vie réelle, les investisseurs ne sont pas similaires: ils sont soumis à des taux et des règles d'imposition variables. Il existe des investisseurs à faible imposition, comme les institutions de bienfaisance et les fondations exonérées d'impôts, les fonds de pension pour les retraites souvent largement exonérés, des fonds souverains étrangers qui sont fondamentalement des Etats, des plans d'épargne en action à la fiscalité avantageuse, des assureurs avec des conditions spécifiques... Et il y a des investisseurs sans avantage particulier qui paient des impôts élevés sur les revenus d'intérêts, des impôts modérés sur les dividendes, et des impôts faibles sur les gains en capital. Que doivent faire les dirigeants d'entreprise (et leurs investisseurs) ?

Organisons les entreprises et les investisseurs pour minimiser les obligations fiscales.

La meilleure façon de comprendre vos choix est d'imaginer que vous êtes un marionnettiste, contrôlant l'économie privée. Votre adversaire est le fisc. Vous pouvez travailler avec les pièces de jeu suivantes :

Entreprises à *forte* imposition (EntFortImp) : Principalement des entreprises matures à forte valeur avec des bénéfices élevés qui ne peuvent éviter de payer des impôts, parfois appelées entreprises « vaches à lait ». (Par exemple, au cours de cette décennie, Intel, Microsoft et Apple ont été submergées par les bénéfices et donc par les prélèvements fiscaux.) Pour illustration (dans le Table 18.4 ci-dessous), supposons qu'elles paient un impôt sur les sociétés de 40% sur les bénéfices, et de 20% si elles les réinvestissent.

Entreprises à imposition réduite (EntImpRed) : Bien que celles-ci soient principalement des entreprises plus petites à forte croissance, même certaines grandes entreprises peuvent être rangées dans cette catégorie. Par exemple, lorsque le gouvernement américain a vendu ses actions dans AIG après le sauvetage suite à la crise des subprimes, la valeur de ces actions était en partie due au fait qu'AIG conservait plus de 60 milliards de dollars en reports de déficits. Avec un revenu annuel avant impôts de 3 milliards de dollars, AIG n'aura pas à payer d'impôt sur les sociétés pendant des décennies. Pour illustration, supposons que les EntImpRed paient un dixième de l'impôt sur les sociétés des entreprises à forte imposition (par exemple, 4% sur les bénéfices et 2% sur les bénéfices réinvestis). Cela reflète le fait qu'elles pourraient faire face à des taux d'imposition positifs dans un avenir lointain, après avoir épuisé tous leurs reports déficitaires. Autrement dit, l'utilisation des reports déficitaires n'est pas « gratuite ».

Investisseurs à *forte* imposition (InvFortImp) : Principalement des investisseurs particuliers gagnant plus de 100 000 $ par an. Pour illustration, supposons qu'ils paient 40% sur les revenus provenant d'intérêts, 20% sur les revenus de dividendes, et 10% sur les gains en capital.

Investisseurs à imposition réduite (InvImpRed) : Investisseurs à faible imposition ou exonérés d'impôts comme les fonds de pension. Pour illustration, supposons qu'ils paient un dixième des impôts des investisseurs à forte imposition (respectivement 4%, 2% et 1%).

Ne surinterprétez pas cette esquisse.

Les taux ne correspondent à ceux d'aucun pays, et ce n'est pas non plus une classification parfaite. De nombreux investisseurs à faible imposition doivent finalement payer des impôts élevés à un moment donné. Et même les entreprises à faible imposition peuvent épuiser leurs reports de déficits (ou elles peuvent immédiatement utiliser tous leurs crédits d'impôt et devenir ainsi des entreprises à forte imposition !). Mais cela vous aidera à réfléchir au problème. Comment organiseriez-vous vos pièces ? Feriez-vous financer l'entreprise à forte imposition par la dette ou par les capitaux propres ? Feriez-vous en sorte que l'investisseur à faible imposition possède l'entreprise à forte imposition ou l'entreprise à faible imposition ?

➤ Disponibilité limitée des investisseurs à faible imposition

La question de savoir qui devrait posséder quoi n'est intéressante que si les investisseurs exonérés d'impôts ne sont pas disponibles en quantité pratiquement illimitée... sinon, ils posséderaient tout.

Il est évident que l'entreprise ne serait pas confrontée à un problème difficile si 99,9% de ses investisseurs étaient exonérés d'impôts. En tant que marionnettiste, vous pourriez faire en sorte que presque toutes les entreprises imposées émettent beaucoup de dettes (et évitent ainsi les impôts sur les sociétés). Dans ce cas, ni les entreprises ni la catégorie des investisseurs presque entièrement exonérés d'impôts ne paieraient beaucoup d'impôts. Les entreprises se préoccuperaient peu (ou ne compenseraient pas) leurs investisseurs pour l'IR (inexistant) de ces investisseurs. Les entreprises pourraient offrir des obligations avec la même rentabilité que des entités équivalentes en termes de risque mais exonérées d'impôts.

Refléchissez, il y a de nombreux investisseurs exonérés d'impôts, mais encore plus d'investisseurs imposés ! La vérité se situe entre les deux.

Les preuves empiriques suggèrent que les investisseurs à faible imposition sont importants. Le marché boursier américain avait une capitalisation d'environ 50 000 milliards de dollars à la fin de 2021. Environ 28 000 milliards de dollars étaient détenus par des fonds de pension, environ 2 000 milliards de dollars par des fondations, et environ 8 000 milliards de dollars par des investisseurs étrangers. Cependant, bien que les investisseurs exonérés d'impôts soient effectivement une force, ils restent limités.

Les entreprises ne peuvent pas facilement devenir à faible imposition.

Avec un nombre limité d'entreprises à faible imposition et d'investisseurs à faible imposition, déterminons ce que les entreprises et les investisseurs devraient faire. En utilisant nos hypothèses fiscales illustratives, et en simplifiant nos vies en supposant que les taux de rentabilité attendus sont les mêmes pour la dette et les capitaux propres (c'est-à-dire, une neutralité au risque), la Table 18.4 montre les choix possibles. Lorsque l'entreprise paie des intérêts, elle peut réduire ses bénéfices imposables un pour un. (Rappelez-vous que les intérêts sont payés à partir des bénéfices avant impôts.) Lorsque l'entreprise réinvestit, elle paie d'abord l'impôt sur les sociétés, mais reçoit souvent un « crédit d'impôt pour investissement » (ou elle peut essayer de classer le nouvel investissement comme entretien nécessaire et le comptabiliser comme une charge fiscale). Sinon, elle doit payer son taux d'imposition complet. Elle peut ensuite utiliser le revenu net après impôts pour racheter des actions ou payer des dividendes.

« Effets clientèle » : différentes entreprises attirent différents

➤ Votre solution : organiser les clientèles

Quelle est votre meilleure stratégie ? En tant que marionnettiste avec un nombre

		(InvImpRed) (ex. Fonds de Pension)	(InvFortImp) (ex. investisseur particulier)
(EntFortImp)	Emet Dette Payer des Intérêts	EntFortImp paie des intérêts sur 100 $ @ 0% Taux τ =$0 InvImpRed paie 4% Impôt sur Intérêts τ=$4 IRS ($\tau$): $4 Inv: $96	EntFortImp paie des intérêts sur 100 $ @ 0% Taux τ =$0 InvFortImp paie 40% impôt sur intérêts τ=$40 IRS ($\tau$): $40 Inv: $60
	Emet Capitaux Propres Réinvestir	EntFortImp réinvestit 80 $ @ 1–0.2 taux τ =$20 InvImpRed paie 1% impôt sur gains en capital τ=$0.80 IRS ($\tau$): $21 Inv: $79.20	EntFortImp réinvestit 80 $ @ 1–0.2 taux τ =$20 InvFortImp paie 10% impôt sur gains en capital τ=$8 IRS ($\tau$): $28 Inv: $72
	Emet Capitaux Propres Rachat d'Actions	EntFortImp rachète 60 $ @ 1–0.4 taux τ =$40 InvImpRed possède une plus grande part τ=$0 IRS ($\tau$): $40 Inv: $60	EntFortImp rachète 60 $ @ 1–0.4 taux τ =$40 InvFortImp possède une plus grande part τ=$0 IRS ($\tau$): $40 Inv: $60
	Emet Capitaux Propres Payer des Dividendes	EntFortImp paie 60 $ de Div. @ 1–0.4 taux τ =$40 InvImpRed paie 2% Impôt sur Div. τ=$1.20 IRS ($\tau$): $41.20 Inv: $58.80	EntFortImp paie 60 $ de Div. @ 1–0.4 taux τ =$40 InvFortImp paie 20% Impôt sur Div. τ=$12.00 IRS ($\tau$): $48.00 Inv: $48
(EntImpRed)	Emet Dette Payer des Intérêts	EntImpRed paie des intérêts sur 100 $ @ 0% Taux τ =$0 InvImpRed paie 4% Impôt sur Intérêts τ=$4 IRS ($\tau$): $4 Inv: $96	EntImpRed paie des intérêts sur 100 $ @ 0% Taux τ =$0 InvFortImp paie 40% Impôt sur Intérêts τ=$40 IRS ($\tau$): $40 Inv: $60
	Emet Capitaux Propres Réinvestir	EntImpRed réinvestit 98 $ @ 1–0.02 Taux τ =$2 InvImpRed paie 1% Impôt sur Gains en Capital τ=$0.98 IRS ($\tau$): $2.98 Inv: $97.02	EntImpRed réinvestit 98 $ @ 1–0.02 Taux τ =$2 InvFortImp paie 10% Impôt sur Gains en Capital τ=$9.80 IRS ($\tau$): $11.80 Inv: $88.20
	Emet Capitaux Propres Rachat d'Actions	EntImpRed rachète 60 $ @ 1–0.04 Taux τ =$4 InvImpRed possède une plus grande part τ=$0 IRS ($\tau$): $4.96 Inv: $95.04	EntImpRed rachète 60 $ @ 1–0.04 Taux τ =$4 InvFortImp possède une plus grande part τ=$0 IRS ($\tau$): $13.60 Inv: $86.40
	Emet Capitaux Propres Payer des Dividendes	EntImpRed paie 60 $ de Div. @ 1–0.04 Taux τ =$4 InvImpRed paie 2% Impôt sur Div. τ=$1.92 IRS ($\tau$): $5.92 Inv: $94.08	EntImpRed paie 60 $ de Div. @ 1–0.04 Taux τ =$4 InvFortImp paie 20% Impôt sur Div. τ=$19.20 IRS ($\tau$): $23.20 Inv: $76.80

Table 18.4: ***Clientèles Fiscales.*** L'économie se compose de deux entreprises, chacune sur le point de réaliser un profit économique de 100 $. Une entreprise a un taux d'IS de 40% (EntFortImp), l'autre de 4% (EntImpRed). Cependant, les bénéfices réinvestis ne subissent que la moitié du taux d'imposition (respectivement 20% et 2%). L'économie se compose également de deux types d'investisseurs. L'investisseur InvImpRed ne paie pas d'impôts (par exemple, un fonds de pension ou un fonds souverain étranger). L'investisseur InvFortImp paie 40% d'impôts sur les revenus d'intérêts, 10% d'impôts sur les gains en capital, et 20% d'impôts sur les revenus de dividendes. Les taux d'imposition ont été choisis de manière raisonnablement représentative et pour la clarté de l'illustration.

Les entreprises à forte imposition, rentables, devraient payer via des intérêts (donc, avoir de la dette).

Entreprises à forte imposition, rentables (EntFortImp) : Faites en sorte que vos entreprises « vaches à lait » dans la tranche d'imposition la plus élevée émettent de la dette, afin que leurs flux de trésorerie puissent être payés sous forme d'intérêts, évitant ainsi l'impôt élevé sur les sociétés.

Les investisseurs à faible imposition devraient détenir cette dette.

Investisseurs à faible imposition (InvImpRed) : Faites en sorte que vos investisseurs exonérés d'impôts détiennent cette dette d'entreprise, afin que les revenus d'intérêts restent non imposés au niveau du bénéficiaire. (Si vous faisiez en sorte que vos investisseurs à forte imposition détiennent cette dette, le fisc serait mieux loti, et vous et vos investisseurs seriez perdants.)

Le fisc ne voit donc que peu de liquidités provenant de ces deux-là. Vous avez encore des entreprises à faible imposition et des investisseurs à forte imposition à allouer. Que pouvez-vous faire avec eux ?

Les investisseurs à forte imposition devraient détenir des actions.

Investisseurs à forte imposition (InvFortImp) : Faites en sorte que vos investisseurs individuels à forte imposition détiennent des actions plutôt que des obligations. Ils recevront alors soit des gains en capital (très peu imposés), soit des dividendes (un peu plus imposés). Ainsi, vos investisseurs à forte imposition ne subiront que des prélèvements fiscaux relativement faibles.

Les entreprises à faible imposition, faiblement rentables, devraient payer via des rachats d'actions ou des dividendes (donc, avoir des capitaux propres).

Entreprises à faible imposition (EntImpRed) : Faites en sorte que vos entreprises à faible imposition se financent par des capitaux propres, et non par de la dette. Vous avez besoin de cet arrangement pour satisfaire la demande d'actions de vos investisseurs à forte imposition. Vous pouvez faire en sorte que vos entreprises à faible imposition utilisent leurs flux de trésorerie pour réinvestir dans l'entreprise, racheter leurs actions ou payer des dividendes. Dans tous les cas, cela permettrait à ces entreprises, dont les investisseurs sont principalement à forte imposition, de ne pas subir beaucoup d'impôts. (Si vous faisiez en sorte que vos entreprises à faible imposition se financent par de la dette, les entreprises auraient peu de profit de l'avantage fiscal sur l'IS fourni par la dette, du moins par rapport aux entreprises à forte imposition et vos investisseurs à forte imposition n'auraient pas autant d'actions à acheter.)

😊Pas d'inquiétude, on peut refléchir à ce qu'il y a de mieux pour limiter l'impôt mais le fisc peut toujours vous attraper ailleurs.

Encore une fois, parce que tout le monde fait ce qui est le mieux, c'est à dire optimise, le fisc sait ou devrait savoir que chaque mouvement de sa part fait se déplacer d'innombrables acteurs, un peu comme quand un ours s'approche d'un troupeau de brebis !

Pouvez-vous faire mieux ? Non.

Maintenant, additionnez les deux chiffres des cellules en jaune. Notre solution proposée laisse le fisc avec $\$4 + \$11{,}80 = \$15{,}80$ en recettes et le reste de l'économie avec $\$200 - \$15{,}80 = \$184{,}20$. Pouvez-vous trouver une meilleure combinaison ? Non ! C'est le meilleur arrangement que vous puissiez faire ! Dans cette configuration de l'économie, l'économie non-Etat conserve $\$96 + \$88{,}20 = \$184{,}20$, pour une imposition nette de seulement 8%.

➤ Les prix du marché en tant que marionnettiste

L'optimisation fiscale globale est intéressante. Mais il n'y a pas de marionnettiste.

Mais vous n'êtes pas un marionnettiste, alors pourquoi tout cela est-il important ? Y a-t-il un marionnettiste dans la vraie vie ? En fait, oui. Le marionnettiste, c'est le marché financier ! La fameuse "main invisible". C'est ce que les marchés capitalistes font le mieux: ils allouent les ressources à leurs meilleurs usages, et le meilleur

usage du capital dans notre cas est là où le capital limite les impôts. Les ficelles du marionnettiste sont les coûts requis du capital sur la dette et les capitaux propres. Elles incitent les investisseurs et les entreprises à se répartir là où les frictions (pertes fiscales) sont les plus faibles. (Si le marché ne répartissait pas tout correctement, les arbitragistes pourraient trouver un moyen de gagner de l'argent en réorganisant mieux les entreprises et les investisseurs pour économiser sur les impôts globaux.)

Le marionnettiste, c'est l'ensemble des prix du marché qui incitent les entreprises et les investisseurs à faire ce qu'il faut.

Prenons un exemple de la façon dont cela pourrait fonctionner. Raisonnons avec le même exemple que précédemment, dans lequel 100 $ en liquidités avant impôts sont à répartir. Cependant, pour simplifier, supposons en outre qu'il n'y a pas d'incertitude. Que se passerait-il si le marché financier exigeait un taux d'intérêt de 10% comme compensation appropriée pour les détenteurs de dette et un taux de gain en capital de 7% comme compensation appropriée pour les détenteurs de capitaux propres ?

L'entreprise à forte imposition (vache à lait) avec 100 $ de revenus se rendrait compte qu'elle a deux options :

1. **Financement par capitaux propres :** Après avoir payé 40 $ d'impôts sur les sociétés, elle offrirait à ses investisseurs un gain en capital de 60 $, qui vaudrait $\$60/(1+7\%) \approx \$56{,}07$.
2. **Financement par dette :** Ne payant rien en impôts sur les sociétés, elle vaudrait $\$100/(1+10\%) \approx \$90{,}91$.

Les managers maximisant la valeur des entreprises à forte imposition préféreraient donc se financer par la dette.

L'entreprise à faible imposition (en croissance) se rendrait compte qu'elle a deux options :

1. **Financement par capitaux propres :** Après avoir payé 2 $ d'impôts sur les sociétés, elle offrirait à ses investisseurs un gain en capital de 98 $, qui vaudrait $\$98/(1+7\%) \approx \$91{,}59$.
2. **Financement par dette :** Ne payant rien en impôts sur les sociétés, elle vaudrait $\$100/(1+10\%) \approx \$90{,}91$.

Les managers maximisant la valeur des entreprises à faible imposition préféreraient donc se financer par des capitaux propres.

Investisseurs à forte imposition (particuliers) pourraient obtenir 7% de gains en capital. Après 10% d'impôts sur les gains en capital, il leur resterait $7\% \cdot (1-10\%) = 6{,}3\%$ de rentabilité après IR. Ou bien, ils pourraient obtenir 10% de revenus d'intérêts. Après 40% d'impôts sur les intérêts, il leur resterait 6% de rentabilité après IR. Ils préféreraient donc investir dans les capitaux propres des entreprises à faible imposition et non dans la dette des entreprises à forte imposition.

Investisseurs à faible imposition (fonds de pension) pourraient également obtenir 7% de gains en capital. Cela leur laisserait un peu moins de 7% de rentabilité après IR. Ou bien, ils pourraient obtenir 10% de revenus d'intérêts. Après 4% d'impôts sur les intérêts, il leur resterait $10\% \cdot (1-4\%) = 9{,}6\%$ de rentabilité après IR. Ils préféreraient donc investir dans la dette des entreprises à forte imposition et non dans les capitaux propres des entreprises à faible imposition.

Comme vous pouvez le constater, chaque partie s'est orientée vers le choix le plus avantageux fiscalement, exactement comme on pouvait le prévoir. Cela s'est produit parce que nous avons fixé les rentabilités avant impôts sur les intérêts au-dessus de leurs équivalents en marché parfait, et les rentabilités avant impôts sur les capitaux propres en dessous de leurs équivalents en marché parfait. Si l'incertitude était présente, ces rentabilités requises seraient, bien sûr, également affectées par des primes de risque.

Les clientèles atténuent les effets fiscaux.

Vous devriez maintenant comprendre la logique fiscale qui explique comment les taux de rentabilité attendus vont répartir les entreprises et les investisseurs pour minimiser les impôts. Du point de vue d'un dirigeant d'entreprise, la présence d'impôts sur le revenu personnel a magiquement augmenté votre coût de la dette par rapport à votre coût des capitaux propres (car les investisseurs payent plus d'impôt sur les intérêt reçus). Cependant, par rapport à une situation sans clientèle, l'auto-répartition des clientèles a réduit la pénalité effective de l'impôt sur le revenu personnel sur la dette. Ce mécanisme des clientèles atténuent votre coût du capital de la dette.

Le monde réel ressemble à cette esquisse de modèle.

Il existe de bonnes preuves empiriques que ces effets selon les clientèle fiscale sont importants. Par exemple, les obligations d'entreprises sont massivement détenues par des institutions exonérées d'impôts. Bien sûr, dans le monde réel, l'optimisation fiscale n'est qu'une des forces (importantes) en jeu, donc le monde n'est pas aussi ordonné que notre modèle. Par exemple, les investisseurs exonérés d'impôts peuvent vouloir diversifier leurs placements dans de nombreuses entreprises différentes, et ne pas détenir exclusivement la dette des entreprises à forte imposition, les « vaches à lait ». La réduction de l'impôt sur le revenu net par clientèle n'est pas la seule force en jeu.

Q 18.16. Would Uncle Sam be better off if our puppeteer forced the low-tax firm to be financed with debt and the high-tax firm with (share-repurchasing) equity? Refer back to Table 18.4.

Q 18.17. Would Uncle Sam be better off if our puppeteer forced low-tax investors to hold equity and high-tax investors to hold debt? Refer back to Table 18.4.

Q 18.18. From a tax perspective, would you expect large, stable firms to be predominantly held by pension funds or by high-tax individuals? Would you expect young, growing firms to be predominantly held by pension funds or by high-tax individuals?

Q 18.19. Is it more critical for the high-tax firm or the low-tax firm to finance itself correctly?

Q 18.20. In a risk-neutral world, would a high-tax investor be satisfied with a lower rate of return on capital gains?

Q 18.21. If investor tax rates on dividends would rise, how do you think the prices and expected rates of firms will respond in equilibrium?

Q 18.22. If Congress made 401-K and other investors taxable, how do you think the prices and expected rates of firms will respond in equilibrium?

CMPC et APV avec les impôts sur le revenu des personnes physiques

Du point de vue de l'entreprise, les investisseurs exonérés d'impôts réduisent le coût du capital sur la dette.

Plus de formules, par exemple, pour gérer les impôts sur l'IR ? Heureusement, non. Le CMPC et l'APV ne changeront pas. Vous verrez bientôt pourquoi. En résumé, du point de vue d'un directeur financier, les données pour les coûts attendus du capital changeront avec l'IR imposés à vos investisseurs, mais la formule, elle, ne changera pas. Dans la mesure où les investisseurs particuliers doivent payer plus d'impôts, ils exigeront des taux de rentabilité attendus plus élevés. Du point de vue du directeur financier, vous pouvez considérer les taux de rentabilité attendus qu'ils exigent comme une donnée. (En revanche, vous avez dû ventiler vos propres impôts sur les sociétés dans les formules de l'APV et du CMPC uniquement parce que c'était vous-même qui deviez payer les impôts sur les sociétés sur votre revenu net.)

➤ CMPC, Formula 18.3, Pg.684.
➤ APV, Formula ??, Pg.??.
➤ Une autre formule pour l'APV ou le CMPC ?, § 19.10, Pg.761.

18.7 Le Grand Bazar du système fiscal: le cas Etats-Unien

Quelques autres schémas d'évitement fiscal des entreprises

Chaque pays dispose de ses propres règles: il faut les connaître mais pas s'y noyer.

Chaque pays, parfois chaque secteur économique au sein d'un pays offre de multiples possibilités de limiter la fiscalité. Ces complexités sont même la cause de toute une industrie de conseils et d'avocats fournissant leurs services pour limiter l'impôt. Un un grand fiscaliste dans tel pays est un ignare dans un autre tellement les spécificités sont grandes. Des dirigeants d'entreprise pourraient d'ailleurs concentrer leurs efforts et donc leurs décisions sur la réduction de fiscalité. Ce serait sûrement une erreur. Bien sûr, il est bon de chercher à limiter l'impôt mais c'est encore mieux de créer des cash flows. De plus, en moyenne les projets les plus profitables sont les plus taxés et à l'inverse méfiez vous des cadeaux fiscaux qui existent au mieux pour rendre attractifs des investissements qui sinon ne le seraient pas ou au pire existent seulement dans l'intérêt des politiciens qui les mettent en oeuvre. Il ne faut donc pas chercher à réduire à tout prix les prélèvements fiscaux mais raisonner en terme de cash flows nets d'impôts.

Il existe trop de possibilités d'évitement fiscal pour les lister dans un seul livre. De plus, ils changent tout le temps. Voici quelques exemples.

Paradis proclamé de l'individu affranchi du joug de l'État, les États-Unis placent pourtant, dans les faits, leurs citoyens sous la coupe d'un implacable Léviathan. Les grandes entreprises comme les simples particuliers font vivre des armées de lobbyistes, de comptables et d'avocats fiscalistes pour aider leurs clients et eux-mêmes à éviter les impôts. Là où les décisions se prennent, à Washington, c'est une bataille sans fin entre les différentes factions de l'Etat et les différentes factions de contribuables. Les investisseurs et les entreprises continuent de chercher ou plaident activement auprès du Congrès pour de nouveaux schémas d'évitement fiscal qui pourrait avantager telle ou telle activité; et le fisc tente de fermer ces nouvelles niches. Il existe un grand nombre de schémas d'évitement fiscal, tant passés (maintenant fermés) qu'actuels. Voici quelques-uns des schémas de réduction fiscale les plus notables encore en vigueur :

- Des entreprises à forte imposition peuvent acheter des entreprises à faible imposition ou ayant accumulé des déficits antérieurs reportables, ce qui leur permet d'utiliser immédiatement des **pertes d'exploitation nettes** (**NOLs**) existantes apportées par l'entreprise acquise.

- Par rapport à l'achat à crédit, le **leasing** peut être un arrangement fiscalement avantageux. Si l'emprunteur n'a pas suffisamment de revenus pour utiliser efficacement la déduction des intérêts, quelqu'un d'autre devrait être le propriétaire officiel de l'actif et le « louer » à l'emprunteur, capturant ainsi pleinement l'avantage de la déductibilité des intérêts. La location étant par ailleurs évidememnt enregistrée comme une charge.
- Les sociétés multinationales peuvent transférer des actifs rentables difficiles à évaluer d'un pays à forte imposition vers un pays à faible imposition. Par exemple, les impôts sur les sociétés en Suisse sont à 7,8% pour certaines sociétés (taux global avec part fédérale et cantonale). Cela contraste avec les taux d'imposition des sociétés qui peuvent atteindre 30% aux États-Unis (impôt de l'Etat et fédéral). Considérons maintenant une entreprise qui vient de développer un brevet générant 10 millions de dollars par an. Si la filiale américaine possède le brevet, la société ne conservera que $(1-30\%)\cdot\$10 = \$7$ millions par an. Si la filiale suisse possède le brevet, la société conservera jusqu'à $(1-7{,}8\%)\cdot\$10 \approx \$9{,}2$ millions par an. Pourquoi s'arrêter à 10 millions de dollars ? Si la filiale suisse facture 20 millions de dollars par an à la filiale américaine l'usage du brevet, les obligations fiscales américaines de la société (résultant des bénéfices d'autres activités) diminueront de 6 millions de dollars par an ($30\%\cdot\$20$ millions), mais les prélèvements fiscaux suisses augmenteront de 1,56 million de dollars par an ($7{,}8\%\cdot\$20$ millions). Pour l'entreprise, cela représente un gain net sans aucun risque de 4,4 millions de dollars par an (par rapport à une situation où la filiale suisse ne facturerait rien).

  Ce transfert de capital fiscalement efficace peut également être réalisé par la structure de financement. Par exemple, si la filiale suisse prêtait des fonds à la filiale américaine à un taux d'intérêt de 36% au lieu de 6% par an, l'effet serait une réduction de la base fiscale de la société aux Etats-Unis. Pour chaque tranche de 1 000 $ d'intérêts supplémentaires payés (au taux de 36% au lieu de 6%), la société conserverait 222 $ de bénéfices supplémentaires ($30\%-7{,}8\% = 22{,}2\%$). Les entreprises peuvent jouer des jeux fiscaux similaires, mais moins drastiques, en choisissant l'État et la municipalité américaine où elles sont basées.

  Le fisc local (l'IRS) est bien conscient de ces problèmes, mais c'est le Congrès qui fait les règles, pas l'IRS. Même le Sénat américain a signalé sa propre faille fiscale « subpart F », qui permet aux entreprises de « vendre » leurs droits de propriété intellectuelle à une société étrangère contrôlée dans un paradis fiscal. C'est pourquoi les brevets et inventions des géants technologiques sont désormais tous détenus par leurs filiales irlandaises, même s'ils ont été inventés aux États-Unis. On estime qu'environ 2 000 milliards de dollars de bénéfices non distribués étaient détenus à l'étranger. (Le Congrès adopte également régulièrement des mesures spéciales de réduction fiscale pour les bénéfices étrangers rapatriés aux États-Unis, ce qui pourrait encore inciter les sociétés américaines à transférer et à conserver des revenus à l'étranger car elles finissent par payer moins d'impôts aux États-Unis.)
- De nombreuses entreprises ont déplacé leur siège social vers des États à faible imposition ou ont négocié des taux spéciaux avec leur État d'origine. De nombreuses autres entreprises ont déménagé ou tenté de déménager dans d'autres pays (pour éviter la plupart des impôts américains sur leur revenu

mondial). Le Département du Trésor américain a émis de nouvelles directives pour tenter de ralentir cette tendance. Cependant, dans de nombreux cas, seule la publicité négative arrête certaines des fusions les plus agressives motivées par des intérêts fiscaux.

- Il existe divers véhicules de transmission qui permettent aux entreprises et aux particuliers de transférer des revenus avant impôts à une autre entreprise d'une chaîne, où ils sont « supposément » imposés. Les avocats fiscalistes ont conçu des arrangements très complexes dans lesquels ces sociétés sont ensuite détenues par des individus à faible imposition, souvent dans des juridictions fiscales étrangères. Une industrie offshore entière s'est développée pour posséder et administrer légalement ces entités étrangères, avec une compréhension implicite mais non explicite qu'elles appartiennent à des parties (anonymes) qui seraient autrement imposées. (Si cela était explicite, ce serait illégal.) Cette industrie est lucrative pour tous ses participants mais socialement nuisible. Elle gaspille beaucoup de talent et de frais dans ces activités improductives. C'est un gâchis de ressources. Mais peut-on rêver à un monde plus simple où l'optimisation n'aurait plus d'intérêt ?

Clin d'œil, clin d'œil !

Un Code Fiscal plus sain ?

Le système fiscal américain est-il bon ? Quid de celui de votre pays ? Franchement, dans la plupart des pays, une analyse objective aboutit à conclure que le code fiscal est juste une accumulation de règles avec chacune leur motivation propre mais dénuées de tout sens au global.

C'est délirant.

Premièrement, l'impôt sur les sociétés coûte cher à administrer, mais les États-Unis collectent relativement peu d'impôts sur cette base. En 2019, les impôts sur les sociétés représentaient moins de 5% des recettes fiscales et moins de 2% du PIB (contre environ 4% en 1965). En Allemagne, c'est similaire. Au Canada, c'est environ 3-5%. En France, pays de grande tradition égalitariste et dont une part importante de la population pense sincèrement que les entreprises sont des organisations nuisibles qu'il convient de mettre au pas, les revenus de l'IS rapportent à peine 3% du PIB. Il faut noter que les transferts jouent parfois dans l'autre sens lorsque la famille royale saoudienne ou autre, le fonds souverain norvégien riche de 1 400 milliards de dollars, ou les fonds souverains chinois qui disposent de 3 000 milliards de dollars investissent dans des sociétés américaines, ils paient implicitement des impôts sur les sociétés tout comme les investisseurs américains. Cependant, ils ne paient pas les impôts sur les gains en capital et les dividendes au niveau des "revenus personnels", qui sont collectés dans leurs propres pays.

Les états collectent très peu d'impôts sur les sociétés.

Quelle chance pour eux !

Parmi les raisons de la faible collecte de l'impôt sur les sociétés, il y a de nombreuses dispositions spéciales dites *provisions fiscales spéciales* que le Congrès a adoptées. Celles-ci s'appliquent souvent à une seule entreprise, généralement un grand contributeur politique et employeur dans un district ou un État du Congrès. Ensemble, les dispositions spéciales d'impôt sur le revenu représentent plus de 1 000 milliards de dollars par an. (Pour mettre en perspective, c'est plus que le montant total des dépenses discrétionnaires fédérales.) La corruption légale ne devrait pas vous surprendre : après tout, le flux fiscal américain est le plus grand fleuve d'argent de l'histoire de l'humanité ! Les dispositions spéciales sont également l'une

Pourquoi si peu ? Que signifie cela pour les entreprises ?

des rares activités bipartisanes restantes à Washington DC. La plupart des grandes entreprises savent comment gérer leurs impôts et les politiciens efficacement. Des dizaines d'entreprises y compris des géants comme FedEx et Nike n'ont payé aucun impôt américain pendant au moins trois ans. Certaines de ces dispositions fiscales spéciales existent dans presque tous les pays comme le traitement ultra-favorable des armateurs.

Un exemple édifiant : les armateurs

Le métier d'armateur est risqué car le prix du fret varie beaucoup alors que les investissements dans les navires pèsent lourd. Facile à déplacer par nature, un pays qui souhaite conserver des armateurs sur son sol doit lui offrir des conditions équivalentes aux meilleures disponibles ailleurs. Ainsi, en France l'armateur CMA-CGM, issu d'une compagnie à une époque publique (la Compagnie Générale Maritime) mais détenue aujourd'hui par une famille d'origine libanaise n'a payé en 2021 que 2% d'IS sur le profit record de 25 milliards d'euros réalisés en 2022 (les tarifs du fret s'étaient envolés lors de la ré-ouverture après les interdictions COVID). En effet, les armateurs ne payent pas l'impôt en fonction des bénéfices réalisés, mais de la capacité de transport des navires de la flotte. Sans surprise, une petite partie de ces profits est utilisée pour acheter de l'influence politique auprès du pouvoir; CMA-CGM est devenu propriétaire d'une des premières radios nationales (RMC) et la première chaine d'informations (BFM) en France. *CMA-CGM*

Concurrence au sein d'un pays.

L'optimisation fiscale par délocalisation ne s'applique pas seulement entre pays, mais aussi entre entités infranationales comme les États des Etats-Unis d'Amérique. Dans certains pays, les régions et même les villes rivalisent de conditions favorables pour acceuillir les sièges des entreprises. Question : d'où Microsoft vend-il son logiciel ? Si vous avez répondu « Seattle », vous avez tort. Les ventes de logiciels de Microsoft sont situées au Nevada, où il n'y a pas d'impôt sur les sociétés. Cela permet à Microsoft d'économiser plus de 50 millions de dollars par an. Greenwich, Connecticut, est le centre de services financiers que le code fiscal de New York a suscité. De nos jours, la plupart des fonds spéculatifs qui restent aux États-Unis (et tous ont des filiales étrangères !) ne sont pas situés à New York, mais à Greenwich, CT, une petite ville juste de l'autre côté de la frontière de New York, autrefois un lieu de résidences secondaires. Ils l'ont fait pour éviter les impôts de l'État et de la ville de New York. (Et, dans un retournement de situation ironique, tous ces gestionnaires de fonds spéculatifs possèdent maintenant des résidences secondaires à New York.) Cependant, le plus grand paradis fiscal du monde pourrait bien être le Dakota du Sud ! Avec des lois étatiques empêchant d'autres souverains (y compris le gouvernement fédéral) d'examiner les trusts enregistrés dans le Dakota du Sud, plus de 367 milliards de dollars d'actifs en trust y résident désormais ! Les cantons suisses sont aussi connus pour rivaliser sur les conditions d'acceuil en pensant souvent aussi bien à l'IS qu'à l'IR d'investisseurs résidents...

Mais nous avons le pire des mondes.

Alors, pourquoi est-ce embêtant que tant de grandes entreprises parviennent à payer si peu d'impôts ? Ce n'est pas parce que cela prive l'Etat de ces sommes en question car l'on sait que les politiciens ne sont que rarement les meilleurs utilisateurs des ressources. C'est à cause de la manière dont cela se produit et de ses conséquences. Le faible taux global recouvre des taux élevés pour les petites entreprises incapables de s'offrir les services de fiscalistes et de taux très bas pour les plus grosses. Et, hors de quelques exceptions comme l'Irlande avec un système conçu pour attirer les sièges sociaux au détriment des autres pays Européens, ce taux global faible n'incite que rarement les entreprises à s'installer dans le pays en question. En effet, les taux d'imposition réels pour les entreprises bien établies avec des armées de conseils, des avocats fiscalistes intelligents et une structure mondiale peuvent être faibles, mais les taux d'imposition statutaires pour les entreprises qui envisagent

Le gouvernement devrait-il empêcher l'optimisation fiscale des entreprises ?

Avant que ces schémas d'évitement fiscal des entreprises ne vous indignent trop, vous devriez réaliser que vous pourriez même en bénéficier lorsque les avocats fiscalistes et le Congrès aident de nombreuses entreprises américaines à échapper à une partie de leurs obligations fiscales. Premièrement, les entreprises ne sont que des véhicules détenus par des investisseurs. Les impôts sur les sociétés sont finalement payés par les investisseurs, parmi eux, de nombreux petits investisseurs individuels comme vous, peuvent être actionnaires, directement ou via un produit d'épargne, de sociétés qui profitent de l'optimisation. Deuxièmement, aucun pays n'a le monopole de l'implantation d'entreprises. Si les impôts états-uniens sont trop élevés, certaines entreprises pourraient simplement quitter les États-Unis ou en tous cas investir plus ailleurs ; d'autres pourraient ne jamais venir. D'ailleurs, il est déjà souvent délicat d'identifier la nationalité au sens de siège social de nombreuses entreprises. Ni Budweiser ni Burger King n'ont leur siège aux Etats-Unis. Alibaba n'est pas chinois mais des Iles Caïmans. Les ventes mondiales de Google se font-elles principalement dans la Silicon Valley ? Non. Elles se font principalement en Irlande, où Google paie un taux d'imposition sur les sociétés de 2,4%. De nombreuses entreprises de services financiers ont déjà déménagé leurs sièges ou leurs activités lucratives. Les lois et règlements en matière de divulgation et de fiscalité ont contribué à la création de centres de services financiers (paradis fiscaux). Ces centres de "services offshores" sont tous en compétition mais se spécialisent pour faciliter l'optimisation depuis certains pays. Ainsi, aux marges de chacun des grands pays, on trouve: Monaco ou Andorre pour la France, le Liechtenstein pour l'Allemagne, Jersey et autres iles pour le Royaume-Uni, les Bermudes ou les îles Caïmans pour les Etats-Unis. De plus, il est du devoir des dirigeants d'entreprises, mandatés pour servir au mieux les intérêts des propriétaires, de chercher à limiter, dans la limite du respect des lois, au maximum l'impôt. Imaginez un instant l'inverse, ce serait évidemment un signe de mauvaise gestion. L'optimisation et les paradis fiscaux existeront donc tant que les enfers fiscaux existent... donc pour longtemps.

Viatox ? Bogra ?

En novembre 2015, la société Pfizer Co, d'une valeur de 200 milliards de dollars, fabricant du puissant Viagra, a annoncé un rachat par inversion fiscale d'Allergan, d'une valeur de 4 milliards de dollars, fabricant du magnifique Botox. Grace à cette inversion par rachat, le siègle de la société résultante aurait été basée à Dublin et aurait été présumée être la nouvelle Allergan, et non la nouvelle Pfizer pourtant évidemment poids lourd du nouvel ensemble. C'était si important et si flagrant que même la presse l'a remarqué. Ainsi, en avril 2016, le Trésor américain a émis de nouvelles règles pour limiter ces « inversions ». Bien que le Trésor n'ait pas nommé Pfizer, l'une des nouvelles dispositions ciblait une caractéristique spécifique de leur fusion (basée sur l'historique précédent d'Allergan en tant qu'acquéreur majeur d'autres entreprises). Quelques jours plus tard, Pfizer a abandonné la « fusion ». Pouvez-vous imaginer le médicament combiné Viagra-Botox que le monde ne verra jamais ? *Divers*

Ne blâmez pas les individus. C'est le système.

En résumé, la plupart des pays ont un système qui non seulement incite les entreprises à se délocaliser mais en plus ne collecte que très peu de recettes fiscales sur les sociétés. A l'inverse quelques pays comme l'Irlande ou la Suisse ont un système simple et attractif. Alors, pourquoi les politiciens ne règlent-ils pas le problème ? D'abord, comme souvent l'accumulation de règles est compliquée à défaire, ensuite, c'est politiquement peu vendeur d'annoncer une grande réforme pour baisser les impôts sur les méchantes entreprises et ensuite, un certain nombre d'élus bénéficient indirectement du système en étant gratifiés à un moment ou l'autre de leur carrière par les entreprises qui bénéficient du statu quo. Le système est ainsi, chacun tente d'en profiter au maximum. C'est la nature humaine.

et échoué, puis doit retourner travailler comme salarié ailleurs, ne peut en général rien déduire. Il n'a d'ailleurs pas non plus droit à des indemnités chômage. C'est une asymétrie : si l'entreprise réussit, les gains sont imposables. Si elle échoue, les pertes ne sont en fait pas déductibles fiscalement. Pourtant nul besoin de se soucier d'eux car, dans nos pays, il y a toujours autant de candidats à la réussite prêts à prendre le risque de l'entreprise. Il y aura toujours assez de gens cherchant à s'élever pour fournir de nouveaux contribuables à tondre... En tous cas, c'est ce que l'Etat pense.

Jamais vraiment pensé pour être bon !

Vous déprimez ? Il ne faut pas. Gardez la vie en perspective ! Comme la vie, un système fiscal n'est pas tant « conçu » qu'il n'a « évolué ». Mais contrairement aux mécanismes de l'évolution, la pression concurrentielle pour corriger les mauvais aspects est faible. Pire, des forces jouent contre: il y a parfois de la corruption, souvent du capitalisme de copinage, généralement un gouvernement incompétent et presque toujours des élus avec d'autres priorités. Mais il est réconfortant de savoir que c'est rarement mieux ailleurs. Et un système très mal pensé comme celui de [votre pays] n'empêche pas ce pays de générer des richesses; sauf cas extrême de socialisme. Faites donc au mieux malgré ce système.

Résumé

Ce chapitre a principalement couvert les points suivants :

- Dans le monde réel imparfait, l'impôt sur les sociétés favorise la dette par rapport aux capitaux propres. Les dirigeants doivent prendre en compte cet avantage fiscal dans le calcul de leurs revenus.
- Le calcul de l'avantage fiscal sur les revenus peut être effectué par la méthode APV, la méthode CMPC ajustée fiscalement, ou la méthode Flow-to-Equity (un pro forma complet utilisant un scénario de financement qui soustrait les intérêts et corrige ensuite la charge fiscale réduite).
- Les méthodes APV et CMPC commencent toutes deux par des cash flows *comme s'ils étaient entièrement financés par des capitaux propres et entièrement imposés*, ce qui explique pourquoi elles doivent ensuite réintégrer l'avantage fiscal dérivé de la présence de la dette.
  - L'APV le fait en réintégrant l'avantage fiscal :

$$\text{APV} = \frac{\mathsf{E}(\text{C})}{1+\mathsf{E}(\text{r}_{\text{Entreprise}})} + \frac{\overbrace{\tau \cdot \overbrace{\mathsf{E}(\text{r}_{\text{Dette}})}^{\text{Paiement d'Intérêts}} \cdot \text{Dette}}^{\text{Avantage Fiscal}}}{1+\mathsf{E}(\text{r})}$$

    Pour le taux d'actualisation $\mathsf{E}(\text{r})$ applicable au terme de droite (l'avantage fiscal de l'entreprise diminue avec le temps, utilisez le coût du capital de la dette. S'il reste constant, utilisez le coût global du capital de l'entreprise. S'il augmente, utilisez le coût du capital des capitaux propres.
  - Le CMPC le fait en réduisant le coût du capital par l'impact fiscal de la dette :

$$\begin{aligned}\text{PV} &= \frac{\mathsf{E}(\text{C})}{1+\text{WACC}}\\ \text{CMPC} &= \mathsf{E}(\text{r}_{\text{Entreprise}}) - \tau \cdot \mathsf{E}(\text{r}_{\text{Dette}}) \cdot \text{w}_{\text{Dette}}\end{aligned}$$

    Le CMPC peut également s'écrire comme $\text{w}_{\text{Fonds propres}} \cdot \mathsf{E}(\text{r}_{\text{Fonds propres}}) + \text{w}_{\text{Dette}} \cdot \mathsf{E}(\text{r}_{\text{Dette}}) \cdot (1-\tau)$.

sommes que rarement certains du taux d'actualisation approprié à appliquer aux avantages fiscaux futurs dans la formule APV. La formule CMPC ne peut pas supporter les variations des coûts du capital ou des ratios d'endettement au fil du temps. Cependant, les erreurs causées par un taux d'actualisation incorrect sur l'avantage fiscal sont généralement éclipsées par d'autres simplifications et incertitudes à commencer par celles sur les prévisions de cash flows et de leurs taux d'actualisation.

- La première erreur que vous ne devez jamais commettre est d'utiliser les mauvais flux futurs de trésorerie. C'est-à-dire, n'ajoutez jamais l'avantage fiscal APV ou le coût du capital CMPC ajusté fiscalement réduit lorsque les cash flows ne sont pas « comme s'ils étaient entièrement financés par des capitaux propres et après avoir été entièrement imposés ».
- La deuxième erreur que vous ne devez jamais commettre est de penser que, avec ces formules qui ne vous montrent que l'avantage d'augmenter la dette, il n'y aurait pas de coût à cette stratégie. Les coûts, non explicités dans ces formules, d'un accroissement de la dette influencent votre coût global du capital car ils influencent le coût de la dette et des fonds propres.
- L'heuristique suivante est souvent pratique : un dollar supplémentaire de dette *à perpétuité* augmente la valeur de l'entreprise du taux marginal d'IS de l'entreprise. Par exemple, une augmentation de dette éternelle de 100 $ créera 30 $ de valeur pour une entreprise dans la tranche marginale d'imposition de 30%. (Ceci représente *uniquement* l'avantage fiscal, pas le coût de la dette !)
- Dans le monde réel imparfait, les décisions de financement et d'investissement ne peuvent plus être totalement séparées : les projets qui ajoutent plus de capacité d'endettement peuvent ajouter de la valeur par le biais du mode de financement.
- Dans le monde réel imparfait, le CMPC n'est pas le coût marginal du capital alors
- Il est courant et raisonnable de combiner la formule du CMPC ou la formule APV avec la formule du MEDAF, même si cela n'est pas entièrement correct.
- Un objectif de gestion devrait être de minimiser la charge fiscale globale: la somme des impôts payés par l'entreprise et ses investisseurs.
- S'il n'y avait pas de forces contraires, les managers d'entreprises seraient toujours incités à augmenter autant que possible l'effet de levier de l'entreprise.
- Les effets de clientèle des investisseurs surviennent parce qu'ils réduisent le montant total des impôts payés. Ces effets sont illustrés ci-dessous.

Choix	**Investisseurs à faible imposition (par ex., fonds de pension)**
Bon	Détiennent des obligations (ou actions à très haut dividende)
Mauvais	Détiennent des actions (à faible divid avec des gains en capital élevés

Choix	**Investisseurs à forte imposition (par ex., particuliers à haut revenu**
Bon	Détiennent des actions (à faible divid avec des gains en capital élevés
Mauvais	Détiennent des obligations (ou actions à très haut dividende)

Choix	**Entreprises à forte imposition (par ex., « vaches à lait »)**
Bon	Financer avec des obligations

Choix	Entreprises à faible imposition (par ex., « entreprises en croissance »)
Bon	Financer avec des actions (et payer via des rachats d'actions plutôt que via des dividendes)
Mauvais	Financer avec des obligations

Ce sont les prix du marché pour le coût du capital qui incitent les entreprises et les investisseurs intelligents à s'organiser de cette manière en clientèles pour réduire les impôts globaux.

- Il existe de nombreux autres schémas d'optimisation fiscale que les entreprises peuvent entreprendre ... bien trop nombreux pour être énumérés.
- La majorité des systèmes fiscaux à travers le monde peuvent être décrits comme étant quelque part entre illogique et insensé. Il faut faire avec.

Preview of the Chapter Appendix in the Companion

L'annexe complémentaire de ce chapitre explique comment penser et sélectionner un bon taux d'actualisation pour l'avantage fiscal APV. (Si le ratio d'endettement est susceptible de diminuer dans les années à venir, utilisez le coût du capital de la dette. S'il est susceptible de rester stable, utilisez le taux de rendement attendu de l'entreprise. S'il est susceptible d'augmenter, utilisez le coût du capital des capitaux propres.)

Réponses

AQ 18.1 This 17% and 12% scenario is the example in the text, slightly amplified: NPV = –\$100 + (\$117.00 – \$17.00 · 30%)/1.12 ≈ –\$0.09 < 0.

AQ 18.2 For this debt-equity hybrid, the firm has to earn \$500 if the security is designated as debt with an interest payment. But if the security is designated as equity with a dividend distribution, then it would have to earn \$500/(1–0.33) ≈ \$746, because only \$500 of the \$746 will be left after the firm has paid its corporate income taxes.

AQ 18.3 For the \$1 million construction project:

1. With a \$200,000 return, Uncle Sam would receive \$200,000 · 25% = \$50,000 if you pay out cash.
2. If you finance with 80% debt, you will have \$800,000 · 5% = \$40,000 in interest to deduct from the \$200,000 return. Thus, you would pay taxes only on \$160,000. This lowers your tax bill to \$160,000 · 25% = \$40,000. (*Side advice:* If you borrow \$800,000, you may have to invest your \$800,000 elsewhere. If you do not choose tax-exempts, Uncle Sam may receive more taxes from your additional income on the \$800,000.)
3. The net subsidy is \$50,000 – \$40,000 = \$10,000 next year. At an appropriate cost of capital of 8%, this is a PV of \$10,000/1.08 ≈ \$9.259.

AQ 18.4 For the 25/75 debt-equity financing, the WACC valuation is

$$\text{PV} = \frac{\$256}{1+12\%-25\%\cdot 30\%\cdot 8\%} \approx \$229.80$$

The firm has \$229.80 · 25% = \$57.45 of debt (and \$172.35 in equity value today). Its APV is

$$\text{APV} = \frac{\$256}{1+12\%} + \frac{30\%\cdot 8\%\cdot \$57.45}{1+12\%} \approx \$229.80$$

$$\text{APV} = \frac{\mathsf{E}(C)}{1+\mathsf{E}(r_{\text{Firm}})} + \frac{\tau\cdot \mathsf{E}(r_{\text{Debt}})\cdot \text{Debt}}{1+\mathsf{E}(r_{\text{Firm}})}$$

AQ 18.5 For the \$100 debt financing, the APV valuation is

$$\text{APV} = \frac{\$256}{1+12\%} + \frac{30\%\cdot 8.7\%\cdot \$100}{1+12\%} \approx \$230.90$$

$$\text{APV} = \frac{\mathsf{E}(C)}{1+\mathsf{E}(r_{\text{Firm}})} + \frac{\tau\cdot \mathsf{E}(r_{\text{Debt}})\cdot \text{Debt}}{1+\mathsf{E}(r_{\text{Firm}})}$$

Therefore, the \$100 debt is 43.3% of the firm's value today. The WACC-based valuation is

$$\text{PV} = \frac{\$256}{1+12\%-43.3\%\cdot 30\%\cdot 8\%} \approx \$230.90$$

AQ 18.6 You would prefer to use WACC if you follow a constant ratio-based debt target, and APV if you follow a dollar-based debt target. Look at the previous two questions. You cannot figure out the APV in the first question before you determine the WACC, and the opposite is true in the second question.

AQ 18.7 Figure 18.2 draws the WACC as a function of the debt ratio with only corporate income tax distortions. The plot has its lowest cost of capital where the debt ratio is 100%.

AQ 18.8 The firm's overall cost of capital today is $6\% \cdot 1/3 + 12\% \cdot 2/3 = 10\%$. Because $4\% + 3\% \cdot \beta = 10\%$, the beta is 2. The easy way is to recognize that the firm is shielding $\$500 \cdot 6\% = \$30$ through interest payments. If it refinanced with \$1,000, it could now shield $\$1{,}000 \cdot 8\% = \$80$. Uncle Sam would see an additional \$50 less in income, which means that the firm would pay $\$50 \cdot 20\% = \$10$ less in income tax *next year*. Now you need to determine the appropriate discount rate for \$10 in tax savings. For convenience, use the debt cost of capital: 8%. This means that our recapitalization increases firm value by $\$10/1.08 \approx \$9.26$. (If you prefer to use the overall firm cost of capital, you would obtain \$9.09.) Note that this question intentionally gave additional irrelevant information about the firm's future existence.

AQ 18.9 Let's do this in steps:

- This project will offer \$200 before-tax profit in year 1. Discounted back at the firm's cost of capital (don't worry if this is exact), the NPV without taxes is $-\$300 + \$500/1.2 \approx \$116.67$. But, if equity-financed, the IRS will declare taxes due on \$200 of profit, or \$80. Therefore, the NPV with taxes and all equity-financed is $-\$300 + \$420/1.2 = \$50$.
- Now, right after the investment, the firm has a value of $\$420/1.2 = \$350$. With debt of \$50 (\$100), the firm carries a debt load of around $\$50/\$350 \approx 14.3\%$ (28.6%). Let's round this to 15% (30%). The cost of debt capital formula given in the question suggests that $\mathsf{E}(r_{Debt}) = 15\% + 15\% \cdot 5\% = 15.75\%$ (16.5%). (Note: The question is a bit ambiguous in that it does not tell you what to use as firm value. The 15% and 30% debt ratios are reasonable values, though.)
- Interest payments on \$50 (\$100) at a cost of capital of 15.75% (16.5%) are \$7.88 (\$16.50) *next year*. Facing a tax rate of 40%, Uncle Sam would thereby subsidize the project to the tune of $40\% \cdot \$7.88 \approx \$3.15$ (\$6.60), which in today's value would be worth around $\$3.15/1.2 \approx \$2.63$ (\$5.50). Therefore, under APV, if financed with \$50 in debt, the project is worth $\$50 + \$2.63 = \$52.63$. (With \$100 in debt, the APV is $\$50 + \$5.50 = \$55.50$).
- The equity cost of capital, if 15% of the firm is financed by debt at a rate of 15.75%, is the solution to $15\% \cdot 15.75\% + 85\% \cdot \mathsf{E}(r_{Equity}) = 20\% \Rightarrow \mathsf{E}(r_{Equity}) = 20.75\%$. Therefore, the WACC is given by the formula, $w_{Equity} \cdot \mathsf{E}(r_{Equity}) + w_{Debt} \cdot \mathsf{E}(r_{Debt}) \cdot (1-\tau) = 85\% \cdot 20.75\% + 15\% \cdot 15.75\% \cdot (1-40\%) \approx 19.06\%$. Similarly, if \$100 is borrowed, $\mathsf{E}(r_{Equity}) = 21.5\%$, $-\$300 + \$420/1.1906 \approx \$52.76$. (With \$100 in debt, it is $-\$300 + \$420/1.1802 \approx \$55.87$.) Note that you have made a few assumptions and approximations, so that it would really make little sense to worry now about being off by a little in the APV and WACC computations (\$52.76 and \$52.63).

AQ 18.10 For our 3-year project firm:

1. The pro forma for a 100% equity-financed firm is shown below.

	Income Statement	**Y1**	**Y2**	**Y3**
	EBITDA (= Net Sales)	\$70	\$60	\$55
–	Depreciation	\$50	\$50	\$50
=	EBIT	\$20	\$10	\$5
–	Interest Expense	\$0	\$0	\$0
–	Income Tax (at 40%)	\$8	\$4	\$2
=	**Net Income**	\$12	\$6	\$3

	Limited Cash Flow Statement	**Y1**	**Y2**	**Y3**
	Net Income	\$12	\$6	\$3
+	Depreciation	\$50	\$50	\$50
=	**Operating Cash Flow**	**\$62**	**\$56**	**\$53**
	Capital Expenditures	–\$150	\$0	\$0
=	**Investing Cash Flow**	**–\$150**	**0**	**0**

Economic Project Cash Flows = (Operating CF + Investing CF + Interest)	**Y1**	**Y2**	**Y3**
Project Cash Flows	**–\$88**	**+\$56**	**+\$53**

2. The IRR of our project solves

$$\frac{-\$88}{1+\text{IRR}} + \frac{+\$56}{(1+\text{IRR})^2} + \frac{+\$53}{(1+\text{IRR})^3} = 0$$

Thus, the IRR of a purely equity-financed project is 15.69%.

3. The NPV of the purely equity-financed project is

$$\text{NPV} = \frac{-\$88}{1.1569} + \frac{+\$56}{1.1569^2} + \frac{+\$53}{1.1569^3} = \$0.13$$

4. The cash flows would increase to –$88, +$58, and +$55. The IRR would increase to 18.61%.
5. The debt-financed pro forma would now be as follows:

Income Statement		Y1	Y2	Y3
	EBITDA	$70	$60	$55
–	Depreciation	$50	$50	$50
=	EBIT	$20	$10	$5
–	Interest Expense	**$0**	**$5**	**$5**
–	Income Tax (40%)	$8	$2	$0
=	**Net Income**	$12	$3	$0

(Limited) Cash Flow Statement		Y1	Y2	Y3
	Net Income	$12	$3	$0
+	Depreciation	$50	$50	$50
=	**Operating CF**	**$62**	**$53**	**$50**
	Capital Exp.	–$150	$0	$0
=	**Investing CF**	**–$150**	**0**	**0**

Economic Project Cash Flows =(Operating CF + Investing CF + Interest)		Y1	Y2	Y3
	Project CF	–$150 + $62	$53 + $5	$50 + $5
=		**–$88**	**+$58**	**+$55**

The Economics of Financing	Y1	Y2	Y3
Debt Flow	+$50	–$5	–$55
Equity Flow	+$38	–$53	$0

Not surprisingly, these are the same as the aforementioned cash flows, with a $2 income tax subsidy in years 2 and 3. The IRR is again 18.61%.

6. The NPV of the debt-financed firm is
$$\text{NPV} = \frac{-\$88}{1.18} + \frac{+\$58}{1.18^2} + \frac{+\$55}{1.18^3} \approx +\$0.55$$
With the tax subsidy, this project becomes worthwhile.
7. The APV of this project would start with the as-if-100%-equity-financed value. This was computed above as
$$\frac{-\$88}{1.18} + \frac{+\$56}{1.18^2} + \frac{+\$53}{1.18^3} = -\$2.10$$
For APV, now add the discounted tax subsidies in years 2 and 3. These have a value of
$$\text{Tax Subsidy} = \frac{\$2}{1.18^2} + \frac{\$2}{1.18^3} \approx \$2.65$$
Therefore, the APV would be –$2.10 + $2.65 = $0.55.
8. By APV, the expected tax subsidy would shrink from $\tau \cdot \mathsf{E}(\text{Interest Payment}) = 40\% \cdot \$5 = \$2$ per year to $\tau \cdot \mathsf{E}(\text{Interest Payment}) = 40\% \cdot \$4 = \$1.60$ per year. The expected value of the tax subsidy would therefore be
$$\text{Tax Subsidy} = \frac{\$1.60}{1.18^2} + \frac{\$1.60}{1.18^3} \approx \$2.12$$
The net project value would be about $0.02.
9. You can see that after year 2 and before year 3, the debt is expected to be 100% of the capital structure. However, in WACC.
NB: Please do not try to compute a weighted average cost of capital from the debt and equity internal rates of return (10% and 40%, respectively). If the debt were at 57% of the firm's capital structure, then the appropriate rate of return of equity would have to be around 30% so that the weighted cost of capital would come out to $\mathsf{E}(r_{\text{Firm}}) = w_{\text{Debt}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Debt}}) + w_{\text{Equity}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Equity}}) = 18.6\%$. This is much lower than the equity IRR of 40% (which is the same as its expected rate of return from year 1 to year 2), because from year 2 to year 3, the equity becomes a much smaller part of the firm. What bites you in this case is the fact that you have a strong term structure of investment weights.

AQ 18.11 With its corporate income-tax provision, KMI expects an income tax-rate of $0.37/$2.22 ≈ 17%. Assuming that the tax-rate would be the same on each extra dollar earned, the $370 million in interest therefore saved KMI (and cost Uncle Sam) $370 · 17% ≈ $62 million in tax revenue. This is probably on the low side, because its statutory income tax may be higher than this rate.

AQ 18.12 For the $20 earnings firm in the 25% tax bracket:

1. The weighted average cost of capital is
$$\text{WACC} = 50\%\cdot 5\%\cdot(1-25\%) + 50\%\cdot 10\% = 6.875\%$$
$$\text{WACC} = w_{\text{Dbt}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Dbt}}) \cdot (1-\tau) + w_{\text{Eqty}} \cdot \mathsf{E}(r_{\text{Eqty}})$$
The numerator of the NPV calculation has to be after corporate income tax; therefore, it is (1 – 25%) · $20 = $15. This is an annuity, therefore the NPV is PV = $15/6.875% ≈ $218.18.

2. The cost of capital for a fully equity-financed firm without a tax subsidy would be 7.5%, because it had 50% debt at 5% and 50% equity at 10%. Therefore, the as-if-fully-equity-financed value is PV = $15/7.5% = $200.00. Now, you need to add back the tax subsidy. With $50 in risk-free debt and therefore with an interest rate of 5%, the interest payments would be $\mathsf{E}(r_{\text{Debt}}) \cdot \text{Debt} = \$2.50$ per year. The tax savings would be $\tau \cdot \$2.50 = \$0.625$, which is an eternal cash flow. At the interest rate of 5%, the value of the tax subsidy today is $0.625/0.05 = $12.50. Therefore, the value of this firm is $200 + $12.50 = $212.50.

AQ 18.13 A CFO should be concerned with the taxes that his investors are paying because he is supposed to act on behalf of the owners of the firm. This includes the task of minimizing any taxes that these owners are paying.

AQ 18.15 The firm must pay corporate income tax on cash used for repurchases and dividends, but it can use before-tax cash to pay interest. When the firm repurchases shares, investors receive the gains as capital gains (or, equivalently, an increase in the percentage of the firm that they own). Investors can easily shield most of these payouts because they are capital gains, which face a lower statutory tax rate and can be delayed until opportune. In contrast, investors face the full brunt of Uncle Sam's taxation on cash that comes to them in the form of interest payments. Dividend payments receive a treatment that is in between the two (impossible to delay, but subject to a lower statutory tax rate).

AQ 18.16 If the puppeteer forced low-tax firms to finance with debt, and high-tax firms to finance with equity:

- The IRS would collect no corporate income tax from the low-tax firm. Low-tax investors who do not mind interest receipts would preferentially sort themselves toward the low-tax firms. With a 4% tax on $100 interest receipts, the IRS would collect $4 from them.
- The IRS would collect a full $40 from the high-tax firm. High-tax investors who like equity gains would preferentially hold their shares. The $60 paid out to investors would face a 10% capital gains tax rate, for another IRS take of $6. In sum, Uncle Sam ends up with $46.

The total tax payment would therefore be $4 + $40 + $6 = $50. This is much higher than the $15.80 tax in our proposed best solution. So the answer to our original question is yes — Uncle Sam would be better off if he could eliminate the tax deduction of interest for high-tax firms.

AQ 18.17 Assuming that the high-tax firm still borrows and pays out $100, and the low-tax firm still finances with equity and pays out $98 (the answer is qualitatively the same if you assume that they pay out $96), if the puppeteer forced low-tax investors to hold equity and high-tax investors to hold debt:

- The high-tax investors would receive $100 (from high-tax firms) but pay $40 for interest receipts to the IRS.
- The low-tax investors would receive $98 (from low-tax firms) and pay 1% ($0.98) in capital gains tax.

The net payment of $40 + $2 + $0.98 = $42.98 is higher than the $15.80 in our proposed solution. So the answer to our original question is yes — Uncle Sam would be better off if he could force interest receipts on high-tax investors.

AQ 18.18 Old, stable firms typically have large profits and would issue debt to minimize their tax liabilities. Because pension funds are largely tax-exempt, they like the interest receipts that they receive from bonds. Young, growing firms should use a lot of equity financing. The tax deductibility of interest payouts would be of little use to them. Thus, their investors would gain primarily from capital gains. This is of value primarily to high-tax individuals who want to avoid highly taxed inflows.

AQ 18.19 It is usually more critical for the high-tax firm to do the right thing, because it has to try to avoid its own corporate income taxes.

AQ 18.20 Yes — a high-tax investor would be willing to accept a lower rate of return on capital gains in a risk-neutral world. The alternative is to receive interest income, which would be too heavily taxed.

AQ 18.21 Dividend-paying equity will become relatively more expensive for investors. Thus, their demand for dividend-paying equity will decline. Thus, the expected rate of return for such equity has to increase to compensate (put differently, their share price will be lower). This will induce firms to issue relatively more debt and less equity.

AQ 18.22 Formerly tax-exempt investors preferentially held debt to gain interest receipts and dividend-paying stocks to gain dividend receipts. This advantage would disappear. The pension funds would tilt more towards reinvesting and repurchasing stocks. The prices of debt and dividend-paying stocks would fall, in effect increasing their required expected rates of return. In the aggregate, firms should reduce their debt and dividends. (Note: the individual marginal firm could be indifferent. This was the point of a famous Merton Miller Presidential Address to the American Finance Association.)

Problèmes de fin de chapitre

Q 18.23. Assume a 20% corporate income tax. Does a project that returns 16% before-tax have a negative NPV if it costs $100 today and if the appropriate after-tax cost of capital is 11%?

Q 18.24. A firm will have before-tax cash flows of $3 million. It can invest in equally risky cash flows that earn a before-tax expected rate of return of 14%. What assumption do you have to make to allow yourself to work with before-tax present values?

Q 18.25. If there are no market imperfections except for corporate income taxes, what should the firm's optimal capital structure be?

Q 18.26. Your firm is in a 40% combined federal and state marginal income tax bracket. Your annual income is $500,000 per year for two years. If you finance some project with a $1,300,000 mortgage at an interest rate of 8%, how much will Uncle Sam receive? If you finance the project with cash, how much will Uncle Sam receive? If other equivalent

Q 18.27. Go to the IRS website. Look up the highest federal marginal income tax rates for investors and corporations today on the different types of income. How would your state income tax further raise your tax rate?

Q 18.28. What does a corporate manager have to do to assign high-tax investors to his equity securities and low tax investors to his debt securities?

Q 18.29. You can take a \$1 million project. However, this kind of project is ordinary income for you, and it will produce either nothing or \$3 million next year, both with equal probabilities. Assume that your taxable opportunity cost of capital is 10% and your combined tax rate is 35%. Your after-tax cost of capital is thus 6.5%.

1. What is the project worth? Assume that you could fully use tax losses to offset other income taxed at 35%, too.
2. How would your answer change if you could not use the tax losses elsewhere?

Q 18.30. In Nirvana, all investors are tax-exempt. Only firms pay income taxes. How should firms be financed? How would the WACC formula work?

Q 18.31. A firm will earn a taxable net return of \$500 million next year. If it took on debt today, it would have to pay creditors $\mathsf{E}(r_{Debt}) = 5\% + 10\% \cdot w_{Debt}^2$. (The quadratically increasing cost of interest may be the case for different reasons, covered in the next chapter.) Thus, if the firm has 100% debt, the financial markets would demand 15% expected rate of return. Further, assume that the financial markets will lend the firm capital at this overall net cost of 15%, regardless of how the firm is financed. The firm is in the 25% marginal tax bracket.

1. If the firm is fully equity-financed, what is its value?
2. If the firm is financed with equal amounts of debt and equity today, what is its value according to the APV method?
3. If the firm is financed with equal amounts of debt and equity today, what is its value according to the WACC method?

Q 18.32. A multibillion-dollar corporation is undertaking an R&D project. It costs \$1 million in R&D. Because it is risky, the appropriate cost of capital for R&D is 15%. Next year, if it succeeds (probability of 80%), the firm can build a factory for \$10 million that can be financed with an \$8 million mortgage, and it will earn \$20 million the following year. It will have no risk, so the cost of capital will be only 6%.

1. Assume taxes in the economy do not exist. What is the value of this firm?
2. Assume there are taxes now. The firm is in the 33% tax bracket. The after-tax opportunity costs of capital are therefore 10% and 4%, respectively. The cash outflows of \$1 million and \$10 million are not tax-deductible when they are incurred, but capital losses are fully tax-deductible at the same corporate income rate. (Hint: What is the income that Uncle Sam works with in either case? What kind of effective tax credits does this mean from the perspective of the firm?) If the firm is fully equity-financed, what is the value of this project in the presence of taxes?
3. Using APV, what is the value of this project if the factory is fully financed with risk-free debt?

Q 18.33. A firm has a current debt-equity ratio of 2/3. It is worth \$10 billion, of which \$4 billion is debt. The firm's overall cost of capital is 12%, and its debt currently pays an (expected) interest rate of 5%. The firm estimates that its debt rating would deteriorate if it were to refinance to a 1/1 debt-equity ratio through a debt-for-equity exchange, so it would have to pay an expected interest rate of 5.5%. The firm is solidly in the 35% corporate income tax bracket. The firm reported net income of \$500 million. On a corporate income tax basis only, ignoring all other capital structure-related effects, what would you estimate the value consequences for this firm to be? When would equity holders reap this benefit? That is, calculate the value the

Q 18.34. From a joint income tax perspective, how should a high-tax value firm be financed? How should a low-tax growth firm be financed?

Q 18.35. From an income tax perspective, what kind of investments should a high-net-income investor hold? What should a tax-exempt pension fund hold?

Q 18.36. Can you use the CAPM with the tax-adjusted WACC formula?

Q 18.37. Walmart's annual statement from January 31, 2022 described pretax income of $18.7 billion, $4.8 billion of tax provision, and $13.7 billion of net income. It's total debt was $63.2 billion, its interest expense was $1.8 billion. What was its tax rate and what was its debt-related corporate income tax shield (savings)?

Q 18.38. Estimate how Intel's value would have changed (in 2016) if it had announced that it planned to take on and maintain an additional $10 billion in debt and use it all to repurchase equity? Assume that corporate income taxes are the only market imperfection and that its marginal tax rate would not be affected.

Q 18.39. Compute the tax shield for JPMorgan Chase in the most recent fiscal year, using information from YAHOO!FINANCE.

Q 18.40. Is the negative effect of debt on the price/earnings ratio a force that pushes firms toward equity?

Q 18.41. Let's work a problem that shows how investors and firms sort themselves. Assume that taxable and tax-exempt firms each earn $1 of income. Assume that the financial markets offer 8% return for tax-exempt income and 10% for taxable income. Assume that taxable firms and taxable investors are both taxed at 33.3%. Show what each type of firm and investor would do. Assume that capital gains are entirely untaxed. How would the arrangement change if the financial markets offered 9% return for tax-exempt income?

Q 18.42. Consider the following firm: A 4-year project costs $150 in year 1 (not year 0) and produces $70 in year 1, $60 in year 2, $50 in year 3, and $40 in year 4. (All numbers are year-end.) Depreciation, both real and financial, is straight line over 4 years. Projects of this riskiness (and with this term structure of project payoffs) have a 15% taxable cost of capital. The marginal corporate income tax rate is 33%.

1. Assume that the firm is 100% equity-financed. Construct the pro forma and compute expected project cash flows.
2. Compute the project IRR.
3. Compute the project NPV.

For the remaining questions, assume that the firm instead has a capital structure financing $100 with debt raised in year 1 at a 10% (expected) interest rate. Interest is paid out in each year. Principal and interest are paid out in the final year. Money in excess of interest payments is paid out as dividends.

4. Construct the pro forma now. What is the IRR of this project?
5. From the pro forma, what is the NPV of the debt-financed project?
6. Compute the NPV via the APV method.
7. Via the APV method, how much would firm value be if the firm would have taken on $40 (not $100) in debt (assuming the same interest rate of 10%)?
8. Does the debt ratio of the firm stay constant over time? Is this firm a good candidate for the WACC method?

19

Structure de capital dans des marchés imparfaits... la suite

Faillite, coûts d'information et d'agence, et biais

En tant que dirigeant d'entreprise, lorsque vous pensez à votre structure de capital, vous devez prêter attention non seulement aux impôts, mais aussi à d'autres facteurs. Ce chapitre montrera que vous pouvez augmenter la valeur de l'entreprise et réduire son coût du capital si vous optimisez également la structure de capital de l'entreprise en tenant compte d'aspects tels que les difficultés financières potentielles, les problèmes d'agence, les considérations de liquidité, etc.

Le chapitre se termine par une perspective globale sur la structure de financement, en tenant compte également du rôle des impôts discuté dans le chapitre précédent.

19.1 Ce qui compte vraiment ?

Les investisseurs ne doivent se soucier que de la valeur actuelle.

Adoptez la perspective d'un entrepreneur qui possède toute l'entreprise et souhaite la vendre. Vous voulez établir des statuts d'entreprise qui maximisent votre valeur. Si vos textes permettent à votre entreprise de choisir les mauvais projets à l'avenir, les acheteurs potentiels réduiront leurs offres en fonction des pertes attendues sur ces projets. Si vos statuts vous permettent de « voler » de l'argent à l'entreprise plus tard, tout acheteur potentiel en tiendra compte, et réduira ce qu'il est prêt à vous payer aujourd'hui. Si vous configurez votre entreprise de manière à ce que vos prélèvements fiscaux futurs soient plus élevés, c'est *vous* qui en souffrirez, et non les futurs propriétaires qui n'ont pas encore acheté vos titres. Vous **internalisez** tous les bons et mauvais aspects de votre configuration. En résumé, vous voudrez mettre en place une structure qui minimise, ex-ante, les problèmes futurs de votre entreprise car cela maximise la valeur dès aujourd'hui. Votre structure de financement fait partie de cette configuration initiale.

Qu'est-ce qui est vraiment pertinent pour la valeur ? (Les ratios P/E, par exemple, ne le sont pas.)

Prenons une entreprise hypothétique dans un monde de Modigliani-Miller sans imperfections de marché. Elle a une valeur de 100 Francs, doit gagner 10%, et gagne effectivement ces 10 Francs la première année. Considérons deux structures de capital :

Tout en capitaux propres : Le ratio cours/bénéfices de l'entreprise est de 100/10 = 10.

80 francs de dette à 6% : Avec 80 francs de dette plus sûre (qui a donc un taux d'intérêt plus bas), $6\% \cdot 80 = 4{,}80$francs iront aux créanciers, et 5,20 francs iront aux capitaux propres. Avec 20 francs en capitaux propres et 5,20 francs de bénéfices, le ratio cours/bénéfices de cette entreprise est de 3,8.

Le maintien d'un ratio cours/bénéfices élevé doit-il donc inciter l'entreprise à éviter la dette ? Évidemment non. Dans un monde M&M, la structure n'a pas d'importance. Par conséquent, que le ratio cours/bénéfices soit de 10 ou de 3,8 n'est pas important. Tout ce qui devrait importer aux propriétaires de l'entreprise est la valeur, et celle-ci n'est pas modifiée par le ratio cours/bénéfices. D'autres facteurs qui devraient théoriquement être sans importance pour la valeur de l'entreprise incluent, par exemple, le fait que la dette ou les capitaux propres soient plus ou moins risqués. En fait, vous savez déjà qu'avec plus de dette, à la fois la dette et les capitaux propres deviennent plus risqués, mais cela n'a pas nécessairement de conséquence sur la valeur.

Recherchez les causes réellement pertinentes pour la valeur, pas les sous-produits accidentels (comme le P/E).

S'il n'y avait pas d'autres imperfections que les impôts sur les sociétés, votre entreprise devrait être financée à près de 100% par la dette. Bien sûr cette solution extrême n'a pas de sens car cet avantage tiré de la dette est compensé par d'autres forces influençant négativement la valeur lorsque la dette devient trop importante. Toute modification résultante, par exemple du risque des capitaux propres, de la dilution des bénéfices, et de toutes sortes d'autres ratios financiers, ne serait que fortuite. Ces changements n'influenceraient pas en eux-mêmes ce qui importe vraiment : le changement de la valeur globale de l'entreprise.

Les propriétaires sont assez intelligents pour se soucier de la valeur, pas du P/E.

Heureusement, les marchés de capitaux sont assez intelligents (pas forcément chacun des participants mais collectivement) pour comprendre ce qui compte vraiment: l'argent ! Il existe de bonnes preuves empiriques que les marchés financiers apprécient effectivement l'argent et notamment celui provenant de la réduction des impôts sur les sociétés ou sur le revenu des personnes physiques. Les investisseurs récompensent ces schémas de réduction fiscale par une valeur marchande plus élevée. (Le coût du capital, étant une mesure des flux de trésorerie futurs par rapport à la valeur actuelle, est souvent une mesure alternative de la valeur. Si un choix managérial réduit le coût du capital, cela signifie généralement qu'il augmente la valeur actuelle de l'entreprise.) Bien sûr, ils apprécient également les schémas qui vous incitent à choisir de meilleurs projets.

En fin de compte, une structure de capital spécifique a seulement deux types de conséquences sur la valeur :

1. Certaines structures financières peuvent être plus coûteuses que d'autres, par exemple, en augmentant les prélèvements fiscaux ou les frais payés à sa banque d'investissement.
2. Certaines structures financières peuvent conduire les dirigeants à renoncer à certains projets

ant

Important

Des conséquences sur la valeur aujourd'hui peuvent également survenir si de tels coûts se produisent de manière probabiliste à l'avenir.

La valeur actuelle est influencée par les paiements futurs et les décisions futures implicites.

Un exemple du premier type est une structure de capital lourde en capitaux propres qui augmente les obligations fiscales futures de l'entreprise. Un exemple du second type est une structure de capital tellement lourde en dettes que les dirigeants n'ont plus d'autre préoccupation que de se maintenir la tête hors de l'eau renonçant ainsi à lancer de bons projets à VAN positive. Votre objectif est de trouver la structure optimale qui équilibre tous les avantages et inconvénients.

Q 19.1. Are the higher debt and equity risks when the firm has a lot of debt a force away from debt and toward equity? Can this higher risk counterbalance the corporate income tax benefits of debt?

19.2 La pyramide de financement

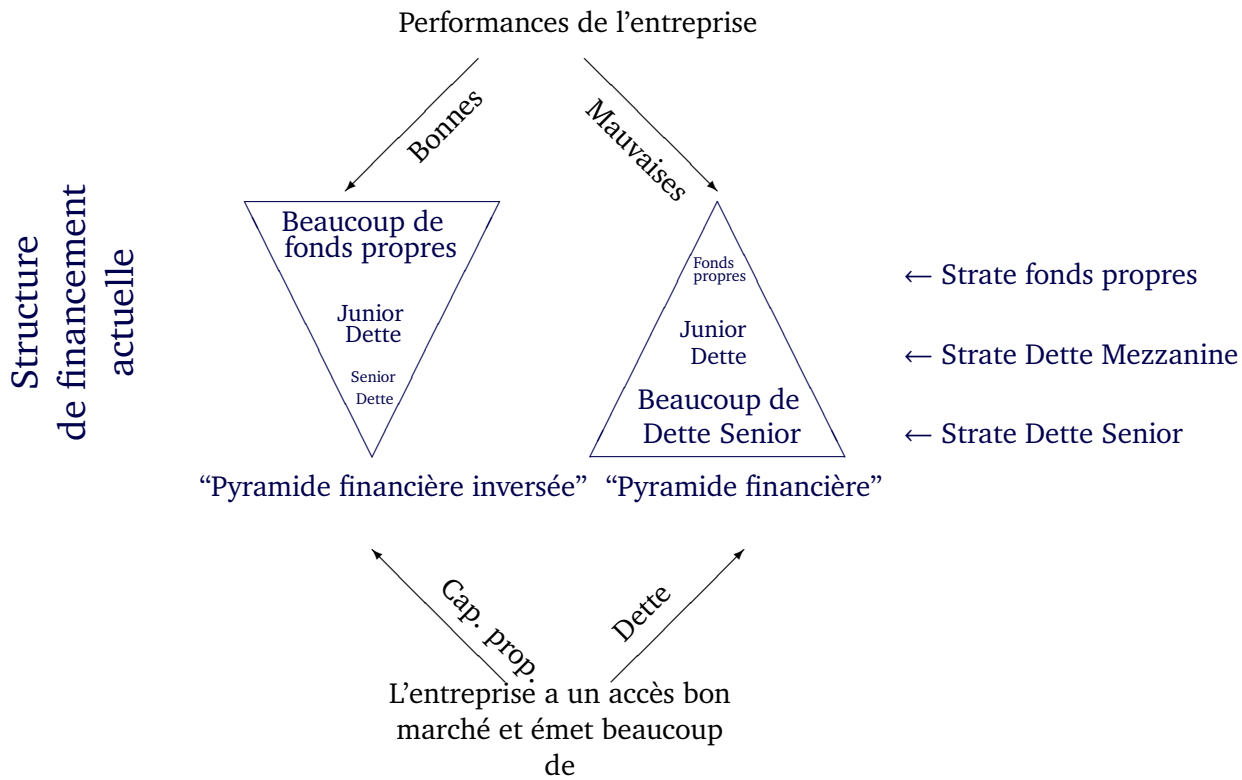


Figure 19.1: ***Pyramides de financement.*** Lorsque la dette est moins coûteuse à émettre que les capitaux propres ou que les entreprises ont mal performé, elles tendent à devenir lourdement endettées. Lorsque les capitaux propres sont moins coûteux à émettre que la dette ou que les entreprises ont bien performé, elles tendent à devenir lourdes en capitaux propres.

Pyramides de financement : Plus de dette en bas, ou plus de capitaux propres en haut ?

Dans le monde de Modigliani-Miller, « toute structure de capital est optimale » en termes de valeur de l'entreprise. Bien sûr, le monde réel n'est pas aussi parfait que ce que Modigliani-Miller ont décrit. Il existe dans la réalité toutes sortes de raisons pour lesquelles la dette peut être au final plus intéressante que les capitaux propres ou vice-versa. (Ce chapitre les abordera.) La Figure 19.1 illustre les résultats typiques de la structure de financement dans un monde imparfait, où soit les capitaux propres, soit la dette peuvent être moins chers.

Deux raisons pour les pyramides : coûts de la dette vs. capitaux propres et chocs de performance.

Lorsque la dette est moins chère que les capitaux propres, les entreprises devraient se financer davantage par la dette que par les capitaux propres. (Cela peut conduire à un **ordre de préférence**, dans lequel les entreprises émettent d'abord autant de dette que possible, et n'émettent des titres subordonnés qu'après avoir raisonnablement épuisé cette méthode de financement. Ensuite, elles passeraient à l'étape suivante, et ainsi de suite, en émettant des capitaux propres uniquement en dernier recours.) La structure de capital ressemblera alors à une **pyramide de financement**, avec beaucoup de dettes senior en bas, peut-être quelques dettes junior ou titres convertibles au milieu, et peu de capitaux propres en haut. C'est une structure de capital typique de quelqu'un qui vient d'acheter une maison : une grosse hypothèque et peu de capitaux propres. Elle est également assez courante parmi les entreprises plus anciennes avec beaucoup d'actifs sûrs et parmi les entreprises industrielles avec beaucoup d'actifs tangibles. Il existe une deuxième manière, totalement différente, par laquelle une telle structure de capital en pyramide peut se produire. Si l'entreprise subit un choc négatif de performance, des pertes viennent réduire ses capitaux propres; la valeur de ses fonds propres diminue, augmentant le poids relatif de la dette. Dans le pire des cas, toute la valeur revient à la dette: c'est une situation de faillite.

Toutes les entreprises ne sont pas ainsi !

L'inverse est vrai pour une entreprise qui constate que la dette est plus coûteuse pour elle que les capitaux propres. Ce cas est moins courant que le premier (les raisons seront expliquées bientôt). Cependant, les entreprises ayant connu de bonnes performances ont souvent de telles structures de capital en « pyramide inversée ». Par exemple, au début de l'année 2026, Tesla valait 1 300 milliard de dollars en capitaux propres et n'avait quasiment aucune dette (en fait "seulement" 14 milliards). Ce n'est pas parce qu'elle a émis si peu de dettes en pourcentage, mais parce que la valeur de ses capitaux propres avait été multipliée par plus de vingt au cours des dernières années; pour mémoire, nous parlons ici en valeur de marché pas en valeur comptable. (A ce prix là Tesla, pourrait émettre un peu plus de capitaux propres pour racheter toute dette ancienne.)

19.3 Politique d'exploitation en période difficile

😊En période de stress financier, même les brasseurs ressentent la pression.

Trop de dettes augmente le risque qu'une entreprise ne puisse pas honorer ses obligations de remboursement et fasse faillite. En effet, les charges d'emprunt constituent des frais fixes qui peuvent devenir insupportables si la situation de l'entreprise se dégrade. Cela ouvre une nouvelle boîte de Pandore. Ou plus exactement un nouvel arbitrage, en supposant que plus de dette soit favorable à cause de l'avantage fiscal, le risque de faillite accru constitue une force contraire majeure. Il faut trouver le bon équilibre. Cela signifie donc que les entreprises veulent limiter la quantité de dettes qu'elles contractent.

L'arbitrage en présence de coûts de détresse financière

		Malchance Prob = 1/2	Bonne Chance Prob = 1/2	Valeur Attendue Valeur	Va
Projet	Entreprise	$60	$160	$110	
Structure de Capital ("Faible Dette") : Obligation avec Valeur Nominale $55					
Obligation	Dette	$55	$55	$55	
Capitaux Propres	Capitaux Propres	$5	$105	$55	
Structure de Capital ("Forte Dette") : Obligation avec Valeur Nominale $94 et $10 de Coûts Irrécupérables de la Dé					
		État de Détresse			
Obligation	Dette	$60 –$10 = $50	$94	$77 –$5 = $72	$70 –
Capitaux Propres	Capitaux Propres	$0	$66	$33	

Table 19.2: ***Illustration des coûts irrécupérables en cas de détresse financière.*** Le coût du capital dans cet exemple est de 10% pour tous les titres; autrement dit nous supposons une neutralité au risque. La structure de capital MD fait face à 10 $ de coûts de détresse financière en cas de malchance. Ces coûts irrécupérables détruisent de la richesse; ce n'est plus seulement transfert de richesse entre actionnaires et prêteurs.

Commencez par le cas d'un marché parfait du 17.2 à la Page 644.

Une entreprise qui a de la dette dans sa structure de financement a plus de risque de connaître des difficultés financières ou même de faire faillite. Le 19.2 montre l'impact de difficultés financières selon le taux d'endettement. Si l'entreprise a moins de dettes, comme dans la structure de capital avec une valeur nominale de 55 $, l'entreprise peut toujours honorer pleinement ses engagements. Par conséquent, nous supposons qu'elle ne connaîtra pas de difficultés financières, et ce scénario correspond toujours à notre monde parfait du 17.2. Cependant, si l'entreprise a un niveau plus élevé de dettes, comme dans la structure de capital avec une valeur nominale de 94 $, l'entreprise pourrait ne pas pouvoir payer aux créanciers tout ce qu'elle a promis. Si le monde était parfait, comme il l'était dans le 17.2, cette condition de faillite changerait simplement le schéma de paiement. Tout le monde (y compris les obligataires) aurait su que l'entreprise serait transférée aux obligataires, qui liquideraient la totalité des 60 $. La valeur de l'entreprise ne serait pas affectée par les difficultés financières et serait donc toujours de 100 $.

➤ Paiements de la maison dans un monde parfait, Table 17.2, Pg.644.

Les coûts irrécupérables de détresse peuvent rendre les structures à faible endettement meilleures.

Cependant, la faillite a de l'importance si nous introduisons des pertes irrécupérables comme les frais juridiques mais cela peut aussi être des fournisseurs qui se détournent ou suppriment du crédit commercial ou des clients plus difficiles à convaincre... Ces coûts sont irrécupérables car ils ne bénéficient pas aux parties elles-mêmes, il ne s'agit plus seulement de répartir entre prêteurs et actionnaires. La dette en période de difficulté financière a mécaniquement causé un nouveau coût. Dans la partie inférieure du 19.2, nous supposons que ces coûts irrécupérables de faillite s'élèvent à 10 $. Quelle conséquence ?

- Si vous choisissez l'endettement faible, vous emprunteriez 50 $ et promettriez 55 $. Votre coût du capital serait de 10 %. La valeur de votre entreprise serait de 100 $ aujourd'hui.

investissement doit offrir 10 % dans notre monde neutre au risque.) Cependant, le coût irrécupérable de la faillite augmente *votre* coût du capital. Vous abandonnez ce qui *aurait dû être* 60 $ ou 94 $ (car ce n'est plus qu'une valeur attendue de 77 $) en échange d'un paiement de 65,45 $. Ainsi, vous ne pourriez vendre votre entreprise que pour $65,45 + $30 = $95,45, et non pour $50 + $50 = $100. Par rapport à son potentiel de 110 $, votre coût du capital aurait augmenté de $110/$100 – 1 = 10% à $110/$95,45 – 1 ≈ 15,2% !

Du point de vue de votre entreprise, la structure de capital avec beaucoup de dette est bien pire que la structure de capital avec peu de dette, dans laquelle l'entreprise ne pourrait jamais faire faillite. L'idée importante concernant la faillite est que ce n'est pas la faillite en soi qui pose problème, mais seulement les pertes irrécupérables liées à la détresse financière qui comptent.

Les propriétaires peuvent arbitrer entre les économies fiscales attendues de la dette et l'augmentation des coûts irrécupérables de faillite.

Qui supporte finalement le coût de la faillite ? Vous, en tant qu'entrepreneur vendant l'entreprise, ou les créanciers fournissant les fonds ? Ce serait vous, car les créanciers exigeront une compensation équitable dès le départ. Comment souhaiteriez-vous structurer votre entreprise si vous êtes confronté à la fois aux impôts et aux pertes liées à la faillite ? Vous devriez maintenant essayer de réduire non seulement les pertes irrécupérables liées aux impôts, mais aussi celles liées à la détresse financière :

- Trop peu de dettes, et vous perdez trop en impôts.
- Trop de dettes, et vous perdez trop en coûts de risque de faillite.

Par conséquent, une quantité de dettes ni trop élevée ni trop faible maximise la valeur de votre entreprise aujourd'hui.

Les coûts irrécupérables de détresse peuvent prendre diverses formes.

Les coûts irrécupérables en cas de détresse financière peuvent être directs ou indirects. Les **coûts indirects de faillite s** qui n'impliquent pas de sorties de trésorerie directes peuvent parfois être plus importants que les frais juridiques liés à une faillite formelle. Par exemple (nous les discuterons plus en détail prochainement) :

1. L'entreprise peut devoir dépenser de l'argent pour éviter une faillite formelle.
2. La crainte de la faillite peut empêcher l'entreprise de réaliser un projet à VAN positive. Si l'entreprise renonce à réaliser des projets à VAN positive, le manque à gagner peut être considéré comme une perte irrécupérable.
3. Les préoccupations concernant la faillite peuvent amener les clients et les fournisseurs à exiger des conditions différentes.
4. Le temps de gestion des dirigeants consacré aux questions liées au risque de faillite.

Au final, il n'est pas important que les coûts irrécupérables soient directs ou indirects. Ils ont tous le même effet: ils augmentent le coût du capital de l'entreprise et diminuent sa valeur actuelle, à mesure que la structure actuelle rend la détresse future plus probable. Notez que la détresse financière elle-même n'a pas besoin de se produire réellement, la possibilité qu'elle puisse survenir à l'avenir suffit à réduire la valeur de l'entreprise dès aujourd'hui. Plus la probabilité de détresse financière est élevée, plus les coûts sont élevés.

Important

Les coûts de détresse financière favorisent généralement les capitaux propres par rapport à la dette en tant que moyen de financement moins coûteux.

Considérés ensemble, les avantages fiscaux d'une part et les pertes irrécupérables d'autre part que la dette génère impliquent une politique d'**arbitrage**: les entreprises devraient choisir un niveau de dette ni trop élevé ni trop faible.

La structure de capital ne semble pas être une préoccupation majeure pour de nombreuses grandes entreprises cotées.

L'idée de M&M selon laquelle la structure de capital ne devrait pas avoir beaucoup d'importance est peut-être moins absurde qu'on ne le pense souvent. Empiriquement, les structures de financement des entreprises cotées en bourse sont « diverses » et évoluent constamment. Pour la plupart des grandes entreprises cotées en bourse qui évoluent donc dans des marchés de capitaux presque parfaits et dont les ratios d'endettement se situent entre 0% et 50%, l'endettement semble être une préoccupation relativement mineure. La plupart du temps, ces entreprises sont actives sur les marchés de capitaux, mais pas nécessairement pour revenir à des structures de capital antérieures. Au lieu de cela, leurs structures de capital évoluent d'une année à l'autre de manière imprévisible souvent déterminées par des considérations telles que les taux d'intérêt du marché, le besoin de compenser la direction ou les employés avec des actions, ou la croyance que leurs actions sont surévaluées ou sous-évaluées jusqu'à ce qu'elles réalisent une acquisition, moment où elles lèvent à la fois beaucoup de dettes et de capitaux propres. Cela ne signifie pas qu'elles ne pourraient pas mieux faire si elles réfléchissaient davantage aux divers arbitrages.

L'ajustement de la structure de capital n'a vraiment d'importance que lorsque les entreprises ont des ratios d'endettement très élevés.

En revanche, pour les entreprises ayant des ratios d'endettement très élevés, supérieurs à 80% comme les entreprises en difficulté financière et celles opérant dans les services financiers (comme les banques d'investissement, dont la rentabilité augmente avec des ratios d'endettement élevés) la gestion minutieuse de l'endettement est d'une importance... capitale.

Il n'est donc pas étonnant que la moitié des participants à la dernière enquête des directeurs financiers de Duke aient déclaré qu'ils ne se soucient pas des structures de capital.* Et pour ceux qui déclarent s'en soucier, cela ne signifie pas nécessairement qu'ils pourraient augmenter la valeur de l'entreprise en modifiant la structure de capital.

Q 19.2. What deadweight bankruptcy that favor debt or equity financing?

Pertes directes de valeur d'entreprise

➤ Le processus de faillite

La liquidation prend différentes formes. Les propriétaires de l'entreprise internalisent les coûts des créanciers.

Bien que le processus et l'histoire de la faillite soient fascinants, tant aux États-Unis que dans le monde entier, les détails juridiques complets dépassent le cadre de ce livre; par exemple, la prison pour dette semble avoir longtemps été utile par les incitations induites alors que le premier effet de l'emprisonnement est que le prisonnier ne peut plus rien rembourser ! Aux États-Unis, il existe deux formes légales de faillite d'entreprise : la **liquidation selon le Chapitre 7** et la **restructuration selon le Chapitre 11**. Dans tous les pays, il y a à peu près l'équivalent que l'on nomme en France la liquidation et le redressement judiciaire; se rajoute aussi une mesure préventive que l'on nomme la sauvegarde judiciaire qui évite parfois le redressement et qui peut être ouverte avant la cessation des paiements.

Les grandes entreprises demandent presque toujours à commencer par un redressement judiciaire (de type Chapitre 11), ce qui leur accorde un sursis face aux créanciers tentant de saisir leurs actifs vitaux. Si le tribunal détermine que l'entreprise est toujours viable, elle peut restructurer ses créances financières et sortir de la faillite

deux formes sont supervisées par un juge et durent souvent quelques années. Dans la réalité, les créanciers dans le cadre d'un redressement judiciaire acceptent parfois des violations modestes de la règle de priorité absolue que nous avons toujours utilisée pour construire nos tableaux de contingence afin de réduire les coûts de faillite. En effet, ce n'est pas le métier d'un prêteur, d'une banque par exemple, de saisir et vendre des actifs, cela implique un coût qui peut être plus élevé que celui de renoncer à certaines règles leur donnant une priorité sur les actifs. L'entreprise doit généralement payer la plupart des frais juridiques de toutes les classes de créanciers — mais même si ce n'est pas le cas, les créanciers demanderont une compensation pour leurs frais juridiques prévus à l'avance. D'une manière ou d'une autre, les propriétaires actuels de l'entreprise doivent supporter les coûts prévisibles d'une faillite future.

➤ Règle de priorité absolue, § 16.2, Pg.607.

➤ Coûts directs et indirects

Les frais directs comme les honoraires juridiques consommés par le processus de faillite sont les coûts les plus évidents. Il y a des heures passées par la direction, les employés et les experts pour gérer le processus de faillite en cours. Pour les petites et moyennes entreprises, ces coûts sont généralement suffisants pour absorber toute la valeur de l'entreprise. En règle générale, pour les entreprises de taille moyenne, les détenteurs de dettes finiront probablement par tout obtenir. (C'est aussi pourquoi il est essentiel pour une startup de ne pas être en danger de manquer d'argent. Pensez une image de requins tournant en rond.) Cela ne signifie pas que les actifs sont détruits. Les bâtiments, par exemple, sont souvent faciles à vendre en cas de faillite. (Les locataires peuvent même ne pas remarquer le changement.) Mais les propriétaires initiaux reçoivent rarement quoi que ce soit car il ne reste rien. Ces coûts de faillite étant en grande partie fixes, ils peuvent être plus facilement supportés par les entreprises de grande taille (disons un milliard de dollars d'actifs comptables). Les actionnaires de ces dernières peuvent donc sortir de la faillite en récupérant quelques billes.

Les coûts directs de faillite, légaux et administratifs, sont facilement visibles. Mais la faillite entraîne également des coûts sans sortie de trésorerie.

Mais une grande partie du coût de la détresse financière peut être indirecte, pré-faillite, et du côté des activités réelles. Par exemple, il peut devenir plus coûteux de produire (par exemple, parce que les fournisseurs peuvent facturer plus, craignant des retards ou des non-paiements), perdre de l'efficacité (par exemple, la direction peut être distraite par la faillite et les employés talentueux peuvent partir), plus coûteux de vendre des produits (par exemple, les clients peuvent fuir en raison de la perte de confiance), et plus coûteux de vendre des actifs (souvent à des prix de liquidation bas). Tous ces coûts réduisent la valeur de l'entreprise, et ce sont des pertes réelles causées par la détresse financière. Ces coûts commencent à survenir avant tout processus formel de faillite. Certains de ces coûts existent car, en cas de faillite, les entreprises peuvent finalement ne pas honorer leurs engagements, même si elles souhaiteraient s'engager aujourd'hui (ex ante) à les respecter à l'avenir. Cette incapacité à s'engager entraîne une perte de valeur lorsque la détresse future est possible. Considérez les exemples suivants :

Les coûts pré-faillite sont également importants.

- **Lorsque les produits nécessitent des investissements de la part des clients, ceux-ci peuvent hésiter à acheter les produits et à investir, sachant que leurs investissements pourraient être perdus si l'entreprise venait à disparaître.** Par exemple, la valeur d'un ordinateur est déterminée non seulement

Si une entreprise risque de disparaître, les clients seraient moins enclins à acheter ses produits... risquant ainsi de réaliser cette prophétie.

par son matériel, mais aussi par la poursuite de la fourniture d'assistance et de développement matériel et logiciel par le fabricant. Un matériel ou un logiciel en fin de vie, aussi bon soit-il, est souvent presque sans valeur. Même si l'entreprise promet de continuer à développer des mises à jour pour préserver les investissements logiciels de ses clients, si l'entreprise est liquidée, elle ne pourra pas tenir une telle promesse. Quid d'une machine dont vous n'êtes pas certain de trouver des pièces de rechange à l'avenir puisque son fabriquant est menacé de disparaitre ? L'incapacité de l'entreprise à s'engager à honorer ses promesses à l'avenir nuit à ses ventes auprès des clients aujourd'hui et peut même suffire à provoquer la faillite. Pour un autre exemple important, en 2008-2009, les consommateurs s'inquiétaient de la faillite imminente des constructeurs automobiles américains. Ces inquiétudes étaient tellement importantes que le gouvernement lui-même a pris la mesure inhabituelle de garantir toutes les garanties automobiles.

- **Lorsque les ventes de produits nécessitent des promesses futures, les clients peuvent hésiter à acheter le produit, sachant que les engagements promis pourraient ne pas se matérialiser.** Par exemple, les compagnies aériennes dépendent des programmes de fidélisation pour attirer les voyageurs d'affaires. Lorsque la promesse de futurs vols gratuits perd de sa crédibilité, une compagnie aérienne est gravement handicapée. Un produit manufacturé peut nécessiter un service futur, et les clients peuvent hésiter à acheter le produit sachant que le service pourrait devenir indisponible à l'avenir. Toute entreprise dont les produits nécessitent des garanties devrait se demander si l'émission de dettes risque d'alarmer ses clients.

Sans programme de garantie fiables, il est très difficile d'être compétitif dans certains secteurs.

- **Lorsque la qualité des produits est difficile à évaluer, les clients craignent que les entreprises ne fassent des économies dangereuses juste pour éviter la détresse financière.** Vous êtes-vous déjà demandé si une entreprise de transport en difficulté financière réduit ses coûts de maintenance ? (Vous devriez y penser la prochaine fois que vous réservez un vol !) L'influence de la structure de capital ici n'est pas que la maintenance serait moins chère, mais plutôt les craintes des clients que l'entreprise puisse prendre quelques légèretés. Par conséquent, le prix auquel les billets peuvent être vendus peut devoir être inférieur à celui d'un concurrent financièrement solide.
- **Si les fournisseurs craignent que le détaillant puisse faire faillite, ils peuvent ne plus accorder de crédit commercial.** Certaines entreprises dépendent du **crédit commercial**, où les fournisseurs vendent leurs marchandises aux acheteurs dans le cadre d'une facilité de crédit; il s'agit d'une ligne de crédit limitée aux marchandises spécifiques que le fournisseur vend. Alors le fournisseur ou le grossiste ne livreront pas leurs marchandises à des détaillants proches de la faillite à moins d'être assurés du paiement ou même d'être payé "au cul du camion" avant déchargement. Le fournisseur peut refuser un crédit mais les détaillants proches de la faillite peuvent ne plus être en mesure d'acheter à crédit tout court, le coût de leurs marchandises peut augmenter et leur avantage concurrentiel peut s'éroder. Dans certains cas, ne pas avoir accès au crédit commercial peut entraver les opérations commerciales au point de provoquer la faillite.

➤ Crédit commercial, Pg.664.

- **Si les acheteurs craignent que le vendeur ne puisse pas fournir le service une fois en faillite, ils peuvent renoncer à acheter.** De nombreuses entreprises vendent aujourd'hui un produit ou service livré longtemps après. Le risque de faillite devient donc déterminant pour un acheteur potentiel; ce n'est pas le cas lorsque le paiement et la livraison se font en même temps. Lorsque Aloha et ATA Airlines ont fait faillite au début de l'année 2008 aux Etats-Unis, les clients qui pensaient avoir acheté des vols se sont retrouvés avec des morceaux de papier sans valeur. Même les passagers qui avaient déjà volé vers leur destination se sont retrouvés bloqués sans billet de retour. Bien que cela n'ait pas été mauvais pour Aloha et ATA (conservant l'argent des passagers sans avoir eu à fournir de service), de nombreuses autres compagnies aériennes ont ensuite fait face à des clients beaucoup plus soupçonneux. Les petites compagnies aériennes avec plus de dettes et plus susceptibles de faire faillite ont ensuite eu du mal à attirer des clients... au risque d'effectivement faire faillite. C'est aussi très vrai des fabricants de machines à longue durée de vie: est-ce raisonnable d'acheter un train fabriqué par Alsthom s'il existe un risque non-négligeable que cette entreprise disparaisse ?

➤ Les coûts de détresse financière en tant que coûts de transaction ?

Une limite supérieure à l'importance des coûts de détresse financière est le coût de transformation de la dette en capitaux propres.

Mais il y a une limite à l'importance des coûts de faillite. Nous pouvons avancer un argument similaire à la preuve de M&M : si les coûts de détresse financière sont trop élevés, vous pourriez racheter toute la dette avec des capitaux propres, une action qui éliminerait immédiatement tous les coûts de détresse financière causés par un excès de dette. Vous posséderiez une entreprise entière qui ne souffrirait plus de coûts de détresse liés à la dette. Dans le monde réel, si les coûts de transaction pour racheter toutes les titres sont de 100 $ supplémentaires, la réduction de valeur causée par les coûts de détresse financière doit être inférieure à 100 $. Sinon, vous et tous les autres arbitragistes vous précipiteriez pour reprendre l'entreprise à bon compte.

Le rachat de la dette et l'émission de capitaux propres devraient être peu coûteux, mais les problèmes de blocage des créanciers pourraient limiter cela.

Alors, combien cela pourrait-il coûter de plus (au-dessus de la vraie valeur) à un arbitragiste de racheter tous les titres ? Étonnamment, cela pourrait être plus que les simples coûts de transaction habituels. La raison est un problème de **blocage**. Mettez-vous à la place d'un seul détenteur d'obligations. Supposons que votre obligation promettait de payer 100 $, mais que l'entreprise vaut maintenant si peu que votre obligation ne vaut plus que 50 $. Un arbitragiste qui souhaiterait réaliser l'opération sus-mentionnée, vient vous proposer, à vous et à tous les autres détenteurs d'obligations, un rachat à 55 $. Accepteriez-vous cette offre ? Vous le feriez probablement si vous déteniez toutes les obligations. Mais si vous n'êtes qu'un petit détenteur d'obligations parmi d'autres, vous pourriez refuser de vendre, espérant que l'arbitragiste soit si exaspéré qu'il vous offre plus et peut être même les 100 $ juste pour se débarrasser de vous. Les 45 $ supplémentaires ne pèseraient pas lourd dans l'opération globale mais votre présence continue en tant que créancier (par exemple, devant les tribunaux) pourrait rendre la vie de l'arbitragiste infernale. Malheureusement, chaque autre petit créancier pourrait se comporter de la même manière. Étant donné de telles complications de négociation, les coûts de transaction pour acquérir toute la dette pourraient être très élevés, ce qui signifie que l'entreprise pourrait finir par épuiser le reste de sa véritable valeur économique plutôt que d'être réorganisée efficacement. (Une justification de la procédure de réorganisation judiciaire est qu'elle permet à un juge de forcer tous les créanciers à participer et élimine ainsi le problème de blocage.)

Si tous les créanciers appartiennent à la même catégorie et détiennent également des capitaux

Une tentative de réduire les coûts de transaction consiste pour les entreprises à regrouper leurs créances financières en "titres unitaires" (unit securities) de dettes et de capitaux propres. Chaque créancier serait également actionnaire. Si l'entreprise

Peur et soulagement lors de la crise des subprimes

Voici quelques exemples réels de la manière dont les entreprises en difficulté perdent des clients en raison de leur situation financière. Cela aggrave leur détresse financière et peut devenir une prophétie auto-réalisatrice. Une structure de capital avec plus de capitaux propres et moins de dettes aurait souvent évité de tels problèmes.

Un exemple où la détresse financière réelle a réduit la valeur des opérations sous-jacentes : le 3 mars 2008, l'*Associated Press* rapportait comment les cartes-cadeaux étaient devenues sans valeur lorsque *The Sharper Image* a déposé son bilan. Le commerce de cartes-cadeaux était l'une de ses opérations les plus rentables, représentant environ 32 millions de dollars de crédit en circulation. Combien de clients, selon vous, achèteraient des cartes-cadeaux de *The Sharper Image* à l'avenir ? Un client a noté : « Avec l'incertitude actuelle, je ne voulais pas que le cadeau de ma tante ne soit qu'un bout de papier. » (La même chose est arrivée aux détenteurs de cartes-cadeaux de Borders, The Sports Authority, et de nombreux autres détaillants.) Si une entreprise en difficulté propose des cartes-cadeaux à prix réduit, cela peut sauver l'entreprise, mais vous devez savoir que si l'entreprise fait faillite, votre carte-cadeau peut devenir sans valeur. Lorsque des rumeurs de faillite commencent à circuler, de nombreux clients avisés tentent immédiatement de dépenser leurs cartes-cadeaux restantes, provoquant parfois une ruée sur l'entreprise qui peut elle-même mener à la faillite. Cela rapelle les bank run, les comptes bancaires sont aussi des promesses qui dépendent de l'existence de l'entreprise...

Un exemple où la simple *peur* de la détresse financière a conduit une entreprise importante à s'effondrer : le jeudi 13 mars 2008, la banque d'investissement Bear Stearns, âgée de 85 ans, a clôturé à 57,07 dollars par action, soit une valeur boursière d'environ 8 milliards de dollars. Une demi-heure après l'ouverture du marché boursier le vendredi, des rumeurs ont émergé selon lesquelles certaines sources de capital à court terme de Bear Stearns se tarissaient. (Ce sont l'équivalent des fournisseurs dans le secteur des services financiers.) En conséquence, Bear Stearns a eu du mal non seulement à trouver d'autres fournisseurs de capital à court terme, mais aussi à exécuter des transactions financières avec des contreparties (l'équivalent des clients). Les fournisseurs et les clients craignaient en effet que Bear Stearns puisse faire faillite. Le cours de l'action de Bear Stearns a chuté à 31,54 dollars, un niveau qu'il a maintenu pour le reste de la journée du vendredi. Cependant, ces développements ont conduit encore plus de fournisseurs de capital à court terme et de contreparties commerciales à abandonner le navire. Au cours du week-end, la même dynamique de retrait s'est poursuivie, et le samedi matin, la Réserve fédérale a coopté JP Morgan pour un sauvetage de Bear Stearns. JP Morgan a annoncé qu'elle avait accepté d'acquérir Bear Stearns pour, accrochez-vous, 2 dollars par action. En septembre 2008, Lehman Bros, une autre grande banque d'investissement fortement endettée, a suivi Bear Stearns dans la faillite, et les actionnaires existants ont tout perdu. La banque Barclays a pu acheter ses meilleurs actifs pour une bouchée de pain. La Fed et le Trésor américain ont ensuite décidé de sauver d'autres entreprises de services financiers (comme Citibank) du même sort. Ce sont des exemples extrêmes de la manière dont un bank run, une « ruée vers la banque », peut devenir auto-réalisatrice. Il est probable que ni les fournisseurs ni les clients n'auraient abandonné s'ils n'avaient pas craint que d'autres fournisseurs et clients ne le fassent également. Des structures de capital avec moins de dettes, plus de capitaux propres et plus de liquidités auraient réduit la probabilité de tels effondrements.

➤ Évaluation de l'importance des coûts directs de faillite

Pour la plupart des grosses entreprises, les coûts anticipés de détresse financière sont faibles.

Dans les petites entreprises, la détresse financière future est toujours une possibilité, et les frais juridiques (en grande partie fixes) peuvent rapidement brûler la valeur de leurs actifs. Les dirigeants de telles entreprises doivent faire attention à ne pas contracter trop de dettes. Mais qu'en est-il de l'entreprise moyenne du S&P 500 ou du DAX 40 ? Quelle serait une bonne estimation de ses coûts directs attendus de faillite ? Nous pouvons faire quelques calculs approximatifs. Supposons que vous dirigez une entreprise saine d'une valeur de 10 milliards de dollars. Sur 500 grosses entreprises états-uniennes, moins de 5 entrent en détresse financière (formelle ou informelle) au cours d'une année donnée. Et de nombreux pays se caractérisent par des économies moins volatiles que celle des Etats-Unis. Mais quadruplez ce nombre US pour obtenir une estimation de 4% de probabilité de faillite au début de l'année. Pour en faire partie, la valeur marchande de votre entreprise devrait chuter d'environ 70%. En d'autres termes, il est peu probable que vous rencontriez une réelle détresse à moins que la valeur de votre entreprise ne chute à environ 3 milliards de dollars. Enfin, estimons les pertes irrécupérables liées à la détresse financière si vous rencontrez des problèmes. Supposons que vos coûts de faillite représentent 5% de la valeur de votre entreprise *lorsque vous entrez en faillite*. Quadruplez à nouveau ce nombre pour supposer un coût de détresse de 20%. Par exemple, supposons que vous dirigiez une entreprise de 10 milliards de dollars aujourd'hui. Supposons qu'elle ait 4% de chances de voir sa valeur chuter à 3 milliards de dollars, déclenchant une détresse financière et des coûts juridiques s'élevant à 600 millions de dollars soit $20\% \cdot \$3\text{milliards} = \$600$ millions en coûts de détresse. (Oui, 600 millions de dollars en coûts de détresse représentent beaucoup d'argent pour les avocats spécialisés dans les faillites *si* votre entreprise fait faillite.) Cependant, en termes d'espérance aujourd'hui, pour votre entreprise de 10 milliards de dollars, cela ne représente que

$$\underset{\text{Probabilité de Détresse}}{4\%} \cdot \underset{\text{Valeur si Détresse}}{30\%} \cdot \underset{\text{Perte Irrécupérable}}{20\%} = \underset{\textit{Coûts Attendus de Détresse}}{\textit{Estimation élevée des}}\ 24 \text{ points de base}$$

ou 24 millions de dollars. Ce n'est pas beaucoup comparé aux économies fiscales potentielles de la dette si vous êtes actuellement une entreprise saine de 10 milliards de dollars avec un IS à 35% et que vous envisagez de contracter un prêt supplémentaire. En somme, pour une grosse entreprise, les coûts de faillite ne semblent pas suffisamment élevés pour les empêcher de contracter davantage de dettes. Évidemment, c'est moins vrai pour une plus petite entreprise car les coûts de faillite de 600 millions sont en partie fixes et donc pèsent d'autant plus lourd que l'entreprise est petite.

Certaines entreprises faisant faillite « régulièrement », cela suggère des coûts de faillite relativement faibles.

Cet argument ne s'applique bien sûr pas à toutes les entreprises. Quelles entreprises sont susceptibles de subir des pertes irrécupérables élevées en cas de faillite ? De nombreuses compagnies ferroviaires américaines ont déclaré faillite des dizaines de fois sans interruption de service. Les compagnies aériennes possèdent certains actifs facilement transférables et nantissables (avions) et peuvent donc avoir moins de pertes irrécupérables ; de nombreuses compagnies aériennes ont cessé leurs opérations avec leurs avions vendus, repeints et remis en service pour une autre compagnie. Les pertes irrécupérables liées à la faillite des compagnies aériennes peuvent être supportables. En revanche, les entreprises dont les actifs sont principalement intangibles (comme la réputation ou la notoriété) doivent se préoccuper davantage de réduire la probabilité de faillite future. Par exemple, si Chanel faisait faillite, Chanel No. 5 pourrait acquérir l'odeur de l'échec, plutôt que celle de la grande classe, et

toute l'entreprise pourrait disparaître. Chanel devrait donc choisir une structure de capital qui ne soit pas trop lourde en dettes afin d'éviter la perte de prestige qu'une faillite pourrait entraîner.

En somme, les coûts attendus de faillite sont probablement faibles pour les grandes entreprises en bonne santé.

Nous pouvons aussi examiner l'importance des coûts de faillite en tant que déterminant de la structure de capital dans les données. Le consensus académique est que les coûts de faillite comptent beaucoup pour certaines entreprises et certains secteurs, en particulier pendant les récessions et lorsque ces entreprises sont très endettées. Cependant, pour la plupart des entreprises saines, les coûts irrécupérables attendus dus à un excès de dette sont probablement faibles certaines exceptions mises à part. Par ailleurs, une entreprise peut faire faillite pour des raisons autres qu'un excès de dettes (Enron, Kodak, Nokia...).

Q 19.3. What do U.S. managers usually mean by Chapter 11 and Chapter 7?

Q 19.4. Give examples of bankruptcy costs. Distinguish between direct and indirect costs.

Distorsions opérationnelles des incitations

➤ Deux types de sources de valeur des structures de financement., Pg.723.

Une deuxième série de coûts de détresse financière provient du fait que, si l'entreprise est proche de la détresse financière, les incitations des actionnaires divergent de celles des obligataires. Ainsi des exemples déjà mentionnés de situations dans lesquelles les structures de capital lourdes en dettes nuisent à une entreprise avant toute faillite car elles peuvent l'amener à renoncer à des projets à VAN positive. Cette distorsion de ses incitations peut réduire la valeur actuelle de l'entreprise.

➤ Sous-investissement

Lorsque la dette est supérieure aux actifs, les détenteurs de capitaux propres peuvent ne pas prendre soin des actifs.

Le problème de **sous-investissement** est la préoccupation des obligataires, c'est à dire que si les charges de la dette deviennent trop lourdes, les dirigeants renoncent aux investissements nécessaires pour l'entretien. Dans ce cas, les managers peuvent préférer verser des liquidités aux actionnaires plutôt que de dépenser leur argent en maintenance et réparations (ou autres projets). Cela peut être dans l'intérêt des actionnaires s'ils pensent que les actifs finiront dans les mains des obligataires. Mais ce n'est pas dans celui des prêteurs qui risquent de se retrouver avec une créance sur une entreprise avec des actifs dévalorisés. Ex ante, le sous-investissement réduit les paiements que les obligataires s'attendent à recevoir... un fait qui augmente le taux auquel les acheteurs d'obligations seraient prêts à prêter de l'argent à l'entreprise aujourd'hui.

Les actionnaires « sous l'eau » voudraient-ils entreprendre tous les projets rentables ?

Par exemple, supposons qu'une entreprise n'ait que 50 € en liquidités et aucun projet. Pire encore, elle doit verser 100 € aux créanciers dans quelques années. Heureusement pour les actionnaires, dans notre exemple simple, l'entreprise peut verser 50 € en dividendes et laisser les obligataires avec leurs yeux pour pleurer. Pourtant, soudainement, les managers trouvent une opportunité inattendue. Ils peuvent investir les 50 € pour lancer un projet qui rapportera soit 60 €, soit 160 € (avec 50% de chance de succès) juste au moment où la dette est due. L'entreprise devrait entreprendre ce projet, car c'est un projet à VAN positive. Mais les managers agissant dans l'intérêt des actionnaires seraient-ils prêts à le faire ?

Lorsque la plupart des flux vont aux créanciers, il peut ne pas être rentable pour l'entreprise d'entreprendre de bons projets

Le 19.3 montre que la réponse est non. Les managers préféreraient verser 50 € aux actionnaires plutôt que d'entreprendre ce projet à VAN positive, qui ne laisserait aux actionnaires que 27,27 €. La majeure partie de la VAN positive du projet servirait à couvrir le « surendettement », ce dont les managers se soucient peu puisqu'ils agissent au nom des actionnaires.

Condition initiale : L'entreprise dispose de 50 € en liquidités, n'a aucun projet, mais a une obligation en circulation avec une valeur nominale de 100 €. Elle verse 50 € en liquidités aux actionnaires et « vide l'entreprise » puis attend.

		Paiements dans le Futur, pas Aujourd'hui			
		Malchance Prob = 1/2	**Bonne Chance** Prob = 1/2	**Valeur Attendue**	**Valeur Actuelle** r = 10%
Projet	Entreprise	€0	€0	€0	€0
Obligation	Dette, due de 100 € dans quelques années	€0	€0	€0	€0
Capitaux propres	Après versement de 50 € de dividendes aujourd'hui	€0	€0	€0	€0

Flash Info : Apparition d'un Projet à VAN Positive

Nouveau développement : Un projet à VAN positive se présente, coûtant 50 € et rapportant soit 60 €, soit 160 €.

Choix managérial #1 : Comme avant. Versez 50 € de dividendes aux actionnaires aujourd'hui. Faites défaut sur la dette qui arrive à échéance dans le futur.

Choix managérial #2 : Utilisez les 50 € de l'entreprise non pas pour payer des dividendes, mais pour entreprendre le projet aujourd'hui. Lorsque le projet sera terminé, la dette avec une valeur nominale de 100 € sera due que l'entreprise devra honorer puisqu'elle n'aura pas fait défaut.

		Paiements dans le Futur, pas Aujourd'hui			
		Malchance Prob = 1/2	**Bonne Chance** Prob = 1/2	**Valeur Attendue Valeur**	**Valeur Actuelle** r = 10%
Projet	Entreprise	60 €	160 €	110 €	100 €
Obligation	Dette	60 €	100 €	80 €	€72,73
Capitaux Propres	Capitaux Propres	0 €	60 €	30 €	27,27 €

Table 19.3: ***Illustration des distorsions de sous-investissement.*** Cette entreprise envisage un projet à VAN positive, qu'elle devrait entreprendre. La direction est supposée agir dans l'intérêt des actionnaires, et non dans celui de l'entreprise dans son ensemble. Le coût du capital dans cet exemple est de 10% pour tous les titres. Les managers vont-ils entreprendre ce projet ?

Ex ante, les entrepreneurs « internalisent » le coût des comportements futurs inefficaces.

Encore une fois, ce « problème de sous-investissement » est un coût de la dette pour l'entreprise. Si l'entreprise avait choisi une structure de capital sans dette ex ante, de tels investissements futurs rentables n'auraient pas été ignorés. En retour, les cash flows futurs plus élevés augmenteraient la valeur à laquelle notre propriétaire hypothétique pourrait vendre l'entreprise aujourd'hui. Encore une fois, en jargon financier, les propriétaires actuels « internalisent » le coût et les avantages de leur comportement futur.

Important

La réticence ex post à entreprendre les bons projets (ou simplement à réaliser des investissements d'entretien) peut favoriser les capitaux propres par rapport à la dette en tant que moyen de financement moins coûteux.

➤ Réticence à liquider

Les managers peuvent ne pas vouloir liquider l'entreprise, même s'ils le devraient. Si l'entreprise est sous l'eau, cela peut même nuire aux créanciers.

Un problème similaire est la **réticence à liquider**. En situation de faillite, les managers agissant au nom des détenteurs de capitaux propres peuvent refuser de liquider l'entreprise même si cela maximiserait la "valeur de l'entreprise". Les détenteurs de capitaux propres préfèrent généralement tenter de sauver l'entreprise autrement dit préfèrent des flux plus risqués. S'il y a ne serait-ce qu'une petite chance d'amélioration, même si la détérioration est plus probable, les détenteurs de capitaux propres préfèrent tenter leur chance plutôt que d'abandonner leurs options en liquidant. Par exemple, revenons au 19.2. Supposons que les 60 € représentent la valeur de liquidation de l'entreprise et que la dette MD soit due dans deux ans plutôt qu'un. De plus, supposons que les managers puissent continuer à faire fonctionner le site, auquel cas elle vaudra soit 100 €, soit 0 € avec une probabilité égale. Le comportement optimal sans conflit serait de liquider l'entreprise. Malheureusement, les actionnaires préfèrent continuer à l'exploiter car ils ne recevraient rien en cas de liquidation, mais peut-être 6 € si l'usine valait 100 €. En effet, les détenteurs de capitaux propres ont comme une « option » sur un succès éventuel de l'entreprise. Ils ont même souvent des incitations à effectuer des paiements d'intérêts et de principal juste pour éviter la faillite et donc maintenir leur option en vie ! Ce comportement inefficace, causé par la présence de dettes dans la structure de capital, réduit la valeur d'une entreprise ayant à la fois des dettes et des capitaux propres dès *aujourd'hui*.

Les options financières sont abordées dans l'annexe web.

Important

La réticence ex post des *dirigeants agissant non pas au nom de l'entreprise dans son ensemble, mais au nom des capitaux propres* à liquider peut favoriser les capitaux propres par rapport à la dette en tant que moyen de financement moins coûteux.

Cependant, la réticence à liquider peut aussi nuire aux capitaux propres.

Jusqu'à présent, nous avons supposé que la direction agit au nom des actionnaires. Ils se soucient effectivement plus des capitaux propres que de la dette, un fait qui, comme vous venez de le voir, peut les inciter à exploiter la dette au profit des capitaux propres. Cependant, les dirigeants peuvent également agir dans leur propre intérêt ! Surtout si les actionnaires étaient mieux servis par la liquidation de l'entreprise ce qui est le cas lorsque les chances de redressement de l'entreprise sont infimes (autrement dit que la valeur de l'option est très faible). Les managers peuvent épuiser la substance des capitaux propres de l'entreprise afin de conserver leurs situations (à commencer par leurs salaires) au lieu de rendre l'argent aux propriétaires tant qu'il est temps. Pour réduire l'incidence de tels comportements, les actionnaires peuvent préférer ajouter de la dette à leur structure de capital. En effet, la dette limite la

Important

Avec des *managers agissant non pas au nom de l'entreprise dans son ensemble, mais dans leur propre intérêt*, la réticence ex post à liquider peut favoriser la dette par rapport aux capitaux propres. En effet, c'est un moyen de les forcer à liquider... ce qui peut être une bonne décision ex ante. Cela réduirait donc ex ante les coûts de financement.

Aperçu des problèmes d'agence.

Nous discuterons des problèmes d'agence entre les dirigeants et les propriétaires dans la section suivante (et dans un chapitre complémentaire sur la gouvernance d'entreprise). Ces problèmes tendent à être plus dramatiques en période de prospérité. Mais vous devez réaliser que les conflits d'intérêts peuvent également survenir en période de détresse financière auquel cas la présence de plus de dettes pourrait être un bon remède pour discipliner les managers réticents, tout comme c'est souvent le cas en période de prospérité.

Q 19.5. Give an example of an underinvestment problem.

Q 19.6. What kinds of firms are most likely to be influenced by underinvestment costs when choosing a capital structure?

Q 19.7. Give an example of a reluctance-to-liquidate problem. Is this an issue that could hurt only the creditors, or only the shareholders?

Q 19.8. What kinds of firms are most likely to be influenced by possible reluctance-to-liquidate costs when choosing a capital structure?

Considérations stratégiques

Théorie des jeux : parfois, il est préférable de ne pas avoir le choix.

Enfin, il existe des théories selon lesquelles la dette est un dispositif d'engagement stratégique. Cet argument est peut-être plus facile à comprendre par analogie. Considérez un jeu de garçons débordant de testostérone: deux voitures roulant l'une vers l'autre ; le premier à « se dégonfler » et à s'écarter perd. Comment pouvez-vous garantir votre victoire ? Si vous pouvez attacher un poids sur l'accélérateur, retirer le volant et le jeter visiblement par la fenêtre, tout adversaire intelligent devrait se dégonfler ! Le secret consiste à s'engager visiblement à ne pas céder.

Cet argument soutient que la dette peut rendre les entreprises plus agressives (s'engager à combattre les nouveaux entrants), rendant ainsi l'entreprise elle-même mieux lotie.

Le même argument a été avancé pour la dette: en ayant de la dette, les entreprises peuvent s'engager à écraser les concurrents potentiels sur leurs marchés. Supposons un instant qu'un monopoleur ait emprunté beaucoup d'argent. Considérez la décision d'un potentiel nouvel entrant sur le marché qui sait cela. Le nouvel entrant sait également qu'il est dans l'intérêt des actionnaires d'augmenter le risque car ils gagneront plus en cas de hausse qu'en cas de baisse. Une guerre des prix est plus risquée que l'accommodement donc les managers du monopoleur (agissant au nom des détenteurs de capitaux propres) peuvent préférer la stratégie plus risquée d'une guerre des prix à l'accommodement. Par conséquent, le potentiel nouvel entrant peut se dégonfler, et le monopoleur n'aura peut-être jamais à déclencher la guerre des prix. (Bien sûr, si le nouvel entrant est trop stupide pour comprendre le message, les deux joueurs, le monopoleur et le nouvel entrant, seront gravement blessés. Les deux voitures finiront par s'écraser de front.)

➤ Transfert de risque, § 19.5, Pg.743.

Empiriquement, l'argument de l'auto-engagement intentionnel pour augmenter la valeur ne semble pas très important. Au contraire : la dette peut rendre les

Cet argument est ingénieux, mais il ne semble pas être un facteur de premier ordre dans le monde réel. Nous savons que les pairs, les concurrents et le comportement des entreprises du secteur influencent la structure de capital. Par exemple, les entreprises de services financiers ont tendance à s'appuyer sur beaucoup de dettes. Cependant, il n'est pas évident que les managers aient à l'esprit les conséquences stratégiques

prix. Certaines recherches empiriques ont même montré que plus de dettes tendent à nuire aux entreprises sur leur marché. Les propriétaires tendent à contracter plus de dettes lorsqu'ils sont sévèrement contraints en liquidités, et cette situation peut les empêcher d'être efficace contre la concurrence. En effet, il existe des preuves que les supermarchés qui ont considérablement augmenté leur effet de levier ont été systématiquement attaqués par leurs concurrents avec des guerres de prix et n'ont pas réussi à être compétitifs. Dans la faillite mentionnée précédemment de *The Sharper Image* en 2008, l'*Associated Press* a écrit, "Les entreprises en faillite courent également le risque que les détenteurs de cartes laissés en plan se tournent vers d'autres magasins au moment même où les commerçants en difficulté ont le plus besoin de leurs clients…Brookstone, le rival de Sharper Image, profite de la situation. Il a annoncé la semaine dernière qu'il échangerait les cartes-cadeaux Sharper Image contre une réduction de 25% sur tout achat, quel que soit le montant de la carte-cadeau ou le coût de l'article." Dans la mesure où un fort effet de levier peut entraîner une faiblesse sur son activité, il comptera comme un coût direct de la dette. Le sujet du choix stratégique de la structure de financement selon ses conséquences sur l'activité de l'entreprise fait toujours l'objet de recherches actives, et le dernier mot n'a pas encore été dit.

➤ The Sharper Image, Pg.731.

Important

L'environnement concurrentiel de l'entreprise pourrait favoriser soit les capitaux propres, soit la dette.

Q 19.9. Is debt always a strategic advantage? Describe the arguments on both sides.

Évaluation

Détresse Soudaine ?

La détresse financière présente une caractéristique quelque peu inhabituelle : elle s'accélère de manière quasi-exponentielle. Lorsqu'une entreprise a un faible ratio de dette, il ne se passe pas grand-chose. Qu'elle ait 20% ou 30% de dette n'a pas vraiment d'importance. Cependant, lorsqu'une entreprise atteint un ratio de dette élevé, toutes les préoccupations liées à la détresse apparaissent « soudainement » et s'alimentent les unes les autres. Ces effets de détresse de la dette sont très importants pour les entreprises de services financiers (qui fonctionnent toujours avec des ratios d'endettement élevés) et pour les entreprises en difficulté. Cela peut créer de nombreuses prophéties auto-réalisatrices incontrôlables que les économistes aiment appeler par le nom sophistiqué d'« **équilibres** ». Si les gens pensent qu'une entreprise va faire faillite, elle peut faire faillite simplement parce que les gens le pensent. Et dans les deux cas, les attentes seront confirmées. C'est la puissance de l'Esprit !

😄 Dans l'un de ses romans Hemingway fait discuter deux personnages: "Comment avez-vous fait faillite ?" "De deux façons. Progressivement au début, puis brusquement à la fin."

➤ Bear-Stearns, Pg.731.

La détresse peut être bonne ou mauvaise, tant individuellement que socialement.

Mais ce n'est pas parce que les entreprises peuvent se retrouver en détresse financière que la dette est entièrement mauvaise. Ex ante, la détresse financière peut être une bonne chose, par exemple, pour forcer les managers à lâcher prise et à être remplacés par une meilleure gestion alors qu'autrement ils voudraient s'accrocher à tout prix. De plus, même la liquidation n'est pas entièrement mauvaise. Les actifs sont souvent mieux utilisés ailleurs. Permettre une utilisation alternative des actifs peut augmenter la valeur de l'entreprise ex ante. Même socialement, cela peut avoir du sens. La faillite peut être le processus par lequel les économies capitalistes allouent les ressources à de meilleurs usages. La destruction créatrice à l'oeuvre. Cependant, dans un marché imparfait, la liquidation peut aussi gaspiller des ressources. Cela

Leçons de la crise récente

De manière intéressante, les expériences économiques récentes ont été étonnamment bonnes. Dans la plupart des pays, l'économie s'est vite remise de la Grande Récession de 2008-9 suivant la crise des subprimes tout comme de la crise du Covid de 2020-1. Au prix toutefois de toujours plus de dette qui se paiera sûrement un jour. Lors de la première, le crédit s'est tari pour tous sauf pour quelques grandes entreprises. Pourtant, étonnamment peu d'entreprises ont réellement été liquidées. Les banques centrales ont tellement baissé les taux d'intérêt que de nombreux consommateurs ont décidé de ne pas épargner leur argent mais de le dépenser et les entreprises en manque de clients pouvaient trouver de l'argent sous forme de prêts. En effet, presque toutes les grandes entreprises cotées en bourse ont survécu et prospéré. Quelques-unes d'entre elles (comme le géant de l'assurance AIG) ont même été directement renflouées y compris aux Etats-Unis mais les Etats ont fini par réaliser des profits sur certains de ces renflouements ! Lors de la récession du Covid de 2020-2021, presque tout le monde, des particuliers aux petites entreprises en passant par les grandes entreprises, a reçu de l'argent public que ce même public devra bien sûr rembourser à l'avenir. Lors des deux crises, de nombreuses entreprises se sont fait peur mais n'ont pas subi beaucoup de réels dommages au final. Pour l'instant, les probabilités de défaut sur les obligations d'entreprise demeurent remarquablement faibles. Sauvées deux fois par les banques centrales, il est raisonnable de parier sur un troisième renflouement en cas de besoin...mais pendant combien de temps l'argent magique de la planche à billet peut faire plus de bien que de mal. N'en fait-il pas déjà ? A quoi aboutit la planche à billets ?

19.4 Politique d'exploitation en période favorable (problèmes d'agence)

Trop d'argent peut amener les entreprises à entreprendre de mauvais projets.

Dans la plupart des sections précédentes, la dette était généralement pire que les capitaux propres, car elle augmentait la probabilité que l'entreprise entre en détresse financière. De même que trop de dettes peut amener l'entreprise à prendre de mauvaises décisions opérationnelles lorsque la détresse financière menace, trop peu de dettes peut également amener l'entreprise à prendre de mauvaises décisions opérationnelles lorsque les affaires vont bien. Encore une fois, une structure de capital particulière, maintenant celle avec trop de capitaux propres, peut inciter les entreprises à entreprendre des projets qu'elles ne devraient pas lancer simplement parce qu'elles disposent des ressources. De tels choix d'investissement biaisés peuvent réduire ce qui vous intéresse: la valeur de l'entreprise aujourd'hui. Cependant, certains coûts d'agence sont bien plus directs. Par exemple celui qui provient du fait ques les dirigeants prennent trop pour eux-mêmes en laissant trop peu aux propriétaires.

L'aléa moral est l'éléphant dans la pièce.

Vous avez déjà rencontré les conflits d'agence dans le Chapitre 13. (Et il y en a plus dans le chapitre complémentaire sur la gouvernance d'entreprise.) Un nom moins académique pour un conflit d'agence est un **conflit d'intérêts**. Un nom plus académique est l'**aléa moral**; ce terme est également courant dans le secteur de l'assurance. Les conflits d'agence jouent des rôles importants dans la théorie de la structure de capital :

Les managers aiment construire des empires et en profiter ; la dette les en empêche.

Cash flows disponibles : Les dirigeants peuvent préférer dépenser des ressources en interne pour leurs projets favoris et pour construire leurs propres petits empires plutôt que de rendre l'argent aux actionnaires. Par exemple, au milieu des années 2010, de nombreuses grandes compagnies pétrolières ont continué à consacrer d'énormes ressources à prospecter du pétrole, même s'il était bien documenté que les compagnies pétrolières pouvaient être achetées en bourse pour beaucoup moins que le coût prévu pour découvrir des réserves de pétrole équivalentes; autrement dit, il aurait été moins cher de racheter un concurrent plutôt que de prospecter. Les problèmes de cash flows disponibles sont particulièrement problématiques dans les industries en déclin: confrontés à des marchés en rétrécissement, les managers recherchent souvent désespérément des aventures d'investissement alternatives même s'ils n'ont pas d'avantage concurrentiel. Ils ont tendance à préférer n'importe quel projet au sein de leur entreprise plutôt que de rendre ces ressources aux actionnaires. Comment la structure de capital peut-elle contrer cette tendance ? La dette nécessite des paiements de coupons, qui obligent les dirigeants à produire de bonnes performances. Les managers qui ne parviennent pas à générer suffisamment de revenus pour payer les intérêts sont soumis à la faillite et (comme l'ont montré les études empiriques) perdent presque toujours leur emploi. Par conséquent, les managers qui ont plus de dettes dépenseront moins inutilement, ce qui augmente la valeur des entreprises *aujourd'hui*.

Les managers pourraient voler : la dette restreint leur capacité à le faire sans être découverts.

Vol (et vérification) : Un autre problème important de trop de capitaux propres est le vol implicite ou explicite. Si vous êtes un partenaire passif (comme la plupart des actionnaires), vous dépendez d'une déclaration honnête et précise des profits réels. Cependant, les partenaires actifs ou les managers pourraient essayer d'éviter de déclarer de gros profits : ils pourraient plutôt utiliser la trésorerie de l'entreprise pour mieux se rémunérer, ou même pour la voler purement et simplement ! La dette a l'avantage que le créancier n'a peut-être même pas besoin de connaître les profits : si les paiements convenus ne sont pas effectués, le créancier peut forcer la faillite. Et même quand tout va bien, le prêteur ajoute sa supervision sur ce qu'il se passe dans l'entreprise.

Les employés ou d'autres parties prenantes importantes peuvent faire pression sur les actionnaires de l'entreprise pour obtenir plus d'argent. Les créanciers sont beaucoup moins indulgents.

Hold-up par les parties prenantes: Un autre inconvénient important des fonds propres est qu'ils facilitent le hold-up par toutes les parties intéressées. Lorsqu'une entreprise, en particulier une entreprise cotée, génère beaucoup d'argent, toute personne ayant le pouvoir de peser sur l'activité tentera d'extorquer une partie de ces profits. (Cela s'appelle **la recherche de rente**.) Par exemple, un fournisseur qui livre une ressource importante, un grossiste qui est un distributeur important, ou tout employé clé qui peut arrêter la production, peut vouloir faire pression sur l'entreprise pour renégocier leurs accords et obtenir une plus grande part des flux. Les compagnies aériennes, par exemple, souffrent énormément de ce problème. Une grève de l'un de ses syndicats peut rendre inutilisables des milliards de dollars d'avions. Si la compagnie aérienne a un peu d'argent devant elle, elle n'aura d'autre choix que de céder. Cependant, si la même entreprise est financée par davantage de dette, ces parties prenantes n'auront pas les mêmes incitations. En effet, les flux iront plus vers le paiement de la dette et tenteront donc moins les parties prenantes car si l'entreprise ne paie pas sa dette, elle fera faillite. Dans une entreprise plus endettée, les revenus destinés aux actionnaires, qui pourraient tenter les parties prenantes, sont donc plus faibles.

Participation managériale effective plus élevée : Plus de dettes amplifie les effets des participations en capital des managers. Par exemple, si les managers sont rémunérés avec 5$ d'une entreprise de 100$, cela signifierait qu'ils détiennent 5% de l'entreprise. Une baisse de la valeur des projets de 100 à 80$ leur coûterait 1$. En revanche, si l'entreprise était financée avec 60$ de dettes et 40 de fonds propres, les 5$ des managers en actions représenteraient une participation de 5$/40$ = 12,5% dans l'entreprise, et une chute de 100 à 80$ anéantirait la moitié de la valeur de leur capital: les managers perdraient non pas 1 mais 2,50$. Il est probable qu'avec plus de dettes, les managers seraient donc moins enclins à entreprendre de mauvais projets qui réduiraient la valeur de l'entreprise.

Lorsque la direction détient une plus grande part du capital sous effet de levier, ce qui n'est possible qu'avec beaucoup de dettes, alors la direction peut être moins en conflit d'intérêts.

Important

La nécessité de contrôler les flux disponibles et les problèmes d'agence favorisent la dette par rapport au capitaux propre comme source de financement moins coûteuse.

Compagnies aériennes, syndicats et actionnaires

Dans la première édition de ce livre (en 2008), Ivo Welch prédisait que les syndicats d'American Airlines (exploitant plus de 1 000 avions et en possédait environ la moitié) s'approprieraient la part du lion de tous les profits potentiels. Et qu'avec plusieurs syndicats en compétition, le risque de tuer la poule aux oeufs d'or était grand. C'est ce qui arriva.

Plus généralement, les compagnies aériennes constituent un secteur étrange qui n'a quasiment jamais réalisé de profits dans la durée; l'association du transport aérien internationale (IATA) tient des relevés détaillés des pertes et profits des compagnies à travers le monde depuis 1970. Une des explications réside probablement dans la capacité des salariés, à travers leurs syndicats, à s'approprier les profits. Cela explique peut être aussi pourquoi ce secteur a vu exploser la location des avions par les compagnies plutôt que de simples achats: les flux disponibles deviennent plus faibles réduisant la tentation de hold-up.

Les conflits d'agence sont très importants, en particulier dans les grandes entreprises bien établies. Mais attention : ce n'est pas parce que ces conflits d'agence sont sérieux, et que la présence de dettes aide à les limiter, que l'on doit en conclure que les entreprises auront effectivement plus de dettes. Si les dirigeants ont déjà pris le contrôle effectif du conseil d'administration de l'entreprise (en le remplissant de proches et d'amis), ils n'agiront plus comme agent des actionnaires. Ils agiront alors dans leur propre intérêt et structureront l'entreprise pour qu'elle ait plus des capitaux propres et *éviteront* plus de dettes.

Une vision plus sombre de l'entreprise : les firmes ont des capitaux propres non pas pour de bonnes raisons, mais parce que c'est du goût des dirigeants.

Important

Les flux de trésorerie disponibles non contrôlés et les préoccupations liées aux conflits d'agence peuvent entraîner le fait que les entreprises finissent par avoir plus de financement par capitaux propres que par dettes, même si cela ne maximise pas la valeur.

La défaillance de la gouvernance d'entreprise dans de nombreuses grandes entreprises du S&P 500 pourrait expliquer l'excès de fonds propres dans leur financement.

Dans le monde réel, tout se résume à la qualité de la gouvernance d'entreprise. Un bon conseil d'administration indépendant, un grand actionnaire externe, ou un ensemble d'acquéreurs externes potentiels peuvent parfois exercer suffisamment de pression sur la direction pour émettre davantage de dettes lorsque cela est optimal. (De nombreux économistes soutiennent que c'est le rôle que jouent les firmes de **capital-investissement**: elles prennent plus de levier financier, ce qui pousse les dirigeants à réduire les projets inutiles et à se concentrer sur la création de valeur.) Malheureusement, une gouvernance d'entreprise solide exercée par les actionnaires sur les dirigeants est l'exception et non la règle dans les grandes entreprises dites managériales car elles sont justement prises en main par et pour leurs managers plutôt que pour leurs actionnaires. Ainsi, il ne faut pas s'étonner qu'il existe également de nombreuses grandes entreprises de premier rang qui pourraient bénéficier considérablement d'un échange de leurs capitaux propres contre plus de dettes, mais dont la direction a choisi de maintenir l'entreprise relativement peu endettée afin de défendre son intérêt plutôt que celui de ses actionnaires.

Q 19.10. Give some examples of perks that management might have to give up if they work at a firm with more debt.

Q 19.11. Do managerial agency concerns induce firms to be more debt- or equity-financed?

19.5 Expropriation des détenteurs d'obligations

S'il y a de la dette, les actionnaires pourraient pousser la direction à exproprier les créanciers. Cela a de mauvaises conséquences sur la valeur ex-ante.

Vous savez déjà que les entrepreneurs doivent structurer l'entreprise *dès l'origine* (ex ante) de manière à ce qu'il soit dans l'intérêt de chacun d'optimiser la valeur de l'entreprise à l'avenir. Pour lever des fonds par la dette à un taux d'intérêt attractif, les dirigeants doivent également prendre en compte le fait que les détenteurs d'obligations savent que les dirigeants pourraient plus tard chercher à se soustraire à leurs engagements (en expropriant les prêteurs pour transférer des ressources aux actionnaires). Après tout, les créanciers ont bien conscience que ce sont les actionnaires qui élisent les dirigeants, et non les détenteurs de dette. Les dirigeants peuvent exproprier les prêteurs au profit des actionnaires de deux manières :

1. Ils peuvent augmenter le risque des projets de l'entreprise (un changement dans les politiques opérationnelles).
2. Ils peuvent émettre davantage de dette avec un ordre de priorité égal ou supérieur. (Les dettes qui versent des liquidités plus tôt sont de facto de priorité supérieure.)

Si les détenteurs potentiels de dette pensent qu'ils pourraient être expropriés, ils exigeront un coût du capital plus élevé dès aujourd'hui. Expliquons cela plus en détail.

		Mauvaise chance Prob = 1/2	Bonne chance Prob = 1/2	Valeur attendue	Valeur actuelle r = 10%
Projet	Entreprise	$60	$160	$110	$100
Capital Structure LD: Obligation avec paiement promis $55					
Obligation	Dette	$55	$55	$55	$50
Cap. Prop.	Cap. Prop.	$5	$105	$55	$50

News Flash: des projets à VAN négative apparaissent

Ajout du projet risqué « Nouveau »

		Probabilité 1/4	1/4	1/4	1/4	Valeur Attendue	Valeur Actuelle r = 10%
Projet	Ancienne Entreprise	60 €	60 €	160 €	160 €	110 €	100 €
Projet	Nouveau	50 €	-60 €	50 €	-60 €	-5 €	-4,55 €
	Total Projets	110 €	0 €	210 €	100 €	105 €	95,45 €
Structure du Capital LD : Obligation avec Valeur Nominale 55 €							
Obligation	Dette	55 €	0 €	55 €	55 €	41,25 €	37,50 €
Action	Action	55 €	0 €	155 €	45 €	63,75 €	57,95 €

Table 19.4: ***L'effet du transfert de risque sur la valeur de la dette et des capitaux propres.*** Le coût du capital dans cet exemple est de 10% pour tous les titres, ce qui équivaut à supposer une neutralité au risque.

Changements dans le risque des projets

Le premier risque d'expropriation auquel les créanciers sont confrontés s'appelle le **transfert de risque**. La Table 19.4 revient sur notre entreprise avec une structure de capital "Faible Dette" de la Table 19.2 mais permet aux managers d'ajouter le projet « Nouveau » après que la dette initiale a été levée. Le nouveau projet est indépendant de l'ancien projet et rapporte soit +50 € soit -60 € avec une probabilité égale. C'est un projet à VAN négatif, donc il ne serait pas trop difficile pour les managers de trouver de tels projets ; n'importe quel casino de Las Vegas offre de meilleures opportunités d'investissement ! Pourquoi un projet à VAN négatif pourrait être intéressant ? Les managers ne rejeteraient-ils pas ce projet à VAN négatif ?

Transfert de risque : ajouter un projet risqué, mais à VAN négatif, modifie les flux de trésorerie conditionnels.

➤ Coûts irrécupérables, Table 19.2, Pg.726.

La moitié inférieure du tableau montre que si le nouveau projet à VAN négatif est accepté, la valeur des actions augmenterait de 50 € à 57,95 €. Si les actionnaires contrôlent fermement leurs managers et les élisent ou les révoquent, les managers accepteraient effectivement ce projet *malgré les mauvaises conséquences pour l'entreprise dans son ensemble* ! Au final, le nouveau projet éliminerait 12,50 € de la valeur des obligataires, gaspillerait 4,55 €, et donnerait 7,95 € de valeur supplémentaire aux actionnaires. Le mécanisme est que ce projet risqué donne relativement plus de potentiel de hausse aux actionnaires actuels et relativement plus de potentiel de

Si les actionnaires peuvent jouer avec l'argent des obligataires, ils peuvent en tirer profit.

les créanciers sceptiques supposeront que le remboursement de la dette n'est que de 41,25 € (et non 55 €) et ne paieront donc pas plus de 37,50 €. L'entreprise devrait donc supporter un coût de capital de 55/37,50 – 1 ≈ 46,7% si elle souhaitait se financer par la dette.

Ex ante, le véritable problème est la réduction de valeur (réalisation de projets à VAN négatif) et non qui obtient quoi dans quel scénario.

Notez que le véritable problème n'est pas que les créanciers reçoivent moins, mais que les dirigeants auraient l'incitation à détruire la valeur de l'entreprise dans le processus de réduction de leurs passifs futurs. Si aucune valeur n'était détruite (s'il s'agissait simplement d'une réallocation des flux de trésorerie dans différentes situations) les actionnaires comme les créanciers pourraient simplement recalculer ex ante et payer la valeur équitable appropriée; la valeur globale de l'entreprise aujourd'hui ne serait pas affectée. Comme précédemment, un problème ex post a des conséquences ex ante.

Malheureusement, s'engager à ne pas transférer le risque pourrait empêcher les projets à VAN positive: ce qui est également coûteux.

Si vous concluez maintenant qu'il est bon pour la société de s'engager à n'entreprendre aucun autre projet, vous auriez tort. Cela pourrait aussi se retourner contre elle. Si un nouveau projet sans coût venait à se présenter, payant soit -60 € soit +500 €, il aurait une VAN très positive. Si les créanciers avaient négocié une telle renonciation lors de l'émission de l'obligation, ils insisteraient pour que le projet ne soit pas réalisé, car leur richesse diminuerait ici aussi. Mais leur capacité à bloquer empêcherait l'entreprise de réaliser d'excellents projets. Par conséquent, un engagement ex ante global de ne plus entreprendre de projets n'est pas nécessairement une bonne chose pour la valeur globale de l'entreprise.

Quel problème est-il le plus grave ?

Nous avons souligné les incitations au transfert de risque causées par la présence de dette. Cela est particulièrement grave pour les acteurs financiers (comme les fonds d'investissement !), qui fonctionnent avec beaucoup d'effet de levier dès le départ et qui peuvent facilement augmenter leur risque du jour au lendemain. Mais le problème est en réalité plus profond. Ce ne sont pas seulement les entreprises qui souffrent d'incitations sévères au transfert de risque, mais aussi les traders au sein de ces entreprises. Les traders qui sont en difficulté savent qu'ils risquent d'être licenciés. Et ils reçoivent des bonus plus importants et des promotions s'ils réussissent. Sans surprise, ils voudront prendre des risques et se convaincre eux-mêmes et les autres qu'ils ont découvert de grandes opportunités. Le problème s'aggrave lorsque chaque maillon de la chaîne, du trader au PDG, a intérêt à prendre des risques. Au fil du temps, les traders et gestionnaires les plus performants dans ces entreprises seront attirés par des opportunités qui comportent plus de risques que celui indiqué par les systèmes internes de gestion des risques. Et les gagnants expliqueront leurs succès par leur talent et de bons choix. De même, la plupart des traders et gestionnaires qui deviennent "voyous" commencent par être un peu en difficulté. Ensuite, ils prennent plus de risques. S'ils gagnent, personne n'en entend parler ou éventuellement en bien. S'ils perdent, ils prendront encore plus de risques et, s'ils sont découverts, leurs employeurs les licencieront mais essaieront de le cacher. S'ils perdent suffisamment, les entreprises ne pourront pas cacher le problème et cela fera finalement la une de la presse financière.

Émission d'Obligations de Priorité Similaire

Les dirigeants peuvent également exploiter les obligataires en émettant plus de dettes de priorité égale ou supérieure.

Il existe également d'autres risques d'expropriation auxquels les créanciers sont confrontés. Le premier est l'émission de plus d'obligations de priorité égale ou supérieure ou de maturité plus courte (payer une partie des sommes avant l'échéance de l'obligation initiale revient en fait à donner une priorité plus élevée à la nouvelle dette.) Le Table 19.5 montre un exemple dans lequel l'entreprise émet une autre obligation d'une valeur nominale de 20 € ayant une priorité égale. En cas de faillite (état défavorable), l'ancienne obligation devrait partager les sommes disponibles avec la nouvelle obligation de priorité égale. Étant égales, l'argent serait réparti entre les obligations de même priorité selon leur valeurs nominales respectives. Puisque l'obligation de 20 € représente $20/(20+55) \approx 27\%$ de la créance, elle recevrait $27\% \cdot 60 \approx 16$; et l'obligation de 55 € recevrait les $73\% \cdot 60 \approx 44$ restants. Cela signifie que lorsque l'entreprise annonce l'émission de la nouvelle obligation, l'ancienne obligation verrait immédiatement sa valeur chuter de $50-45=5$. Cette conséquence serait-elle dans l'intérêt des actionnaires ? Ils ne reçoivent désormais rien dans l'état défavorable et 85 € dans l'état favorable plus le dividende unique de 16,36 €. En totalité, en émettant une nouvelle dette de priorité égale, les détenteurs d'actions auraient augmenté leur richesse de 50 € à $38{,}64 + 16{,}36 = 55$.

		Malchance Prob = 1/2	Bonne Chance Prob = 1/2	Valeur Attendue	Valeur Actuelle r = 10%
Projet	Entreprise	60 €	160 €	110 €	100 €
Structure du Capital Faible Dette : Une Obligation avec Valeur Nominale 55 €					
Ancienne Obligation	Dette	55 €	55 €	55 €	50 €
Actions	Capital Propre	5 €	105 €	55 €	50 €

Flash Info : Nouvelle émission d'obligation, priorité égale, valeur nominale 20 €

		Malchance Prob = 1/2	Bonne Chance Prob = 1/2	Valeur Attendue	Valeur Actuelle r = 10%
Projet	Entreprise	60 €	160 €	110 €	100 €
Structure du Capital Faible Dette + : FD plus une Obligation de Priorité Égale					
Ancienne Obligation (VN 55 €)	Dette	$73\% \cdot 60 \approx 44$	55 €	49,50 €	45,00 €
Nouvelle Obligation (VN 20 €)	Dette	$27\% \cdot 60 \approx 16$	20 €	18,00 €	16,36 €
Actions	Capital Propre	0 €	85 €	42,50 €	38,64 €
				plus paiement supplémentaire du dividende en actions	+16,36 € = 55 €

Table 19.5: ***Effet de l'émission d'obligations de séniorité égale (ou de plus courte durée) sur les Valeurs de la Dette et des Actions.*** Le coût du capital dans cet exemple est de 10% pour tous les titres, ce qui équivaut à supposer une neutralité au risque. 73% est l'allocation proportionnelle de l'ancienne dette, $55/(55+20) \approx 73\%$.

d'intérêt affiché de 55/45 – 1 ≈ 22,2%. Pour compenser ce taux d'intérêt plus élevé, les managers n'auront d'autre choix que d'émettre effectivement plus d'obligations qui exproprieront ces premiers acheteurs d'obligations plus tard. En effet, avant de décider de toute structure de capital, l'entreprise a deux choix : soit n'émettre aucune obligation, soit être entraînée dans une structure de capital qui nécessitera d'exproprier de plus en plus la dette existante (en émettant de plus en plus de nouvelles dettes).

Contorsion de l'entreprise (projets à VAN négative) pour exproprier les créanciers ex post.

Une forme similaire mais plus bénigne d'expropriation des créanciers peut se dérouler comme suit : si les créanciers devaient toujours recevoir x% de ce qui leur a été promis, ils intégreraient simplement ce chiffre dans le taux d'intérêt qu'ils exigent. La valeur globale de l'entreprise ne changerait pas. Ce scénario est en fait très pertinent dans le monde réel. En cas de faillite, la règle de priorité absolue convenue (dans laquelle les obligataires sont censés être payés intégralement avant que les actionnaires ne reçoivent quoi que ce soit) n'est souvent pas respectée. Avant d'arriver à une faillite avec liquidation, les prêteurs acceptent en général une réduction de la valeur de leurs créances. Heureusement, de tels écarts par rapport à la priorité absolue promise sont attendus et modifient simplement les paiements conditionnels et donc les valeurs effectives (taux d'intérêt) des titres. Ils ne réduisent pas la valeur totale de l'entreprise. Par rapport à une règle stricte de priorité absolue, la valeur des actions est plus élevée exactement du montant dont la valeur de la dette est plus faible.

➤ règle de priorité absolue, § 16.2, Pg.607.

Q 19.12. Describe the two basic mechanisms whereby unprotected bondholders can be expropriated by shareholders. Can you illustrate your arguments with numerical examples?

Forces contraires à l'expropriation

Si les entrepreneurs peuvent s'engager à ne pas exproprier les créanciers plus tard, ils peuvent bénéficier de taux d'intérêt plus bas dès maintenant.

Les obligataires exigent une prime ex ante qu'ils n'exigeraient pas si l'entreprise pouvait s'engager à ne pas les exproprier ex post. La prime peut empêcher l'entreprise de lever des fonds à des taux d'intérêt équitables et ainsi orienter la structure de capital optimale davantage vers les actions. Même les managers avec les meilleures intentions de ne pas agir contre les obligataires peuvent ne pas être en mesure de se protéger des pressions ultérieures pour exproprier les créanciers. Qui perd finalement ? Dans la mesure où les investisseurs obligataires avisés anticipent leur sort, ils demanderont et recevront une compensation équitable (un taux facial plus élevé). Finalement, c'est l'entreprise qui souffre ! Son incapacité à s'engager à ne pas exproprier les créanciers peut l'empêcher d'émettre des obligations à un juste prix... ce qui signifie que l'entreprise pourrait devoir renoncer aux autres avantages de la dette à commencer par les économies fiscales.

Mécanismes qui aident à aligner les intérêts des dirigeants avec ceux des futurs obligataires.

Dans le monde réel, il existe un certain nombre de mécanismes qui peuvent aider à atténuer les craintes des obligataires, permettant ainsi à l'entreprise d'émettre des obligations à des taux d'intérêt plus bas et, par conséquent, de réduire le coût global du capital de l'entreprise.

Aversion au risque des managers : Nous avons noté précédemment que les actionnaires apprécient les augmentations du risque car cela les favorise aux dépens des obligataires. Cependant, les dirigeants n'agissent pas toujours uniquement dans l'intérêt des seuls actionnaires, le leur est important aussi. Quel est leur intérêt ? Des projets plus risqués impliquent plus de soucis pour eux. Si le projet échoue et que l'entreprise entre en difficulté financière, ils pourraient eux-mêmes être licenciés. Et ce n'est pas une ligne glorieuse sur un CV que d'avoir mené une entreprise jusqu'à la faillite ! Ainsi, l'aversion au risque des dirigeants est un contrepoids naturel aux incitations des actionnaires à augmenter le risque.

Les dirigeants n'aiment pas faire faillite, ils ne sont donc probablement pas enclins à prendre des risques sauf si l'entreprise est déjà en grande difficulté.

Clauses restrictives des obligations (covenants) : De multiples clauses restrictives (covenants) ont été développées pour rassurer les prêteurs.

- De nombreuses obligations interdisent les paiements excessifs de dividendes.
- De nombreuses obligations interdisent les émissions importantes de nouvelles dettes, en particulier à court terme et de priorité égale.
- De nombreuses obligations exigent le maintien de certains ratios financiers. Par exemple, les covenants peuvent imposer des ratios maximum dette/capitaux propres, des ratios maximum de distribution, des ratios minimum de rétention des bénéfices, des ratios minimum de liquidité, etc. Ces restrictions de ratios peuvent toutes aider à empêcher l'entreprise de s'engager dans des projets plus risqués.

Les clauses restrictives des obligations réduisent les opportunités d'exploitation future mais au prix d'une perte de flexibilité.

➤ Clauses restrictives, § 11.2, Pg.347.

Si la clause restrictive est violée, les créanciers peuvent intenter une action en justice ou demander le remboursement de leur argent. Les covenants ne sont jamais parfaits. Il est tout simplement impossible d'énumérer toutes les actions que les managers pourraient entreprendre. De plus, lorsqu'une entreprise entre en difficulté financière et passe sous le contrôle de la justice, d'autres priorités peuvent être imposées avec ici aussi d'innombrables subtilités juridiques.

Les obligations avec des clauses restrictives fortes ont souvent une option de remboursement ("rachat") qui permet à l'entreprise de retirer l'obligation avant son échéance à un prix convenu et ainsi de se libérer des covenants les plus contraignants.

Réputation de l'entreprise : Les covenants sont inflexibles, donc ils imposent aussi des coûts. Par exemple, si l'entreprise tombe sur un projet avec une VAN de +1 milliard de dollars, les clauses restrictives pourraient empêcher l'entreprise de le réaliser. Encore une fois, une entreprise qui ne saisit pas tous les projets rentables à l'avenir vaut moins aujourd'hui. Une alternative aux clauses restrictives formelles est que les entreprises construisent une réputation. Ce n'est pas facile à faire, mais les entreprises peuvent réaliser qu'il est dans leur intérêt de ne pas exploiter les détenteurs actuels d'obligations, car tout futur détenteur d'obligations supposerait alors le pire comportement. En d'autres termes, si les managers exploitaient les créanciers aujourd'hui, les coûts de financement futurs seraient tellement plus élevés que les managers préféreraient ne pas le faire. Cependant, la réputation n'est pas parfaite, surtout si l'avantage qui peut être tiré des créanciers aujourd'hui devient très important. L'exemple le plus marquant de réputation de créancier brisée est peut-être RJR Nabisco. Dans les années 1980, RJR était généralement considérée comme un investissement

Et, encore une fois, les clauses restrictives réduisent la flexibilité de l'entreprise à saisir d'autres opportunités. Parfois, la réputation peut se substituer aux clauses restrictives.

sûr pour les détenteurs d'obligations. Cependant, lorsqu'elle a été rachetée en 1988 (lors du plus grand rachat avec effet de levier de son époque), RJR a triplé sa dette du jour au lendemain, ses obligations en circulation sont passées de la catégorie investissement à la catégorie spéculative, et les détenteurs d'obligations ont subi une perte de 15% à l'annonce. Depuis, les détenteurs d'obligations supposent le pire ou se protègent mieux.

Les obligations convertibles permettent aux détenteurs d'obligations de participer à la hausse et réduisent les incitations à l'exploitation future.

Obligations convertibles: Un autre mécanisme consiste à permettre aux créanciers de participer à l'éventuelle hausse des actions. Les véhicules de financement les plus courants de ce type sont les **obligations convertibless**. Encore une fois, elles peuvent limiter l'expropriation ex-post des détenteurs d'obligations tout en préservant l'option de l'entreprise d'accepter de nouveaux projets. Au lieu d'obligations classiques avec des clauses restrictives fortes, les "obligations convertibles" avec des clauses restrictives faibles permettent aux créanciers de participer aux profits si un excellent nouveau projet se présente. Cela réduit le problème de risque d'expropriation. Le **financement par strips**, dans lequel les individus achètent de la dette et des actions en unités égales, est une idée similaire: il élimine les incitations des actionnaires à s'exploiter mutuellement (c'est-à-dire eux-mêmes).

Si les actionnaires sont également les créanciers, il serait inutile pour eux de s'exproprier eux-mêmes.

Units : La même idée est à l'origine de l'utilisation des units. Une unit est une combinaison de titres. Elle peut être composée d'un titre de dette et d'un titre d'action. Ainsi, il n'y a pas de différence d'identité entre les actionnaires et les détenteurs d'obligations. Cependant, si l'entreprise paie des intérêts, elle transfère sa charge fiscale aux propriétaires des units (qui devront payer l'impôt des personnes physiques sur les intérêts). Si l'entreprise paie des dividendes, elle transfère cette charge fiscale à elle-même. Plus important encore, à moins que les acheteurs ne dégroupent les units, il ne leur importe pas que l'entreprise exproprie les détenteurs d'obligations au détriment des actionnaires. Chaque détenteur d'obligations est un actionnaire ! Notez que cela impose également une limite stricte à la valeur que l'expropriation des détenteurs d'obligations pourrait potentiellement détruire. Après tout, si c'était si important, quelqu'un pourrait simplement acheter les titres et les revendre comme des units inséparables. Cela ne peut pas être trop coûteux, donc les coûts d'expropriation des détenteurs d'obligations ex-ante ne peuvent pas être trop élevés.

➤ Units de dette et d'actions, § 19.3, Pg.728.

Résumé : Les entreprises internalisent le coût des comportements futurs inefficaces.

Dans le monde réel, les entreprises doivent trouver un équilibre délicat. Lorsqu'elles émettent de la dette, celle-ci ne peut être émise à des conditions favorables que si l'entreprise peut promettre de ne pas exploiter les prêteurs après l'émission des obligations. Même si de telles promesses peuvent être crédibles, elles entraînent une perte de flexibilité, ce qui peut être coûteux. Cela peut signifier que l'entreprise ne peut pas émettre de dette et donc qu'elle doit renoncer à certains autres effets bénéfiques de la dette (comme les avantages fiscaux).

Important

- Les détenteurs d'obligations et autres créanciers peuvent perdre de la valeur si l'un des événements suivants se produit :
  - L'entreprise entreprend par la suite des projets plus risqués.
  - L'entreprise ajoute plus de dette de priorité égale ou supérieure ou à plus court terme.
- Les créanciers exigent des taux d'intérêt plus élevés s'ils craignent une telle expropriation. Il est donc dans l'intérêt des propriétaires de rassurer ex ante les créanciers qu'ils ne le feront pas. Les principaux mécanismes pour apaiser les craintes des détenteurs d'obligations sont :
  - Les clauses restrictives de prêt (covenants)
  - La réputation
  - Les obligations convertibles

Q 19.13. Does managerial risk aversion mitigate or exacerbate the fear of creditors to be expropriated in favor of shareholders?

Q 19.14. In a market in which bond covenants are priced at what they are worth, can their presence still increase firm value? When could covenants reduce firm value?

Q 19.15. What is an advantage of adding a convertibility feature to a bond?

Q 19.16. Consider a project similar to the firm in Table 19.4, but change the risk-neutral required interest rate to 0%. The firm is worth either \$100 or \$120. The bond promises \$90. We shall consider two cases: one in which the bond is convertible into 75% of the firm's equity, and one in which it is not.

1. Work out the value of the firm. For the bond, create three rows for each state:
   a) If bondholders never convert (which is also the value for the nonconvertible bond);
   b) If bondholders always convert;
   c) If bondholders convert only if it is optimal for them (which is also the value for the convertible bond).

   Does the convertibility feature have any value?
2. Now a new and independent project "BAD" becomes available. It will pay off either +\$50 or –\$60 with equal probabilities.
   a) If the bond is not convertible, is it in the interest of shareholders to undertake "BAD"?
   b) If the bond is convertible (into 75% equity), is it in the interest of shareholders to undertake "BAD"? Would you expect to see many conversions if this were the case? How does frequency of actual conversion empirically relate to the value of convertibility?

19.6 Information privilégiée et sélection adverse

Les nouveaux partenaires potentiels ont moins d'informations que les managers et propriétaires actuels.

Notre prochain déterminant important de la structure du capital est l'**information privilégiée**. Typiquement, les dirigeants actuels de l'entreprise (agissant au nom des propriétaires existants) ont de meilleures informations que les investisseurs potentiels extérieurs. Si les managers actuels agissent au nom de leurs anciens investisseurs, les nouveaux investisseurs doivent redoubler de prudence. Comme le dit l'adage, "Ne pariez jamais avec quelqu'un mieux informé que vous." Encore une fois, dans

Si les propriétaires cherchent de nouveaux actionnaires plutôt que des prêteurs, c'est peut être que le projet n'est pas très bon.

Considérez ce scénario : vous êtes un investisseur potentiel dans un puits de pétrole, et vous soupçonnez que le propriétaire/manager actuel (qui doit lever de nouveaux capitaux) sait déjà s'il y a ou pas du pétrole. Ne sachant pas s'il y a du pétrole, vous devez vous poser les questions suivantes :

- Que penserez-vous du puits de pétrole si le propriétaire actuel vous propose de devenir un partenaire (propriétaire) à part entière qui partage tous les bénéfices futurs ?
- Que penserez-vous du puits de pétrole si le propriétaire actuel vous demande un prêt à rembourser qu'il est prêt à garantir avec ses actifs actuels ?

Si l'on vous propose un partenariat, vous devriez être réticent à croire qu'il contient du pétrole. En revanche, si l'on vous demande un prêt, afin que le propriétaire actuel puisse conserver la majorité des profits, le propriétaire sait probablement qu'il contient du pétrole. Cela est parfois appelé la **malédiction du gagnant**, la **sélection adverse**, ou le **Market for Lemons** (citron est le terme populaire aux Etats-Unis pour une voiture d'occasion avec des problèmes) :

- Si vous recevez l'offre de devenir partenaire, vous êtes incité à refuser. C'est parce que vous pouvez en déduire qu'il n'y a pas de pétrole dans le sol.
- Si vous ne recevez pas l'offre de devenir partenaire, vous êtes incité à en devenir un. C'est parce que vous pouvez en déduire qu'il y a du pétrole dans le sol.

Cette analogie est directement transposable à la structure du capital. Bien sûr, acheter de nouvelles actions de l'entreprise équivaut à devenir partenaire d'investissement.

Les hypothèses du scénario de base.

Supposons que l'entreprise a encore besoin de lever 25 $ pour acheter l'équipement, et que si aucun argent ne peut être levé, il n'y a pas d'activité. La valeur de l'entreprise est de 50 $ si le résultat est mauvais et de 150 $ s'il est bon. Disons que le taux d'actualisation effectif est nul. (Nous faisons cette hypothèse par simplification. Cela fonctionne de la même manière si le taux est positif.) Enfin, nous supposerons que la moitié des entreprises qui veulent lever des fonds sont des escrocs, tandis que l'autre moitié est "sérieuse". Ainsi, pour l'entreprise moyenne,

		Malchance Prob = 1/2	**Bonne chance** Prob = 1/2	**Valeur attendue Valeur**
Projet	Entreprise	50 $	150 $	100 $

Aucun financement autre que les fonds propres.

Supposons maintenant que les entreprises ne peuvent être financées que par des fonds propres, et qu'il n'y a absolument aucune possibilité pour une entreprise d'obtenir des fonds par emprunt. Dans ce cas, les deux types d'entreprises doivent lever des fonds propres si elles veulent opérer. La fraction de l'entreprise que vous demanderez en échange de vos 25 $ doit dépendre de votre évaluation de la qualité de l'entreprise. Si vous pensez qu'elle est mauvaise, et ne vaut que 50 $, vous demanderiez \$25/\$50 = 50% de l'entreprise. D'un autre côté, si vous pensez qu'elle est bonne, et vaut 150 $, vous ne demanderiez que \$25/\$150 = 1/6 de l'entreprise. Si vous pensez que c'est 50-50, vous demanderiez \$25/\$100 = 1/4 de l'entreprise. Voyons combien chaque type d'entreprise finira par obtenir, en fonction de ce que vous croyez.

Investisseurs externes Croient que l'entreprise est	% des actions vendues pour lever 25 $	Mauvaise entreprise conserve	Bonne en conse
Mauvaise ⇒ E = 50$	1/2	$25\$ + 1/2 \cdot 50\$ = 50{,}00\$$	$25\$ + 1/2 \cdot 1$
50-50 ⇒ E = 100$	1/4	$25\$ + 3/4 \cdot 50\$ = 62{,}5\$$	$25\$ + 3/4 \cdot 15$
Bonne ⇒ E = 150$	1/6	$25\$ + 5/6 \cdot 50\$ = 67{,}0\$$	$25\$ + 5/6 \cdot 1$

entrepreneurs doivent promettre aux investisseurs externes 25 % de leur entreprise de 100 $. Ils conservent le reste. Les escrocs finissent avec 62,50 $, et les bons entrepreneurs finissent avec 137,50 $. Notez que la mauvaise entreprise est mieux lotie en prétendant être une bonne entreprise, et que la bonne entreprise en souffre. Chaque dollar que les escrocs soutirent aux investisseurs est en fait payé par les bons entrepreneurs...

On peut voir ici distinctement les effets de la confiance interpersonnelle sur l'activité économique. Ce type de situation peut expliquer pourquoi certains investissements se font prioritairement entre des individus appartenant à des groupes permettant de réduire le risque de tomber sur des escrocs. Ces groupes peuvent être des clubs, une affiliation religieuse, ethnique... Avner Greif a montré comment, dans l'histoire, faire des affaires au sein de tels groupes réduit les coûts d'information et favorise la coopération en limitant les comportements opportunistes des « escrocs ».

L'équilibre "seulement fonds propres" : Vous demandez 25 % de l'entreprise.

Supposons maintenant que le financement par la dette est soudainement devenu disponible. Dans ce cas, en fonction de vos croyances, une entreprise qui vend de la dette recevra ce qui suit :

Flash info : le financement par la dette devient disponible.

Investisseurs externes Croient que l'entreprise est		$ de dette vendue Pour lever 25 $	Mauvaise entreprise conserve	Bonne entreprise conse
Mauvaise	$\Rightarrow E = 50\$$	25 $	$25\$ + (50\$ - 25\$) = 50\$$	$25\$ + (150\$ - 25\$) = 15$
50-50	$\Rightarrow E = 100\$$	25 $	$25\$ + (50\$ - 25\$) = 50\$$	$25\$ + (150\$ - 25\$) = 15$
Bonne	$\Rightarrow E = 150\$$	25 $	$25\$ + (50\$ - 25\$) = 50\$$	$25\$ + (150\$ - 25\$) = 15$

Plutôt ennuyeux, vous demanderiez toujours 25 $ et recevriez 25 $. Mais les bonnes entreprises sont mieux loties. Si les bonnes entreprises peuvent lever les 25 $ de financement par la dette, elles finissent avec un total de 150 $. Elles remboursent simplement le prêt après que le pétrole soit sorti du trou.

L'équilibre "seulement dette" : vous demandez 25 $ en dette.

Cependant, l'idée importante de cet exemple est tout à fait différente. Si le financement par la dette est disponible, l'inférence de vos investisseurs externes pour une entreprise qui vous demande un investissement en fonds propres change complètement. La raison est qu'il devient irrationnel pour vous de croire qu'une telle entreprise n'est pas une arnaque. Même si la moitié des entreprises du groupe sont sérieuses, aucune de ces bonnes entreprises ne voudrait vous demander un financement en fonds propres. Chaque bonne entreprise préfère opter pour un financement par la dette. En conséquence, il n'y a qu'une seule inférence possible pour vous : quiconque veut lever des fonds propres doit être un escroc ! Sinon, il opterait bien sur pour de la dette.

La présence de financement par la dette rend le financement par fonds propres un mauvais signal.

L'équilibre "choisir dette ou fonds propres" : vous demandez soit 25 $ en dette, soit 50 % de l'entreprise. (25 % n'est plus suffisant !)

Vous devriez maintenant être convaincu que, à moins que les entrepreneurs ne puissent convaincre de manière crédible les investisseurs externes qu'ils ont levé autant de fonds que possible par la dette (et par eux-mêmes), les investisseurs externes supposeront que les demandes des entrepreneurs pour un financement en fonds propres signalent qu'il y a quelque chose qui ne va pas avec l'entreprise, quelque chose dont ils n'ont pas connaissance mais qu'ils peuvent inférer. Ainsi, lorsque les propriétaires actuels annoncent une émission de nouvelles actions, cela révèle que les projets de l'entreprise sont pires que ce que l'on croit généralement, et les nouvelles actions ne peuvent être vendues qu'à un prix très bas. C'est encore un exemple de

Émettre plus d'actions (aussi nommé partenariat) révèle une information défavorable. Ainsi, les nouvelles actions ne peuvent être vendues qu'à des prix bas.

Cet argument s'applique à toutes les créances qui sont plus subordonnées, et conduit à un "ordre de priorité" de financement.

Mais cet argument s'étend non seulement aux fonds propres, mais aussi à d'autres créances. Si un initié veut vendre un titre (au lieu de conserver les flux attachés), c'est que ses anticipations sont mauvaises. Partager des obligations plus subordonnées (risquées) équivaut à ce que les propriétaires actuels fassent de vous un "petit partenaire", lorsqu'ils ne sont pas prêts à garantir leurs emprunts par des actifs (collateral). Par conséquent, l'annonce d'un titre subordonné risqué révèle que les projets de l'entreprise ne sont pas trop bons, mais pas trop mauvais non plus. En revanche, l'émission d'un nouveau prêt garanti (ou d'une obligation senior sans risque) indiquera que les projets de l'entreprise sont meilleurs. Le résultat est que plus les projets de l'entreprise sont bons, plus des titres de dette seniors seront offerts à la vente par les managers. Cela conduit à la vision de l'ordre de priorité mentionnée précédemment de la structure du capital : les meilleurs projets sont financés par la dette la plus senior, les projets moins bons par la dette subordonnée, et les pires projets par les fonds propres.

Notez cependant que l'information privilégiée est une condition suffisante mais non nécessaire. Un ordre de priorité peut également apparaître en l'absence d'information privilégiée. Bien sûr ceci est valable à "type de projet donné" car par ailleurs, la nature des projets influe sur leur capacité à se faire financer par de la dette (plus les projets consistent à financer des actifs liquides, plus il est facile de trouver des prêteurs).

Les entreprises peuvent vouloir éviter d'émettre des actions pour éviter de signaler de mauvaises nouvelles.

Qu'est-ce que cela implique pour la structure optimale du capital ? Considérons une entreprise qui ne peut pas émettre facilement de la dette parce qu'elle a peu de garanties ou parce que la dette supplémentaire augmenterait indûment les coûts attendus de faillite. Si elle ne peut pas émettre d'actions en raison de tous ces problèmes d'initiés, une telle entreprise pourrait devoir renoncer à certains bons projets (mais peut-être pas exceptionnels), simplement parce que les propriétaires ne veulent pas vendre leurs projets au prix du pire scénario possible. Une entreprise cotée en bourse pourrait ainsi contracter trop de dettes (entraînant des coûts de détresse financière) ou rationner ses projets, échouant à réaliser au moins certains de ses projets à VAN positive. Et dans la mesure où la sélection adverse déforme le choix de projet autrement optimal de l'entreprise, elle réduit la valeur de l'entreprise.

➤ Deux types de sources de valeur des structures de capital, Pg.723.

Important

La présence de préoccupations liées à l'information privilégiée (les investisseurs craignant le pire) favorise la dette par rapport aux fonds propres en tant que véhicule de financement moins coûteux.

Si les managers peuvent transmettre tout ce qu'ils savent, la pénalité de sélection adverse disparaîtrait.

Quand une entreprise pourrait-elle émettre des actions sans pénalité de sélection adverse ?

- Si un mécanisme existe, par exemple, un audit détaillé, permettant aux initiés ayant de bons projets de transmettre de manière crédible la véritable qualité du projet, il serait dans leur intérêt de le faire. En effet, si un tel mécanisme est reconnu pour exister et que les propriétaires ne l'utilisent pas, les investisseurs potentiels devraient immédiatement supposer que les propriétaires actuels ne le font pas parce qu'ils savent que le résultat sera mauvais.
- Si les propriétaires actuels peuvent convaincre les investisseurs potentiels qu'ils ont investi tout leur propre argent, qu'ils ont épuisé leur accès personnel au crédit et qu'ils ne peuvent tout simplement pas mettre plus de capital en jeu qu'ils ne l'ont déjà fait, alors il n'y a pas de mauvaise information privilégiée dans le fait qu'ils essaient de lever des capitaux propres. Dans ce cas, les investisseurs externes peuvent supposer que le projet n'est pas nécessairement mauvais. Ainsi, les capital-risqueurs sont peu susceptibles d'investir dans une *start-up* dans laquelle les propriétaires actuels n'ont pas la majeure partie de

Les théories de l'information privilégiée et des flux de trésorerie disponibles (agence) sont très étroitement liées. La première affirme que lorsque les entreprises émettent des actions, les managers signalent une anticipation que l'avenir sera moins bon. La seconde affirme que lorsque les entreprises émettent des actions, les managers rendront l'avenir pire: ils gaspilleront l'argent. Dans les deux cas, l'émission d'actions envoie des signaux aux investisseurs concernant des perspectives défavorables. Par conséquent, les deux créent des ordres de priorité dans lesquels le scepticisme approprié des investisseurs devrait inciter le dirigeant ordinaire à préférer émettre de la dette plutôt que des actions. La principale différence entre les deux théories est que l'explication par l'agence est plus causale que l'explication par l'information privilégiée.

Les coûts d'agence et l'information privilégiée sont étroitement liés: tous deux créent un ordre de priorité.

Q 19.17. You are a research scientist with a new drug idea. Only you can know how good it is. It costs $100 million to create a lab and test it. If it pans out, you get $500 million. If it does not, you can resell the lab. Alas, you do not have $100 million in cash. Assume the discount rate is 0.

- What is the expected NPV of your project?
- If you did not know any better than your outside investors whether the drug will be successful, and you borrowed $100 million, how much would you expect to keep in each state? How much would your creditors get in each state?
- If you did not know any better than your outside investors whether the drug will be successful, and you sold equity at a fair price, how much equity would you have to sell and how much would you expect to keep in each state?
- If you did not know whether the drug will be successful, and you borrowed $100 million, how much would you expect to keep in each state? How much would your creditors get in each state?
- If you did not know whether the drug will be successful, and you wanted to finance the upfront cost with equity, how much equity would you have to sell? How much would you expect to keep in each state? If it was good, but your creditors assume you act in your self-interest and sell debt instead, how much would you lose by financing with equity instead of debt?

Q 19.18. A house up for auction can be worth either $500,000 or $1,000,000 with 50-50 probability. The other bidders know the true value; you do not. If you bid for the house in an auction, what should you bid? If you bid $750,000, what is *your* expected rate of return?

Q 19.19. What is the pecking order? (Thinking question: In a real-world firm, will a pecking order lead to a financing pyramid, in which firms tend to be financed mostly by debt [the bottom of the pyramid] and by very little equity [the top of the pyramid]?)

Q 19.20. Does concern with inside information suggest that firms should issue debt or equity? Why?

Q 19.21. Go back to the oil rig example, which is worth either \$50 or \$150 with 50-50 probability. But now assume that there is an additional cost to issuing debt — perhaps because these types of firms are more likely to go bankrupt and incur the wrath (fees) of the legal profession.

1. If these fees are expected to be \$10, how much will the good firms, the bad firms, and the lawyers get to keep?
2. If these fees are expected to be \$15, how much will the good firms, the bad firms, and the lawyers get to keep? (You are not expected to get the answer right, but give it a stab.)

19.7 Quelques autres sujets importants

Liquidité de trésorerie des entreprises

Repas gratuit avant la crise

Avant la Grande Récession de 2008-2009, de nombreuses entreprises "frappaient de la monnaie" en transformant de la dette à long terme à coût plus élevé en dette à court terme meilleur marché, voire au financement REPO au jour le jour. En renouvelant ce financement encore et encore, les entreprises gagnaient 2 à 4 % de plus par an qu'auparavant lorsqu'elles étaient financées par de la dette à long terme). C'était particulièrement le cas pour les entreprises de services financiers comme Bear Stearns ou Lehman Brothers, qui avaient des ratios d'endettement dépassant 98 % à la veille de la crise. Les faibles coûts d'emprunt ont généré des profits records et de nombreux bonus généreux pour les dirigeants.

Problèmes en période de crise

Le financement à court terme était vraiment bon marché et fonctionnait très bien jusqu'en 2008, lorsque les marchés financiers se sont soudainement figés. Les prêts au jour le jour, qui avaient été renouvelés pendant de nombreuses années, n'ont soudainement plus été prolongés, car les prêteurs craignaient eux-mêmes de faire faillite et ont commencé à thésauriser leur propre liquidité. À ce stade, seules des méthodes de financement extrêmement coûteuses étaient encore disponibles. Les entreprises emprunteuses ont tenté de liquider tout ce qu'elles pouvaient à court terme et ont soudainement dû payer des taux allant jusqu'à 20 à 40% par an quand elles pouvaient trouver du crédit. Le financement à court terme au jour le jour n'était pas le repas gratuit que certains avaient cru, du moins du point de vue des actionnaires. (Les bonus des dirigeants n'ont jamais été récupérés, donc de leur point de vue, c'en était un !)

Sobriété post-crise

Depuis la Grande Récession, la plupart des grandes entreprises cotées en bourse ont des structures de capital plus équilibrées dans le temps, souvent combinées avec des réserves de liquidités dans différentes devises. Maintenir des réserves dans les pays dans lesquels les profits ont été réalisés permet pour de nombreuses grosses entreprises d'éviter de payer des impôts tout en étant disponibles en même temps comme assurance contre les périodes soudaines de sécheresse de liquidité. Des entreprises comme Apple et Intel continuent de lever de grandes quantités de financement par la dette à moyen terme aux États-Unis à des taux d'environ 100 points de base au-dessus des bons du Trésor, tout en détenant des centaines de milliards de dollars en liquidités dans des pays étrangers. Pendant ce temps, les

petites entreprises et celles cotées en bourse continuent de payer des spreads assez élevés, avec des taux d'intérêt souvent proches de 10%.

Coûts de transaction

Les coûts de transaction ont joué un rôle important dans tous les exemples de structure de capital ci-dessus : si les coûts de transaction avaient été nuls, les pressions externes auraient forcé la direction à choisir la meilleure structure de capital. Mais si les coûts de transaction sont élevés, les erreurs de gestion sont difficiles ou impossibles à corriger pour ceux qui ne sont pas dans l'entreprise (outsider). Il ne suffit pas qu'un outsider achète et vende des actions. L'action corrective appropriée nécessite d'accumuler suffisamment d'actions pour pouvoir influencer les choix de la direction. Sans discipline externe, les dirigeants peuvent agir de manière inappropriée. Ils peuvent contracter trop de dettes ou émettre trop d'actions, et le marché peut ne pas être en mesure de corriger leurs décisions.

Les coûts de transaction sont omniprésents. Ils empêchent probablement un ajustement optimal de la structure du capital.

Les coûts de transaction peuvent également jouer un rôle direct. Par exemple, les exigences de reporting et les responsabilités imposées par les autorités de régulation dans la grande majorité des pays augmentent le coût pour lever des capitaux propres en bourse par rapport à ce que peuvent fournir des fonds privés. De plus, les données montrent que l'émission de nouvelles actions entraîne des coûts de transaction directs d'environ 5 à 15 % du montant émis, en fonction de la taille de l'entreprise et de l'émission; le financement par des fonds d'investissement est aussi coûteux mais plus difficile à observer. Pour de nombreuses petites entreprises, ces coûts d'émission d'actions peuvent être suffisamment élevés pour justifier une structure de capital composée exclusivement d'actions non cotées et de dettes bancaires plutôt que de plus de capital levé sur les marchés; d'ailleurs le nombre d'entreprises cotées en bourse est à la baisse partout dans de nombreux pays.

Les coûts de transaction pour maintenir des actions cotées en bourse peuvent être assez élevés, surtout pour les petites entreprises. Les coûts d'émission d'actions sont également très élevés.

Un autre exemple de la manière dont les coûts de transaction à l'échelle du marché peuvent affecter les structures de capital individuelles découle de l'absence de certains acteurs. Par exemple, de nombreuses institutions ne sont pas autorisées par la loi à détenir des titres dont la notation de crédit est trop faible. En termes simples, les entreprises dont la notation de crédit est inférieure à la catégorie investissement ne peuvent pas accéder au grand marché des papiers commerciaux. Cela pourrait créer une situation dans laquelle le coût du capital de la dette est faible uniquement pour les ratios de dette faibles (quand l'entreprise peut émettre de la dette bien notée), mais il augmente considérablement si l'entreprise contracte beaucoup de dettes. À un niveau plus fondamental, il est difficile pour les investisseurs particuliers d'investir dans la dette d'une société spécifique. Si les fonds communs de placement obligataires ne peuvent pas faciliter l'accès des investisseurs individuels, cela peut encore augmenter le coût d'émission de la dette.

Les coûts de transaction pourraient également empêcher les entreprises d'émettre de la dette.

Important

Les considérations de coûts de transaction pourraient favoriser soit la dette, soit les fonds propres.

Questions comportementales

La section 12.2 a déjà expliqué le lien entre les coûts de transaction élevés et la finance comportementale. Lorsque les coûts de transaction sont élevés (ce qui signifie que l'on ne peut pas facilement corriger les erreurs) alors les considérations de finance comportementale sont susceptibles de jouer un rôle important. De telles conditions sont en effet courantes en finance d'entreprise. Il est tout simplement trop coûteux de prendre le contrôle d'une entreprise afin de corriger une structure de capital qui

Les coûts de transaction "causent" des problèmes de finance comportementale.

➤ Finance comportementale, § 12.2, Pg.395.

cela pourrait signifier toutes sortes de choses. Sans une description plus précise des erreurs comportementales spécifiques, la finance comportementale est moins prescriptive que les théories antérieures sur l'optimalité de la structure du capital. C'est-à-dire que nous ne comprenons pas encore pleinement les conseils que la théorie de la finance comportementale donne aux dirigeants sur la structure optimale du capital dans un monde où eux-mêmes, et les autres, peuvent faire toutes sortes d'erreurs.

Des erreurs comportementales spécifiques peuvent avoir des implications spécifiques.

La finance comportementale est la direction la plus prometteuse en finance d'entreprise. Mais il est probablement encore trop tôt pour dire où et comment elle nous aidera à mieux comprendre le monde. De premières indications suggèrent que certaines erreurs comportementales sont plus courantes que d'autres. Par exemple, nous pensons maintenant que l'**excès de confiance** et l'**excès d'optimisme** sont des traits courants parmi les dirigeants, les investisseurs et encore plus au sein des entrepreneurs. Si les managers sont trop optimistes, cela peut aggraver les préoccupations liées à l'agence (ils peuvent entreprendre des projets à VAN négative) et les réticences à liquider, mais atténuer les problèmes de sous-investissement. Si les investisseurs sont trop optimistes, l'émission d'actions peut ne pas être aussi désavantageuse que le suggère l'argument de l'information privilégiée. Les investisseurs peuvent ne pas nécessairement croire au pire et il existe des preuves que tel était effectivement le cas par exemple pendant la bulle Internet. Bien qu'il soit moins probable que les marchés plutôt que les managers commettent des erreurs, il existe de bonnes preuves que les marchés financiers peuvent également être imparfaits. Si les marchés externes évaluent mal les titres (parce que les marchés financiers sont imparfaits lorsqu'ils n'ont pas les mêmes informations que le manager, ou parce qu'ils sont influencés par des psychologies irrationnelles) il serait rationnel pour les managers d'essayer de trouver le meilleur moment pour émettre des actions.

➤ Biais comportementaux, § 13.8, Pg.486.

Important

Les considérations comportementales pourraient favoriser soit la dette, soit les fonds propres.

Q 19.22. Give an example of transaction costs that favor more equity in the capital structure. Give an example of transaction costs that favor more debt.

19.8 Résumé de la structure statique du capital

Les forces statiques sont résumées dans la Table 19.6.

La Table 19.6 présente un résumé de tous les effets de la structure du capital discutés jusqu'à présent. Les quatre principales forces qui poussent l'entreprise vers les actions sont les problèmes d'agence non contrôlés (les dirigeants aiment les actions, car elles facilitent leur vie et leur permettent d'acheter d'autres entreprises plus facilement), les coûts de détresse financière, les impôts sur le revenu des personnes physiques et l'expropriation de la dette; classés selon une évaluation subjective de leur importance relative dans de nombreuses grandes entreprises. Les trois principales forces qui poussent l'entreprise vers la dette sont les impôts sur les bénéfices des sociétés, l'atténuation des conflits d'agence et les problèmes d'information privilégiée ; probablement toutes très importantes et difficiles à classer. En tirant les unes contre les autres, ces forces poussent les entreprises vers leurs structures de capital effectivement observées. Du point de vue de la maximisation de la valeur :

- Trop de dette, et l'entreprise s'attendrait à perdre trop en gestion d'une détresse financière, à imposer trop d'impôts des personnes physiques à ses propriétaires

Les managers maximisant leur propre bien-être poussent l'entreprise vers…	
Conflits d'agence non atténués Les managers aiment les fonds des actionnaires et la flexibilité qu'ils offrent, et ils n'aiment pas la dette et la discipline qu'elle impose. Ici, la présence d'actions *réduit* la valeur de l'entreprise.	Actions
Les propriétaires maximisant la valeur de l'entreprise poussent l'entreprise vers…	
Coûts de détresse financière Incluent les opérations inefficaces, les problèmes de sous-investissement, les incitations des fournisseurs et des clients, l'échec de la liquidation ou de la vente à des prix appropriés, les politiques prédatrices des concurrents, etc.	Actions (généralement)
Impôts sur le revenu des personnes physiques Les revenus de dividendes et surtout les gains en capital sont fiscalement avantageux du point de vue des investisseurs.	Actions
Expropriation de la dette Inclut les coûts découlant de l'interaction entre la crédibilité de l'emprunteur et la flexibilité de l'emprunteur. Inclut les coûts de spécification complète des contrats. (Peut-être moins important que d'autres forces dans ce tableau.)	Actions
Liquidité Indisponibilité en période de difficultés soudaines	Actions / Dette LT
Impôts sur les bénéfices des sociétés Les paiements d'intérêts sont déductibles des impôts par l'entreprise.	Dette
Trop de flux de trésorerie (Atténuation des conflits d'agence) Parfois appelé aléa moral. Inclut la construction d'empires, le flux de trésorerie libre, les avantages excessifs des managers, la vérification, etc.	Dette
Information privilégiée Parfois appelée sélection adverse ou même market for Lemons. (Parfois, la sélection adverse est à tort appelée "ordre de priorité" — les problèmes d'information privilégiée créent effectivement un ordre de priorité, mais d'autres forces peuvent aussi le faire.)	Dette
Finance comportementale	Dépendant de la situation
Coûts de transaction	Dépendant de la situation

Table 19.6: ***Résumé des forces et effets importants de la structure du capital.*** À l'exception du premier effet, c'est la maximisation globale de la valeur qui devrait pousser les entreprises à se financer avec le titre décrit dans la colonne de droite.

Comme indiqué, les conflits d'agence non atténués peuvent au contraire pousser l'entreprise à avoir trop d'actions et trop peu de dette, car les managers préfèrent les fonds propres.

Q 19.23. List the main effects pulling capital structures toward equity. List the main effects pulling capital structures toward debt. Are all these forces working through the desire of entrepreneurs and managers to maximize firm value?

19.9 L'effet de l'effet de levier sur le coût du capital et la valeur

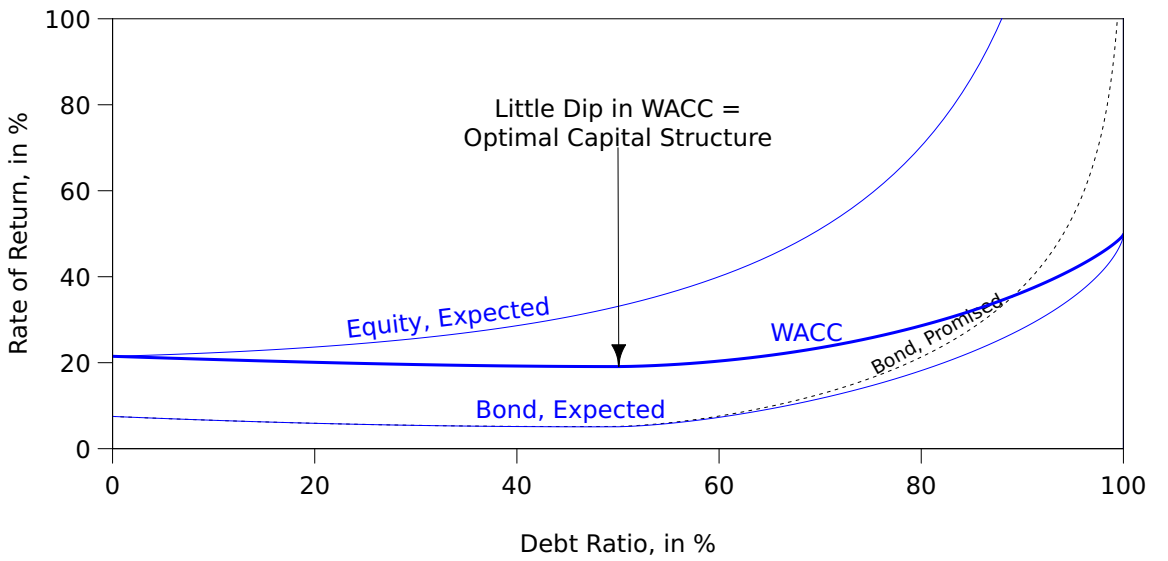


Figure 19.7: ***Le coût du capital dans un monde imparfait.*** Cette figure est l'équivalent des Figures 17.3 et 18.2, sauf que les deux types de créances ont maintenant certains inconvénients et certains avantages. Cela aboutit à un ratio d'endettement optimal pour l'entreprise (indiqué par la flèche).

Minimisation du CMPC = Maximisation de la valeur.

Ce chapitre a décrit l'effet de nombreuses forces sur la valeur de l'entreprise et sur le financement optimal entre dette et fonds propres. Mais comment ces forces influencent-elles le CMPC (WACC) effectif de l'entreprise ? Vous savez déjà que la valeur de l'entreprise et le coût du capital sont des miroirs l'un de l'autre, donc des coûts de capital plus élevés signifient des valeurs d'entreprise plus faibles, et vice-versa. Pensez simplement à la valeur de l'entreprise aujourd'hui comme aux flux de trésorerie futurs attendus de projets donnés, divisés 1 + le coût du capital. En maintenant les flux de trésorerie attendus (projets) constants, lorsque le coût du capital de l'entreprise augmente, sa valeur actuelle diminue, et vice-versa.

Avec plus de forces que les seuls impôts sur les sociétés, le ratio d'endettement optimal des entreprises peut maintenant résulter de nombreuses forces.

À quoi ressemble le coût du capital de l'entreprise en fonction de son ratio d'endettement ? Vous l'avez déjà vu dans un monde parfait (Figure 17.3) et dans un monde avec des impôts sur les sociétés (Figure 18.2). La Figure 19.7 montre à quoi pourrait ressembler une telle figure en prenant en compte plusieurs imperfections du marché des capitaux. Le coût du capital en actions et le coût du capital en dette sont

sûr, ce n'est pas toujours le cas. Il existe des entreprises dans lesquelles le coût effectif du capital est considérablement plus courbé, auquel cas une structure de capital sous-optimale détruirait beaucoup plus de valeur. Assurez-vous donc de vous concentrer sur les effets importants de premier ordre pour l'entreprise spécifique que vous étudiez, et non sur les effets mineurs qui ne provoquent pas beaucoup de courbure dans le coût du capital.

➤ Coût du capital avec impôt sur les sociétés, Figure 18.2, Pg.685.

Important

- La structure du capital peut avoir des influences dramatiques sur la valeur des entreprises qui (a) envisagent des changements drastiques dans leur structure de capital (par exemple, comme dans un rachat extérieur) ; (b) sont proches de la détresse financière ; et (c) sont très fortement endettées. (Par exemple, de nombreuses banques fonctionnent régulièrement avec des ratios passifs/actifs supérieurs à 90 %. Tout incident peut être catastrophique.)
- Pour de nombreuses autres *grandes* entreprises cotées en bourse, la fonction de valeur de la structure du capital semble être assez plate. C'est-à-dire que de petits écarts dans leurs ratios d'endettement par rapport à l'optimum, dans un sens ou dans l'autre, ne semblent pas avoir de grandes influences sur la valeur de l'entreprise. (Cela ne signifie pas que les dirigeants s'en moquent ; cela signifie que même s'ils s'en soucient, les changements n'auront pas beaucoup d'effet sur la valeur de l'entreprise.)
- Lorsque la fonction de valeur est plate, et s'il y a des coûts de transaction élevés pour transformer la dette en fonds propres, ou vice versa, ne rien faire peut être le meilleur choix, même lorsque l'entreprise n'est pas à son ratio dette/fonds propres optimal.

Q 19.24. If the firm is not in an M&M perfect-market situation, how will this be reflected in the relation between its cost of capital and its leverage?

19.10 Formules d'évaluation avec de nombreuses imperfections de marché

Comment devriez-vous penser aux formules d'évaluation des entreprises en présence d'imperfections de marché ?

Vous savez maintenant qu'en tant que dirigeant d'entreprise, vous devez vous soucier de vos propres impôts sur les bénéfices des sociétés (et vous avez de belles formules de valeur actuelle ajustée ou Adjusted Present Value et de CMPC pour les gérer), des impôts sur le revenu des personnes physiques (IRPP) de vos investisseurs, de la manière dont la dette d'entreprise peut augmenter votre coût attendu de faillite, de la manière dont les fonds propres peuvent amener les managers à gaspiller de l'argent dans de mauvais projets, et d'autres questions liées à la structure du capital de votre entreprise. Alors, comment calculer la valeur actuelle nette de votre entreprise en présence de ces problèmes et de votre capacité à utiliser la structure du capital pour les modifier ? Comment toutes les imperfections du marché des capitaux s'agrègent-elles pour affecter la valeur de l'entreprise et sa structure de capital ? Et avez-vous besoin de formules APV ou CMPC plus complexes que celles du Chapitre 18 ?

➤ WACC/APV avec impôts des personnes physiquess, § 18.6, Pg.709.

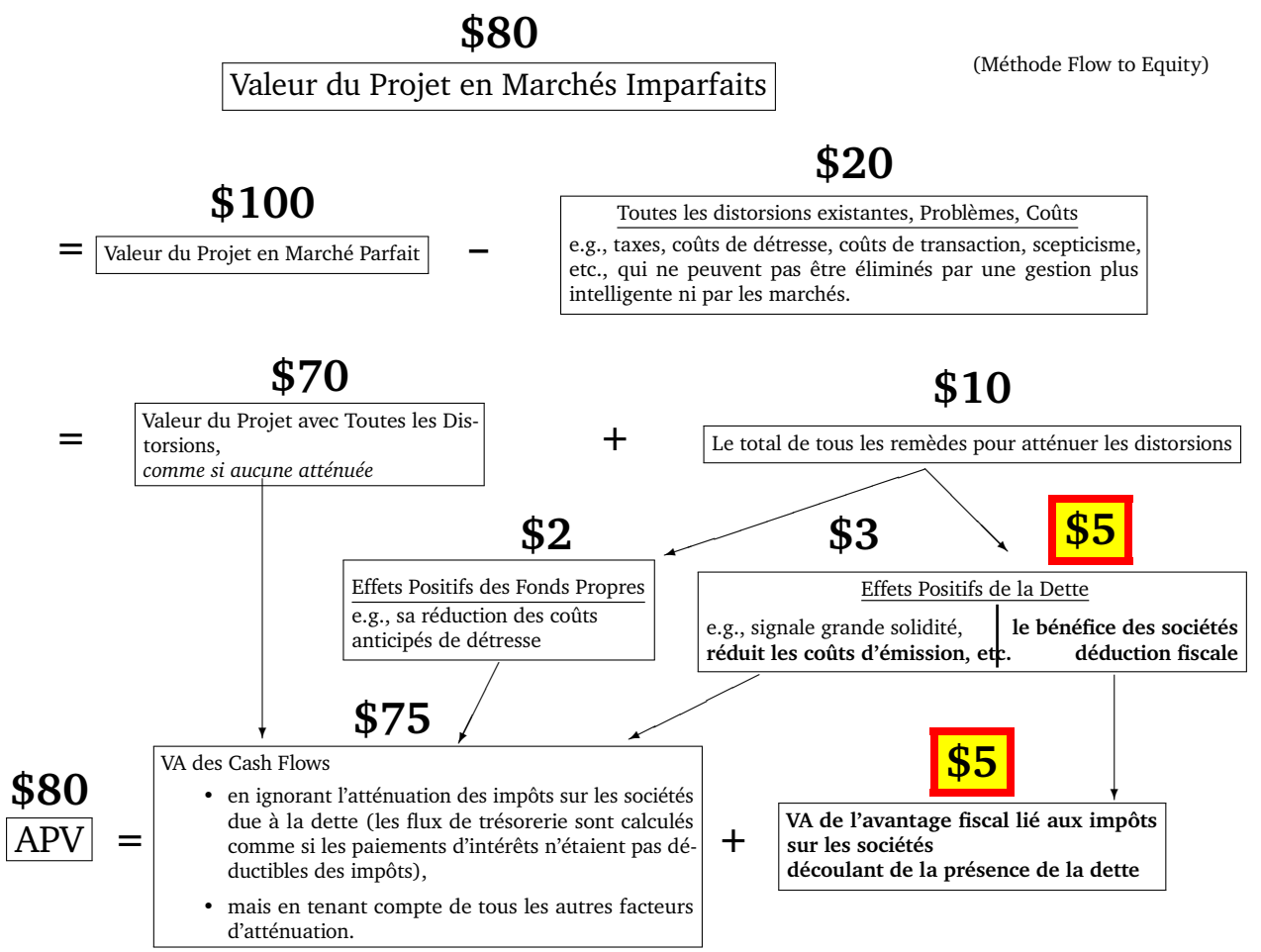


Figure 19.8: ***Cadre conceptuel pour les effets et formules de la structure du capital.*** Cette figure fournit une base conceptuelle pour réfléchir à la structure du capital dans des marchés imparfaits. Les chiffres ont été inventés pour faciliter l'explication.

- Considérez un projet valant 100 $ dans un monde parfait. Les imperfections du marché, telles que les impôts sur les sociétés et les coûts de détresse financière qui ne peuvent être évités, réduisent cette valeur à 80 $. C'est la véritable valeur car la réalité est un marché imparfait.
- Vous pouvez cependant envisager cette entreprise d'une autre manière. Par exemple, considérez une entreprise dont la structure de capital subit tous les inconvénients: elle souffre des imperfections du marché à gauche et à droite, et ne fait rien pour y remédier. Cette entreprise pourrait ne valoir que 70 $. Il s'ensuit que toutes les solutions aux imperfections du marché doivent permettre à cette entreprise de générer 10 $ de dollar de valeur.
- Pensez maintenant aux solutions potentielles à ces imperfections: des impôts sur les sociétés qui peuvent être évités (par exemple, en ayant de la dette et en profitant de niches fiscales), des moyens de signaler que l'entreprise vaut plus (par exemple, en ayant plus de dette), des moyens de réduire les coûts de détresse ou de réduire les impôts sur le revenu des investisseurs (par exemple, en ayant plus de fonds propres). Cela augmente la valeur de l'entreprise par rapport à la valeur de 70 $.
- L'APV (Adjusted Present Value) ne prend en compte qu'une partie de ces solutions. Elle travaille avec la valeur de l'entreprise comme si toutes les parties non liées aux impôts sur les sociétés avaient été corrigées autant que possible (ici, 75 $), puis ajoute l'avantage fiscal lié aux impôts sur les sociétés (ici, 5 $).
- Dans le monde réel, vous devez toujours trouver le chiffre de 75 $; la valeur de l'entreprise en supposant que toutes les autres solutions ont été appliquées. Cela inclut tous les autres effets nets, tels que les effets des impôts sur le revenu des personnes physiques, les coûts de détresse financière, etc. Vous devez réfléchir à la manière dont la dette et les fonds propres modifient ce chiffre.

Tout d'abord, rappelez-vous que dans un marché imparfait, le coût moyen du capital n'est pas le coût marginal du capital que vous voudriez comparer au taux de rentabilité interne de votre prochain projet. Le coût de lever ou de rembourser un euro supplémentaire en financement externe peut être sensiblement différent du coût de lever ou de rembourser un milliard d'euros. Le coût actuel du capital que vous pouvez lire dans vos données est simplement un chiffre historique, et non ce dont vous avez besoin pour demain. Néanmoins, le coût moyen du capital peut souvent être très utile à analyser, ne serait-ce que parce que les mêmes forces qui ont influencé le coût moyen du capital dans le passé influencent probablement aussi le coût marginal du capital aujourd'hui. Pour de nombreuses grandes entreprises, le coût moyen du capital peut ne pas être très éloigné du coût marginal du capital.

Dans un marché imparfait, ne pensez pas que le coût moyen et le coût marginal du capital sont les mêmes.

➤ Coût marginal et moyen du capital, § 17.5, Pg.665.

La Figure 19.8 illustre comment vous pouvez penser à évaluer votre entreprise (ou simplement votre prochain projet) sous différents angles. La valeur de l'entreprise serait de 100 $ dans un marché parfait, mais elle n'est que de 80 $ en raison des imperfections du marché. (L'approche flux vers fonds propres raisonne directement avec les flux de trésorerie et les coûts du capital qui sont réduits par les 20 $ d'imperfections.) Bien que l'avantage fiscal créé par la déductibilité fiscale des intérêts joue un rôle spécial dans la formulation algébrique de l'APV (et du CMPC), les autres facteurs peuvent être tout aussi importants. Cela est illustré dans la dernière ligne, où 5 $ d'atténuation des impôts sur les sociétés sont mis en évidence. Pourtant, ce n'est pas parce que les impôts sur les sociétés étaient le seul facteur, ou même le plus important. Seulement 5 $ des 20 $ de réduction sont dus aux impôts sur les sociétés. Les 15 $ restants d'imperfections du marché pèsent plus lourd, mais ils influencent la valeur en s'intégrant directement dans les 75 $ de valeur actuelle des flux de trésorerie. Alternativement, vous pourriez penser à une approche de type APV pour d'autres imperfections également : vous travailleriez avec 70 $ de valeur sous des imperfections extrêmes du marché si elles restaient totalement non atténuées, puis vous ajouteriez les 10 $ de valeur que votre structure de capital astucieuse a atténués. Cette méthode est rarement utile. Voyons pourquoi.

La Figure 19.8 est un graphique conceptuel qui montre comment différents coûts de la dette et des fonds propres s'intègrent dans la formule de la Valeur Actuelle Ajustée (APV).

Avez-vous besoin d'autres formules d'évaluation (APV ou CMPC) ?

Réfléchissez. Dans le chapitre précédent, vous avez appris que vous pouviez gérer les impôts sur les sociétés de l'une des manières suivantes :

1. Vous pouviez travailler avec les cash flows attendus et les coûts du capital "comme si entièrement taxés" puis ajouter le "remède" créé par l'avantage fiscal de la dette qui réduit l'impôt sur les sociétés. C'était le principe derrière les deux premières méthodes, CMPC et APV.
2. Vous pouviez travailler avec les cash flows attendus qui reflètent déjà les impôts réels sur les sociétés. C'était la méthode Flow-to-Equity.

APV et CMPC sont des méthodes que l'on peut dire mauvaises mais corrigées. Vous pouvez calculer l'avantage précis réduisant l'impôts sur les sociétés.

➤ WACC et APV, § 18.3, Pg.678.

➤ Flux vers fonds propres, § 18.4, Pg.687.

Pour les impôts sur les sociétés, chacune de ces trois méthodes fonctionne. Les méthodes APV et WACC sont particulièrement utiles car elles facilitent le raisonnement sur la manière dont un changement de structure de capital modifie la valeur de l'entreprise. De plus, en tant que manager, vous connaissez les données (principalement votre propre taux d'imposition sur les sociétés), vous pouvez donc calculer la valeur exacte en dollars à la fois de la valeur "comme si entièrement taxée à l'IS" et de la

Vous ne disposez pas de données aussi précises pour d'autres effets. Vous êtes donc mieux loti en réfléchissant simplement aux coûts eux-mêmes.

Malheureusement, ce n'est pas le cas pour les autres facteurs impactant la structure du capital. En tant que dirigeant, vous avez rarement (ou ne vous souciez pas de) connaître:

- Il vous serait difficile de déterminer d'abord la valeur de l'entreprise si vos investisseurs recevaient tous les paiements sous forme d'intérêts et étaient donc entièrement imposés au niveau des personnes physiques, puis d'ajuster comment le financement par actions réduirait leurs impôts des personnes physiques. (En fait, vous ne connaissez même pas avec précision les taux d'imposition marginaux corrects de vos investisseurs et ils sont très variables.)
- Il vous serait difficile de déterminer d'abord les pertes attendues en cas de faillite si votre entreprise était financée uniquement par de la dette, puis d'ajuster comment le financement par actions réduirait ces coûts de faillite.
- Il vous serait difficile de déterminer d'abord combien d'argent serait gaspillé dans de mauvais projets si l'entreprise était financée uniquement par des fonds propres, puis d'ajuster comment le financement par dette réduirait ce gaspillage.

Pourriez-vous concevoir de nouvelles formules de coût du capital pour traiter chacun de ces effets ? En principe, oui. D'ailleurs, il existe une formule de Miller qui intègre spécifiquement les impôts sur le revenu des personnes physiques. Mais en pratique, puisque vous ne connaissez pas les données exactes nécessaires à de telles formules novatrices, elles sont pour la plupart inutiles.

Les données de coût de la dette et des fonds propres dans les formules d'évaluation reflètent les effets non liés aux impôts sur les sociétés, et pas un nouveau terme capturant l'avantage.

Mais si ces effets de la structure du capital sont importants, comment alors évaluer l'entreprise sous une structure de capital donnée ? La réponse est qu'il est préférable d'utiliser simplement une méthode de type flux vers fonds propres. Mais vous devriez prendre en compte toutes les autres influences de la structure du capital dans vos données, qui sont le montant des cash flows attendus et le taux d'actualisation.

- Si vous pouvez réduire les impôts des personnes physiques de vos investisseurs sur certains types de créances, alors votre propre coût du capital d'entreprise sur ces créances sera plus faible. La raison en est que vos investisseurs voudraient vous prêter leur argent à des taux de rentabilité attendus plus bas. (Vous pourriez vouloir demander à votre banquier d'affaire de combien cela peut être réduit.)
- Si vous pouvez réduire votre probabilité de faillite, vos flux de trésorerie attendus pourraient augmenter (et votre coût du capital pourrait diminuer).
- Si vous pouvez réduire les projets inefficaces en ajoutant plus de dette, vos flux de trésorerie attendus pourraient à nouveau augmenter (et votre coût du capital pourrait diminuer).

Et ainsi de suite. En somme, tous les facteurs non liés aux impôts sur les sociétés entrent dans vos calculs, mais ils le font par leur influence sur vos données dans les formules existantes standard, et non par un nouveau terme dans une nouvelle formule. (Dans la Figure 19.8, ils influencent la détermination des 75 $.)

"Pas de formule" ne signifie pas "moins important" ou "pas besoin de réfléchir."

Il est important de comprendre que le fait de ne pas avoir de nouvelles formules (ou un terme supplémentaire) ne signifie pas que ces facteurs sont moins importants et que vous pouvez les négliger. Nous avons déjà vu que dans ce bas monde, de nombreuses choses difficiles à observer sont très importantes et inversement. Ne pas avoir leurs propres formules ne signifient pas que les impôts sur le revenu des

personnes physiques, les coûts de faillite, etc., sont moins importants que les impôts sur les sociétés. (La Figure 19.8 vous donne un tel exemple.) En tant que directeur financier, vous pouvez créer de la valeur pour vos investisseurs et réduire votre coût du capital non seulement en réduisant vos impôts sur les sociétés, mais aussi en tenant compte de tous les autres effets. Vous devez donc réfléchir à la manière dont vos actions et votre structure de capital maximisent la valeur de l'entreprise. Il est fort probable que, parce que vous pouvez rarement calculer facilement les grandeurs exactes de ces imperfections du marché, vous devriez passer plus de temps à les comprendre et pas moins comme pourrait le laisser penser l'absence de formule ! En fin de compte, comme vous l'avez appris dans la Section 18.5, si vous pouvez réduire les imperfections du marché, votre entreprise bénéficiera finalement de coûts de capital plus bas et donc augmentera sa valeur. D'un point de vue managérial, vous pouvez également inverser cela : si votre structure de capital minimise vos coûts de capital attendus, vous choisissez les meilleurs compromis dans le monde réel, compte tenu de la multitude d'imperfections du marché en arrière-plan.

➤ MEDAF comme entrée CMPC dans un monde imparfait, § 18.5, Pg.698.

Important

- Les impôts sur les sociétés ne sont qu'un facteur parmi d'autres influençant la valeur de l'entreprise.
- Les impôts sur les sociétés sont souvent traités par le biais des formules adaptant CMPC et APV présentées dans le Chapitre 18, car les managers disposent généralement des données quantitatives nécessaires. (Ces deux données sont la valeur de l'entreprise *comme si elle était entièrement imposée* et la valeur de l'avantage fiscal lié à la dette.)
- Les impôts sur les sociétés peuvent également être traités par une approche de type flux vers fonds propres, qui repose sur les coûts réels estimés du capital et non sur les coûts du capital ajustés fiscalement.
- Les autres facteurs influencant la structure du capital sont mieux pris en compte par une estimation directe du coût du capital. Cela est analogue à la méthode flux vers fonds propres. Les imperfections du marché entrent dans l'évaluation par leur influence sur les cash flows attendus et/ou les coûts du capital. Dériver des extensions de formules, où ces facteurs recevraient leurs propres termes, est rarement, voire jamais, utile.
- Le fait que seuls les impôts sur les sociétés aient leur propre formule d'évaluation et que les autres facteurs n'en aient pas ne signifie pas que les impôts sur les sociétés sont plus importants que les autres facteurs.
- Les bons dirigeants réfléchissent aux effets de tous les facteurs sur la valeur de leur entreprise ! Ils peuvent utiliser souvent des informations de marché pour obtenir de bonnes estimations de leurs cash flows attendus et de leurs coûts du capital après prise en compte de tous les effets.
  Et n'oubliez pas: la plupart des grandes entreprises dans les secteurs non financiers ont des ratios d'endettement modestes. Un bon choix de projet est beaucoup plus pertinent pour la valeur qu'un bon choix d'endettement (bien que ce conseil ne soit pas une excuse pour se tromper dans la structure du capital).

Même en utilisant l'APV, n'oubliez pas comment les autres forces changent avec le ratio D/E !

Les praticiens font souvent une autre erreur : la Valeur Actuelle Ajustée (APV) ne prend en compte que les avantages fiscaux lorsque vous augmentez la dette. Mais cela reste à *vous* de prendre en compte comment un niveau de dette plus élevé affecterait votre coût du capital à la fois du côté de la dette et des fonds propres. Par exemple, si vous augmentez l'effet de levier, vous pourriez également augmenter les coûts de faillite, ce qui se manifesterait par un coût du capital plus élevé sur les deux termes. En général, il n'existe pas de formules pour calculer les effets économiques des influences non liées aux impôts. Vous devez évaluer de manière holistique comment

Important

Une utilisation naïve de l'APV ou du WACC peut donner l'impression erronée que le coût du capital de l'entreprise diminue toujours avec l'effet de levier. C'est faux. Il est important que vous ajustiez les termes de coût du capital dans la formule pour prendre en compte tous les autres avantages et coûts d'une hausse de l'endettement.

Q 19.25. Does the lack of a personal income tax rate in the APV and WACC formulas mean that the personal tax rate does not matter to the valuation of the firm?

19.11 Dynamique de la structure du capital

L'exécution de la stratégie optimisant la valeur peut ne pas être possible.

Bien sûr, nous n'avons pas couvert *tous* les aspects de la structure du capital, mais vous avez maintenant une très bonne compréhension des facteurs les plus importants à considérer. Cependant, le monde réel est terriblement plus complexe. Tout d'abord, les nombreuses forces en jeu ne sont pas aussi clairement isolées qu'ici présenté. Souvent, de multiples forces agissent en même temps et dans différentes directions. De plus, le monde n'est pas statique. Dans la description que vous avez lue, la direction examine ses projets et les forces déterminant la structure de capital optimale, fixe la structure de capital une fois, puis tout suit son cours. Hélas, ce n'est pas réaliste. En réalité, les managers sont généralement confrontés à de nombreux problèmes, et pas seulement cette année, mais chaque année. Ces complexités peuvent soulever des problèmes entièrement nouveaux. La présence d'un problème, ou les tentatives de le réduire, aggrave souvent d'autres problèmes.

L'entreprise doit-elle arbitrer entre les coûts de détresse et les avantages fiscaux ?

Par exemple, il y a souvent des coûts significatifs pour passer d'une structure de capital sous-optimale à une structure optimale. Commençons par le scénario d'arbitrage de structure de capital le plus simple : vous possédez une entreprise dans laquelle vous devez équilibrer les coûts de détresse financière avec les avantages fiscaux de la dette d'entreprise. Dans un scénario statique, vous choisiriez un niveau intermédiaire de dette.

Pourquoi ne pas obtenir le meilleur des deux mondes ?

Mais pourquoi ne pourriez-vous pas optimiser dynamiquement la structure du capital ? C'est-à-dire, au lieu d'un ratio dette-fonds propres moyen, ne pourriez-vous pas maintenir un ratio de dette élevé tant que l'entreprise est en bonne santé et le réduire si et quand de mauvaises nouvelles arrivent ? De cette manière, votre entreprise pourrait profiter des déductions fiscales si elle réalise des bénéfices élevés, et éviter les coûts de détresse financière si ce n'est pas le cas. Ce serait le meilleur des deux mondes.

Les conflits entre différents groupes d'intérêts peuvent empêcher les solutions optimales.

En réalité, cela peut ne pas être aussi simple. Réduire son endettement quand la situation est mauvaise risque d'être difficile. Il est vrai que si une entreprise est proche de la faillite, émettre des actions pourrait éviter ou réduire les coûts de faillite, ce qui augmenterait à son tour la valeur de l'entreprise. Mais l'apport de plus de fonds propres pourrait surtout bénéficier aux détenteurs d'obligations, donc les investisseurs pourraient refuser d'apporter plus de fonds propres. Les créanciers individuels pourraient également bloquer une restructuration. Ainsi, même lorsqu'un tel changement pourrait instaurer une meilleure structure de capital, vous devriez encore résoudre de nombreux problèmes pour y parvenir, compte tenu de la structure de capital actuelle.

Important

Les effets d'interaction peuvent rendre difficile l'ajustement optimal de la structure du capital dans le temps. Les coûts d'ajustement futurs peuvent favoriser une structure de capital plus flexible (plus de fonds propres et de marge financière) aujourd'hui.

Peut-on éviter le dilemme dette-ou-fonds propres en rédigeant à l'avance des contrats dynamiques sophistiqués ?

Mais qu'est-ce qui empêche l'entreprise de mettre en place des contrats ex ante, de sorte que les réarrangements optimaux se produisent automatiquement ex post ? Par exemple, une clause de garantie ex ante pourrait obliger l'entreprise à émettre automatiquement des actions, de sorte qu'il n'y aurait aucune réticence des détenteurs d'actions ex post. Ou bien l'entreprise pourrait exécuter un simple arbitrage fiscal. Elle pourrait donner à un actionnaire principal une obligation en échange d'actions et exécuter simultanément un contrat à terme qui rééchangera l'obligation contre le même nombre d'actions dans un an. Les paiements pendant l'année à cet actionnaire (maintenant détenteur d'obligations) seraient alors appelés paiements d'intérêts, et seraient donc déductibles des impôts du point de vue de l'entreprise. Rien d'autre que des économies supplémentaires d'impôts sur les sociétés (pendant l'année suivante probablement saine) ne se serait produit. Dans les deux mécanismes, les actionnaires et les détenteurs d'obligations paieraient un prix équitable pour leurs titres mais la somme totale de ces valeurs de titres serait plus élevée, car l'entreprise aurait augmenté ses économies d'impôts sans accroître ses coûts de détresse financière. Pourtant, peu d'entreprises semblent s'engager dans de telles pratiques. Le fisc pourrait trouver à redire à certains montages qui viseraient uniquement à réduire l'imposition.

Les apports en fonds propres ne sont pas toujours bénéfiques non plus.

Peut-être que la raison est que notre hypothèse ne s'applique pas à la plupart des entreprises. Une prémisse était que nous voulions éviter la détresse financière, mais les apports en fonds propres pour éviter la faillite ne sont pas toujours maximisateurs de valeur. La détresse financière a du bon. Par exemple, les apports en fonds propres pourraient permettre à l'entreprise de continuer à épuiser ses actifs restants au lieu de les liquider de manière optimale. La détresse financière pourrait également être le meilleur ou le seul mécanisme pour licencier les mauvais managers ; et si les dirigeants pouvaient éviter la détresse financière à leur guise, alors la dette perdrait sa fonction dans le contrôle des problèmes d'agence. Augmenter les fonds propres pour éliminer les coûts de détresse financière pourrait ainsi faciliter un comportement managérial *inapproprié*.

Parfois, les propriétaires s'en sortent mieux en construisant une réputation d'entreprise, ce qui peut aider à atténuer les inquiétudes des investisseurs.

Un autre problème important qui peut survenir dans un cadre répété et pluriannuel est la réputation. Elle peut réduire les coûts de financement, améliorer certains incitatifs et augmenter la valeur de l'entreprise. Vous souvenez-vous de notre exemple précédent où la capacité ex post des dirigeants à exproprier les détenteurs d'obligations nuisait à l'entreprise aujourd'hui ? Si les managers avaient la réputation de ne pas entreprendre de tels mauvais projets, peut-être que des clauses de garantie excessivement restrictives pourraient être évitées, réduisant ainsi les coûts de financement ex ante. Plus important encore, l'exemple supposait que tout le monde savait exactement quelles opportunités d'expropriation existaient et quelles étaient leurs probabilités. Mais malgré des covenants restrictifs, les détenteurs d'obligations auront toujours le soupçon tenace qu'ils pourraient être expropriés après tout, lorsque des opportunités imprévues apparaîtront. Ainsi, les entreprises ont peut être intérêt à construire la confiance et la réputation pour atténuer de tels soupçons.

Faire confiance ou ne pas faire confiance !

Les investisseurs font-ils confiance aux managers ? *Peuvent*-ils faire confiance aux managers ? *Doivent*-ils faire confiance aux managers ? Quand est-il judicieux pour un manager/une entreprise de construire une telle réputation ? Comment cela peut-il être réalisé efficacement ? Ce sont des questions pour lesquelles les réponses empiriques sont délicates mais qui sont importantes dans le monde réel.

: les choix de structure de capital sont peu susceptibles d'être totalement pris en charge par un programme d'IA.

Plus d'informations sont disponibles dans le manuel complémentaire.

Dans le manuel complémentaire, il y a un autre chapitre (en anglais) qui explique le processus dynamique déterminant les structures de capital des entreprises (y compris le rôle des banques d'affaires et le rôle des fusions et acquisitions).

Q 19.26. A cash-cow firm, susceptible to agency problems, might hit short-term financial difficulties in a recession. What kind of financial security would maximize the firm's value?

Résumé

Ce chapitre a couvert les points majeurs suivants :

- La structure du capital peut influencer le comportement managérial en période favorable comme en période défavorable. Elle peut orienter vers la dette ou vers les fonds propres.
- Une structure de capital spécifique peut influencer la valeur de l'entreprise aujourd'hui car elle peut potentiellement affecter la valeur de l'entreprise à l'avenir. Elle peut le faire en créant des coûts directs ou en incitant l'entreprise à entreprendre des projets sous-optimaux.
- Les fonds propres ont l'avantage de réduire la probabilité de détresse financière, et avec elle les coûts de faillite improductifs en période défavorable. Ces coûts incluent à la fois des coûts directs (comme les frais juridiques) et des coûts indirects (comme le sous-investissement, la réticence à liquider et la prise de risques excessifs).
- La dette a l'avantage d'imposer une discipline aux dirigeants et de réduire ainsi le gaspillage de ressources en période favorable. Les managers et les employés ont tendance à travailler plus dur si une mauvaise performance peut conduire à la faillite.
- Les fonds propres ont l'avantage de ne pas inciter les managers à exproprier les créanciers. Si les détenteurs d'obligations craignent l'expropriation en raison d'une augmentation ultérieure du risque d'entreprise ou de l'émission de plus de dettes avec des paiements plus rapides ou des paiements de priorité égale ou supérieure, ils exigent un coût du capital plus élevé.

la dette, ils pensent probablement que la qualité réelle du projet est mauvaise. Ainsi, le coût de lever des fonds propres est élevé, car les nouveaux partenaires supposeront le pire.

- Si les conflits d'agence ne sont pas atténués, les managers peuvent ne pas choisir une structure de capital optimale, mais plutôt une structure relativement lourde en fonds propres car c'est à leur avantage.

- La section 19.8 résume les effets respectifs des différentes forces sur la valeur de l'entreprise et le coût du capital. Elle résume également comment vous devez penser aux formules de coût du capital.

- La Figure 19.8 illustre comment différentes forces entrent dans les formules d'évaluation.

- Vous n'avez pas besoin d'une formule plus

que ces facteurs doivent impacter les chiffres que vous utilisez sur vos cash flows attendus et votre taux d'actualisation dans la formule.

- Ne pas avoir de formule spécifique pour d'autres forces (que celle provenant de l'avantage fiscal de la dette) ne signifie pas que ces forces sont moins importantes. Vous devez réfléchir à (et souvent estimer efficacement) comment ces forces influencent vos flux de trésorerie attendus et vos coûts du capital à la fois pour la dette et les fonds propres.

Réponses

AQ 19.1 Higher debt and equity risk when the firm is more levered is not necessarily a force against leverage. Even in an M&M world with unchanging firm value, debt and equity have higher risk when the firm takes on more debt. See Section 17.3 on Page 660. Consequently, higher risk in itself is usually not a counteracting force to the beneficial corporate income tax consequences of debt.

AQ 19.2 Deadweight bankruptcy costs, both direct and indirect, favor equity: In the extreme, with no debt, the firm would never incur them.

AQ 19.3 U.S. managers usually mean the chapters of the bankruptcy code: Reorganization is Chapter 11; liquidation is Chapter 7.

AQ 19.4 Direct bankruptcy costs are legal fees and management time. Indirect costs are, for example, reluctance of customers to buy goods from firms that could go bankrupt (e.g., if the good requires future contact or offers a warranty) and reluctance of suppliers to extend trade credit.

AQ 19.5 As an example of an underinvestment problem, think of neglected maintenance that reduces the value of assets relative to the first-best behavior.

AQ 19.6 To be influenced by underinvestment issues, assets must be very maintenance-intensive (such as boats), and the firm must be reasonably likely to go bankrupt so that underinvestment considerations could come into play.

AQ 19.7 Here are two examples of reluctance-to-liquidate problems:

- Entrenched managers may not want to sell off the remaining assets, because they would rather run down the firm and keep their jobs. This can hurt shareholders.
- Shareholders may not want to liquidate and sell the firm if it is "underwater," even if the offer is more than the firm is worth. The reason is that the benefits would go primarily to the creditors. The shareholders may prefer to gamble with the creditors' money on high-risk ventures instead. Note that this problem now helps shareholders, whereas in the previous case it hurt them.

Thus, this reluctance-to-liquidate issue is never good for creditors, but it can either hurt or help shareholders depending on the situation.

AQ 19.8 Firms in declining industries are more likely to suffer reluctance-to-liquidate problems, especially if their managers are well entrenched.

AQ 19.10 Management in firms with a lot of debt to service may have to forgo corporate airplanes, large headquarters, and/or large staff.

AQ 19.11 It depends. If the firm is not yet under the effective control of management — for example, if it is under the control of a large value-maximizing shareholder-entrepreneur — then this entrepreneur may want the firm to be more debt-financed to keep management in check. However, if the firm is already effectively under the control of conflicted management, then these managers will likely push to move away from debt and toward equity.

AQ 19.12 First, shareholders can expropriate bondholders by issuing other claims that have an earlier or equal priority on the firm's cash flows in distress. This could be other bonds of equal or higher priority, or a straight-out dividend payment. Second, shareholders could induce the firm to take on riskier projects. Numerical examples illustrating these two mechanisms are in the text. You should be able to make up your own example on the spot.

AQ 19.13 Managerial risk aversion usually mitigates the

AQ 19.14 Bond covenants can help reduce the incentives of equity shareholders to expropriate bondholders. This can increase the firm value if it prevents managers from taking negative-NPV projects whose main purpose is to shift value from bondholders to shareholders. However, covenants can also decrease the firm value if they prevent managers from taking positive-NPV projects that would trigger the bond covenant.

AQ 19.15 The convertibility feature can reduce the need for some bond covenants and thus give the firm more flexibility in case a great project were to appear suddenly. Bondholders would be happy because they would benefit, too. (Of course, bondholders get more if the firm does well, and shareholders get a lower interest rate, but this is just state reallocation (who gets what when) and not a deadweight loss. The important aspect here is that the net effect of the alignment of interests would be a reduction in the firm's overall cost of capital.)

AQ 19.16 1. For the firm worth \$100 or \$120 with debt promising \$90:

Project	Firm
Convertible Bond with Face Value \$90	
(a) Bond is Never Converted	Debt···
(b) Always Converted (to 75% Equity)	Debt···
(c) If Optimal Conversion Choice	Debt···
	Equity···

	Prob		Exp
	1/2	1/2	**Value**
Firm	\$100	\$120	\$110
Convertible Bond with Face Value \$90			
(a) ···Debt	\$90	\$90	
(b) ···Debt	75% · \$100 = \$75	75% · \$120 = \$90	
(c) ···Debt	\$90	\$90	\$90
···Equity	\$10	\$30	\$20

With these project payoffs, it is optimal for bondholders never to convert. Therefore, the conversion feature has no value.

2. With the new project "BAD" (which pays +\$50 or –\$60 with equal probabilities, independent of the original project), the payoffs are:

Adding Risky Project "New"

		Prob				Exp
		1/4	1/4	1/4	1/4	**Value**
Project	Firm	\$100	\$100	\$120	\$120	\$110
Straight Bond with Face Value \$90						
Total Projects		\$150	\$40	\$170	\$60	\$105
Bond	Debt	\$90	\$40	\$90	\$60	\$70
Equity	Equity	\$60	\$0	\$80	\$0	\$35

Yes, in this case, the shareholders want this project to be undertaken, because \$35 is more than \$20.

b) In this case, the bond with \$90 face value is convertible into 75% of the firm's equity.

(a) Firm	\$150
(b) Bond	Debt
(c) If Conv. (75% Eq)	Debt
(d) If Optimal Conv	Debt
(e) Equity	Equity

	Prob				Exp
	1/4	1/4	1/4	1/4	**Value**
(a) Firm	\$150	\$40	\$170	\$60	\$105
(b) Bond	\$90	\$40	\$90	\$60	\$70
(c) Cnv (75%)	\$112.5	\$30	\$127.5	\$45	\$78.8
(d) Optimal	Yes	No	Yes	No	
Then	\$112.5	\$40	\$127.5	\$60	\$85
(e) Equity	\$37.5	\$0	\$42.5	\$0	\$20

The shareholders are now no longer better off if project "BAD" is undertaken, because they now receive \$18.18 either way. (If we made the debt convertible into 75.1% of the firm's equity, then the shareholders would be outright worse off.) Therefore, the convertibility adds value, even though we would never observe an actual conversion tak-

AQ 19.17
- The expected NPV is \$200 million
- The creditors' repayment is assured. You would either keep \$0 or \$400.
- You would have to sell 1/3 of the firm. Your \$100 million investors would get back \$100/3 million half the time, \$500/3 million half the time. You would keep $\$100 \cdot 2/3 \approx \$67$ million half the time, $\$500 \cdot 2/3 \approx$ \$333 half the time.
- The creditors' repayment is assured. You would either keep \$0 if you knew the drug would fail, or \$400 million if you knew it would succeed.
- If you could sell just 1/3 of the firm, you would get \$333 million. Alas, this is worse than \$400 million. Thus, you wouldn't sell equity, and your potential investors would know this. You could only sell them the drug for 100% of the firm. This is because they would assume the drug is bad, and this is the only way they will get their money back. It also means that you would not keep anything!

AQ 19.18 You should not bid anything above \$500,000 for this house. If you bid \$750,000, then you would get the house only if it is worth \$500,000, and you would therefore earn $\$500{,}000/\$750{,}000 - 1 = -33\%$. The other half of the time, you would not be the highest bidder so your rate of return would be 0%. Thus, your expected rate of return would be $50\% \cdot (-33\%) + 50\% \cdot 0\% = -16.7\%$.

AQ 19.19 The "pecking order" refers to a scenario in which firms first issue as many senior securities (debt) as they can, before they issue more junior securities (equity). As to the thinking question, in a real-world firm, a pecking order may or may not lead to the firm being more debt-financed over time. The reason is that the projects of many firms are profitable, which increases the value of the equity of the firm over time, too.

AQ 19.20 Firms that are concerned about inside information issues (i.e., that investors infer the quality of the projects from their behavior) should issue debt, because issuing equity would send a bad signal about the value of their projects.

AQ 19.21
1. Good firms are still better off going with debt. Thus, they will still get to keep \$140, the bad firms will go with equity and get to keep \$50, and the lawyers expect to get \$10 from half the firms (which you can count as \$5).
2. It turns out that there are two equilibria now.
   - The first equilibrium has investors still assuming that all equity issuers are con artists. The good firms prefer \$150-\$15 (equity) to \$100 (debt), and therefore all stick to debt. The bad firms prefer to raise funding with \$50 equity. The outside investors are exactly correct — all equity issuers are scum, and all debt issuers are good. Lawyers expect to get \$15 from half the firms (which you can count as \$7.50).
   - The second equilibrium has investors assuming that all good firms prefer equity to debt, too. In this case, with both good and bad firms in the equity pool, outside investors can be satisfied with $1/4$ of the firm's equity. Good firms prefer the \$137.50 from issuing equity to the \$150–\$15 from issuing debt. Thus, the outside investors are exactly correct, too — equity issuers can be either good or bad with equal probability. The lawyers get nothing.

   (Economists often have elaborate arguments about which of these equilibria is more likely to be selected in the real world. They have a vague resemblance to arguments about how many angels can dance on the top of a pin.)

AQ 19.22 An example of transaction costs favoring equity is market segmentation in the corporate debt market that might prevent selling corporate debt cheaply to many institutions and retail investors. An example of transaction costs favoring debt are high regulatory costs and exchange fees for listing the company's shares in the public market.

AQ 19.23 See Table 19.6 for these forces. Not all are value-optimizing for the overall firm (e.g., unmitigated agency conflicts).

AQ 19.24 In an imperfect market, the costs of debt and equity capital (and thus of the firm's capital) can be affected by the firm's leverage ratio. Thus, the WACC function is no longer a horizontal line.

AQ 19.25 No, the personal income tax rate is still value-relevant. However, it works through its influence on the cost of capital that enters the WACC formula, not through its own term.

AQ 19.26 A cash-cow firm would best be financed by something that looks like a bond until a recession comes around. You could design a novel kind of bond that has the ability to cancel or delay bond payments *if, and only if,* the official GDP or unemployment numbers state that there is a recession. The presence of agency problems makes it better if the contract does not allow managers to delay payments at their own discretion under normal circumstances.

Problèmes de fin de chapitre

Q 19.27. When is financial distress neutral, with regard to capital structure? When is it not neutral?

Q 19.28. In what types of firms would you imagine financial distress costs to be high?

Q 19.29. Does it appear as if financial distress costs should be a significant determinant of Fortune 100 firms' capital structures? What about for small growth firms?

Q 19.30. A firm has debt with a face value of $100. Its projects will pay a safe $80 tomorrow. Managers care only about shareholders. A new quickie project comes along that costs $20, earns either $10 or $40 with equal probabilities, and does so by tomorrow. Assume that the time value of money is 0.

1. Is this a positive-NPV project?
2. If the new project can only be financed with a new equity issue, would the shareholders vote for this? Would the creditors?
3. Assume the existing bond contract was written in a way that allows the new projects to be financed with first collateral (superseniority with respect to the existing creditors). New creditors can collect $20 from what the existing projects will surely pay. Would the existing creditors be better off?
4. What is the better arrangement from a firm-value perspective?

Q 19.31. Watch the movie *Other People's Money*. Pay close attention to Danny DeVito's speech at the shareholders' meeting. What capital structure-related issue is he talking about? What kind of security would have reduced this problem?

Q 19.33. A firm has debt with a face value of $100. Its projects will pay a safe $80 tomorrow. Managers care only about shareholders. A new quickie project comes along that costs $30, earns either $0 or $70 with equal probabilities, and does so by tomorrow. Assume that the time value of money is 0.

1. Is this a positive-NPV project?
2. If the new project can only be financed with a new equity issue, would the shareholders vote for this? Would the creditors?
3. Assume the existing bond contract was written in a way that allows the new projects to be financed with first collateral (superseniority with respect to the existing creditors). New creditors can collect $30 from what the existing projects will surely pay. Would the existing creditors be better off?
4. What is the better arrangement from a firm-value perspective if the old bondholders have veto power?

Q 19.34. (Advanced) A firm has $100 in cash and debt of $80. Assume that the time value of money is zero. A novel project comes along that costs $60 and that will either deliver $0 or x with equal probabilities.

1. What is the value of debt and equity without the project?
2. What is the x value above which the project would be positive NPV? Call this xh (for "high").
3. What is the x value above which the shareholders want the firm to take the project? Call this xl (for "low").
4. Divide the possible regions into those below xl, those between xl and xh, and those above xh. More specifically, pick xl−$10, (xl + xh)/2, and xh + 10 as your returns in the good state. In these three cases:
   a) If the debt can convert into 80% of the post-conversion equity, what would the debt and equity be worth? Would existing equity want to take the project?

   c) If the debt can convert into 40% of the post-conversion equity, what would the debt and equity be worth? Would existing equity want to take the project?
5. Do you have all the information needed to recommend a conversion rate to maximize the value of the firm today?

Q 19.35. What are the advantages and disadvantages of unit-offering bundles?

Q 19.36. Are shareholders better off if they can expropriate bondholders?

Q 19.37. A stake in an oil field is for sale. It can be worth either \$500 or \$1,000 with equal probabilities. It costs \$250 to develop. The seller knows the true value; you do not. The seller has no personal sources of funds. In an otherwise perfect market with no time value of money, what can the seller expect to raise and at what price?

Q 19.38. Repeat the last question but now assume that this seller has personal savings of \$200. With this extra capital and bargaining power, what can the seller expect to raise and at what price?

Q 19.39. If investors are rational and managers are overoptimistic, how would the value of the firm change if management were to raise more money for new projects? Would the value be affected more adversely if the firm raised equity rather than debt?

Q 19.40. When private equity firms take over publicly traded firms, they usually increase the leverage tremendously. Discuss what effect this capital structure policy should have on the firm's value and why.

Q 19.41. Explain three forces that can make debt cheaper than equity for corporate financing.

Q 19.42. Explain three forces that can make equity cheaper than debt for corporate financing.

Q 19.43. If the firm maximizes its *value* in an imperfect financial market, how would this change its *cost of capital*?

Q 19.44. What forces can change the shape of the graph of cost of capital versus leverage?

Q 19.45. Where do agency considerations appear in the WACC formula? Do agency costs influence the firm's WACC?

Q 19.46. If you could design a novel security at the inception of a growth firm that you expect to turn into a cash-generating value firm in 5 years, what would it look like?

Q 19.47. Is the ability of a firm to stave off financial distress always optimal from the firm-value perspective?

20

Bénéfices, dividendes et rachat d'actions

La politique de distribution a-t-elle de l'importance ?
En tant que directeur financier, vous pouvez faire quatre choses avec l'argent que l'entreprise a gagné : vous pouvez le garder dans l'entreprise (le dépenser ou le réinvestir), rembourser des dettes, payer des dividendes ou racheter des actions. Les deux dernières décisions augmentent le ratio dette/fonds propres et transfèrent de l'argent de l'intérieur vers l'extérieur de l'entreprise, réduisant ainsi sa taille. Ce sont les principaux mécanismes par lesquels les actionnaires reçoivent une rémunération sur leur investissement, et ils sont donc intéressants en tant que tel. De plus, ils sont totalement maîtrisés par les entreprises. Les conseils d'administration décident des distributions chaque trimestre, bien qu'ils les maintiennent souvent inchangées. C'est pourquoi les distributions méritent leur propre chapitre.

20.1 Mécanismes institutionnels

Un bref retour sur les endroits où vous avez déjà vu les dividendes.

Vous avez déjà vu les dividendes en espèces dans les chapitres précédents. Quelques rappels.

Dans le contexte de marchés parfaits, vous avez appris qu'en tant qu'investisseur, vous pouvez toujours vendre vos actions, rompant ainsi le lien entre le moment où les projets génèrent des liquidités et le moment où vous en avez besoin. Les dividendes en espèces ne détruisent ni ne génèrent de valeur, car ils ne tombent pas du ciel.

➤ Séparation des choix de consommation et d'investissement, § 4.1, Pg.71.

Dans le contexte de marchés imparfaits, vous avez appris que les dividendes ne sont pas un moyen fiscalement efficace de distribuer des liquidités, car les investisseurs ne peuvent pas protéger les paiements de dividendes de l'IRPP aussi facilement qu'ils peuvent protéger les rachats d'actions ou les plus-values. Cependant, toutes les distributions vers les actionnaires (versement de dividendes ou rachat d'actions) tendent à réduire les conflits d'agence, rendant plus difficile pour les managers le gaspillage d'argent puisqu'ils en ont moins à disposition.

➤ Clientèles fiscales et dividendes, § 18.6, Pg.699.

Vous pouvez également considérer la rémunération des actionnaires comme l'opposé de l'émission d'actions. Dans ce sens, les arguments de tous les chapitres précédents relatifs à la structure du capital s'appliquent tout aussi bien aux versement de dividende/rachat d'actions. Par exemple, une émission d'actions augmente la taille de l'entreprise et diminue le ratio dette/fonds propres. Les dividendes en espèces et les rachats d'actions réduisent la taille de l'entreprise et augmentent le ratio dette/fonds propres. Cependant, les preuves empiriques suggèrent que les dividendes et les rachats d'actions ne sont pas très importants pour modifier activement le ratio dette/fonds propres dans une entreprise américaine cotée en bourse. Les activités d'émission de dette et d'actions, souvent dans le contexte de fusions et acquisitions, tendent à jouer un rôle bien plus déterminant.

Mécanismes du dividende

Les bases institutionnelles des dividendes ordinaires et spéciaux.

Un **dividende** est une distribution de l'entreprise à ses investisseurs. Si non précisé, cela signifie généralement un **dividende en espèces**. On distingue également des dividendes réguliers et spéciaux. Depuis les années 1970, environ 2 000 à 3 000 sociétés cotées en bourse aux Etats-Unis (sur 8 000 à 12 000 qui ont jamais été cotées) ont versé des dividendes en espèces réguliers, généralement une fois par trimestre. Les dividendes extraordinaires sont des paiements uniques et peuvent être considérablement plus élevés que les dividendes ordinaires. Les plus élevés sont ceux qui font suite à la vente d'importants actifs de l'entreprise. Bien que par nature, un dividende extraordinaire n'a pas vocation à se répéter, il n'est pas non plus inhabituel pour certaines entreprises d'en verser régulièrement.

Les deux dates importantes : l'annonce et la date de détachement du dividende.

Il y a deux dates importantes lorsqu'il s'agit du paiement d'un dividende :

1. À la **date de déclaration**, le conseil d'administration vote pour payer un dividende à une date particulière, généralement quelques semaines plus tard. C'est habituellement à ce moment que le marché apprend pour la première fois le paiement, bien que de nombreuses entreprises paient des dividendes si régulièrement que les investisseurs peuvent facilement les prédire à l'avance.
2. La **date cum-dividende** est la dernière date à laquelle une action se négocie encore avec le droit de recevoir le dividende. Le jour suivant est la **date ex-dividende**, aussi appelée **date de détachement du dividende** : à partir de cette date, l'acheteur de l'action ne reçoit plus le dividende annoncé.

Il y a également des dates plus administratives qui peuvent varier selon les pays et entreprises car il faut vérifier à un moment donné qui est le propriétaire de l'action pour déterminer où envoyer le paiement, et la *date de paiement* à laquelle l'entreprise envoie effectivement l'argent. Aucune de ces dates n'est importante pour les investisseurs — les dividendes apparaissent automatiquement sur leurs comptes de courtage de nos jours. Autrefois, les actions sous format papier étaient parfois accompagnées de "coupons" comme pour les obligations qui permettaient d'obtenir le dividende sur présentation à la caisse ou à la banque de l'entreprise. C'est pour cela que l'on parle toujours de "détachement du dividende" comme l'on détachait le bout de papier.

Les DRIPs — une obligation fiscale par courrier ?!

Une créature étrange dans certains pays est le **plan de réinvestissement des dividendes** (**DRIP**). Dans un DRIP, les actionnaires participants acceptent de réinvestir automatiquement tout paiement de dividendes dans davantage d'actions de

l'entreprise. Par conséquent, les investisseurs ne reçoivent aucun argent liquide. Tout ce qu'ils reçoivent est une obligation fiscale à la fin de l'année pour les dividendes qu'ils ont présumément reçus. Si l'entreprise avait simplement gardé tout l'argent, ses investisseurs n'auraient pas reçu cette obligation de payer des impôts sur le revenu personnel pour le dividende. Pour compliquer encore les choses, si le DRIP est mis en place directement avec l'entreprise plutôt que par l'intermédiaire d'une société de courtage, de nombreux DRIPs remboursent les investisseurs avec des actions à un prix réduit ou à un taux qui n'est pas la valeur actuelle du marché. (La valeur moyenne sur le trimestre le plus récent est courante.) Dans ce cas, l'entreprise transmet effectivement à ses investisseurs une obligation fiscale sur le revenu personnel, mais les compense pour cela. Ainsi, l'entreprise paie elle-même une grande partie de la pénalité fiscale — avec ce qui est, bien sûr, l'argent des actionnaires en premier lieu. Mais cela peut être un bon moyen de fidélisation des actionnaires.

Les dividendes en actions et les divisions (stock splits) ne sont pas des distributions, mais des changements du nominal.

Un type plus rare de dividende est le **dividende en actions**. En réalité, il ne mérite même pas le nom de "dividende." En effet, un dividende en actions n'est pas du tout un versement aux actionnaires; aucun argent liquide n'est d'ailleurs impliqué. Au lieu de cela, chaque détenteur d'actions reçoit plus d'actions. Par exemple, si une entreprise de 1 milliard de dollars dont les actions se négocient à 100 dollars par action émet un dividende en actions d'une action pour chaque tranche de 10 actions en circulation, alors ses 10 millions d'actions deviendraient simplement 11 millions d'actions. Dans un marché parfait, chaque action vaudrait 90,91 dollars. Aucun argent n'a changé de mains, et tous les actionnaires possèdent la même fraction de l'entreprise qu'auparavant. Un dividende en actions ressemble vraiment plus à une petite **division d'actions** (stock split). Un exemple de fractionnement 2 pour 1 est lorsque l'entreprise convertit ses 10 millions d'actions, chacune valant 100 dollars, en 20 millions d'actions, chacune valant 50 dollars. Encore une fois, il n'y a pas d'argent liquide qui change de mains. Chaque actionnaire possède exactement la même fraction de l'entreprise avant et après et sa richesse globale est inchangée. Un **fractionnement inversé d'actions** (reverse split) est un échange dans l'autre sens avec le nombre d'actions qui diminue et le prix des actions qui augmente.

Q 20.1. What are the two important dates when it comes to dividends?

Q 20.2. What should be the stock-market reaction to the announcement of a stock split in a perfect market?

Mécanismes du rachat d'actions

Les **rachats d'actionss** permettent aux entreprises de racheter leurs propres actions pour, le plus souvent, les annuler. Vous pouvez les considérer comme l'opposé des émissions d'actions. Comme les dividendes, les rachats d'actions sont simplement des mécanismes pour verser du cash aux actionnaires.

Il existe deux principales manières de racheter des actions :

Les bases institutionnelles des rachats d'actions par enchères et sur le marché ouvert.

Rachat par enchères : Dans un programme typique de rachat par enchères, les actionnaires reçoivent une offre de l'entreprise souhaitant acheter un nombre fixe d'actions à une prime de prix fixe (généralement autour de 15% à 20%) auprès de ses investisseurs, ou une notification indiquant que l'entreprise souhaite acheter des actions auprès des vendeurs prêts à s'en séparer à la prime la plus basse. Si les actionnaires intéressés sont trop nombreux, l'entreprise rachète généralement des actions **pro rata** (c'est-à-dire, selon des allocations proportionnellement équitables).

Rares mais d'un montant important lorsqu'ils se produisent.

Les rachats par enchères n'existent pas partout et sont assez rares aux Etats-Unis. Dans une année états-unienne typique de la fin des années 1990, toutes les entreprises cotées en bourse ont annoncé ensemble environ 5 à 10 milliards de dollars de rachats par enchères. Ils sont principalement utilisés lorsqu'une entreprise souhaite acheter rapidement de grandes quantités de ses actions. Cela signifie qu'ils se produisent généralement lorsqu'une entreprise est engagée dans des batailles boursières par exemple ciblée par des acquéreurs extérieurs hostiles (discuté plus en détail dans le manuel complémentaire).

Rachat sur le marché (open market) : La manière la plus courante pour les entreprises de racheter leurs actions est par le biais de rachats sur le marché boursier. L'intention d'un tel programme est approuvée par le conseil d'administration de l'entreprise, puis doit être divulguée publiquement (car il s'agit d'une information importante). Cependant, les réglementations n'imposent généralement pas de publier le détail du timing et de l'avancement de ces rachats. Après son annonce, l'entreprise peut alors acheter des actions à sa propre discrétion. Il n'y a pas de limites légales à la taille ou la durée du programme. Typiquement, les entreprises annoncent qu'elles souhaitent racheter environ 5% de leurs actions en circulation et que le programme de rachat durera deux à trois ans. Les flux en question peuvent être considérables; jusqu'à 5-10% du volume de transactions mensuel déclaré provient souvent de l'entreprise elle-même.

Les rachats pourraient faire face à des accusations de manipulation de prix.

Les rachats d'actions étaient quasiment inexistants avant les années 1980 aux Etats-Unis comme ailleurs. D'ailleurs, avant 1982, l'activité de rachat pouvait enfreindre les règles de la SEC contre la manipulation des prix (la bien connue **Rule 10b-5**). Heureusement, en 1982, la SEC a publié une clarification, (**Rule 10b-18**), qui fournit une **protection**. (Cette protection signifie que la SEC ne portera pas d'accusations de manipulation de prix contre les entreprises rachetant des actions sur le marché. Peut-être plus important encore, comme un comportement qualifié est jugé raisonnable par la SEC, cela rend plus difficile pour d'autres investisseurs de gagner un procès contre l'entreprise pour avoir agi ainsi.) Les entreprises sont en règle si elles utilisent un seul courtier, n'exécutent pas le rachat à l'ouverture du marché ou pendant la dernière demi-heure d'échanges, ne paient pas des prix inhabituels, et n'achètent pas plus de 25% du volume de trading quotidien moyen des quatre dernières semaines. Ces rachats d'actions sont à distinguer des achats liés aux différentes formes d'actionnariat salarié qui peuvent être gérés par l'entreprise; ici l'entreprise achète ses propres actions au nom de ses salariés.

Les rachats sur le marché ouvert sont très courants, mais souvent de petite taille.

Les programmes de rachat sur le marché public (open market) sont très courants. Dans une année typique de la fin des années 1990, les entreprises cotées en bourse aux Etats-Unis ont annoncé ensemble environ 150 à 200 milliards de dollars de tels rachats. Environ 70% à 80% des entreprises du S&P 500 avaient un programme de rachat d'actions en cours à tout moment, et environ une entreprise du S&P 500 sur quatre annonçait un nouveau programme de rachat d'actions pluriannuel chaque année. Les programmes eux-mêmes sont très flexibles — les entreprises peuvent ne jamais acheter *la moindre* action si elles

Les dangers des rachats d'actions racontés par Zola

Le rachat d'actions est encadré car une entreprise pourrait ainsi tenter de pousser à la hausse les cours de ses propres actions. S'inspirant de l'histoire réelle de La Banque de l'Union Générale, Zola, dans son roman L'Argent, nous dépeint, les méthodes de Saccard, fondateur de la Banque Universelle: "Le cours de deux mille trois cents francs venait d'être dépassé, il en était ravi, tout en sentant, à la Bourse, une résistance se faire, s'accentuer, à mesure que s'affolait la hausse : évidemment, il y avait un groupe de baissiers qui prenaient position, engageant la lutte, timides encore, dans de simples combats d'avant-poste. Et, à deux reprises, il se crut obligé de donner lui-même des ordres d'achat, sous des prête-noms, pour que la marche ascensionnelle des cours ne fût pas arrêtée. Le système de la société achetant ses propres titres, jouant sur eux, se dévorant, commençait. (...)

sont que les entreprises états-uniennes rachètent environ les trois quarts de leur objectif annoncé de rachat d'actions sur une période de trois ans. Les rachats d'actions sont bien moins répandus en Europe. Selon S&P Global, début des années 2020, seulement 16% des sociétées européennes ont des programmes de rachat d'actions mais il s'agit souvent des plus grosses comme les entreprises pétrolières ou financières. Les programmes de rachat d'actions représentent 32% des montants reversés aux actionnaires en Europe, contre 68% du total aux Etats-Unis.

Q 20.3. What are the two kinds of repurchase programs?

Q 20.4. Could a firm undertaking an open-market repurchase program be accused of manipulating its stock price?

20.2 Neutralité en marché parfait et marchés imparfaits

Dans un monde parfait à la M&M, les dividendes ne détruisent ni ne créent de valeur.

Sur un marché parfait, la politique de distribution des entreprises ne devrait pas avoir d'importance. C'est la deuxième proposition de Modigliani-Miller. Du point de vue de l'entreprise, si les managers paient 1€ en dividendes, cet argent doit venir de quelque part. Les dividendes ne tombent pas du ciel, donc aucune valeur n'est créée ou détruite lorsque les entreprises les distribuent. L'argent, auparavant détenu par les investisseurs mais sur les comptes de l'entreprise, est simplement transféré aux mêmes investisseurs, de sorte qu'il est maintenant directement dans leurs poches. Les propriétaires n'ont ni plus ni moins de richesse à cause du paiement des dividendes. Vous pouvez utiliser un argument d'arbitrage M&M pour donner plus de perspective à cette affirmation. Si les managers adoptaient une politique de dividendes qui détruisait de la valeur, alors n'importe quel investisseur pourrait intervenir pour acheter l'entreprise, licencier la direction, instaurer une meilleure politique de dividendes, et revendre l'entreprise pour empocher la différence. Par conséquent, la valeur de l'entreprise ne peut pas dépendre de sa politique de dividendes.

La logique de M&M nous aide à réfléchir à notre monde réel tellement imparfait.

Comme pour la proposition de M&M sur la structure de capital, l'objectif de la proposition de M&M sur les dividendes n'est pas de soutenir que les dividendes n'ont pas d'importance. Au contraire, il s'agit de montrer quelles violations des marchés parfaits doivent être en place pour que la politique de dividendes ait de l'importance, et dans quelle mesure ces violations peuvent compter. Par exemple, si l'achat puis la revente d'une entreprise coûtaient une prime aller-retour de 10 millions de dollars, alors il ne peut pas être question que la mauvaise politique de dividendes détruise plus de 10 millions de dollars. Si c'était le cas, vous pourriez gagner de l'argent même dans ce monde imparfait à coûts de transaction élevés.

La situation actuelle : les rendements des dividendes sont généralement faibles. Les augmentations de dividendes sont en moyenne créatrices de valeur.

Le rendement moyen des dividendes des grandes entreprises a été d'environ 2 à 2,5 % au cours de la dernière décennie aux Etats-Unis. Une entreprise mal gérée qui paie incorrectement trop, ou trop peu, de dividendes (par exemple, 0 % au lieu de 1 % ou vice versa) ne cause probablement pas une perte de valeur suffisamment importante pour que cela motive un investisseur à chercher à racheter l'ensemble de l'entreprise pour modifier cette politique. Comme vous l'apprendrez plus tard dans ce chapitre, il existe des preuves solides indiquant que la proposition de M&M selon laquelle la politique de dividende est sans importance soit fausse. Par exemple, lorsque les entreprises annoncent des augmentations de dividendes, leurs cours ont tendance à augmenter et inversement. Pourtant, selon M&M, cela ne change rien à la richesse totale des actionnaires car aucune valeur n'est créée. Pouvez-vous spéculer sur l'hypothèse de M&M qui est la plus susceptible d'être violée ? La plupart des professeurs de finance pensent que le paiement de dividendes envoie un signal crédible de la part de la direction sur les perspectives futures de l'entreprise et sur le bon comportement managérial (que les managers ne gaspilleront pas l'argent en leur faveur). Cela viole l'hypothèse de M&M selon laquelle tout le monde dispose des mêmes informations : dans le monde réel, les managers disposent d'informations privilégiées que les investisseurs *n'ont* pas.

➤ Rendement des Dividendes, § 2.3, Pg.17.

Idées fausses (trop) courantes

Corriger certaines idées fausses fréquemment entendues.

Avant de passer à un monde plus réaliste, nous pouvons utiliser l'hypothèse de marché parfait pour dissiper certaines conceptions naïves qui sont évidemment fausses. Toutes les affirmations suivantes sont fausses :

1. **FAUX : Les dividendes ne consomment pas la valeur fondamentale de votre patrimoine alors que les rachats d'actions et les ventes le réduirait.**

   Les dividendes consomment autant de "patrimoine" que les rachats d'actions !

   Il est absurde d'affirmer que les dividendes sont versés parce que les investisseurs "ont besoin" de recevoir des liquidités ou que les rachats d'actions par l'entreprise ou les actions vendues par les investisseurs sont à éviter car cela "consommerait" du patrimoine. Il est vrai que si vous détenez 100 actions valant 4 000 $ (40 $ chacune), et que l'entreprise vous paie un dividende de 200 $, vous pouvez utiliser les dividendes comme vous le souhaitez. Il vous resterait 3 800 $ en actions. Cependant, si l'entreprise avait réinvesti les bénéfices au lieu de payer des dividendes, vous auriez pu vendre 5 actions pour 200 $ sur le marché boursier, vous vous retrouveriez également avec 3 800 $ d'actions et 200 $ en espèces. La "substance" de votre patrimoine (c'est-à-dire la valeur de votre investissement restant) aurait été la même dans les deux cas.

2. FAUX : Seuls les actionnaires qui voient leurs actions rachetées bénéficient des rachats d'acti

Tous les investisseurs bénéficient des rachats d'actions.

Les rachats d'actions profitent non seulement aux actionnaires qui vendent leurs actions dans le cadre du rachat, mais à tous les investisseurs. C'est la même situation que pour les dividendes. Lorsque les entreprises rachètent des actions à un prix équitable dans un monde parfait, les investisseurs participants et non participants en profitent de manière égale. Les investisseurs participants reçoivent du cash ; les investisseurs non participants obtiennent une part plus importante de l'entreprise. Voici un exemple. Une entreprise avec 100 actionnaires, chacun possédant des actions d'une valeur de 10 $, pourrait payer 50 $ de dividendes (0,50 $ à chaque actionnaire), et l'entreprise vaudrait 950 $. Chaque actionnaire aurait une action valant 9,50 $ et 0,50 $ en dividendes. Si l'entreprise rachetait 50 $ d'actions (soit 5 actions à 10 $), il resterait 95 actionnaires, chacun possédant des actions d'une valeur de 10 $. Les investisseurs participants et non participants n'ont ni gagné ni perdu.

En résumé, le tableau simple suivant illustre certaines des actions que l'entreprise peut entreprendre avec les liquidités dont elle dispose :

Réinvestir le cash	Tous les investisseurs reçoivent des gains en capital (non réalisés et à condition que les projets soient rentables)
Racheter des actions	Certains investisseurs réalisent des gains en capital. D'autres investisseurs possèdent une plus grande part de l'entreprise.
Payer des dividendes	Tous les investisseurs reçoivent des dividendes imposables.

Par conséquent, il est également logique de comparer les dividendes à l'alternative des gains en capital.

Il est important dans cet exemple que le prix payé pour les actions soit équitable. Si ce n'est pas le cas, les actionnaires restants pourraient être mieux lotis (si l'entreprise rachète les actions pour moins que leur véritable valeur) ou moins bien lotis (si l'entreprise rachète les actions pour plus que leur véritable valeur). En effet, ce dernier cas se produit parfois. Dans un **rachat ciblé**, la direction fait une offre d'achat d'actions à un prix supérieur au marché uniquement à certains actionnaires. (Par exemple, dans les années 1980 aux Etats-Unis, il était courant pour la direction d'"acheter" des acquéreurs potentiels qui "faisaient chanter" l'entreprise.) Dans ce cas, la valeur des actions des actionnaires restants diminue. Acheter des actions au-dessus de leur juste prix détruit de la valeur pour les actionnaires restants.

3. FAUX : Les rachats d'actions augmentent le BPA.

Les rachats d'actions n'augmentent pas nécessairement le BPA. Vous devriez penser à la valeur de l'entreprise plutôt qu'au BPA.

Il est vrai qu'un rachat réduit le nombre d'actions en circulation. Mais le cash déboursé réduit également le montant d'argent qui est réinvesti, au moins à long terme. Ainsi, cela dépend de savoir si le cash réinvesti aurait produit plus ou moins de bénéfices (en proportion). Par exemple, si l'entreprise paie du cash en vendant ses projets les plus rentables et les plus risqués, alors son bénéfice par action (BPA) attendu devrait diminuer. Inversement, si le cash était placé dans des bons du Trésor et non dans des projets plus risqués avec des bénéfices

> attendus plus élevés, alors le BPA attendu de l'entreprise devrait effectivement augmenter. (Bien sûr, si la valeur reçue est équitable [compte tenu du risque], ni le rachat ni la vente d'actifs ne génèrent de valeur par eux-mêmes. Les bénéfices de l'entreprise augmenteront, mais son risque aussi. Après tout, les bons du Trésor sont des projets à VAN nulle.)
>
> Se préoccuper du BPA et non de la valeur de l'entreprise, c'est comme se préoccuper du thermomètre et non de la température. Qui se soucie de savoir si le BPA augmente ou diminue ? Ce n'est pas fondamentalement important. Vous devriez vous soucier de la valeur de vos actions. Avec un rachat d'actions, la valeur augmente si l'entreprise renonce à des projets à VAN négative et rachète des actions à un prix trop bas, et diminue si l'entreprise renonce à des projets à VAN positive et rachète des actions à un prix trop élevé.

Dans un monde imparfait, des formes très légères des idées fausses précédentes pourraient être vraies, bien que cela soit peu probable.

Dans la mesure où les marchés financiers sont proches de la perfection, la réalité ne devrait pas être très différente, donc les affirmations ci-dessus devraient globalement tenir. Cependant, elles n'ont pas besoin de tenir *parfaitement*. Dans un marché financier imparfait, ces affirmations peuvent ne pas être nécessairement des idées totalement fausses. Cependant, pour faire valoir cet argument dans un marché imparfait, il faut un raisonnement beaucoup plus sophistiqué. Par exemple, les investisseurs particuliers recevant des dividendes qui ont besoin d'argent pour leur consommation peuvent économiser sur les coûts de transaction s'ils n'ont pas à vendre des actions. Ainsi, un dividende peut leur laisser un peu plus de "substance" qu'un rachat d'actions. Cela n'est pas plausible au vu de la faiblesse des coûts de transaction sur les actions cotées, mais c'est logiquement possible. Autre exemple, un rachat pourrait augmenter le BPA d'une entreprise s'il réduit les conflits d'agence et le gaspillage d'argent par les managers.

Les dividendes et la politique de rachat sont sans importance dans le monde de M&M. L'argent peut venir de n'importe où et aller n'importe où.

En résumé, dans un marché parfait, réfléchir aux dividendes et aux rachats d'actions est très simple: ils sont sans aucune importance d'un point de vue de la valeur. *Dans le monde parfait de M&M, sans impôts,* ***tous*** *les actionnaires sont tout aussi bien traités avec ou sans rachat ou paiement de dividendes.* Peu importe également d'où proviennent les fonds pour le paiement. L'entreprise pourrait soit lever de nouveaux fonds auprès de nouveaux créanciers ou de nouveaux actionnaires pour payer du cash aux actionnaires existants (ce que font de nombreuses entreprises), soit utiliser ses bénéfices non distribués, soit vendre certaines de ses activités. Ce qui importe vraiment, c'est que l'entreprise lance tous ses projets à VAN positive. La valeur totale de ses projets est la valeur de l'entreprise. Si ce n'était pas le cas, quelqu'un prendrait le contrôle de l'entreprise et ferait en sorte d'arriver à cette égalité (i.e. valeur de l'entreprise = valeur de ses projets).

Concentrez-vous sur les aspects pertinents.

Le reste de ce chapitre se concentre donc sur la question plus intéressante: savoir comment les dividendes et les rachats d'actions fonctionnent dans le monde réel, c'est à dire dans un marché financier imparfait.

Q 20.5. In a perfect market, if a normal investor cannot participate in a share repurchase program, would she be better off with a dividend payout than with a share repurchase?

Q 20.6. Consider a firm with 81 shareholders. Eighty of them, including yourself, each own one share worth \$10/share. In addition, I own 20 shares (for a firm total of 100 shares) — and I am trying to fire the management. To appease me, the management has offered to repurchase my (and only my) shares at \$15 per share. How would such a "greenmail" repurchase change the value of your shares?

Q 20.7. Under what circumstances do share repurchases increase the firm's EPS?

Pertinence en marché imparfait

Le débat "distribution versus non-distribution" est l'opposé de l'argument "émission versus non-émission" discuté dans les chapitres précédents.

Vous connaissez déjà la réponse à la question de savoir si la distribution de cash crée ou détruit de la valeur dans des marchés de capitaux imparfaits. Il n'y a rien de nouveau ici : la réponse repose sur des analogies exactes des arguments de la section sur la structure du capital. En fin de compte, cela revient à la question de savoir si, en tant que directeur financier, vous devez utiliser le cash de vos investisseurs dans votre entreprise ou le leur rendre. Si vous renoncez à des projets à VAN positive parce que vous distribuez du cash, alors vous détruisez de la valeur. Si vous renoncez à des projets à VAN négative parce que vous distribuez du cash, alors vous ne détruisez pas de la valeur. Les mêmes imperfections de marché qui déterminent la structure du capital jouent également un rôle dans la détermination de la politique de distribution. Par exemple :

➤ Comment investir si vous en savez plus que le marché, § 12.7, Pg.438.

Impôts sur les sociétés : Si vous payez des dividendes ou rachetez des actions en émettant plus de dettes, les futurs paiements seront fiscalement avantageux. Dans ce cas, les distributions d'actions peuvent créer de la valeur.

Impôts sur le revenu des personnes physiques : Si vous payez des dividendes ou rachetez des actions, vos investisseurs auront plus de charges fiscales sur ces revenus que si vous réinvestissez l'argent. Cela peut détruire de la valeur.

Détresse financière : Si vous payez des dividendes ou rachetez des actions alors que l'entreprise est contrainte par un manque de liquidités, cela peut augmenter la probabilité que l'entreprise fasse faillite. Cela peut imposer des coûts directs et indirects de faillite, ce qui peut détruire de la valeur.

Agence et signaux : Si vous payez des dividendes ou rachetez des actions alors que les dirigeants ont la tentation d'utiliser le cash pour des projets dans leur propre intérêt, la construction d'un empire ou des avantages managériaux (tous étant des projets à VAN négative) vous pouvez créer de la valeur.

Et ainsi de suite.

Dividendes ou rachats d'actions comme forme de distribution ?

La question plus pertinente concerne la décision de savoir si vous devez distribuer du cash sous forme de dividendes ou de rachats d'actions. Les différences les plus évidentes entre les paiements de dividendes et les rachats d'actions sont celles liées au traitement fiscal de l'impôt sur le revenu des investisseurs. Commençons donc par aborder les impôts sur le revenu des personnes physiques.

Q 20.8. Can you think of dividend payouts and equity share repurchases as the opposite of issuing equity shares? If so, do the forces from Table 19.6 Page 757 apply here, too?

Différences fiscales pour l'impôt sur le revenu des personnes physiques et clientèles d'investisseurs

➤ Clientèles fiscales, § 18.6, Pg.699.

Les diagrammes de clientèles de la Section 18.6 illustrent un fait fondamental : d'un point de vue fiscal, les dividendes sont moins avantageux que les rachats d'actions. Les rachats d'actions restent la manière la plus intelligente de distribuer du cash. Dans un rachat d'actions, les investisseurs non participants ne subissent aucune conséquence fiscale, et les investisseurs participants ne font face qu'à des impôts potentiels sur les gains en capital qui sont (presque) toujours plus faibles que ceux sur le revenu. Les avantages restants des rachats sont liés au fait que les dividendes sont imposés chaque année, tandis que les gains en capital ne sont imposés que lorsqu'un investisseur les réalise effectivement.

Aujourd'hui, avec des taux de distribution faibles et un traitement fiscal amélioré, les inconvénients fiscaux des dividendes sont devenus plus modestes.

Accumulation de la taxation : Par exemple, si une entreprise générait des gains en capital de 20% par an, alors un investissement de 100 vaudrait $100 \cdot 1.2 \cdot 1{,}2 = 144$ après 2 ans. (Le même raisonnement s'appliquerait si votre bénéfice [du rachat] ne provenait pas d'une augmentation de valeur mais du fait que chacune de vos actions représente une fraction plus importante de l'entreprise.) En supposant un taux d'imposition de 25 %, vous conserveriez 33 . En revanche, si l'entreprise distribuait 20 en dividendes, vous recevriez un taux de rentabilité après impôt de 15% chaque année et conserveriez donc seulement $100 \cdot 1{,}15 \cdot 1{,}15 - 100 = 32{,}25$. La différence de 0,75 $ entre les paiements de dividendes et de rachats est due au fait que vous évitez une imposition sur les dividendes qui ont été distribués après un an. Sur de nombreuses années, le rendement perdu sur les impôts intermédiaires peut s'accumuler et devenir très significatif après quelques années.

➤ Calendrier fiscal, § 11.4, Pg.371.

Compensations des pertes en capital : Les pertes en capital peuvent être utilisées pour compenser n'importe quel gain en capital. Il est à la discrétion de chaque investisseur de déterminer quand il a suffisamment de pertes en capital ailleurs pour ne pas subir d'impôts sur les plus values. Autrement dit, quand vendre pour limiter la taxation d'une plus value. En revanche, les pertes en capital ne peuvent pas être utilisées pour compenser les paiements de dividendes. C'est un avantage fort en faveur du rachat d'actions. Notons que cela n'a d'intérêt que dans les pays qui appliquent des taxes sur les plus-values; de grands pays comme la Belgique ont toujours un régime quasiment sans taxe sur les plus-values. De plus, les dividendes sont imposés au niveau de chaque investisseur, éventuellement à des moments relativement inopportuns du point de vue d'un investisseur particulier.

Clientèles : Les rachats permettent de développer un "effet clientèle"; un fait qui aide à atténuer l'impact de l'impôt sur les gains en capital. Parmi les investisseurs, certains auront acheté l'action à un prix élevé et d'autres à un prix bas. Lorsque

l'entreprise rachète des actions, les investisseurs ayant des gains en capital accumulés faibles (ceux ayant acheté l'action à un prix relativement élevé) peuvent participer au rachat d'actions sans grande conséquence fiscale en terme de plus value. Cela permet à d'autres investisseurs ayant des gains en capital accumulés plus élevés de retarder/éviter la réalisation et donc de ne subir aucune conséquence fiscale.

Effets dans la durée : Pour des investisseurs qui conservent longtemps leurs titres sans avoir besoin de tirer de revenu de leur épargne, le rachat d'action et donc la hausse des cours est préférable pour différentes raisons. D'abord différents régimes permettent d'exonérer les plus-values après un certain nombre d'années de détention ou au moins de réduire les taux. Ensuite, ne pas percevoir de dividende évite les coûts de transaction engendrés par le réinvestissement des sommes reçues. Enfin, et à la fin, en cas de succession, la base du gain en capital est en général réévaluée permettant de repartir à zéro.

D'un point de vue fiscal, les rachats d'actions sont légèrement plus avantageux que les dividendes de nos jours.

Les investisseurs ayant différents gains en capital non réalisés privilégient le rachat d'actions plutôt que le versement de dividendes. Cependant, d'autres effets clientèles peuvent potentiellement exister en faveur des dividendes : les investisseurs à taux d'imposition nul ou exonérés d'impôts, tels que certains fonds de pension ou fondations, les investisseurs à faible revenu, pourraient être intéressés par le versement de dividendes. Ils peuvent non seulement détenir des obligations pour éviter les impôts sur les intérêts, mais aussi détenir des actions pour éviter les impôts sur les dividendes. Il serait même intéressant pour les investisseurs exonérés d'impôt de détenir les actions uniquement lors du détachement du dividende ouvrant la possibilité d'une forme d'arbitrage; les investisseurs payant des impôt sur le revenu vendant juste avant et rachetant ensuite. Cependant, les données suggèrent que les investisseurs à faible taux d'imposition sont rares (ce n'est pas une surprise). Et l'arbitrage fiscal envisagé suppose des frais de transaction et que le fisc ne requalifie pas ce type de procédure. Ainsi, l'arbitrage fiscal sur les dividendes est loin d'être parfait. Les clientèles d'investisseurs exonérées d'impôts réduisent la pénalité des dividendes par rapport aux rachats d'actions que de manière relative: elles ne l'éliminent pas. On pourrait même se demander pourquoi les entreprises continuent de verser des dividendes. Ainsi, la présence de fonds de pension exonérés ne peut expliquer pourquoi les entreprises paient des dividendes.

➤ Taux d'imposition historiques

Evidences historiques empiriques sur les rendements typiques des dividendes et les changements de dividendes. Il y a longtemps, les dividendes étaient encore plus maltraités.

Si vous souhaitez comprendre les schémas historiques de distribution des actions, vous devez savoir que, d'un point de vue fiscal, les dividendes étaient autrefois traités encore plus défavorablement que les rachats d'actions. La Figure 20.1 montre les taux d'imposition historiques sur les dividendes et les gains en capital aux Etats-Unis. De la Seconde Guerre mondiale jusqu'au milieu des années 1960, le gouvernement etats-unien imposait les dividendes aux taux d'imposition ordinaires sur le revenu. Avec des taux maximaux supérieurs à 90%, le gouvernement confisquait pratiquement les revenus de dividendes des contribuables les plus riches, du moins ceux qui n'étaient pas assez malins pour les éviter d'une manière ou d'une autre — et il y avait de nombreuses échappatoires qui leur permettaient de le faire. En fait, quasiment aucun contribuable n'était taxé au taux maximum. Mais d'un point de vue fiscal, payer des dividendes pendant et après la Seconde Guerre mondiale était stupide.

Les rachats d'actions et les dividendes sont maintenant à peu près taxé de la même manière aux Etats-Unis.

La réforme fiscale de Reagan, le *Tax Reform Act of 1986*, a considérablement réduit le taux d'imposition ordinaire le plus élevé mais a fermé la plupart des échappatoires. En 1990, G.H.W. Bush I a augmenté les impôts sur les dividendes ainsi que les impôts sur le revenu ordinaire. En 2003, G.W. Bush II a fondamentalement modifié l'imposition des dividendes en liant les taux d'imposition des dividendes au taux des

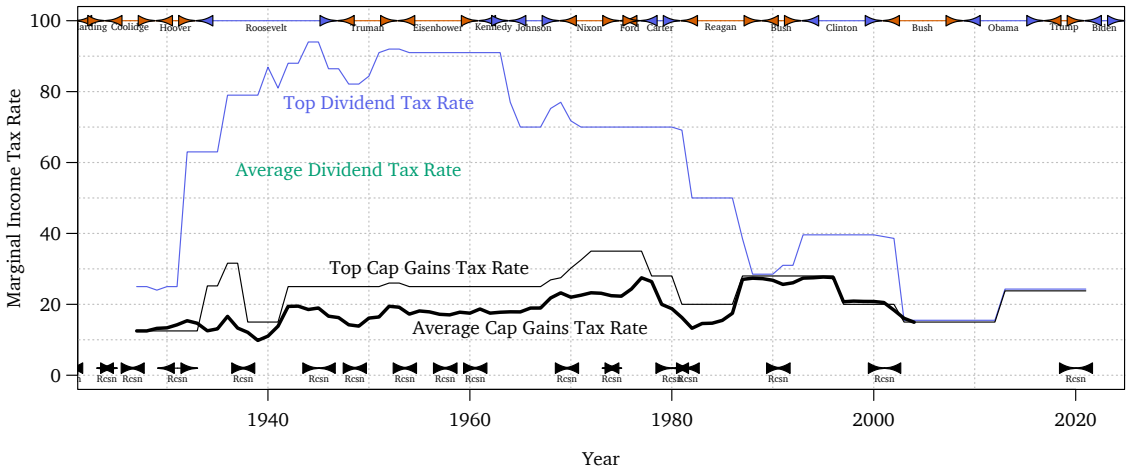


Figure 20.1: ***Taux d'Imposition des Gains en Capital et des Dividendes aux Etats-Unis, 1927-2021.*** Les lignes supérieures montrent le taux marginal d'imposition sur le revenu des dividendes pour un investisseur dans la tranche de revenu la plus élevée (ligne fine) et pour l'investisseur moyen (ligne épaisse). Les lignes en dessous d'elles représentent les taux d'imposition équivalents sur les gains en capital. (Les impôts sur les gains en capital sont surestimés, car ils peuvent être compensés par des pertes en capital et réalisés à la discrétion de l'investisseur.) Les flèches en bas indiquent les récessions. Les flèches en haut indiquent les administrations présidentielles. Après 2004, le graphique ne contient des informations que sur le taux maximal d'imposition des dividendes et des gains en capital à long terme, qui étaient devenus identiques.
Source: Originalement Daniel Feenberg et Clemens Sialm, AER 2006

avantages par rapport aux paiements de dividendes, mais ils sont modestes. Pour les non-vendeurs, les rachats d'actions augmentent la fraction détenue sans encourir d'impôts. Les vendeurs qui participent aux programmes de rachat sont probablement des investisseurs ayant des gains en capital relativement faibles.

Chaque pays connait des situations et des évolutions spécifiques.

Alors que les marchés financiers sont largement mondialisés, les règles fiscales restent très spécifiques. Il existe bien sûr des pays à la fiscalité très douce voire inexistante mais, en dehors des paradis fiscaux, la complexité est la règle. Dans la durée, comme aux Etats-Unis, les taux d'imposition sur le revenu ont eu tendance à baisser depuis le milieu du XXème siècle même si les taux marginaux ne veulent souvent pas dire grand chose compte-tenu des multiples règles permettant de les contourner. A l'inverse, la taxation sur les plus values est devenue graduellement plus importante en partant souvent de taux très faibles voire nuls. Même dans un pays comme la France, réputé pour sa fiscalité, il n'y avait aucune taxe sur les plus value jusqu'à la fin des années 1970 (excepté les plus-value d'achat revente très rapides qui étaient considérées comme le revenu d'un travail). En Belgique, c'est seulement depuis 2026 que les plus values sont taxées (à un taux de 10%). Dans la plupart des pays, des abattements existent pour réduire cette taxe selon la durée de détention. D'un point de vue fiscal, pendant très longtemps, le rachat d'actions

était donc bien plus avantageux que le versement de dividendes. Pourtant, cela ne fait que quelques années que les entreprises européennes se sont converties à cette pratique. L'explication par la seule fiscalité est donc un peu courte.

Quand les dirigeants n'avaient pas la main sur les dividendes

Longtemps les statuts des entreprises prévoyaient explicitement la part des profits à reverser sous forme de dividendes. Il y avait souvent de multiples droits explicitement formulés. Par exemple, après avoir payé les intérêts sur les dettes, les actionnaires recevaient un dividende de base de 5 % du nominal, puis une part fixe des profits restants était versée en réserves, une autre part était versée à un type d'action particulier appelées parts de fondateurs (versées contre un apport en "industrie" et pas en capital) puis le pourcentage restant venait compléter les sommes perçues par les actionnaires. Ces dispositions réduisaient les problèmes d'agence même si se posait alors le problème de la manière de calculer les profits car il n'y avait pas réellement de norme comptable. Pour sa thèse de doctorat, Emilie Bonhoure a méticuleusement reconstitué ces règles pour les entreprises françaises. C'est seulement progressivement dans la seconde partie du XXème siècle, que ces règles seront abandonnées; il faut dire que les périodes de forte inflation annulent partiellement les effets de ces règles. Thèse de doctorat d'Emilie Bonhoure

Q 20.9. Since the 2003 dividend tax cuts, what is the most important remaining *tax* advantage that share repurchases enjoy over dividends?

Différences non liées aux impôts

Il existe encore quelques différences non fiscales entre les dividendes et les rachats d'actions.

Avec la réduction du différentiel de taxation entre dividendes et plus values, d'autres différences deviennent relativement plus importantes. Les voici, classées selon une évaluation subjective de leur importance.

Les dividendes sont plus stables.

1. **Lissage des dividendes :** Les rachats d'actions sont (ou en tous cas étaient) effectués de manière assez irrégulière alors que le montant du dividende tend à être bien plus stable. Il semble que les entreprises cherchent à verser des dividendes qui augmentent régulièrement et en tous cas à éviter d'afficher une baisse du dividende versé. Cela fut noté pour la première fois en 1956 par John Lintner. Il a constaté que les entreprises étaient réticentes à réduire les dividendes, préférant plutôt les augmenter lentement au fil du temps. Ce comportement est appelé **lissage des dividendes**. Il est toujours d'actualité, bien qu'il ne soit plus aussi marqué qu'autrefois. Mais les bénéfices des entreprises peuvent être volatiles comme l'est leur activité économique. Les entreprises pourraient alors choisir de verser un dividende délibérément plus faible que le bénéfice moyen mais jamais orienté à la baisse et verser les bénéfices obtenus pendant les bonnes années sous forme de rachat d'actions. Ces derniers seraient donc plus volatiles que les bénéfices qui eux-mêmes sont plus volatiles que les dividendes.

   La différence de régularité n'est toutefois qu'imparfaite. De nombreuses entreprises, surtout aux Etats-Unis, ont des programmes de rachat d'actions presque aussi réguliers que des dividendes annuels. Et les entreprises peuvent aussi verser des "dividendes extraodinaires" (ou dividendes exceptionnels) qui peuvent être utilisés pour reverser des bénéfices accumulés. De tels dividendes exceptionnels peuvent donc être ou non aussi "ponctuels" que les rachats d'actions.

   De 2010 à 2020, les évolutions annuelles de dividendes aux Etats-Unis permet-

Dividendes réduits	9%
Stable ou légère augmentation (0-3%)	7%
Augmentation normale (3-10%)	7%
Forte augmentation (> 10%)	15%

De nombreuses réductions sont survenues en 2020 dans le contexte du Covid. (Lintner a également documenté un deuxième fait : les entreprises avaient un ratio cible de distribution des dividendes sur les bénéfices, auquel elles essayaient de s'ajuster en douceur. Leary et Michaely (2011) montrent qu'il y a moins de lissage en général, et qu'il se produit davantage parmi les entreprises qui peuvent se le permettre.)

Cette stabilité des dividendes conduit à toute une gamme de comportements remarquables. Par exemple, un jeu de signaux intéressant peut en découler : les actionnaires s'attendent à ce que les dividendes poursuivent un comportement identique. Cette attente, à son tour, peut être la raison pour laquelle les managers tendent à s'y conformer. S'ils croient qu'un choc positif sur les bénéfices n'est que transitoire, ils verseraient probablement du cash via un rachat d'actions. Ils n'utiliseraient un paiement de dividende que s'ils croient que le choc est permanent. La raison en est que s'ils augmentaient les dividendes en raison d'un choc positif ponctuel sur les bénéfices, ils pourraient devoir réduire leurs dividendes à l'avenir. Un tel mouvement risque de décevoir les marchés financiers... et pourrait éventuellement leur coûter leur emploi. Une augmentation de dividende implique donc que les managers signalent plus d'optimisme pour l'avenir que ce qu'ils signaleraient avec un rachat d'actions équivalent.

2. **Stock options des dirigeants :** Les dirigeants reçoivent souvent des **stock options** leur donnant le droit d'acheter des actions de l'entreprise à un cours avantageux. La valeur de ces options dépend du cours de l'action. (Vous pouvez trouver une estimation de leur valeur dans les notes des états financiers. Le chapitre complémentaire sur les options explique comment cette valeur est calculée.) Un dividende est mauvais pour tout propriétaire d'option d'achat, car le prix de l'action baisse lorsqu'il est détaché. Par exemple, si un dirigeant d'une entreprise valant 60 $ a une option qui lui permet d'acheter des actions à 50 $, alors le dirigeant serait réticent à payer 20 $ en dividendes: le prix de l'action chuterait à environ 40 $, rendant le droit d'acheter à 50 $ beaucoup moins précieux. Par conséquent, les dirigeants avec de nombreuses options préfèrent les rachats aux paiements de dividendes dans la limite où verser des dividendes signalerait de bonnes perspectives... qui feraient monter le cours de l'action !

Les dirigeants détenant des options préfèrent les gains en capital.

3. **Propriété des dirigeants :** Les dirigeants et les initiés ne sont souvent pas autorisés à vendre leurs actions dans le cadre des offres de rachat d'actions. Ainsi, ils posséderont relativement plus de l'entreprise après un rachat qu'après un paiement de dividende équivalent.

Les rachats augmentent la propriété interne.

4. **Préférences des investisseurs :** Il existe des preuves de "finance comportementale" selon lesquelles les petits investisseurs particuliers "préfèrent" simplement les dividendes aux rachats d'actions. Vous savez que l'argument selon lequel les investisseurs aiment les dividendes "parce qu'ils ont besoin de liquidités" ne tient pas la route. Vendre une fraction des actions qui ne paient pas de dividendes fournit également des liquidités sauf que l'investisseur paierait moins en impôts sur le revenu des personnes physiques. Pourtant, il semble que de nombreux

Certains investisseurs aiment simplement les dividendes.

investisseurs, en particulier les moins sophistiqués, pensent à tort uniquement aux ventes d'actions et non aux revenus de dividendes comme des réductions de leur patrimoine. Étant donnée l'existence de tels actionnaires, les entreprises peuvent répondre de manière appropriée en payant des dividendes.

La pénalité fiscale des dividendes est aujourd'hui plus faible qu'elle ne l'était dans le passé, donc le mystère est plus petit et moins significatif. Le comportement des petits investisseurs fait l'objet d'une investigation académique active. Il est possible que ces effets de préférence des investisseurs individuels soient réels et irrationnels, mais qu'ils ne sont pas universels et, en fin de compte, pas excessivement importants.

Certains fonds ne peuvent investir dans des entreprises qui ne paient pas de dividendes.

5. **Clauses d'exclusion dans les statuts des fonds d'investissement:** Certains actionnaires institutionnels sont obligés par leurs statuts de détenir *uniquement* des actions payant des dividendes. Cela peut inciter les entreprises à verser des dividendes mais faibles. Cette disposition exclut l'investissement dans des entreprises en fort développement comme Tesla aujourd'hui ou Microsoft avant les années 2000.

Q 20.10. What are the differences, other than personal income tax differences, between a share repurchase and a dividend payment?

20.3 Preuves empiriques

Difficile à résumer

Vous connaissez maintenant les facteurs en jeu en matière de dividendes et de rachats. Mais sous quelle forme et dans quelle mesure les entreprises ont-elles réellement versé du cash à leurs actionnaires dans le passé ? Il y a de bonnes données aux Etats-Unis mais malheureusement, il est difficile de caractériser les tendances au cours des cinquante dernières années. Il y a eu la stagflation à la fin des années 1970, un krach boursier en 1987, un boom technologique en 1999, la Grande Récession de 2008-9 et la période Covid de 2020-1, avec des taux d'intérêt proches de zéro. Les marchés actions se sont modernisés et le nombre d'entreprises et d'émissions cotées en bourse a d'abord augmenté de 1970 à 2000, puis a diminué. Examinons les tendances par décennies dans deux bases de données importantes, CRSP et Compustat :

Fin de	1970s	1980s	1990s	2000s	2010s	2020-1
Entreprises, CRSP	4,800	5,800	7,000	4,800	3,800	4,400
Entreprises, Compustat	6,100	7,300	10,500	7,200	6,700	6,500

Il existe des différences dans la manière dont ces deux bases de données traitent les petites entreprises et les entreprises étrangères, les classes d'actions, etc., mais cela n'est pas important pour nous. Nous nous concentrerons sur les entreprises industrielles répertoriées dans Compustat. Les tendances générales sont similaires pour CRSP.

Bénéfices

Au fil du temps, le nombre d'entreprises avec des bénéfices positifs et le rendement moyen des bénéfices (c'est-à-dire les bénéfices divisés par la capitalisation boursière) ont diminué. Une partie de cette baisse est due à la diminution de l'inflation, une autre partie est due à un changement général du marché vers des entreprises avec des perspectives de bénéfices plus tardives (comme les entreprises technologiques) et avec souvent de plus faibles résultats à court terme:

Au fil du temps, les nouvelles entreprises cotées ont moins gagné.

	1970s	1980s	1990s	2000s	2010s	2020-1
Bénéfices positifs, en %	85	70	64	59	59	56
Rendement du bénéfice (Earnings Yield), en %	11.4	9.6	4.5	4.5	5.4	3.3
Taux d'inflation, en %	7.3%	5.8%	3.1%	2.5%	1.8%	↗

(Tous les rendements et ratios dans cette section sont calculés en additionnant les valeurs pour toutes les entreprises et années séparément pour le numérateur et le dénominateur d'abord, puis en divisant les deux. Cela est plus proche d'une moyenne pondérée par la valeur et évite le problème de 1/X. D'autres façons de calculer les ratios donneront des nombres faiblement différents.)

Dividendes

Généralement, seules les grandes entreprises paient des dividendes et seulement si elles ont et s'attendent à continuer à avoir des bénéfices positifs. (Ceci est courant bien que non nécessaire, car les entreprises pourraient et parfois financent effectivement des dividendes en émettant de la dette ou des actions.) Ainsi, aux Etats-Unis, malgré les fortes augmentations puis diminutions du nombre de petites entreprises cotées en bourse, le nombre d'entreprises payant des dividendes est resté assez stable: pendant longtemps autour de 2 800 entreprises. Sous condition de payer des dividendes, le rendement a diminué, passant de 5%/an dans les années 1970 à environ 2,5%/an aujourd'hui. Bien sûr, il y avait aussi de nombreuses entreprises ne payant aucun dividende. En ajoutant ces observations, le rendement moyen des dividendes d'aujourd'hui est réduit à environ 1,7%/an.

Les entreprises payant des dividendes ont atteint un creux en 2000.

	1970s	1980s	1990s	2000s	2010s	2020-1
Entreprises payant des dividendes, Compustat	3,400	2,800	2,800	2,700	2,700	2,700
Dividendes positifs, en %	59	45	36	35	42	44
Rendement des dividendes, en %	4.5	4.8	2.1	2.2	2.6	1.7
si dividendes > 0	5.1	5.6	2.8	2.9	3.3	2.4

Un coup d'œil rapide au rendement des bénéfices et au rendement des dividendes vous montre que les entreprises américaines ont versé environ la moitié de leurs bénéfices en dividendes :

Pendant 50 ans, les dividendes ont représenté environ la moitié des bénéfices.

Ratio de distribution, en %	1970s	1980s	1990s	2000s	2010s	2020-1
Dividendes / Bénéfices	39	50	47	50	49	49
si dividendes > 0	45	55	56	53	54	57

Rachats

Les dividendes et les rachats d'actions sont d'une importance identique.

Les entreprises peuvent également restituer des fonds aux actionnaires en rachetant leurs propres actions, laissant ainsi aux actionnaires restants une plus grande fraction de l'entreprise. Dans les années 1970, les rachats d'actions étaient assez faibles et sans importance. Aujourd'hui, aux Etats-Unis, ils sont aussi importants que les dividendes :

	1970s	1980s	1990s	2000s	2010s	2020-1
Rachats positifs, en %	25	26	24	30	39	51
Rendement des rachats, en %	0.4	1.6	1.1	2.2	2.2	1.6
si rachat > 0	1.6	3.6	2.3	3.5	3.1	2.2

Dans le reste du monde, les dividendes pèsent toujours bien plus lourd que les rachats d'actions notamment pour les secteurs les moins cycliques. Mais les rachats d'actions sont à la hausse presque partout comme le montrent ces chiffres détaillés par secteur et pays compilés par Janus Henderson

Au fil du temps, de plus en plus d'entreprises acceptent l'idée que les programmes de rachat d'actions sont un moyen plus efficace sur le plan fiscal pour rémunérer les actionnaires. Cependant, une subtilité importante est que certaines de ces actions ont été rachetées, mais pas annulées, donc elles n'ont peut-être pas été de véritables distributions réduisant la taille de l'entreprise. Au lieu de cela, elles ont été immédiatement redistribuées dans le cadre de la rémunération des employés et/ou des dirigeants. Ainsi, les rachats NETS d'actions étaient beaucoup plus faibles quand on regarde les chiffres des Etats-Unis :

	1970s	1980s	1990s	2000s	2010s	2020-1
Rachats nets positifs, en %	19	18	17	21	29	37
Rendement des rachats nets, en %	–1.6	–1.0	–0.4	0.3	1.0	0.7
si rachat net > 0	1.7	3.8	2.2	3.0	3.0	2.2

On peut penser que si ces actions n'avaient pas été distribuées, les entreprises auraient dû plus payer leurs employés.

Historiques de Distribution de Dividendes et de Rachats pour le S&P 500

La Figure 20.2 trace trois séries année par année et uniquement pour les entreprises du S&P 500.

Les ratios dividendes-bénéfices ont été constants à 50% pour les grandes entreprises.

Dividendes-Bénéfices : Le panneau A montre que les entreprises du S&P 500 ont distribué environ la moitié de leurs bénéfices en dividendes. (Ce **ratio dividendes-bénéfices** est parfois simplement appelé le **ratio de distribution des dividendes**.) Il y a eu un pic inhabituel lors de la Grande Récession de 2008-9, lorsque le S&P 500 et les bénéfices des entreprises ont chuté de manière dramatique, mais les entreprises ont pour la plupart continué à verser leurs dividendes.

Les ratios dividendes-cours ont diminué.

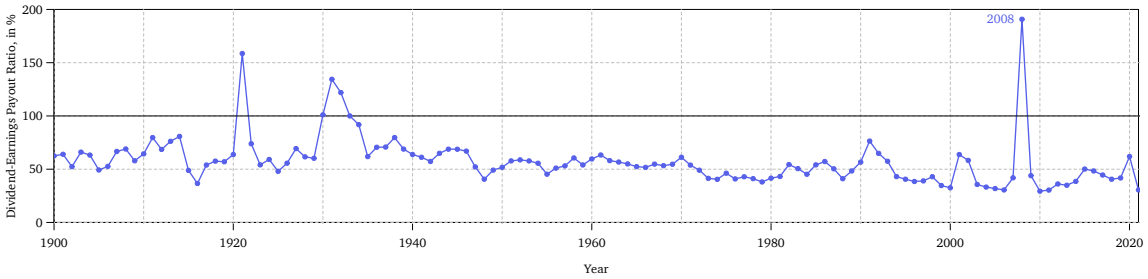
Ratio Dividendes-Cours : Le panneau B montre que le rendement des dividendes a été en baisse depuis les années 1930. Ils étaient également plus volatils avant les années 1960. (Le **rendement des dividendes** est généralement mesuré par rapport à la capitalisation boursière de l'année précédente (pour mesurer une rentabilité d'investissement), tandis que le **ratio dividendes-cours** est généralement mesuré par rapport à la capitalisation boursière actuelle.)

➤ Rendement des dividendes, § 2.3, Pg.17.

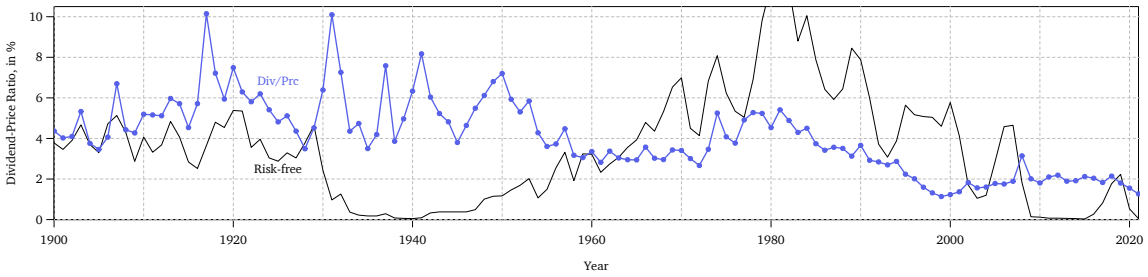
Pour les entreprises du NYSE, les ratios de distribution nette n'ont pas

Distribution nette totale (dividendes, rachats et émissions d'actions) : Le panneau C montre que les dividendes ne sont pas le seul élément à considérer. Depuis la Grande Récession de 2008-9, les entreprises cotées ont levé plus de

(a) Pourcentage des Bénéfices Distribués sous Forme de Dividendes



(b) Dividende en pourcentage du prix des actions



(c) Dividendes Plus Rachats Nets d'actions, en pourcentage du prix des actions

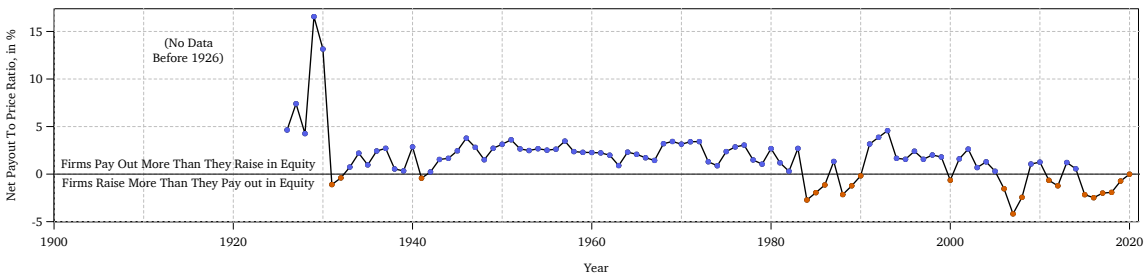


Figure 20.2: ***Evolutions Historiques de Distribution de Dividendes et de Rachats pour le S&P 500, 1870-2021.*** Dans (b), le taux d'intérêt à court terme sans risque est en noir pâle. Les rachats nets d'actions soustraient les émissions d'actions.
Source: Goyal-Welch websites

Autres résultats empiriques

Il existe de nombreuses autres anecdotes intéressantes sur les dividendes. Fama et French (2000) ont décrit comment les dividendes sont devenus moins importants. Cependant, cela s'est inversé juste après la publication de leur article. Baker et Wurgler (2005) ont montré que les entreprises semblent commencer à payer plus de dividendes lorsque le ratio valeur de marché/ valeur comptable des entreprises payant des dividendes augmente par rapport à celui des entreprises ne payant pas de dividendes. Elles semblent "s'adapter" aux préférences des investisseurs.

Les preuves empiriques des modèles de distribution résumées.

En somme, on peut caractériser les preuves empiriques comme suit. Les rachats d'actions n'existaient pas il y a quelques décennies. Désormais, il sont presque aussi important que les dividendes aux Etats-Unis et progressent partout ailleurs. À mesure que la valeur des actions des entreprises a augmenté, le rendement des dividendes a diminué, en ligne avec les taux d'intérêt et l'inflation.

Q 20.11. Over the decades, how have dividend-earnings payout ratios changed?

Q 20.12. Over the decades, how have dividend-price ratios changed?

Q 20.13. Over the decades, how have dividend-repurchase ratios changed?

Réactions du marché

Études d'événements.

Comment le marché boursier accueille-t-il l'annonce d'augmentations de dividendes ?

➤ Réponse à l'Annonce

Toute réaction doit apparaître dès que les investisseurs apprennent la nouvelle. Habituellement, c'est à la date de déclaration, et non après.

Sur un marché boursier efficient, toute réaction à un événement doit se produire entièrement et uniquement lorsque le marché l'apprend pour la première fois. Ainsi, nous pouvons examiner l'effet de l'annonce d'augmentations de dividendes.

La Figure 20.3 montre ce qui s'est passé en 2020 et 2021 lorsque les entreprises ont annoncé qu'elles augmenteraient leurs dividendes (généralement trimestriels). Le cours des actions a augmenté d'environ 80 points de base en moyenne. C'est un nombre important et statistiquement significatif. Et, non montré, l'augmentation moyenne du rendement des dividendes était faible (seulement 50 points de base).

Empiriquement, les annonces de paiement de dividendes ont été une bonne nouvelle en moyenne.

Cependant, le graphique de droite est un tracé de densité (comme un histogramme) qui montre que ces 20 points de base ne sont pas l'expérience d'une entreprise donnée, mais simplement une moyenne des variations de cours lors de cette même annonce faite par de multiples entreprises sur cette période. Même si 80 points de base représentent une augmentation moyenne importante, de nombreuses entreprises ont connu des variations de cours beaucoup plus élevées ou beaucoup plus faibles. De nombreuses entreprises ont même chuté, certaines jusqu'à 2% *en un jour* — souvent pour des raisons toutefois entièrement différentes; l'annonce de versement de dividende peut s'accompagner d'autres nouvelles moins favorables. Vous ne pouvez pas supposer que l'augmentation des dividendes est *toujours* une bonne nouvelle, même si c'est une bonne nouvelle en moyenne.

Pas pour toutes les entreprises ! Toujours beaucoup de variabilité.

Ne tirez pas de conclusions en terme de causalité !

Vous ne devriez pas non plus prendre ces données historiques comme des conseils de stratégies si vous êtes un DAF. Ne tirez pas de conclusions de causalité. Il est bien possible que ce ne soit pas les augmentations de dividendes qui ont fait monter le prix de l'action, mais les nouvelles qui les accompagnent. Une entreprise qui se contente de regarder les preuves empiriques de toutes les entreprises et décide d'augmenter son dividende sans bonne raison peut ne pas voir son cours augmenter. Voici une analogie : vous observez que les étudiants qui ont travaillé toute la nuit ont surpassé ceux qui ne l'ont pas fait. Cela signifie-t-il que vous devriez faire de même si vous voulez augmenter votre note ? Pas nécessairement ! Les étudiants qui ont travaillé

(a) Réactions Moyennes par Jour d'Événement (b) Histogramme des variations de cours en J et J+2

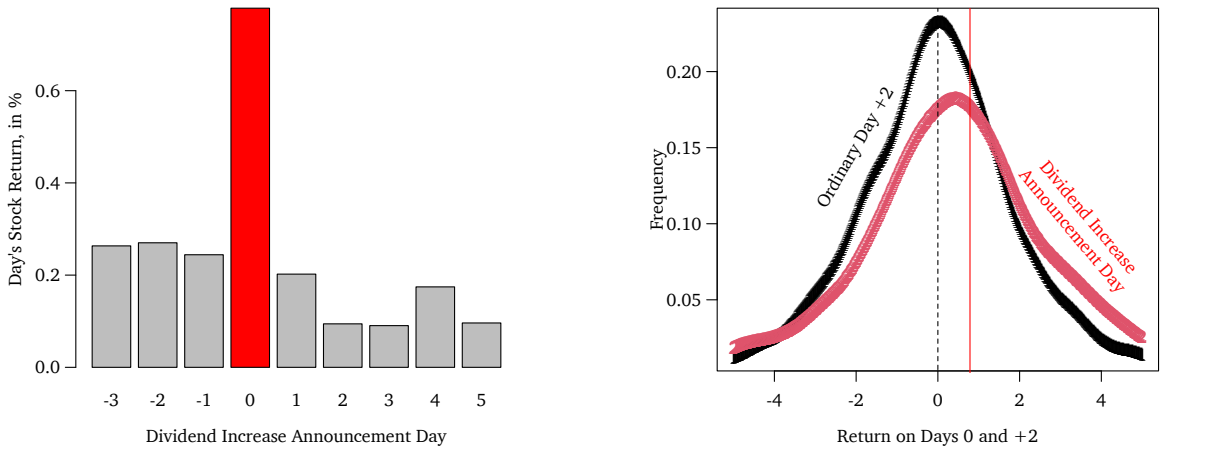


Figure 20.3: ***Réactions des cours des actions etats-uniennes aux annonces d'augmentation de dividendes en 2020 et 2021.*** Les variations de cours des actions sont calculés avec déduction de la variation du S&P 500. Le graphique de gauche montre les variations de cours moyennes (stock's return) calculés sur toutes les actions à différentes dates par rapport à la date d'annonce des dividendes (alignée pour chaque entreprise autour de cette dernière). Lors d'une journée typique post-annonce, les actions ont gagné environ 15 points de base (entre 10 et 25). À la date de déclaration de l'augmentation des dividendes, elles ont gagné environ 5 à 10 fois plus. Cette performance est hautement significative sur le plan statistique. Pourtant, le graphique de droite montre que les entreprises individuelles peuvent très bien avoir diminué plutôt qu'augmenté en valeur à la date de l'annonce. La ligne verticale rouge est la moyenne. (Pour comparaison, la ligne noire fine est la variation de cours moyenne à j +2. L'histogramme des rentabilités à la date de l'annonce des dividendes est décalé vers la droite.)

Il y a une autre énigme soulevée dans un article de Benartzi, Michaely et Thaler sur la manière dont nous devrions interpréter de telles réactions aux annonces. Les dirigeants changent-ils leurs dividendes lorsqu'ils anticipent soudainement un meilleur avenir, ou les changent-ils après avoir connu de bonnes périodes dans le passé ? En d'autres termes, les dividendes envoient-ils un nouveau signal sur l'avenir, ou reflètent-ils simplement le passé ? Leur réponse était « probablement les deux ». Nous savons que les dirigeants n'augmentent pas les dividendes à moins qu'ils ne croient que l'avenir continuera à être bon. Cela signifie qu'ils distribuent les bénéfices à la fois lorsqu'ils les font et lorsqu'ils sont confiants sur le fait qu'ils continueront à les faire. Enfin, le marché apprend également d'une annonce de dividende que les dirigeants sont enclins à les payer, et à continuer à les payer, ce qui est une une bonne nouvelle en soi par rapport aux problèmes d'agence.

Les dividendes prédisent-ils l'avenir, ou sont-ils une conséquence prévisible (que les investisseurs devraient déjà connaître) ?

L'énigme n'est pas tant de savoir pourquoi les entreprises paient des dividendes, mais pourquoi ils sont une si bonne nouvelle pour les marchés financiers. Ils ne devraient être une bonne nouvelle que s'ils disent quelque chose de nouveau sur

Pourquoi y aurait-il une réaction à l'annonce si les changements de dividendes ne contiennent aucune nouvelle information ?

l'avenir. Quelque chose qui n'était pas déjà connu et intégré dans le cours comme par exemple la permanence de bénéfices plus élevés dans le futur. Le fait que le marché puisse déduire des bonnes périodes passés que les dirigeants sont susceptibles d'augmenter les dividendes ne devrait pas avoir d'importance. Les marchés financiers devraient déjà avoir pris cela en compte ; cela n'aurait pas dû être une nouvelle information, et vous n'auriez pas dû pouvoir en tirer profit. Pourtant, certaines preuves semblent suggérer que le passé est aussi important que l'avenir pour expliquer pourquoi le marché boursier réagit si positivement — ce qui est étrange, car les informations passées devraient déjà avoir été incorporées dans le prix de l'action. Cependant, parce que les choix de dividendes des dirigeants sont si étroitement liés à la fois au passé et à l'avenir, les effets passés vs. présents sont difficiles à démêler. Les universitaires sont toujours en train d'enquêter — le jury n'a pas encore rendu son verdict.

➤ Négociation fiscale et réaction des actions de pré- à ex- Dividende

Dans un marché parfait, la baisse du prix de l'action de pré- à ex- dividende devrait être égale au dividende.

Après la date de déclaration, ce n'est pas une nouvelle qu'une action sera bientôt négociée sans le dividende autrement dit le jour où l'action passera du statut *pré-dividende* (ou cum-dividende) au statut *ex-dividende* est connu à l'avance. Mais il devrait tout de même y avoir une réaction du *cours* de l'action. Voici pourquoi. Considérez un marché parfait. La rentabilité quotidienne attendue de l'action devrait être d'environ zéro (ou seulement quelques points de base). Cela signifie que le changement de prix attendu de l'action n'est pas zéro, car les actions valent plus avec le dividende. Par exemple, si une action de 50 verse 1 de dividende, elle devrait être négociée à 49 le lendemain. Si les actions ne tombaient qu'à 49,10 , alors vous pourriez réaliser un profit de 0,10 : acheter à 50 , toucher le dividende de 1 , et vendre à 49,10. En somme, bien que le taux de rentabilité attendu devrait être d'environ zéro, le gain en capital (ici 1) devrait être négatif d'environ le montant du paiement du dividende. Notez que si tous les investisseurs imposables pouvaient revendre leurs actions sans coût aux investisseurs exonérés d'impôts l'instant juste avant la date ex et les racheter plus tard, le fisc ne pourrait prélever aucun revenu fiscal sur les dividendes.

➤ Gains en capital versus rendements nets, § 2.3, Pg.17.

Arbitrage fiscal si vous avez un taux d'imposition faible : achetez à la date pré- puis vendez à la date ex-.

Dans un monde imparfait, la perte en capital à la date ex- peut être source d'un arbitrage. Considérez à nouveau l'action de 50 qui verse un dividende de 1 . Si la baisse est de 50 à 49 , alors l'action est cotée comme si les investisseurs ne subissaient aucune pénalité d'impôt sur le revenu des personnes physiques. Si la baisse est en fait de 50 à 49,50 , alors l'action est cotée comme si les investisseurs faisaient face à un taux d'imposition sur le revenu de 50 %. Voici pourquoi. Ignorez un instant les coûts de transaction, les conséquences fiscales des gains en capital et les réglementations fiscales. Concentrez-vous uniquement sur les conséquences des taux d'imposition sur le revenu des personnes physiques et le fait qu'un investisseur ne devrait pas réaliser de taux de rentabilité inhabituel du jour au lendemain. Chaque investisseur avec un taux d'imposition inférieur à 50 % devrait acheter l'action l'après-midi du dernier jour pré- auprès d'investisseurs avec des taux d'imposition plus élevés, puis revendre l'action le matin du jour ex- suivant. Par exemple, une institution exonérée d'impôts pourrait payer 50 , recevoir 1 en dividendes, puis revendre à 49,50 pour un profit instantané de 0,50 par action. Ce serait un taux de rentabilité du jour au lendemain d'environ 1 %. Faites cela chaque jour de marché de l'année (il y a 252

jours d'échange dans une année typique), et vous obtenez un taux de rentabilité de plus de 1 000 % par an ! Un investisseur avec un taux d'imposition plus élevé, disons 60 %, ne devrait pas conserver l'action. En partant de 50 , l'investisseur ne garde que 0,40 en dividendes et 49,50 en actions, une perte de richesse parfaitement prévisible de 10 centimes. Un tel investisseur ne devrait pas vouloir conserver l'action. Notez que les investisseurs particuliers normaux pourraient même conserver des actions payant des dividendes pendant 248 des 252 jours de trading de l'année sans payer d'impôts sur les dividendes. Ils vendraient simplement leurs actions à des institutions le jour pré, et les rachèteraient le jour ex. (Si suffisamment d'institutions exonérées d'impôts étaient en concurrence, elles feraient monter le prix à 50,50 $ le jour pré.) Cependant, un tel évitement des dividendes est limité par les gains en capital accumulés. Si le coût fiscal de la réalisation des plus-values nécessaire à la vente puis au rachat des titres est supérieur au gain fiscal procuré par l'évitement de l'impôt sur les dividendes, les investisseurs imposables peuvent préférer supporter ce dernier.

La concurrence entre les investisseurs (exonérés d'impôts) pour les meilleures opportunités d'investissement devrait réduire le taux d'imposition effectif.

Dans le monde réel, la réalisation d'un tel arbitrage fiscal est limitée non seulement par les conséquences des gains en capital, mais aussi par les coûts de transaction, les règles fiscales et le risque de détention du jour au lendemain. Si ce n'était pas le cas, même la présence de quelques investisseurs exonérés d'impôts et intelligents ferait monter le prix pré à 50,50 $ et réduirait le taux d'imposition effectif à zéro. Dans la vie réelle, un tel arbitrage fiscal se produit effectivement mais de manière limitée. Les fonds exonérés d'impôts se concurrencent pour acheter ces actions, faisant monter les prix des actions avant la date ex-dividende. De telles transactions sont connues sous le nom de *bed-and-breakfast deals* pour les actions, et *bond-washing* pour les obligations –même si certaines administration fiscales dont l'IRS états-uniens ont spécifiquement interdit un tel arbitrage fiscal. Naturellement, il y a plus d'arbitrage fiscal si les dividendes sont plus importants (par exemple, lorsqu'il s'agit de dividendes extraordinaires). Bien sûr, aucune autorité fiscale ne peut toucher les investisseurs étrangers, comme les fonds souverains chinois, norvégiens ou saoudiens ou les oligarques avisés de tous pays.

➤ Arbitrage, § 12.6, Pg.429.

La baisse de cours de pré- à la date ex- nous permet de déduire le taux d'imposition marginal effectif sur le revenu.

Revenons maintenant à notre hypothétique baisse de 50 à 49,50. Comme noté, seul un investisseur avec un taux d'imposition de 50% serait indifférent entre acheter et vendre. Toute personne avec un taux d'imposition plus élevé devrait vendre le jour pré ; toute personne avec un taux d'imposition plus faible devrait acheter. La formule pour calculer le **taux d'imposition effectif** de cet investisseur marginal est déterminée par le fait que le taux de rentabilité du jour au lendemain devrait être proche de zéro.

$$0 = \frac{49{,}50 - 50 + (1-\tau)\cdot 1}{50} \Leftrightarrow \tau = \frac{1 + 49{,}50 - 50}{1} = 50\%$$

$$r = \frac{P_{ex} - P_{pr\ell} + (1-\tau)\cdot D}{P_{pr\ell}} \Leftrightarrow \tau = \frac{D + P_{ex} - P_{pr\ell}}{D}$$

Avec cette formule, vous pouvez maintenant utiliser la baisse moyenne de prix pour déterminer le taux d'imposition de l'investisseur marginal pour les actions payant des dividendes du pré- à la date ex-. Par exemple, si la baisse du prix de l'action est de 50 à 49,25, l'action est cotée comme si l'investisseur marginal subissait un taux d'imposition de $[1 + (49{,}25 - 50)]/1 = 25\%$. Bien sûr pour chaque action

individuelle, la variation de cours le jour du détachement peut être noyée parmi une multitude d'autres informations faisant varier les cours à la hausse ou à la baisse. Il faut observer une multitude de cas pour retrouver la variation due au dividende.

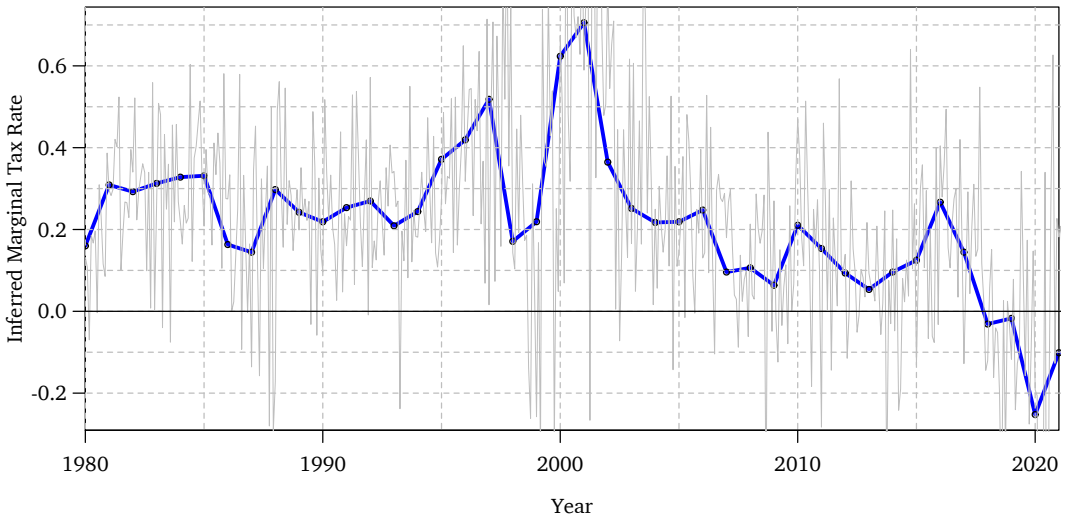


Figure 20.4: ***Taux d'Imposition Implicites de la Baisse Pré-/Ex- des Dividendes Ordinaires, 1980-2021.*** Chaque investisseur avec un taux d'imposition inférieur au taux d'imposition implicite des dividendes pourrait gagner en achetant des actions payant des dividendes le dernier jour pré-dividende et en les vendant le jour ex-dividende suivant. Depuis 2018, l'arbitrage des dividendes n'était plus rentable même pour les institutions exonérées d'impôts.

Les preuves empiriques suggèrent que le monde a changé. Les investisseurs exonérés d'impôts ont probablement éliminé l'arbitrage fiscal.

La Figure 20.4 montre comment la situation a changé au fil des décennies aux Etats-Unis. Pendant longtemps, le taux d'imposition marginal était historiquement plus proche du taux d'imposition sur le revenu des personne physiques en vigueur (autour de 30-40%) qu'il ne l'était du taux exonéré d'impôts de zéro. À mesure que les coûts de transaction ont diminué au cours des 20 dernières années, la concurrence parmi les arbitragistes fiscaux a probablement éliminé la plupart des profits que pouvaient tirer les exonérés d'impôts d'un tel arbitrage. Le prix de l'action baisse maintenant environ autant qu'on pourrait s'y attendre si le taux d'imposition sur les dividendes était de zéro. Si vous payez réellement l'impôt sur le revenu sur vos dividendes, ces dividendes sont une mauvaise nouvelle fiscale pour vous. Vous devrez payer l'impôt sur les dividendes. Ne vous attendez pas à une compensation du pré- à la date ex. (Et si vous êtes sur le point d'acheter des actions, peut-être devriez-vous attendre jusqu'à la date ex pour éviter ces impôts.)

➤ Autres Preuves Empiriques

Les rachats d'actions tendent à susciter des réactions du marché similaires à celles des dividendes.

Annonces de rachat d'actions : Malheureusement, comme précédemment noté, il n'y a pas d'annonce claire sur le montant exact que les entreprises vont racheter. Elles peuvent annoncer qu'elles prévoient de racheter et ensuite décider de ne jamais le faire. Cette imprécision rend les observations empirique beaucoup plus délicates. Néanmoins, d'après ce que nous savons, il semble que la réponse du marché boursier à un rachat d'actions soit à peu près similaire à celle d'un paiement de dividende *pour des montants de cash similaires impliqués*. C'est

nombreux rachats aux enchères sont encore plus importants, et il n'est donc pas trop surprenant que le marché boursier réagisse beaucoup plus positivement à ceux-ci. Une annonce typique d'un rachat aux enchères est accueillie par une augmentation instantanée du prix de l'action d'environ 15%.

Fractionnements d'actions et dividendes en actions : Comme expliqué au départ, ni une division d'actions (stock split), ni un dividende versé en actions n'est un véritable paiement. En fait, aucun de ces événements ne change les projets de l'entreprise. Chaque investisseur possède la même fraction de l'entreprise avant et après l'événement, et aucun argent ne change de mains. Les fractionnements d'actions et les dividendes en actions sont de bons benchmarks « d'opération blanches » avec lesquels comparer les déclarations de dividendes et les annonces de rachat d'actions. Nous devrions nous attendre à une réponse presque nulle à l'annonce de l'un ou de l'autre.

Le marché réagit également aux divisions d'actions.

Néanmoins, en moyenne, les investisseurs semblent réagir positivement lorsque les entreprises annoncent un fractionnement, où le nombre d'actions augmente et le prix de l'action baisse. Cela suggère que le marché considère un fractionnement comme une bonne nouvelle, cela signifie qu'une telle division augmenterait la valeur actuelle nette des projets sous-jacents de l'entreprise ? Ou est-ce un effet due à l'amélioration mécanique de la liquidité ou le signal que les dirigeants pensent que le cours va monter ? En effet, de nombreuses entreprises qui fractionnent produisent souvent de meilleurs bénéfices après le fractionnement d'actions. Dans un reverse split, l'entreprise fusionne des actions. Par exemple, deux actions valant chacune 5 deviennent une action valant 10. Encore une fois, aucun argent ne change de mains et cela n'affecte pas les projets mais ici aussi le marché boursier réagit. Dans ce cas, lors de l'annonce, le prix de l'action baisse généralement.

Réaction des prix à long terme : Dans un marché efficient, nous nous attendrions à ce que les prix des actions intègrent toutes les informations pertinentes au moment de l'annonce. Il ne devrait pas y avoir de réaction lente du marché boursier à long terme après la publication de la nouvelle (ni de sur-réaction ensuite corrigée). Cependant, dans le passé, la stratégie suivante a généré certaines rentabilités anormales : les entreprises qui distribuent plus en dividendes et en rachats tendent à mieux performer à long terme; non seulement en termes de bénéfices (ce à quoi vous vous attendriez) mais aussi en termes de leurs valeurs sur le marché financier (ce à quoi vous ne vous attendriez pas si le marché avait intégré toutes les informations disponibles dès réception). Les entreprises qui ont augmenté leurs dividendes semblent surpasser celles qui ont diminué leurs dividendes. La différence cumulative de rentabilité était d'environ 10% par an. À l'inverse, les entreprises qui émettent des actions tendent à sous-performer au cours des années suivantes.

Cependant, avant d'investir tout votre argent dans des entreprises qui ont récemment augmenté leurs distributions, soyez conscient que les rentabilités anormales à long terme sont assez difficiles à mesurer de manière fiable, et nous ne savons pas si l'expérience historique se poursuivra à l'avenir.

➤ Pertinence de l'histoire empirique, § 7.6, Pg.204.

Q 20.14. If the stock price is not expected to drop from the cum-day to the ex-day, what is the marginal income tax rate?

Q 20.15. What is the implied tax rate suggested by the real-world cum-/ex-drop?

Q 20.16. Should a stock split create value? Does it?

Q 20.17. Do stock price announcement responses to dividend initiations (or dividend eliminations) tend to be underreactions or overreactions?

20.4 Et si on demandait plutôt aux dirigeants

Que croient les décideurs ?

Au lieu de rechercher des comportements dans les données pour déterminer ce que font réellement les dirigeants, nous pouvons aussi simplement leur demander. Un article de 2004 de Brav, Graham, Harvey et Michaely a fait exactement cela, en interrogeant 384 cadres financiers états-uniens. Ce type d'évidence ne se substitue pas, mais complète les preuves venant des données financières. Les managers peuvent répondre aux pressions et incitations immédiates du marché financier sans réaliser pleinement pourquoi ils le font. Ils sont également en conflit et peuvent répondre de manière erronée consciemment ou insconsciemment. C'est le problème des enquêtes; quand on interroge les français et les allemands, ils sont nombreux à répondre qu'ils regardent ARTE, la chaine franco-allemande un peu pédante et assez exigeante alors que dans les faits ils regardent bien plus la téléréalité.

Voici leurs opinions qui ont du sens.

Les DAF de cette étude ont des opinions très arrêtées et intéressantes :

- Ils déclarent qu'ils paient des dividendes parce qu'ils sont piégés par l'histoire. Ils ne veulent pas réduire les dividendes existants, mais s'ils avaient le choix, ils ne paieraient pas le moindre dividende. En fait, leur désir de ne pas réduire les dividendes va si loin qu'ils affirment qu'ils lèveraient non seulement plus de capital externe, mais même renonceraient à des projets à VAN positive pour les payer. Ils affirment ne pas du tout se soucier des opportunités d'investissement lorsqu'il s'agit de payer des dividendes.
- En revanche, les DAF se soucient des opportunités d'investissement et de la trésorerie résiduelle lorsqu'il s'agit de rachats d'actions. En fait, ils semblent considérer leur propre action comme une opportunité d'investissement en ce sens qu'ils essaient de gagner de l'argent en tentant de "battre" leur propre action, en achetant plus d'actions lorsque le prix semble bas.
- 40% de ces dirigeants veulent attirer les investisseurs institutionnels avec des dividendes... mais ils croient également qu'ils peuvent y parvenir avec des rachats d'actions.
- 40% de ces cadres ciblent un certain montant de dividende par action (et 27% ciblent des changements dans celui-ci), 28% ciblent un ratio dividende sur bénéfices (ratio de distribution), et 14% ciblent un ratio dividende sur prix. En ce qui concerne les rachats d'actions, ils tendent à cibler une valeur en dollars des rachats, et non un ratio particulier.

- Les rachats offrent une flexibilité que les dividendes n'ont pas. Les managers perçoivent cela comme une bonne chose et affirment que cette flexibilité crée de la valeur pour l'entreprise.
- Cependant, les réponses des managers aux enquêtes sur les dividendes sont conformes à ce à quoi on pourrait s'attendre s'ils étaient en conflit d'agence: c'est-à-dire intéressés en premier lieu à leur propre situation. Cela ne signifie pas que les dirigeants complotent délibérément pour s'enrichir, mais que leurs opinions tendent à évoluer avec le temps vers ce qui est dans leur propre intérêt consciemment ou inconsciemment. Le réinvestissement augmente le prix de l'action et la taille de l'entreprise, ce qui est en faveur des dirigeants. A l'inverse, la distribution de dividende ne favorise que les investisseurs anonymes éloignés de l'entreprise diminuant le prix de l'action et la taille de l'entreprise. Ainsi, les distributions sont moins bénéfiques pour les dirigeants.
- C'est une preuve supplémentaire du fort conflit d'agence d'observer que les dirigeants d'entreprises payant des dividendes répondent qu'ils aimeraient plutôt utiliser cet argent non pas pour un rachat d'actions (le substitut évident) mais pour rembourser la dette (l'instrument qui contribue à les discipliner). Éviter les déclassements de notation obligataire et conserver une flexibilité financière sont importants pour les dirigeants. (Notez à nouveau que les notations obligataires élevées et la flexibilité financière réduisent la pression externe sur la direction, même si elles ne créent pas de valeur.)

Incidemment, les rachats sont souvent liés aux plans de compensation en options ou en actions, fournissant à l'entreprise les actions nécessaires pour satisfaire leurs obligations envers les employés.

Voici des opinions qui sont plus difficiles à comprendre.

Jusqu'à présent, tout va bien. Maintenant, cela devient un peu plus étrange. Seulement un tiers des répondants prennent en compte les conséquences fiscales sur le revenu des personnes physiques, bien que 40% réalisent l'avantage des rachats sur le plan fiscal. Cependant, s'ils le reconnaissent, ils considèrent rarement que les conséquences fiscales sur le revenu de leurs investisseurs sont importantes pour leurs décisions de distribution. Cette constatation peut ne pas être trop étrange, car les conséquences fiscales différentielles sont plutôt modestes aujourd'hui.

Voici leurs deux opinions qui semblent incompréhensibles.

Cependant, c'est là que cela devient *vraiment* étrange :

- De nombreux dirigeants croient que les rachats augmentent automatiquement les bénéfices par action, comme si l'argent versé ne créerait pas autrement plus de bénéfices. Cela est contraire à ce que vous avez appris à la Page 778.
- Clairement, les dividendes sont liés à la stabilité des bénéfices futurs, et les dirigeants reconnaissent ce fait. Ils réalisent également qu'ils prennent en compte les bénéfices futurs lorsqu'ils décident des dividendes. Hélas, ils affirment ensuite *de manière illogique* qu'il n'y a pas de discipline supplémentaire imposée par les paiements de dividendes, et ils affirment que les dividendes et les rachats transmettent des informations similaires. Mais ils ne croient pas que les distributions, et surtout les dividendes, transmettent des informations au marché. Encore une fois, c'est étrange, car ils déclarent qu'ils paient des dividendes en fonction de leurs opinions sur l'avenir. Pourquoi leurs choix de distribution de dividendes ne révèlerait pas les anticipations qu'ils ont réellement sur l'avenir ?

Q 20.18. Do CFOs feel more pressure to continue dividends or share repurchase programs?

Résumé

Ce chapitre a couvert les points majeurs suivants :

- Les distributions aux actionnaires se présentent sous deux formes : les dividendes et les rachats d'actions. Les rachats d'actions sont soit basés sur des enchères, soit par des achats sur le marché. Les dividendes sont soit ordinaires, soit extraordinaires. Les premiers sont réguliers alors que les seconds sont ponctuels. Les dividendes en actions ne sont pas des distributions, mais plutôt des fractionnements d'actions.
- Dans un marché parfait, que l'entreprise distribue ou réinvestisse, et la manière dont elle distribue n'a aucune importance.
- Les dividendes et les rachats d'actions ont des effets égaux en termes de « réduction de patrimoine » pour les investisseurs. Il en est de même d'un investisseur qui vend régulièrement des actions d'une entreprise qui ne verse pas de dividende pour se créer lui même son revenu régulier.
- Les actionnaires qui vendent et ceux qui ne vendent pas profitent tout autant d'un rachat d'actions.
- Les rachats d'actions n'augmentent pas nécessairement le bénéfice par action (BPA).
- Une distribution aux actionnaires est l'inverse de l'émission. Ainsi, tous les facteurs discutés dans les chapitres précédents sur la structure du capital s'appliquent également ici.
- Les rachats d'actions sont quasiment toujours préférables aux dividendes du point de l'impôt sur le revenu des personnes physiques, mais ce n'est presque plus le cas aux Etats-Unis.
- Les dirigeants semblent lisser les dividendes ordinaires, conduisant à des évolutions plus stables que celles des bénéfices. Le marché financier s'attend à ce que les dividendes se poursuivent ; un fait qui pousse les dirigeants à les maintenir et qui, en retour, fait que le marché s'y attend. Un problème d'œuf et de
- Depuis la Seconde Guerre mondiale, les ratios dividendes sur bénéfices sont restés globalement stables autour de 50% aux Etats-Unis. L'exception était la Grande Récession de 2008-9, lorsque les dividendes sont restés stables mais que le S&P 500 a chuté de manière precipitée.
- Les ratios dividendes sur cours (qui est le rendement si l'on prend le cours en début de période d'investissement) étaient volatiles de 1920 à 1960, ont augmenté dans les années 1970 de 3% à 5%, ont diminué régulièrement de 5% en 1980 à environ 1,5% en 2000, et se sont stabilisés depuis autour de 2-2,5%.
- Le ratio de distribution nette — dividendes plus rachats d'actions moins émissions d'actions est parfois positif, parfois négatif. Dans les années 2010, les entreprises ont levé plus de capital qu'elles n'en ont distribué.
- Les rachats et les dividendes sont d'importance à peu près égale aujourd'hui aux Etats-Unis. Les rachats progressent partout ailleurs depuis plusieurs années.
- Des dividendes ont été payés par environ 3 000 des 10 000 entreprises qui ont été cotées sur les bourses des Etats-Unis à un moment donné

- Le cours des actions montre une réaction positive lorsqu'une entreprise annonce une augmentation des dividendes futurs.
- Il existe des preuves que les réactions du marché boursier aux annonces sont à peu près similaires que le versement soit en dividendes ou en rachats d'actions. S'il y a une différence, elle est si petite qu'elle se perd facilement dans le bruit ordinaire des cours des actions.
- Pour les dividendes extraordinaires et les gros rachats d'actions, la réponse en valeur peut être très importante, environ 15% en moyenne.
- La réponse du marché de la date pré- à la date ex permet de déduire le taux d'imposition de l'investisseur marginal. Pour les dividendes ordinaires, autrefois les investisseurs particuliers gagnaient une rentabilité supplémentaire de la date pré- à la date ex pour les compenser du paiement d'impôt encouru. En 2021, cela ne semble plus être le cas. Cela a également supprimé l'incitation pour les investisseurs exonérés d'impôts, à acheter des actions à la date pré- et à les vendre à la date ex-. Avec des coûts de transaction plus bas que jamais, si une vente d'actions n'avait pas de conséquences sur les gains en capital, il pourrait être judicieux pour les investisseurs particuliers imposables de vendre leurs actions à la date pré et de les racheter à la date ex. Cela évite un paiement d'impôt.
- Lorsqu'on leur demande, les dirigeants financiers se sentent piégés par leur historique de dividendes. Ils préféreraient ne pas payer de dividendes mais estiment qu'ils doivent le faire y compris lorsque le paiement de dividendes les oblige à renoncer à de bons projets. Ils essaient d'investir de manière rentable sur leurs propres actions lorsqu'ils en rachètent. Leurs réponses sont globalement cohérentes avec ce qui est dans leur propre intérêt pas toujours dans celui des actionnaires. Étrangement, beaucoup croient à tort que les rachats augmentent toujours le BPA, et ils contestent que les dividendes portent des informations utiles au marché et/ou de la discipline.

Quelle politique de distribution une entreprise devrait-elle choisir ? La recommandation la plus importante est qu'une entreprise devrait distribuer de l'argent lorsque les utilisations alternatives pour celui-ci ne sont pas des projets à VAN positive. Il faut remarquer que Warren Buffett (de Berkshire Hathaway) a déclaré publiquement quelque chose de similaire : « Nous paierons soit de gros dividendes, soit rien du tout si nous ne pouvons pas obtenir plus d'argent par le réinvestissement [de ces fonds]. » Bien sûr, de nombreux autres dirigeants n'aiment pas entendre ce conseil et préfèrent affirmer que tous leurs projets sont à VAN élevée, que ce soit vrai ou non. Ils préféreraient diriger de grandes entreprises avec beaucoup de flexibilité financière, c'est à dire des entreprises qui ne sont pas contraintes par la dette ou les exigences de distribution. Comparée à la question de savoir si l'entreprise devrait ou non distribuer, la question de savoir si la forme de distribution devrait être en dividendes ou en rachats d'actions est d'importance secondaire surtout dans les pays où le différentiel de fiscalité est faible. L'avantage fiscal au rachat d'actions était bien plus fort autrefois dans la majorité des pays mais il était pourtant longtemps peu pratiqué. Les dividendes signalent une confiance à long terme des dirigeants, mais ils coûtent plus aux investisseurs en impôts sur le revenu.

Réponses

AQ 20.1 The two important dividend dates are the declaration date (when the dividend payment is announced) and the cum- versus ex-dividend date (when the stock trades with the right to receive dividends versus without the right).

AQ 20.2 In a perfect market, a stock split should not change anything value-wise. It is merely a change in numeraire, which does not affect anything fundamental about the company (such as earnings, cash flows, etc.). Thus, the stock-market response should be zero.

AQ 20.3 The two kinds of programs are auction-based

AQ 20.5 No! Even a normal investor is as well off with a share repurchase as with a dividend payout in a perfect market. Neither a share repurchase nor a dividend payout changes the investor's wealth. (The "wealth increase" in a share repurchase comes from an increase in the fraction of the firm that each share now owns.)

AQ 20.6 The firm was worth \$1,000, so shares are currently worth \$10 each. If the firm repurchases my shares, it pays out $20 \cdot \$15 = \$300$ and has \$700 left, to be split among 80 shares. Thus, the remaining shares are now worth only \$700/\$80 = \$8.75 each. The moral of the story is that when a firm offers to purchase shares for more than they are worth, the nonparticipating shareholders suffer.

AQ 20.7 If the firm uses money for share repurchases that previously was used to fund negative-NPV projects, then the firm's EPS should go up.

AQ 20.8 Basically, yes: Dividends and share repurchases are indeed mostly the opposite of equity issuing. They reduce the equity investment in a firm — the opposite of what equity issues accomplish. Therefore, virtually all arguments made in Chapters 18 and 19 apply to dividends and repurchases in reverse.

AQ 20.9 The remaining tax advantage of share repurchases comes from the fact that capital gains can be realized mostly by those investor clienteles who face low capital gains taxes, perhaps because they have low income and statutory rates, or perhaps because they have losses elsewhere. This allows the shareholders in the aggregate to escape most repurchase payout taxation. The remaining investors are not taxed in the interim — their money continues to bear fruit for them, and not for the IRS.

AQ 20.10 The remaining differences are as follows: Dividends tend to be more regular than share repurchases; executives and insiders may often not tender into a repurchase, but they will enjoy the relatively higher share price from a repurchase through executive compensation that is linked to the share price; some retail investors like dividends; some funds cannot hold stocks that do not pay dividends.

AQ 20.11 They are not much lower. D/E ratios in the 2000s are generally similar to what they were 40 years ago.

AQ 20.12 D/P ratios in the 2000s are generally lower than they were in the 1960s. D/P ratios have declined to about 1-2%.

AQ 20.13 Dividends used to be a lot more important, but are only modestly more important now.

AQ 20.14 If the stock price is the same on the cum-day and the ex-day, then the marginal income tax rate is $\tau = 100\%$, because every investor who would purchase the stock on the cum-day afternoon and sell it on the ex-day morning would get to keep "for free" whatever part of the dividend is not taxed. (I am ignoring the small daily upward drift of stock prices.)

AQ 20.15 The tax rate implied by the average drop from the cum-date to the ex-date seems to be about 20%.

AQ 20.16 A stock split should not create value in a perfect market. Logically, it is just a change in numeraire. It should make no difference to investors whether they own 1 stock worth \$100 or 2 stocks worth \$50 each. However, stock splits do seem to signal that the future is brighter, because the stock price usually responds positively to stock split announcements, and may therefore create value in the real world.

AQ 20.17 The stock price does not seem to react fully to dividend initiations (or dividend eliminations), because the positive (negative) instant reaction is followed by more of the same, on average. Thus, they are underreactions.

AQ 20.18 In a survey, CFOs indicated that they feel more pressure to continue dividends.

Problèmes de fin de chapitre

Q 20.19. Search the Web to find a company that has recently announced a stock split. What happened to its stock price on the day of the announcement?

Q 20.20. Use a financial website to identify the company with the highest dividend yield today. What is it?

Q 20.22. Consider a firm in a perfect market with 80 shareholders, including yourself, who each own 1 share worth $10. In addition, I own 20 shares (for a firm total of 100 shares), and I am trying to fire the management. To appease me, the management has offered to purchase my 20 shares at $9 per share. How would this change the value of your share?

Q 20.23. Can the firm's EPS go down if the firm takes on a positive-NPV project?

Q 20.24. How would the value change if a firm decides to increase its dividend payout, and if financial distress and agency/signaling costs are the only relevant concerns?

Q 20.25. Considering the differences other than personal income taxes, what companies should pay dividends rather than repurchase shares? How important is the right choice between the two?

Q 20.26. Think about the non-tax-related differences between share repurchases and dividends. Describe the firms in which each difference would be relatively more important.

Q 20.27. Do more or fewer firms pay dividends in the 21st century than in the 20th century? What is the trend?

Q 20.28. In an efficient market, when should the stock price react to the value consequences of a dividend change? Discuss the effect both on the total return and on the capital gain. Which should be larger?

Q 20.29. Comparing the dividend announcement effect of 20 basis points to a typical daily standard deviation (60 basis points) and round-trip transaction costs (about 20 basis points) suggests that firms should not bother with dividends. Discuss.

Q 20.30. Would you expect trading volume to be higher for dividend-paying stocks on the declaration date or around the cum-date/ex-date?

Q 20.31. If the stock price drops on average by 0.65% from the cum-day to the ex-day when dividends of 1% of the firm are paid, then what is the marginal income tax rate?

Q 20.32. What are the dividend targets that different U.S. corporations seem to try to peg? If you cannot ask the executives, can you learn from the behavior of the firm what they peg their dividend targets to?

Q 20.33. How do managers view dividends and share repurchases differently? Which do they seem to prefer?

Q 20.34. Is there any survey evidence that suggests that there is an agency conflict between shareholders and managers when it comes to dividends? Can the answers be interpreted differently?

Part VI

Prévoir l'avenir

...La méthode professionnelle des pro formas

Dans un contexte professionnel, tout nouveau projet est appréhendé par les financiers à travers des pro formas; qu'il s'agisse de l'extension d'un bâtiment d'usine au sein d'une entreprise ou d'une nouvelle affaire présentée à des capital-risqueurs. Un bon pro forma est une combinaison d'intuition subtile et d'expertise rigoureuse en affaires et en finance. Art et science collaborent pour sa construction. Le chapitre de synthèse de ce livre est consacré à la création d'un tel pro forma. Il combine tous les ingrédients des chapitres précédents : données financières, comparables, budgétisation du capital, fiscalité, coût du capital, structure du capital, et ainsi de suite.

21

États financiers Pro Forma et évaluation

Les managers et les entrepreneurs ne sont pas les seuls producteurs de pro formas. Les analystes des grandes banques d'investissement ou des entreprises cherchant des acquisitions ou des fusions doivent également produire des pro formas pour étayer leurs analyses de la valeur de l'entreprise. Leur tâche est à la fois plus facile et plus difficile que celle de l'entrepreneur typique ou des dirigeants. Les analystes peuvent souvent s'appuyer sur l'historique de l'entreprise pour établir leurs pro formas. Pourtant, les analystes manquent souvent de connaissances détaillées sur ce qu'il se passe dans l'entreprise et sur ses intentions.

Valeur, structure financière et analyse de stratégie d'entreprise

En français, l'expression latine pro forma est parfois utilisée à la place de "pour la forme" pour désigner une action ou un document formel peu abouti. En comptabilité, une facture pro forma est un document provisoire sans valeur juridique mais qui fait une prévision de ce que sera la facture réelle. En finance d'entreprise, le terme *pro forma* peut désigner des états financiers hypothétiques construits sous certaines hypothèses (des comptes si une acquisition aveint eu lieu plus tôt). Dans ce chapitre, nous l'utiliserons principalement au sens de comptes prévisionnels décrivant un scénario futur hypothétique probable.

Espérons que vos pro formas seront plus de la "prévision" que du "formel peu abouti" !

En un sens, les pro formas sont le coeur d'une grande partie de la finance d'entreprise puisqu'ils permettent de réfléchir aux décisions à prendre. Par exemple, si vous souhaitez proposer un nouveau projet à votre patron, au conseil d'administration ou à un capital-risqueur externe, on vous demandera presque sûrement de produire un business plan avec un « pro forma ». Ces données financières seront ensuite utilisées comme base de discussion et d'évaluation de votre projet. Malheureusement (ou heureusement), les pro formas sont très spécifiques à chaque secteur et même à chaque entreprise. Il s'agit en effet de mettre en lumière les aspects clefs qui diffèrent selon les situations. Tout ce que ce chapitre peut faire est de vous donner quelques conseils généraux.

Fun Youtube Video: "Pro Forma and the Profit Prophet"

21.1 L'objectif et la logique

Les pro formas sont plus détaillés que de simples projections de cash flows. Cette approche vous aide à réfléchir au modèle d'affaire de l'entreprise.

Créer un pro forma est un défi similaire à ceux des chapitres précédents, où vous deviez estimer la valeur. Là, vous deviez comprendre une grande variété de questions: les flux de trésorerie attendus (qui nécessitent des connaissances en production, marketing, clients, etc.), les coûts de capital appropriés, les structures d'entreprise et de capital, les conflits d'agence, et ainsi de suite. La principale nouveauté ici est que vous devez faire tout cela dans le contexte de « prétendus » états financiers plutôt que de simples formules isolées. Créer un pro forma peut aider à imposer une certaine discipline et structure à votre réflexion sur la conception et la valeur de votre projet proposé. Cela vous oblige à réfléchir à des « détails » importants, tels que ce que vous pensez que seront les ventes et les coûts, comment vous allez gérer le fonds de roulement, à quelle vitesse les bénéfices et les flux de trésorerie deviendront positifs, quand les impôts deviendront importants, etc.

La prévision des pro formas est à la fois difficile et différente d'une entreprise à l'autre.

Aucun professeur de finance ne contesterait l'importance des pro formas, mais ils sont souvent réticents à l'enseigner en profondeur. L'explication cynique est que la construction d'un pro forma est longue et fastidieuse et que nous, professeurs de finance, préférons faire simple (la théorie est facile ; la pratique est difficile... et non l'inverse) ou laisser cela aux comptables. L'explication moins cynique est qu'il y a de bonnes raisons à cette réticence :

1. **Spécificité :** Contrairement aux nombreux concepts théoriques magnifiquement simples, élégants et universels en finance (comme la valeur actuelle), les états financiers et les pro formas sont aussi grossiers que l'est le monde réel. Sans compter qu'ils sont spécifiques à chaque entreprise. Prévoir les états financiers pour un nouveau médicament contre le cancer est différent de la prévision pour une nouvelle mode de jouet, qui est différente de la prévision pour un magasin de détail, qui est différente de la prévision pour l'extraction d'aluminium, et ainsi de suite. De nombreux éléments clefs pour créer de bons pro formas sont nécessairement moins universels et plus ad hoc.
2. **Relativité :** Les difficultés à faire de bonnes projections financières pour un projet spécifique sont souvent gigantesques. Vous devez comprendre les limites de ce que vous pouvez et ne pouvez pas faire : vous devriez être capable de le faire mieux que vos pairs... un standard *relatif* plutôt qu'*absolu*. Regarder rétrospectivement ce qui s'est réellement passé plus tard par rapport à ce que vous aviez prédit dans votre pro forma se transformera probablement en une leçon d'humilité. (Bienvenue dans le club.)
3. **Apprendre en faisant :** La meilleure façon de devenir forgeron est de forger... souvent, beaucoup. Après avoir lu ce chapitre, travaillez sur quelques-unes des nombreuses études de cas — certaines sont même gratuites sur SSRN.

Néanmoins, ce chapitre vous aide à vous préparer. Il vous donnera des conseils généraux pour vous aider à concevoir de meilleurs pro formas, utile si vous voulez être un entrepreneur, un manager ou un analyste efficace. Vous devez être capable de produire vos propres pro formas et d'analyser de manière critique ceux des autres.

Q 21.1. What does a full pro forma analysis do that a simpler forecasting exercise for the final bottom line does not?

Vision d'un analyste externe versus celle d'un entrepreneur

peut être dans cette situation avant d'investir. Si leurs propres estimations de valeur pro forma sont beaucoup plus élevées que les valeurs de marché actuelles, alors ils peuvent examiner de plus près ces entreprises en tant que cible potentielle pour un rachat ou un investissement.

Le deuxième type sont les pro formas créés en interne, par des insiders qui ont plus d'expertise et d'informations sur l'entreprise que les outsiders. Par exemple, les entrepreneurs ou les capital-risqueurs créent souvent des pro formas non seulement pour évaluer les valeurs mais aussi pour aider à exécuter leurs plans. Ils connaissent les détails opérationnels et les projections, mais ils ont tendance à souffrir d'un excès d'optimisme. De plus, les insiders doivent se soucier des questions suivantes :

Les pro formas sont souvent utilisés par les insiders pour planifier l'entreprise.

Fonds de roulement : Les entrepreneurs doivent généralement se soucier énormément de la projection et de la gestion du fonds de roulement (working capital). C'est souvent une question de vie ou de mort ; vous pourriez perdre toute l'entreprise si vous veniez à manquer de liquidités, même si ce n'est que brièvement et même si le business sous-jacent de l'entreprise est parfaitement sain. (Pour les grandes entreprises, le fonds de roulement est une question opérationnelle de plus.)

Marchés financiers imparfaits : Presque toute la finance moderne repose sur l'hypothèse de marchés de capitaux parfaits avec une bonne diversification des investisseurs. Mais ce n'est que rarement le cas pour les startups et pas toujours un cadre d'analyse acceptable même pour de grandes entreprises. Les problèmes d'information asymétrique sont souvent nombreux et cachés. Pour de jeunes entreprises, il y a peu de fournisseurs de capitaux propres potentiels principalement les entrepreneurs eux-mêmes, les amis et la famille. La plupart des entrepreneurs ont tout leur argent investi sur un seul cheval, le leur ! Par conséquent, ils devraient se soucier moins de la covariance avec le portefeuille de marché, et plus du risque propre de leur startup. Mais en même temps, ils doivent garder en tête qu'un jour, ils devront potentiellement vendre et alors faire en sorte que des investisseurs extérieurs acceptent de payer le plus cher possible.

Phase de démarrage versus phase de maturité : Les entrepreneurs n'ont généralement pas un long historique antérieur d'opérations qui peut donner de bonnes indications pour l'avenir. Si tout se passe selon le plan, leurs revenus commencent souvent avec une courbe de croissance initiale forte, suivie plus tard par une période plus stable... ou la faillite. À mesure que les entreprises mûrissent et grandissent, elles deviennent moins susceptibles de faire défaut et l'incertitude sur les profits futurs diminue. Cette diminution ultérieure du risque de crédit permet à leurs taux d'emprunt de baisser. Vous apprendrez dans un instant que la fin de la phase de croissance initiale est souvent une rupture naturelle. C'est souvent un bon choix pour l'horizon temporel T, le point où vous arrêtez la période de projection détaillée pour votre pro forma et recourez à une valeur de marché finale « en gros » pour toute la valeur restante.

➤ Finance entrepreneuriale, § 11.5, Pg.372.

Ce chapitre adopte principalement la perspective d'un analyste externe évaluant Intel *à la mi-2016*. (Heureusement, nous avons déjà couvert sa structure de capital de 2015 dans le Chapitre 14 ; Ivo Welch a rédigé ce chapitre à l'origine en 2016 sans tricher (sans connaître le futur) ; *et* à la fin, il faut constater, avec la connaissance

Intel est un exemple imparfait, car cela pourrait être fait beaucoup plus simplement.

rétrospective de 2022 à quel point ce pro-forma de 2016 se révélerait être bon.) En 2016, Intel n'avait pas de problèmes de fonds de roulement. Il avait un long historique opérationnel et financier et était déjà dans sa phase mature stable. Il pouvait facilement emprunter quelques milliards supplémentaires d'un simple coup de fil s'il le souhaitait. Ses actionnaires étaient généralement largement diversifiés. Les actions Intel ne devraient représenter que de petites parties de leurs portefeuilles. En tant qu'outsiders d'Intel, vous et moi n'avions pas d'information particulière pour apprécier à quel point les prochaines années seraient différentes du passé. Par conséquent, nous pourrions tout aussi bien calculer une valeur terminale dès maintenant et nous dispenser de la phase de projection détaillée initiale. Néanmoins, nous voulons élaborer des projections détaillées, ne serait-ce que pour illustrer le processus.

Q 21.2. What are usually the two most important projection goals for a pro forma analysis for an entrepreneur?

21.2 Le modèle

Vous devez décider d'une phase de projection détaillée et d'une valeur terminale.

La méthode standard pour créer un pro forma sépare l'avenir en une période de temps de « prévisions détaillées », pour laquelle vous prévoyez les états financiers en grand détail, et une **valeur terminale** (VT). Vous pouvez penser à la VT comme la « valeur de marché à ce moment-là » de l'entreprise: une valeur de continuation de l'entreprise si vous deviez la vendre à ce point dans le futur. Il s'agit de donner une valeur à cette date là à tous les profits futurs non encore pris en compte. Nous devons décider pour combien d'années nous voulons projeter les états financiers en détail avant de finaliser l'analyse de la valeur. Donc, les trois grands domaines sur lesquels nous devons travailler sont

1. Un choix d'horizon T pour séparer les phases initiale et terminale ;
2. Des états financiers détaillés pendant la phase de projection initiale, de la période $t+1$ (l'année prochaine) à la période $T-1$;
3. Une valeur terminale (TV) à la période $T-1$, qui représente les flux de trésorerie de la période T jusqu'à la fin du monde ou à celle de l'entreprise.

Q 21.3. What are the three main components of a pro forma to work out?

Examinons-les un par un dans le contexte d'Intel. Vous connaissez déjà les états financiers du Chapitre 14, les comparables du Chapitre 15, et la structure de capital du Chapitre 16. Encore une fois, notre objectif est de construire un bon pro forma à partir de début 2016, en supposant que vous connaissez déjà les états financiers de 2015.

21.3 La durée de la période de projection détaillée

Combien d'années de données financières détaillées devriez-vous projeter ?

Quelle est une valeur appropriée pour l'horizon T, c'est-à-dire le nombre d'années pour lesquelles vous projetez des données financières détaillées et au-delà desquelles vous devriez substituer une estimation de « valeur globale » finale ?

Faisons un bref détour par la prévision. Voici quelques perspectives surprenantes qui s'appliquent dans de nombreux cas :

Le très long terme peut ne pas être plus intimidant que le moyen terme. Les futurs cash flows ont beau être plus incertains, leurs valeurs actuelles pourraient être moins incertaines qu'il ne paraît.

1. Vous pourriez être en mesure de projeter les cash flows futurs à très long terme aussi précisément qu'à moyen terme.
2. À un certain moment, vos flux ne sont plus très susceptibles de croître aussi rapidement. Cela ne signifie pas qu'ils ne croîtront pas du tout mais simplement que vos prévisions de valeur attendue aujourd'hui ne croissent plus de manière très abrupte et/ou fiable.

Ainsi, vous pourriez mieux estimer la valeur *actuelle* des cash flows à long terme *mieux* que celle des cash flows à moyen terme. Cette étrange affirmation est mieux expliquée avec un exemple.

Un exemple d'« incertitude » constante, qui ne croît pas avec l'horizon.

Si vous devez prévoir la température dans 2 heures, votre prévision (à court terme) sera assez bonne, et bien meilleure que votre prévision à 6 semaines. Mais comment votre prévision à 6 semaines se comparerait-elle à votre prévision à 5 ans ? Il est très probable que votre prédiction et votre niveau de précision seraient similaires. Par exemple, votre prévision de température pour le Sahara pour le mois d'août de l'année prochaine devrait probablement être la même, soit 35 degrés, plus ou moins 10 degrés, que votre prévision pour août dans 5 ans. Ainsi, si l'environnement est stable, alors votre incertitude n'est pas susceptible de croître avec votre horizon après un certain point. (Mais attention ! Un environnement stable est souvent une hypothèse plus forte que vous ne le réalisez et prédire le temps au mois d'aout dans le Sahara est plus facile que sur la pointe bretonne soumise à tous les flux de l'Atlantique Nord).

Lorsque vous actualisez l'incertitude à long terme, elle peut être moins problématique d'un point de vue VAN.

Maintenant, disons que vous voulez évaluer un vendeur de crème glacée. Comment votre prévision de température affecte-t-elle l'estimation de valeur actuelle de votre magasin ? L'effet de l'incertitude de température pour le mois d'août de l'année prochaine est moins actualisé et donc plus important que l'effet de l'incertitude de température en août dans 20 ans. Plus le flux est loin dans le futur, plus c'est le taux d'actualisation qui devient relativement plus important par rapport au montant du flux. Si votre boutique s'attend à gagner 100 000 , et qu'une différence de température de 10 degrés peut vous faire gagner des revenus compris entre 75 000 et 125 000 (soit 50 000 d'écart), alors l'incertitude de température pour le mois d'août de l'année prochaine peut causer une différence de valeur actuelle d'environ $50\,000/1{,}15^1 \approx 43\,000$ à un taux d'actualisation de 15% (coût du capital). Mais la même incertitude de température et de revenus dans 20 ans ne cause qu'une différence de valeur actuelle d'environ $50\,000/1{,}15^{20} \approx 3000$. Par conséquent, pour estimer la valeur de votre magasin aujourd'hui, votre incertitude à moyen terme doit vous inquiéter plus que votre incertitude à long terme... tant que l'incertitude ne croît pas avec le temps. Étonnamment, c'est souvent le cas.

Rentes économiques

Économie et stratégie : les ressources rares créent des rentes pour les actionnaires (existants) !

Le rôle de l'incertitude à moyen terme par rapport à l'incertitude à long terme se généralise au-delà des vendeurs de glaces, car la connaissance de l'économie et de la stratégie vous permet de mettre des limites raisonnables sur la rentabilité future à long terme (au-delà de 20 ans). À de tels horizons lointains, vous ne devriez pas vous attendre à ce que les entreprises aient encore des taux de croissance exceptionnellement élevés. En effet, ce serait supposer qu'elles parviennent à construire indéfiniment des **rentes économiquess**, définies comme des taux de rentabilité de l'investissement beaucoup plus élevés que les coûts du capital. Les rentes économiques ne peuvent être réalisées que lorsqu'une entreprise possède des actifs et des capacités qui sont rares, précieux et difficiles à imiter. Des exemples de telles ressources rares peuvent être la présence d'un PDG unique (Elon Musk chez Tesla), des économies d'échelle (les logiciels informatiques de Google et Microsoft ou la logistique de masse et le pouvoir d'achat d'Amazon et Lidl), une réputation d'entreprise inimitable (le nom de marque de Coca-Cola), une propriété intellectuelle protégée légalement (des brevets ou Mickey Mouse de Disney), ou des coûts de changement pour les consommateurs (par exemple, le câble installé). À long terme (c'est-à-dire sur des décennies), les ressources rares tendent à devenir moins rares à mesure que de nouvelles technologies, des compétiteurs et les consommateurs rendent les anciens avantages obsolètes.

Vous devriez réfléchir aux barrières à la concurrence potentielle. Les forces de l'économie sont observables historiquement.

Pour déterminer combien de temps serait nécessaire pour qu'un produit exceptionnel devienne une marchandise banale et ne produise ainsi que des profits normaux, vous devez « penser économie ». Si l'entreprise possède peu de ressources uniques et qu'il y a peu de barrières à l'entrée, alors en quelques années les taux de croissance exceptionnellement élevés ralentiront et les rentes économiques disparaîtront. Par exemple, il y a peu de barrières à l'entrée pour la plupart des produits manufacturés. Pour mémoire, un lecteur DVD coûtait 800$ en 1997 contre moins de 20$ aujourd'hui. Quid donc de, par exemple, la technologie de stockage d'énergie ? On peut penser que l'industrie qui produit des batteries au lithium ne conservera pas de rentes exceptionnelles dans les 10 à 20 prochaines années. D'autres produits bénéficient de plus de rareté et de barrières à l'entrée pendant des périodes plus longues. Par exemple, si vous pouvez développer un médicament guérissant le mélanome et obtenir un brevet, vous pourriez être en mesure de gagner des rentes économiques pendant 15 à 25 ans bien que de meilleurs médicaments des concurrents finiront par arriver sur le marché et que votre brevet finira par expirer. Si vous êtes Louis Vuitton et que vous parvenez à faire reconnaître vos produits comme d'une qualité inimitables, vos profits peuvent durer quelques décennies voire quelques siècles. Idem si vous êtes propriétaire d'un terroir exceptionnel pour produire un incroyable vin de Bourgogne. Mais ces cas sont rares...

La rente des vignobles

Certains secteurs permettent à des activités de bénéficier de rentes qui se maintiennent très très longtemps. C'est le cas des vignobles. Les entreprises viticoles font des profits importants et ne sont pas réellement concurrencées. Bien sûr, le vin standard que le Languedoc, ou autrefois l'Algérie, produit depuis deux millénaires est concurrencé par les vins du nouveau monde. Mais de nombreux vignobles français ont su construire une rente bien solide. Les vins de Bordeaux ou de Bourgogne se vendent à prix élevés depuis le Moyen Âge. Les mauvaises langues avancent que le succès du Bordeaux ne doit pas seulement à sa qualité, mais aussi à une rente juridique ! Sous l'Ancien Régime, seuls les vins de cette région pouvaient en effet être exportés vers l'Angleterre en franchise de taxe, privilège remontant à une réglementation promulguée en 1373 par Édouard III, roi d'Angleterre qui était alors également duc d'Aquitaine. Plus récemment, les vins de Champagne ont aussi su construire des rentes du même type. Ces rentes se maintiennent comme en témoigne l'évolution à la hausse des prix des vignobles les plus haut de gamme sur les dernières

et encore moins à leur disparition. Mais attention, comme la plupart d'entre nous, vous laissez simplement votre expérience actuelle influencer vos prévisions à long terme. Regardez en arrière il y a 50 ans et demandez-vous si les entreprises à croissance rapide et excitantes qui opéraient à l'époque sont toujours les mêmes. Ou regardez simplement il y a 25 ans. Pouvez-vous même nommer les entreprises des années 1980 qui bénéficient encore de fortes rentes économiques ?
Prenons le top 5 du CAC 40 en 2000: France Telecom, Total Fina, Carrefour, Casino-Guichard, ST Microelectronics. Certes Total et France Telecom devenu Orange sont toujours de belles entreprises mais ST Micro et Carrefour connaissent d'importantes difficultés quant à Casino-Guichard, il a récemment froler la faillite... Au début des années 2000, Nokia était de loin la plus grosse capitalisation européenne dominant totalement le marché mondial du téléphone portable promis à un si bel avenir... Quelques années après, Nokia n'était plus que l'ombre de lui même. En 2025, on peut prédire qu'Apple et Microsoft, les deux entreprises avec capitalisation boursière supérieure à 3 000 milliards de dollars, ne seront plus dans le top 10 en 2050...

Sur des horizons courts, il y a relativement moins d'incertitude, mais plus de désaccord. Deux analystes peuvent parvenir à des conclusions très différentes quant à la performance d'Apple au cours des 5 ou 10 prochaines années. Pourtant, sur des horizons très longs comme 50 ans, même si l'incertitude est plus grande, le désaccord est moindre. Chacun convient que toutes les entreprises en vogue aujourd'hui, d'Amazon à Google en passant par Apple et autres, ne réaliseront plus de profits exceptionnels et ne croîtront plus aussi rapidement. En fait, certaines d'entre elles pourraient même avoir disparu d'ici 2050 !

À long terme, les marchés s'approchent du modèle de marché parfait.

La perspective de l'économiste apporte un éclairage sur un bon choix pour le moment T. La science économique peut vous aider à décider quand une entreprise est susceptible de s'installer dans un taux de croissance économique plus faible tout comme certains aspects de disciplines comme la stratégie d'entreprise (par exemple, les Cinq Forces de Porter). Pour déterminer quand les rentes économiques sont susceptibles de se tarir, il est bon de se poser des questions telles que :

Quels facteurs retardent l'érosion des rentes économiques ?

- Combien de temps avant que les barrières à l'entrée ne s'érodent ?
- Combien de temps avant que le succès ne soit imité par la concurrence ?
- Combien de temps avant d'être pressuré par les parties prenantes qui peuvent vous faire chanter, comme les fournisseurs, les employés ou les clients ?

La maturité de l'entreprise et les taux d'actualisation comme considérations

La première considération à prendre en compte pour choisir votre horizon T est donc de comprendre l'économie sous-jacente de l'entreprise. Le moment T où l'entreprise devient mature correspond à celui où elle ne réalisera plus que des « profits ordinaires ». Ce point est celui où les forces économiques à long terme auront érodé la plupart de l'avantage économique de l'entreprise: la croissance redescendra des taux à court terme initialement élevés mais insoutenables à des taux à long terme durables et ordinaires. À ce stade, la valeur terminale (TV) devient plus facile à prévoir. Votre objectif devrait être alors de capturer la phase de croissance initialement rapide et éventuellement instable avec des prévisions financières détaillées, et la période stable

Primordial pour déterminer T : l'économie de l'entreprise.

➤ PVGO, § 15.6, Pg.558.

avec la Valeur terminale. Une autre façon de dire cela est qu'un bon T est le point dans le temps où vous vous attendez à ce que la valeur actuelle des opportunités de croissance (PVGO) soit faible.

Deuxième considération pour fixer T : les facteurs d'actualisation.

Mais il y a aussi une deuxième considération pour votre choix de T. Vous voulez choisir un horizon tel que le facteur d'actualisation soit suffisamment élevé pour que le choix précis de T n'ait pas *trop* d'importance. Par exemple, à un taux d'actualisation de 10%, 1 dans 5 ans vaut encore 62 centimes aujourd'hui. Une Valeur Terminale incorrecte ferait une grande différence dans votre estimation de la VAN. A l'inverse, si vous calculez la Valeur Terminale dans 20 ou 30 ans, 1 vaudrait seulement environ 15 ou 6 centimes en valeur actuelle au même taux de 10%. De tels facteurs d'actualisation élevés peuvent parfois aider à masquer les erreurs que vous ferez inévitablement dans votre estimation de la Valeur Terminale. Dans tous les cas, pour des valeurs terminales à des horizons si éloignés, votre meilleur espoir est une estimation *en partie* raisonnable de la valeur de marché.

T typique : 5 à 10 ans.

Pour la plupart des entreprises, vous choisirez une phase terminale environ 3 à 20 ans plus tard; 5 à 10 ans étant les plus courants. (Mukhlynina et Nyborg (CFR 2016) rapportent que la longueur de projection managériale typique est de 5 ans. Graham (JF 2022) rapporte que la plupart des dirigeants pensent que 5 ans est la durée maximale sur laquelle ils peuvent faire des prédictions suffisamment fiables.)

Important

Le choix du point de rupture T entre une période de prévision détaillée et une valeur de marché terminale est souvent dicté par deux considérations :

1. Un désir de distinguer entre une phase initiale de croissance forte et une phase ultérieure de maturité plus stable.
2. Un désir d'avoir un petit facteur d'actualisation (un taux élevé) sur la valeur terminale pour réduire la valeur actuelle des erreurs d'estimation

En pratique, la plupart des pro formas choisissent un T entre 5 et 10 ans.

Intel: conseils contradictoires sur les bons choix de T

Quel serait un bon point de rupture T pour Intel ? Le premier critère nous dit qu'il devrait être « très proche ». Intel est une entreprise stable, il n'est donc pas evident de devoir retenir une période initiale longue. Une prévision pour Intel en 2020 ou 2030 aurait probablement été similaire à notre prévision pour 2016. Nous aurions pu « regrouper » la valeur créée toutes les années futures en une seule Valeur Terminale assez tôt. Le second critère nous dit que ce point de rupture devrait être « très éloigné ». Le taux d'actualisation d'Intel était assez bas en 2016; en fait, des taux d'actualisation aussi bas que 5% par an n'étaient pas absurdes. Ainsi, les erreurs d'évaluation auraient de l'importance pendant longtemps. (Pour les entreprises en démarrage, les deux critères auraient tendance à mieux coïncider.)

Illustration uniquement

Maintenant, vous lisez un livre sur la finance, pas sur Intel. Nous avons peu de connaissances sur l'entreprise Intel. Tout ce que nous voulons faire est illustrer le processus pour un pro-forma. Il faut au final prendre des décisions un peu arbitraires : un horizon de T = 3 ans. Une estimation de valeur faite en 2016 chercherait à projeter en détail de 2016 à 2018, puis résumerait tous les flux de trésorerie de 2019 à l'éternité avec une seule estimation de valeur terminale pour 2018.

Q 21.4. Is it usually easier to predict the growth rate of earnings (or cash flows) of new businesses in two years or in twenty years?

Q 21.5. What considerations would push you toward a longer detailed projection horizon?

21.4 La phase de prévision détaillée

Dans la vie réelle, vous devez utiliser toutes vos connaissances économiques pour faire une bonne prévision.

Nous avons traité le premier objectif avec le choix de l'horizon T. Notre prochain objectif est de déterminer vos flux de trésorerie attendus pendant la période de croissance initiale, de l'année prochaine jusqu'à l'année de votre Valeur Terminale. La bonne nouvelle est que si vous étiez un analyste réel, vous connaîtriez probablement bien cette entreprise et pourriez ainsi prédire raisonnablement l'avenir immédiat. Vous pourriez utiliser les cash flows historiques d'Intel pour obtenir des indications sur les flux futurs. Bien sûr, pour bien faire cela, il faudra aussi comprendre le business model de l'entreprise, et faire de nombreuses hypothèses. Dans ce processus, vous utiliserez des informations supplémentaires que nous avons ignorées jusqu'à présent comme la situation économique spécifique à ce secteur ou les bilans actuels et passés de ses comparables. La mauvaise nouvelle est que vous n'êtes pas un vrai analyste d'Intel, et notre livre ne se consacre pas à Intel. Il n'y a pas de vérités universelles pour un pro forma dans les documents d'Intel et vous ne connaissez probablement pas grand-chose à l'entreprise. La recherche de médicaments, l'extraction de pétrole, les jouets à la mode et une nouvelle machine de lavage ont chacun leurs propres modèles commerciaux, financiers et comptables. Il y a peu de généralité ici. Contrairement à la valeur terminale, les forces économiques à long terme sont peu susceptibles d'affecter fortement la période initiale de prévisions détaillées.

IMPORTANT : vos prévisions détaillées influenceront également votre Valeur Terminale.

Bien que nous manquions d'informations spécifiques, nous ne pouvons pas simplement passer outre la phase de croissance initiale. Les prévisions détaillées ont un impact significatif sur la valeur du projet par deux canaux. Premièrement, ces prévisions pour les premières années ont des conséquences directes sur la valeur actuelle que vous calculez. Deuxièmement, la valeur terminale est elle aussi dépendante de ces premières estimations car, généralement, le cash flow à croissance perpétuelle est estimé en se basant sur le cash flow attendu lors de la dernière année de la phase initiale. Si votre base de référence est fausse, votre valeur terminale sera également fausse.

Avertissement : ne vous attendez pas toujours à la précision dans les pro forma... notamment dans celui ici présenté.

Nous allons devoir inventer quelques estimations pour illustrer le processus. Soyez averti une fois de plus : les projections financières pour Intel sont nécessairement très naïves, car nous ne sommes *pas* un analyste technologique suivant Intel depuis des années. Encore une fois, notre objectif n'est pas la précision mais l'illustration.

Nous allons passer en revue deux méthodes principales pour projeter les cash flows :

Projection des flux de trésorerie économiques directement (presque en trichant) ou indirectement (via des états financiers détaillés).

1. Extrapolation directe du composant comptable qui vous intéresse (c'est-à-dire les flux de trésorerie qui ont du sens économiques pour valoriser l'entreprise mais parfois aussi tout simplement les bénéfices)
2. Modélisation financière détaillée de tous, ou de la plupart, des postes des états financiers

La première est un raccourci drastique, utilisé uniquement lorsque le temps et les connaissances sont sévèrement limités. Nous l'avons en fait utilisée dans les parties précédentes du livre, où vous avez simplement eu des prévisions de flux de trésorerie que vous deviez croire. Dans le monde réel, la deuxième méthode est plus courante.

Q 21.6. Assume that it is easier in your business to forecast the long run rather than the 5-year growth rate. Further, assume that 80% of the present value will sit in the TV. Is it still important to get good intermediate projections?

Simuler : extrapolation directe des flux de trésorerie historiques

Projections de Flux de Trésorerie de Croissance

	Déjà Connu			Modèle "Détaillé" Suppose une Croissance de 8% @ 2016				Valeur Terminale (voir section suivante)
Time →	Y_{-2} 2013	Y_{-1} 2014	Y_0 2015	Y_1 **2016**	Y_2 **2017**	Y_3 **2018**	Y_4	Y_4-**to**-Y_∞ **2019**
Flux de Trésorerie	\$2.7	\$10.5	\$10.8	vraiment une mauvaise idée dans ce (et la plupart des) cas. Mais ce n'est pas à 100% !				

Projections avec Baisse de la Croissance des Bénéfices

	Déjà Connu			Modèle "Détaillé" Suppose une Croissance de 8% @ 2016			Valeur Terminale (voir section suivante)	
Time →	Y_{-2} 2013	Y_{-1} 2014	Y_0 2015	Y_1 **2016**	Y_2 **2017**	Y_3 **2018**	Y_4	Y_4-**to**-Y_∞ **2019**
Bénéfices	\$9.6	\$11.7	\$11.4	\$12.3	\$13.2	\$14.0	[\$14.7]	?

Table 21.1: ***Pro Forma : Projections Directes (en milliards).*** Dans le panneau supérieur, nous renonçons car il devrait être évident que c'est une *vraiment* mauvaise idée. Dans le panneau inférieur, nous extrapolons le taux de croissance historique des bénéfices (9% en 2015) avec une baisse dans le futur: 8% en 2016, 7% en 2017, et ainsi de suite.

Vous pourriez projeter directement les flux de trésorerie finaux. Cela peut (mais ne doit pas) donner de mauvais résultats.

La première méthode est vraiment une « triche » : c'est un raccourci qui évite d'avoir à faire l'analyse financière complète du pro forma. Elle projette directement les cash flows historiques vers demain par exemple, en supposant un taux de croissance constant pour toujours. En appliquant la Formule 14.6 pour les flux de trésorerie du projet à Intel de 2013 à 2015, vous pouvez calculer les flux de trésorerie qui reviennent à l'entreprise :

➤ Flux de trésorerie économiques, Formula 14.6, Pg.540.

$$\begin{aligned}
\text{Flux de Trésorerie de l'Actif}_{2013} &= \$20.8 + (-\$18.1) + (\approx \$0) = \$2.7 \\
\text{Flux de Trésorerie de l'Actif}_{2014} &= \$20.4 + (-\$9.9) + (\approx \$0) = \$10.5 \\
\text{Flux de Trésorerie de l'Actif}_{2015} &= \$19.0 + (-\$8.2) + (\approx \$0) = \$10.8
\end{aligned}$$

$$\text{Flux de Trésorerie du Projet Économique} = \text{Flux de Trésorerie d'Exploitation} + \text{Flux de Trésorerie d'Investissement} + \text{Dépense d'Intérêt}$$

Avertissement : Vous devez vraiment comprendre l'entreprise. L'extrapolation mécanique fonctionne

Au cours des dernières années, Intel a enregistré une hausse de ses cash flows, mais seulement parce que ses flux d'exploitation étaient en baisse à cause d'une réduction de ses investissements. En fait, Intel avait acheté une partie d'une autre entreprise (ASML) en 2013, et n'a pas répété ce genre de chose en 2014 et 2015

en train d'acquérir Altera pour 17 milliards de dollars à la fin de 2015, bien que cet investissement n'ait pas encore été reflété dans ses états financiers de 2015. L'acquisition d'Altera réduirait la montagne de liquidités et produirait un flux de trésorerie d'acquisition d'actifs négatif de 15,5 milliards de dollars en 2016, mais des flux de trésorerie (Altera) positifs les années suivantes. En tout cas, c'est ce que la direction d'Intel espère.

Qui a gagné lors d'une séance ordinaire ?

Le 1er juin 2015 était une journée sans événement particulier pour le marché boursier. Le S&P 500 a chuté de 0,1%. Mais Intel a annoncé son acquisition d'Altera. Au lieu d'investissements internes, Intel fait un grand pari externe. La société avait-elle épuisé ses bonnes idées technologiques « à l'intérieur d'Intel » ? Altera avait-elle de meilleures idées ? Quelle qu'en soit la raison, le prix de l'action d'Intel a rapidement chuté d'environ 1,6 % représentant 3 milliards de dollars. Le prix de l'action d'Altera a augmenté d'environ 10 % soit 2 milliards de dollars. Ainsi, si la réponse du prix de l'action d'Intel n'était pas simplement due au marché apprenant qu'Intel avait épuisé ses idées, alors il semble qu'Intel ait surpayé. Ce qui est souvent le cas lors des rachats. *Yahoo Finance*

Une autre méthode serait de projeter le bénéfice net. Cela a le grand avantage de lisser les irrégularités des acquisitions et investissements d'Intel (ASML et Altera). Pour la même raison de « l'irrégularité des flux de trésorerie », dans le Chapitre 15, vous avez travaillé avec les bénéfices plutôt qu'avec les flux de trésorerie. À très long terme, les bénéfices et les flux de trésorerie devraient être à peu près convergents car au final, les bénéfices sont juste décalés par rapport aux flux de trésorerie. La question ici est de savoir si le niveau actuel de croissance des flux de trésorerie futurs est mieux reflété par la croissance passée du bénéfice ou la croissance passée des cash flow. Pour rappel :

Vous pourriez prévoir les bénéfices au lieu des cash flows, ce qui a des avantages (par exemple, la stabilité) et des inconvénients (par exemple, ils sont peu utiles pour la VAN).

➤ Comparables, § 15, Pg.548.

Revenu net (bénéfices) : Du côté positif, les bénéfices sont plus fluides que les flux de trésorerie, car les comptables ont reflété les flux de trésorerie futurs probables dans les bénéfices actuels (avec notamment les amortissements). Du côté négatif, l'actualisation s'appliquera à des montants incorrects, car vous les appliquerez non pas aux cash flows réels mais aux bénéfices, qui sont fondamentalement des combinaisons de flux de trésorerie réels et futurs. De plus, l'intervention humaine nécessaire à la construction du bénéfice signifie également que les bénéfices passés ont pu être plus facilement manipulés que les cash flows passés.

Flux de trésorerie : Du côté positif, les flux de trésorerie sont l'étalon-or *si vous pouvez les projeter avec précision jusqu'à l'infini* car il s'agit effectivement des flux générés à chaque date par l'entreprise. Du côté négatif, si vous devez tronquer votre prévision dans le futur ou vous fier à un nombre limité de flux de trésorerie passé comme représentatif de l'avenir, il n'est pas toujours évident que votre passé en termes de cash flows offre une image précise de l'avenir.

Alors, créons également une prévision de taux de croissance pour les bénéfices. Intel a eu un revenu net de 9,6, 11,7 et 11,4 milliards de dollars. Cela représente un taux de croissance sur deux ans d'environ $\sqrt{11.4/9.6}-1 \approx 9\%$ par an. Si nous regardions en arrière dans le temps, nous verrions que ce taux de croissance a régulièrement diminué au fil des années; à un moment, il était même devenu négatif avec un nouveau PDG nettoyant allègrement les comptes en 2013. Il serait logique de supposer un déclin supplémentaire à long terme. Sans une véritable connaissance de l'entreprise, nous prenons une décision grossière en supposant un déclin annuel de 1% dans le taux de croissance du revenu net: 8% pour 2016, 7% pour 2017, 6% pour 2018, et ainsi de suite jusqu'à 2% (le taux d'inflation tel que reflété par la structure

Travaillons la prévision d'Intel basée sur les bénéfices, pas sur les flux de trésorerie.

en moyenne pour les sociétés cotées en bourse. Mais vous pourriez également essayer d'autres approches. Par exemple, vous pourriez essayer de distinguer entre les flux de trésorerie plus faibles dus à l'investissement (qui devraient créer des flux de trésorerie futurs plus élevés) et les flux de trésorerie plus faibles dus à des ventes plus faibles ou à des coûts plus élevés (qui ne devraient pas créer de flux de trésorerie futurs plus élevés).

Q 21.7. If you do a direct projection, is it usually better to project cash flows or earnings based on the last three years of data?

La vraie vie : prévisions financières Pro-Forma détaillées

La méthode plus sophistiquée tente de modéliser des états financiers complets, pas seulement le « produit final » des flux de trésorerie économiques (ou des bénéfices). (C'est la véritable analyse pro forma.)

La deuxième méthode, plus courante, pour prévoir les flux de trésorerie économiques pendant la période initiale consiste à projeter des états financiers complets. Les projections financières détaillées nécessitent de documenter les composantes individuelles des flux de trésorerie économiques que vous recherchez. Faire cela est souvent (mais pas toujours) meilleur que de se contenter de poursuivre les tendances des cahs flows (ou des bénéfices) pour trois raisons :

1. Comme cela vient d'être noté, ni les prévisions de cash flows, ni les prévisions de bénéfices ne sont particulièrement fiables. Les flux de trésorerie sont difficiles à projeter directement, car ils tendent à être volatiles et irréguliers. Le bénéfice net est moins volatile mais contient de nombreux enregistrements comptables fictifs qui biaisent le montant des flux véritablement générés. Vous êtes pris entre le proverbial marteau et l'enclume.
2. La méthode de projection complète peut faciliter l'intégration du détail de vos connaissances sur l'entreprise dans les estimations de flux de trésorerie. Par exemple, vous pouvez savoir que les dépenses inhabituelles seront nulles l'année prochaine, ou qu'un nouveau système de paiement peut accélérer la collecte des créances. En faisant des prévisions sur chacune des lignes de compte, vous pourrez intégrer de tels renseignements dans vos estimations de flux de trésorerie. Et les états pro forma sont particulièrement pertinents pour les entreprises en démarrage, pour lesquelles vous ne pouvez pas projeter éternellement des taux de croissance très élevés (et des bénéfices négatifs). Pour les start-ups, il est indispensable de renseigner toutes les lignes de compte pour parvenir à des cash flows cohérents.
3. La méthode de projection complète peut vous aider à apprécier d'autres informations importantes telles que la disponibilité du fonds de roulement, les ratios dette-capitaux propres appropriés et votre couverture des charges d'emprunt. Pour les entreprises en croissance qui sont souvent en risque de crise de liquidité, de telles informations peuvent être tout aussi importantes que les flux de trésorerie économique eux-mêmes. En fait, *toutes* les analyses de ratios, telles que celles explorant les ratios de santé financière et de rentabilité, sont souvent plus utiles pour les états financiers pro forma futurs que pour les états financiers actuels. L'analyse de ratios peut alors vous aider à juger si l'entreprise est sur une voie saine ou dangereuse.

➤ Ratios financiers, § 15.10, Pg.584.

➤ Le Compte de Résultat : la ligne de chiffres d'affaire

	Compte de Résultat	Time → Décembre 2013	2014	2015	*Estimé 2016*	*2017*	···
	Ventes[a]	$52,7	$55,9	$55,4	*$57*	···	···
	– COGS[b]	$21,2	$20,3	$20,7	*$21*	···	···
=	Bénéfice Brut[c]	$31,5	$35,6	$34,7	*$36*	···	···
	R&D[d]	$10,6	$11,5	$12,1	*$13*	···	···
	+ SG&A[e]	$8,1	$8,1	$7,9	*$8*	···	···
	+ Autres[f]	$0,5	$0,6	$0,6	*$0,6*	···	···
–	= **Dépenses d'Exploitation**[g]	$19,2	$20,3	$20,7	$21,6	···	···
=	**Revenu d'Exploitation**[h]	$12,3	$15,3	$14,0	$14,4		
	+ Revenu Net d'Intérêts / Ajustements[i]	$0,3	$0,5	$0,2	*$0*	···	···
=	**Revenu Avant Impôts**[j]	$12,6	$15,8	$14,2	$14,4	···	···
	– Impôt sur le Revenu des Sociétés[k]	$3,0	$4,1	$2,8	$2,9	···	···
=	**Revenu Net Après Impôts**[l]	$10,1	$12,1	$11,7	$11,5	···	···

a. Croît de 3% en 2016
b. Intuition
c. Calculé
d. Croît de 0,9 milliard de dollars
e. Reste similaire
f. Reste similaire
g. Calculé
h. Calculé
i. Reste similaire
j. Calculé
k. Taux d'imposition de 20%, comme en 2015
l. Calculé

Table 21.2: ***Un Modèle Possible de Compte de Résultat Pro Forma pour Intel en 2016 (en milliards de dollars).*** Les notes de bas de page sont pour 2017.

La méthode de projection détaillée commence généralement par prévoir les ventes futures dans le compte de résultat. *Votre prévision de ventes est l'aspect le plus critique de tout pro forma réel*, car elle devient le chiffre de base à partir duquel de nombreuses autres prévisions d'éléments financiers suivront. Dans le cas d'Intel, vous pourriez utiliser un modèle mécaniste qui extrapole la croissance des ventes à partir des états financiers historiques. Le Tableau 21.2 nous rappelle que les ventes d'Intel ont augmenté à un taux annualisé de $\sqrt{\$55.4/\$52.7} - 1 \approx 5\%$/an de 2013 à 2015. Avec le ralentissement des ventes d'ordinateurs de bureau et des serveurs en 2016, un taux de croissance des ventes de 3% semble raisonnable. Cela suggère des ventes d'environ 57 milliards de dollars en 2016. Paradoxalement, on cherche à faire des prévisionnels détaillés pour éviter de seulement extrapoler les bénéfices ou les cash flows mais on commence par extrapoler le chiffre d'affaires... Toujours ce futur, tellement difficile à prévoir !

La base des pro formas détaillés est la prédiction des ventes.

Comme pour tout autre poste de pro forma, la prévision des ventes devrait avoir une note de bas de page (dans le Tableau 21.2) pour expliciter toutes les hypothèses derrière les estimations. Mea culpa, les notes de bas de page dans le Tableau 21.2 sont assez superficielles. Par exemple, la note « a » n'explique même pas d'où vient le 3%. Dans le monde réel, vous expliqueriez soigneusement les hypothèses de fond

Les pro formas doivent expliciter toutes les hypothèses !

Vous pouvez utiliser plus d'informations et même des jugements subjectifs !

Ne croyez pas que la prévision des ventes est toujours aussi simple que cela. Vous pourriez, et devriez, utiliser un modèle économique basé sur une analyse commerciale détaillée. Par exemple, en tant qu'analyste dans le monde réel, vous pourriez utiliser vos connaissances pour déterminer

- si Intel est sur le point de lancer de nombreux nouveaux produits excitants ou s'il a peu de nouveaux projets en préparation ;
- si Intel a payé moins de dividendes afin de réinvestir ses bénéfices dans des projets, qui sont sur le point de se transformer en plus de ventes ou de rentabilité ;
- s'il y a une récession ou un boom à l'horizon pour 2016-2020 ;

et ainsi de suite. Ces éléments vous aideraient à ajuster vos estimations de ventes pour une prévision si possible meilleure mais en tous cas plus précise. Dans un vrai pro forma, si votre argent était en jeu, il serait imprudent de prévoir les ventes à travers un simple modèle de poursuite de tendance. Mais attention à tous les biais cognitifs qui peuvent alors intervenir ! Pour des entreprises bien plus matures, comme la distribution d'eau, une simple poursuite de tendance est sûrement meilleure que d'imaginer d'autres facteurs qui changeraient totalement la donne. En jetant un coup d'œil à YAHOO! FINANCE, le consensus des analystes d'Intel à la mi-2016 était d'accord avec nous : l'estimation moyenne des analystes était également de 57 milliards de dollars. Les analystes ont tendance à être optimistes, mais ici, ils avaient non seulement l'avantage de comprendre mieux que nous l'industrie et Intel, mais ils avaient également l'avantage d'avoir déjà vu les ventes des six premiers mois de 2016.

➤ Le Compte de Résultat : autres composantes

Comment estimer d'autres postes financiers. Vous pourriez les extrapoler eux-mêmes, mais la meilleure façon est souvent de les projeter en relation avec (en tant que fraction) des ventes.

Avec vigilance, vous descendrez ensuite ligne par ligne dans le compte de résultat. Alors, parlons d'une estimation pour le coût des marchandises vendues (COGS pour Cost of Godds Sold). Vous avez toute une gamme d'approches, y compris mais sans s'y limiter, une simple prévision de croissance (similaire à ce que nous avons utilisé pour les ventes). Voici cinq méthodes possibles :

1. **Une simple prévision de croissance :** Vous pourriez répéter l'exercice des ventes avec le COGS : Un modèle simple de poursuite de croissance pourrait prendre le taux de croissance sur deux ans du COGS de $\sqrt{\$20,7/\$21,2} - 1 \approx -1\%$ et projeter que cela se poursuivra en 2016. Si appliqué au COGS de 2015 de 20,7 \$, votre prévision de COGS pour 2016 serait ainsi de $20,7 \cdot (1 - 1\%) \approx \$20,5$ milliards.
2. **Une pure proportion des prévisions de ventes :** Vous pourriez prévoir le COGS non seulement par rapport à son propre historique, mais aussi en proportion de vos ventes déjà projetées de 57 milliards de dollars pour 2016. Vous connaissez également la relation historique entre le COGS et les ventes, que vous pouvez utiliser pour prédire une relation entre les ventes de 2016 et le COGS de 2016.

	2013	2014	2015
COGS	21.2	20.3	20.7
Ventes	52.7	55.9	55.4
Fraction	40%	36%	37%

À 38% des ventes, votre estimation du COGS pour 2016 serait d'environ \$57 · 0,38 ≈ \$21,7 milliards.

3. **Une prévision d'économies d'échelle :** Vous pourriez construire un modèle avec des économies d'échelle. Étant donné une prévision de ventes, d'autres éléments deviennent alors une combinaison de coûts fixes et variables. Par exemple,

$$\text{COGS}_{\text{Futur}} = \text{Composante Fixe} + \text{Coefficient Variable} \times \text{Ventes}_{\text{Futures}}$$

Le COGS (coûts de vente) a généralement des coûts fixes et variables. C'est-à-dire que le COGS n'augmenterait pas un pour un avec les ventes, mais moins qu'un pour un. La « composante fixe » aurait des coûts qui ne changeraient pas malgré l'augmentation des ventes (par exemple, certains coûts de maintenance nécessaires, les usines), et la « composante variable » aurait des coûts qui augmenteraient avec les ventes (par exemple, la consommation de silicium augmentera mécaniquement). Bien sûr, certaines entreprises, un importateur de produits chinois, n'ont presque pas de coûts fixes mais que des coûts variables et donc cela n'aurait pas de sens de chercher à modéliser une économie d'échelle.

Malheureusement, pour le COGS chez Intel en 2016, cela ne fonctionne pas. La meilleure méthode d'ajustement était

$$\text{COGS}_{2016} \approx \$34{,}9 - 26\% \cdot \text{Ventes}_{2016}$$

Stop ! Cela n'a aucun sens. Plus de ventes ne peut *pas* se traduire par moins de coûts. Ainsi, c'est un moindre mal de *ne pas utiliser* cette formule, même si cela est suggéré par la relation historique d'Intel.

Pour illustrer la technique, utilisons les dépenses totales d'exploitation (ou TOE pour Total Operating Expenses). Ici, la meilleure ligne d'ajustement était

Composantes coûts fixes et variables.

$$\text{Dépenses d'Exploitation Totales}_{\text{Futures}} = -2 \text{ milliards de dollars} + 40\% \times \text{Ventes}_{\text{Futures}}$$

Donc, si Intel vend 55 milliards de dollars, vous vous attendriez à ce que les TOE soient de 20 milliards de dollars ; si elle vend 60 milliards de dollars, vous vous attendriez à ce qu'elles soient de 22 milliards de dollars.

Les coefficients de coûts fixes et variables devraient changer avec l'horizon. À court terme, les coûts fixes ont tendance à être plus importants. À long terme, les coûts variables ont tendance à être plus importants. Par exemple, Intel ne devrait pas et ne changerait pas ses dépenses de R&D en réponse à une baisse des ventes sur une seule année. Il est trop coûteux de licencier et d'embaucher de bons ingénieurs ayant des connaissances indispensables pour Intel. Cependant, si les ventes d'Intel devaient chuter pendant de nombreuses années, Intel réduirait probablement ses recherches. Le coefficient fixe se rapprocherait de zéro et le coefficient variable se rapprocherait de un.

😊Eh bien, à long terme, si nous et Intel ne sommes pas morts).

4. **Une prévision basée sur le secteur :** Vous pourriez trouver des informations auprès d'autres entreprises, comme Microsoft. Parfois, cette approche peut aider à comprendre les meilleures pratiques. Cependant, dans le cas d'Intel, produire des puces en silicium semble si différent dans son coût de production par rapport à la production de logiciels que cela ne semble pas être une bonne idée.

Les méthodes plus sophistiquées peuvent utiliser plus d'informations que simplement les ventes par exemple, utiliser des références de l'industrie ou l'amortissement propre à l'entreprise.

5. **Une prévision désagrégée :** Si vous étiez encore plus sophistiqué, vous pourriez reconnaître que le COGS contient une dose d'amortissement. Ainsi, l'historique des dépenses en capital passées d'Intel pourrait également influencer votre estimation du COGS. Vous pourriez également inclure les dépenses en capital

passées dans votre régression statistique, afin d'établir une meilleure formule prédictive.

Le ciel, ou plus exactement vos connaissances économiques et économétriques, est votre limite ! À des fins d'illustration, adoptons 21 milliards de dollars comme notre COGS prédit dans le Tableau 21.2.

D'autres postes financiers dans le tableau peuvent suivre d'autres modèles.

Vous pouvez répéter ces processus de prévision pour prédire d'autres éléments du compte de résultat. Encore une fois, vous avez de nombreuses options. Comme le COGS, les Dépenses de Ventes, Frais Généraux et Administratifs (SG&A, Selling, General and Administrative expenses) contient à la fois des dépenses fixes et variables, ainsi qu'un amortissement lié aux investissements passés. Le SG&A pourrait ainsi être modélisé comme une combinaison d'une composante fixe, plus une composante variable des ventes, plus une composante basée sur les dépenses en capital passées. Il n'est pas non plus nécessaire d'adopter la même méthode pour chacune des lignes: vous pourriez utiliser une méthode pour estimer le COGS et une autre pour estimer le SG&A ou tout autre ligne. Dans ce cas, le SG&A était suffisamment stable et 8 milliards de dollars semblent une estimation aussi bonne qu'une autre. La R&D a augmenté de manière constante à un bon rythme (environ 7% par an), et Intel devrait être assez intelligent pour ne pas laisser la R&D être grandement dépendante des ventes de l'année en cours, donc 13 milliards de dollars est une bonne estimation. Parfois, il est judicieux d'être plus sophistiqué pour les dépenses d'intérêts (par exemple, en utilisant des informations sur la courbe des rendements, les dettes arrivant à échéance, etc.), mais les dépenses d'intérêts nettes sont négligeables de toute façon.

En examinant notre pro forma, nous prédisons un revenu net positif en baisse mais favorable pour Intel, avec une R&D en augmentation modérée. (En jetant un coup d'œil aux véritables états financiers, la prévision moyenne des analystes rapportée par YAHOO! FINANCE était plus optimiste. Ils prévoient un revenu net en *augmentation* modérée.)

➤ L'État des Flux de Trésorerie

Votre modèle d'état des flux de trésorerie reposerait sur votre modèle de compte de résultat.

Ensuite, vous modéliseriez l'état des cash flows. Le Tableau 21.3 est une tentative pour Intel. Il commence par transférer le revenu net projeté du modèle de compte de résultat pro forma dans le modèle d'état des flux de trésorerie pro forma. Pour les autres éléments des cash flows, l'exemple est superficiel. Avec beaucoup de temps, vous pourriez essayer de comprendre comment le modèle historique des dépenses en capital (de l'état des flux de trésorerie) et des immobilisations (du bilan) est susceptible d'impacter l'amortissement en 2016 par rapport à 2015. Ici, nous utilisons un nombre de 8,8. (Nous ignorons également le fait que certaines parties de l'amortissement ont déjà été modélisées dans les composants des éléments du compte de résultat ; vous devriez vraiment vérifier la cohérence interne de vos prévisions... quelque chose que nous ne ferons pas ici.)

Un aperçu rapide des autres composants de l'état des flux de trésorerie.

Les autres éléments des flux d'exploitation ont régulièrement absorbé la trésorerie d'Intel: vous devriez donc vraiment les modéliser en détail. Mais pour notre livre, retenez simplement qu'Intel a investi beaucoup de trésorerie dans la constitution de stocks de produits en 2015. Ainsi, nous supposons que cette dépense ne se répétera pas. Au lieu d'absorber 1,1 milliard de dollars, supposons 0,5 milliard de dollars pour 2016. Le changement le plus dramatique, et nous savons déjà qu'il sera reflété dans les états financiers de 2016, est l'acquisition d'Altera pour 16,7 milliards de dollars. Étant donné qu'Intel a également des dépenses en capital en cours, nous savons déjà que les flux de trésorerie des activités d'investissement seront négatifs en 2016 et que ce grand flux négatif d'une année a peu de chance de se répéter l'année (les années) suivante(s) (sauf si Intel décide d'acheter toujours plus d'entreprises...).

	État des Flux de Trésorerie	Time → Décembre 2013	2014	2015	*Estimé 2016*	···
	Revenu Net[a]	$10.1	$12.1	$11.7	*$11.5*	···
+	Amortissement[b]	$8.0	$8.5	$8.7	*$8.8*	···
+	Tous les Autres (incluant FR)[c]	$3.2	$0.2	–$1.1	*–$0.5*	···
=	**Activité d'Exploitation Totale**[d]	$20.8	$20.4	$19.0	*$20*	···
	Dépenses en Capital[e]	–$7.3	–$10.1	–$10.7	*–$10*	···
+	Investissements[f]	–$3.8	$1.8	–$2.4	*–$17*	···
+	Autres Flux de Trésorerie des Investissements[g]	–$3.5	–$1.5	+$1.6	*$0*	···
=	**Activité d'Investissement Totale**[h]	–$18.1	–$9.9	–$8.2	*–$27*	···
	Exploitation Plus Investissement[i]	$2.6	$11.5	$11.0	*–$7*	···

a. Transfert du CR (Tableau 21.2)
b. Estimé (Long Terme)
c. Intuition ?!
d. Calculé
e. Similaire aux années précédentes
f. Acquisition d'Altera
g. Similaire aux années précédentes
h. Calculé
i. Calculé

Table 21.3: ***Un modèle possible des Cash Flows Pro Forma pour Intel (en milliards de dollars).*** Les notes de bas de page sont pour 2017. Notez que les changements dans le fonds de roulement qui contribuent positivement aux flux de trésorerie sont des diminutions du montant du fonds de roulement net dans le bilan.

compte de résultat et revoir vos prévisions. Cela peut être important pour des entreprises très endettées. D'autres liens apparaîtront également. Par exemple :

- Ce que vous supposez à propos des flux de financement influencera votre trésorerie de fin de période dans votre bilan, car la situation de trésorerie de l'année prochaine correspond à celle de cette année plus le net de tous les flux de trésorerie.
- Ce que vous supposez à propos de la manière dont les changements technologiques affecteront la constitution de vos stocks ou vos capacités à percevoir le montant de vos ventes influencera à la fois vos actifs courants et vos passifs courants dans votre bilan, ainsi que votre consommation de fonds de roulement dans votre état des flux de trésorerie.

Bien sûr, vous devriez également fournir des projections détaillées pour la période restante de prévisions détaillées, c'est à dire 2017-2020. Les principes sont les mêmes que pour votre projection de 2016.

Les années suivantes: plus de travail et de problèmes.

😊Nous sauterons tout cela pour (votre) bien.

Q 21.8. What financial statement line item plays the role of a "base forecast" from which many other forecasts are (often) derived?

Q 21.9. How do economies of scale manifest themselves in line item forecasts?

Q 21.10. Are the income statement and the cash flow statement linked?

Que faire avec le Pro Forma ?

Après avoir également projeté les deux autres états financiers (le bilan et l'état des capitaux propres) jusqu'à la période terminale, T, que pouvez-vous faire avec ces chiffres ?

➤ Flux de Trésorerie du projet économique

Les flux de trésorerie projetés pour Intel sont maintenant beaucoup plus élevés, en raison de nos hypothèses d'« autres investissements ».

La première utilisation importante du pro forma est l'analyse de la valeur de l'entreprise. Ayant estimé les composants de l'état des flux de trésorerie pour 2016, vous pouvez maintenant calculer le flux de trésorerie économique pour votre analyse de la VAN, en utilisant la formule de base des flux de trésorerie (Formule 14.6). Evidemment, c'est difficile à faire. Les acquisitions peuvent créer des mouvements d'une année à l'autre qui contrebalancent notre capacité à prédire quoi que ce soit.

➤ Flux de trésorerie économiques, Formula 14.6, Pg.540.

➤ Analyse des ratios et de la solidité

Les pro formas permettent des analyses de ratios ou de santé financière.

Une deuxième utilisation courante des projections financières détaillées est l'analyse prospective des ratios pour juger si l'entreprise restera viable et solide. Une telle analyse peut servir à vérifier si l'entreprise est viable et si vos prévisions sont raisonnables. Ce genre de mesures sera cruciale pour un potentiel prêteur avant d'investir. Par exemple, si une entreprise en démarrage devait se retrouver avec un ratio dette/capitaux propres très élevé et très peu de liquidités, le ratio de couverture des intérêts implicite devrait déclencher une alarme. Ou une trajectoire de croissance peut conduire à une position de trésorerie négative temporaire... une situation qui pourrait condamner une entreprise par ailleurs saine. L'entreprise peut être sur une trajectoire de choc avec le réel, et la direction devrait changer de cap pour préserver la trésorerie avant que l'entreprise entière ne se heurte à un mur. Cependant, parce que la plupart des analyses de ratios nécessitent des aspects des états financiers que nous n'avons pas la place de modéliser, notamment, la politique de financement dans l'état des flux de trésorerie et le bilan complet, nous n'en discuterons pas davantage. Une fois que vous avez le modèle pro forma complet, les principes d'analyse des ratios et de solidité restent exactement les mêmes que dans le Chapitre 15. Et pour Intel, son activité principale est si solide (bien que lentement en déclin !) que nous n'avons pas à nous inquiéter de sa viabilité.

➤ Ratios financiers, § 15.10, Pg.578.

➤ Autres ratios financiers, § 15.10, Pg.578.

➤ Changements de politique d'entreprise

Les projections pro-forma dépendent non seulement de facteurs externes, par exemple, si l'économie entre en récession mais aussi de nombreux choix que font les dirigeants. Par exemple, les managers doivent prendre des décisions sur la rapidité avec laquelle payer ou encaisser les factures en suspens, combien investir dans de nouveaux projets par rapport à combien verser en dividendes, combien financer par dette par rapport à combien financer par capitaux propres, et ainsi de suite. Vous devez être prudent et réaliser que les extrapolations historiques peuvent ne plus fonctionner soit si l'environnement externe soit si la politique de l'entreprise change.

Prolonger les courbes ne fonctionne que si l'environnement économique est stable.

Ce point est encore plus important à reconnaître lorsque vous n'êtes pas un analyste externe mais un gestionnaire construisant un pro forma afin d'analyser un possible changement de politique d'entreprise. Par exemple, si vous investissez davantage dans de nouvelles usines, toutes sortes de relations, pas toutes évidentes à identifier, peuvent changer. Par exemple, la relation entre le coût des marchandises vendues (COGS) et les ventes pourrait changer si vos technologies de production évoluent, ce qui peut aussi modifier d'autres lignes. Soyez simplement prudent et évitez de penser de manière trop mécaniste à l'effet des changements d'une politique sur d'autres postes de vos états financiers.

Si l'entreprise change sa propre politique, alors tout serait plus instable et le passé ne serait plus un bon guide pour la prévision.

Q 21.11. Does ratio analysis make more sense in the context of a pro forma or a historical analysis?

21.5 Le multiplicateur de la valeur terminale (VT)

Votre troisième objectif est de déterminer la valeur terminale de l'entreprise (VT). Conceptuellement, la VT représente votre meilleure estimation de ce que vous pensez que l'entreprise pourrait être vendue à la date future T. En pratique, elle est le plus souvent estimée à l'aide de la formule de la perpétuité croissante; bien qu'il existe souvent une alternative clairement meilleure, comme expliqué ci-dessous. Vous commenceriez par votre estimation détaillée des flux de trésorerie pour la date T, en supposant qu'ils croîtront indéfiniment à un taux de croissance à long terme soutenable $\mathsf{E}(g)$ (Mukhlynina et Nyborg rapportent que 2 % et la croissance attendue du PIB sont des valeurs courantes), et vous les actualiseriez avec la formule que vous connaissez:

Une fois que vous avez déterminé T et les flux de trésorerie jusqu'à T, vous pouvez travailler sur la Valeur Terminale.

➤ Perpétuité croissante, Formula ??, Pg.??.

$$\mathsf{E}(\mathrm{VT}_{\mathrm{Future}}) = \frac{\mathsf{E}(\text{Flux de trésorerie}_{\mathrm{Future}+1})}{\mathsf{E}(r) - \mathsf{E}(g)}$$

Vous avez "seulement" besoin du bon multiplicateur, $1/\left[\mathsf{E}(r) - \mathsf{E}(g)\right]$, appliqué à la projection finale des flux de trésorerie.

Le coût du capital

Estimez un taux de rentabilité attendu approprié. Vous pourriez utiliser une entreprise similaire.

De nombreux analystes s'appuieraient sur le MEDAF pour déterminer le coût du capital d'Intel qui servira de taux d'actualisation, même si le MEDAF est connu pour ne pas fonctionner correctement... Cependant, dans le cas d'Intel, le choix du bêta n'a pas vraiment d'importance. Intel avait un bêta sur capitaux propres d'environ 1,0, calculé à partir des taux de rentabilité historiques quotidiens sur YAHOO!FINANCE (vérifiez-le !). Peu importe à quel point vous réduisez ce bêta vers 1,0, la valeur du bêta restera à peu près de 1,0 et c'est également ce que notre modèle de comparables plus simple, avec la capacité d'endettement et la durée du chapitre 9, recommanderait.

Tant d'effort, si peu de clarté...

Un sujet plus difficile que le bêta de marché, à la fois en général et dans ce contexte, est l'estimation de la prime de risque actions (c'est-à-dire le taux de rentabilité attendu du marché boursier en plus de ce que rapportent les obligations d'État). Une estimation (en partie subjective) dans ce livre serait d'environ 3 %. D'un autre côté, le directeur financier moyen en 2015 utilisait une estimation de prime de risque actions moyenne plus élevée, avec environ 5 % (en termes arithmétiques par rapport aux obligations d'État à court terme). De telles estimations seraient cohérentes avec des estimations du coût des fonds propres (coût pour attirer des actionnaires) d'Intel d'environ 6 % à 1 an, 7 % à 10 ans, et 8-9 % à 30 ans. En plus de la prime pour le risque, nous pouvons considérer ces estimations comme intégrant des primes pour les imperfections du marché.

➤ Prime de risque actions, § ??, Pg.??.

Avec un pistolet sur la tempe :

Si nous adoptons ces estimations, notre coût des capitaux propres pour Intel pourrait être

	2016	2017	…	2026	…	2036	…
Coût du capital en actions	6 %	6,1 %	…	7 %	…	8 %	…

A noter que nous avons besoin du coût du capital des *actifs*, et non du coût du capital des *actions*, mais Intel avait très peu de dette nette (c'est-à-dire plus de liquidités et de placements financiers à court terme que de dettes, les deux représentant environ 25 % de l'entreprise). L'écart (spread) pour la dette existante d'Intel était d'environ 1% au-dessus des obligations d'État pour le court terme, et 2,5% pour le long terme.

	2016	2017	…	2026	…	2036	…
Spread d'Intel au-dessus des obligations d'État	1,0 %	1,1 %	…	2 %	…	3 %	…
Taux des obligations d'État US	0,6 %	0,8 %	…	1,6 %	…	2,2 %	…

L'écart plus le taux des obligations d'État donne une estimation trop élevée du taux de rentabilité *attendu*. En effet, la dette d'Intel inclut également une prime de défaut. (Une estimation plus raisonnable du coût de la dette pourrait être la moitié du spread en plus du taux des obligations d'État.) Peu importe comment nous l'interprétons, le coût du capital d'Intel semble très faible. En pondérant la dette pour 25 %, et donc 75 % pour les fonds propres, même avec une estimation de la prime de risque actions aussi élevée que 5 %, le coût du capital des actifs d'Intel aurait été

➤ Prime de défaut, § ??, Pg.??.

	2016	2017	…	2026	…	2036	…
Coût du capital des actifs	5,0 %	5,1 %	…	6 %	…	7 %	…

Autrement dit, les facteurs d'actualisation appliqués aux cash flows seraient de

	2016	2017	…	2026	…	2036	…
Facteur d'actualisation à 1 an	0,95	0,95	…	0,94	…	0,93	…
Facteur d'actualisation cumulé	0,95	0,90	…	0,6	…	0,3	

Ce n'est pas un coût moyen pondéré du capital ajusté pour les impôts. Vous pourriez essayer d'améliorer l'estimation du coût du capital avec des techniques plus sophistiquées et moins d'arrondis. Cependant, personne ne semble savoir comment estimer le coût du capital de manière significativement meilleure que cela.

Q 21.12. When would you want to use asset betas, and when would you want to use equity betas?

Q 21.13. What is the most common model used to estimate the cost of capital in pro formas? Do you trust it? What is the alternative?

Le coût du capital moins le taux de croissance des cash flows

Ensuite, nous devons estimer le taux de croissance attendu à perpétuité pour ces cash flows, $\mathsf{E}(g)$ (ou, de manière équivalente, le coût du capital $\mathsf{E}(r)$ moins le taux de croissance des bénéfices). Parfois, il est plus intuitif de penser à ces variations non pas en termes de taux de croissance nominale, mais en termes de taux de croissance réels. $[\mathsf{E}(r) - \mathsf{E}(g)]$ est largement insensible à l'inflation. Assurez-vous simplement d'exprimer $\mathsf{E}(r)$ et $\mathsf{E}(g)$ dans les mêmes termes (réels ou nominaux). Il est facile de proposer des bornes supérieures pour le taux de croissance soutenable d'Intel. Par exemple, $\mathsf{E}(g)$ ne peut pas dépasser le coût du capital de l'entreprise, sinon la valeur serait infinie. Nous ne nous attendons pas non plus à ce que $\mathsf{E}(g)$ dépasse de beaucoup les taux de croissance à perpétuité du PIB, sinon cela signifierait qu'Intel pèserait de plus en plus lourd dans l'économie jusqu'à en composer l'essentiel. Et il semble que la croissance du PIB ne dépasse pas environ 2 % dans le siècle qui vient. En résumé, un chiffre comme 2-3 % est probablement une borne supérieure pour le taux de croissance *à perpétuité* d'Intel $\mathsf{E}(g)$. Nous pouvons également envisager des bornes inférieures *basses*. Bien qu'il ne soit pas impossible d'imaginer qu'Intel disparaisse, c'est peu probable à court terme. Nous pourrions donc choisir un taux de croissance estimé d'au moins, disons, -1 % par an. (Intel fera-t-il bientôt face à une concurrence plus rude ? C'est la question à 100 milliards de dollars !)

Il est facile de proposer une fourchette (inutilement) large pour $\mathsf{E}(g)$.

Bien sûr, vous devez faire mieux que ces limites très larges. Sinon, votre fourchette d'évaluation serait simplement trop large pour être utile. Pour améliorer votre estimation du taux de croissance à perpétuité, vous pourriez vous appuyer sur des informations provenant d'autres sources :

Il est difficile de proposer une fourchette (utilement) étroite pour $\mathsf{E}(g)$. Un jugement subjectif est nécessaire.

1. **Informations internes à l'entreprise :** Par exemple, vous pouvez supposer que les dirigeants ne vont pas surinvestir ou sous-investir de manière drastique indéfiniment. Cela signifie que votre taux de croissance attendu de ces flux doit être cohérent avec le niveau de ces cash flows que vous avez préalablement modélisé dans la construction des prévisions détaillées. Voudriez-vous vraiment supposer qu'Intel investira la moitié de son résultat net chaque année à perpétuité, mais que cet investissement ne fera croître ses ventes que de 1 % à perpétuité ? Ce ne serait pas cohérent mais pourquoi pas. Si Intel arrêtait la R&D, il serait très vite rayé de la carte par d'autres entreprises. Dans cette industrie, l'investissement est essentiel.
2. **Informations sur l'industrie ou sur des entreprises comparables :** Vous pourriez essayer d'en apprendre davantage à partir d'autres entreprises. Hélas, dans le cas d'Intel, c'est une voie sans issue. Il n'y avait pas d'autres entreprises avec des opérations et un business model similaire. Ce qu'Intel faisait était quasiment unique à l'époque. (L'entreprise a depuis dilapidé bon nombre de ses avantages, mais c'est une autre histoire.)

Wow, pour une fois, le dilemme concernant le taux de croissance à perpétuité n'est pas trop grave.

En l'absence de données claires, un taux de croissance à long terme de 2-3 % semble raisonnable pour les bénéfices dans une décennie environ. Le coût du capital semble se situer autour de 6 % par an (avec un taux similaire pour le court et le long terme). Comment cela affecte-t-il le multiplicateur de la valeur terminale ? Malheureusement, son impact est significatif. Relativement plus que celui du taux de croissance attendu.

	Taux de croissance attendu, $E(g)$				
$E(r)$	–1 %	0 %	1 %	2 %	3 %
4 %	20	25	33	50	100
5 %	17	20	25	33	50
6 %	14	17	20	25	33
7 %	13	14	17	20	25
8 %	11	13	14	17	20

Prenons une estimation stagnante de 12 milliards de dollars pour le résultat net en 2018 (et ce serait pire en choisissant une estimation plus élevée). Ces 12 milliards de dollars sont ensuite multipliés pour passer à une valeur à perpétuité. Dans ce cas, un multiplicateur de 25 nous donnerait une estimation de valeur d'environ 300 milliards de dollars. Si nous nous trompons de 2 %, le multiplicateur pourrait être de 17 ou 50, c'est-à-dire environ 240 milliards ou 600 milliards de dollars ! Une fourchette désagréablement large et imprécise.

Nous n'en savons pas assez.

Dans ce cas, ne devrions-nous pas calculer de manière plus précise afin d'obtenir une meilleure exactitude ? Malheureusement, le vrai problème n'est pas une certaine désinvolture. Le vrai problème est notre ignorance ! Nous ne sommes intrinsèquement pas capables d'atteindre une plus grande précision. Nous n'avons pas les connaissances nécessaires. Nous pourrions prétendre avoir cette capacité et faire semblant, mais ce serait un mensonge. De plus, Intel n'est pas un cas isolé : pour nombre de grosses entreprises, l'essentiel de leur valeur réside dans la valeur terminale, loin dans le futur, des valeurs que nous ne comprenons tout simplement pas. Cette situation est

particulièrement prégnante avec des taux bas qui donnent des valeurs élevées à des flux très éloignés dans le futur; c'était moins problématique quand les taux étaient au-dessus de 10% comme dans les années 1980. Et rappelez-vous, l'évaluation est relative, et non absolue.

➤ Évaluation relative vs absolue, § ??, Pg.??.

Méthodes alternatives pour la valeur terminale

Valeurs comptables, valeurs de liquidation, valeurs de remplacement.

Une approche alternative consiste à utiliser la valeur comptable elle-même. C'est le plus souvent une très mauvaise idée car la valeur comptable des capitaux propres ressemble rarement à la réalité. La valeur comptable d'Intel était de 100 milliards de dollars ; la valeur comptable de ses capitaux propres n'était que de 60 milliards de dollars. Pourtant, en jetant un coup d'œil aux valeurs de marché à la fin de 2016, nous pouvons voir que la capitalisation boursière réelle d'Intel dépassait déjà 150 milliards de dollars.

Des bornes au moins ?

Une autre approche consiste à penser en termes de bornes. Par exemple, que vaudraient les actifs si vous les liquidiez ? Dans le cas d'Intel, cette valeur serait bien inférieure à sa valeur de continuation. Une grande partie de la valeur d'Intel réside dans sa marque, son réseau de distribution et sa capacité à vendre cher ses produits, autant de sources de création de valeur qui disparaîtraient en cas de liquidation. Si la valeur d'Intel reposait principalement sur l'immobilier, comme pour une société foncière, la situation aurait pu être différente.

Bornes : combien coûterait de tout reconstituer ?

Une autre approche consiste à considérer la valeur de remplacement. Si quelqu'un voulait recréer un autre Intel, combien cela coûterait-il ? Mais encore une fois, Intel existe déjà, et même avec des fonds suffisants, vous ne pourriez pas recréer le quasi-monopole d'Intel, même avec tout l'or du monde. Après tout, vous devriez alors concurrencer l'Intel existant ! Il en va de même pour les entreprises qui bénéficient d'une forte image de marque: pour combien créer Chanel et son histoire ? Cela n'a probablement pas de prix.

Souvent la meilleure option : utiliser des comparables cotés en bourse.

Une bonne méthode repose souvent sur les multiples obtenus à partir de comparables actuels. Après tout, la formule de la perpétuité croissante n'est qu'une méthode pour attribuer un multiple à une estimation détaillée des bénéfices pour la dernière période de projection, et elle est souvent très subjective. Nous savons que les marchés financiers donnent souvent aux entreprises cotées des multiples bien plus élevés que ce que des estimations raisonnables de r et g_E dans la formule 21.5 suggèrent. Nous devons donc en tenir compte. Et la meilleure façon d'en tenir compte est probablement d'utiliser ce que le marché utilise aujourd'hui. Autrement dit, nous utilisons des projections spécifiques à l'entreprise peut-être obtenues avec des informations internes sur les projets de l'entreprise et des données de marché détaillées pour déterminer le numérateur, et nous laissons les marchés financiers déterminer le dénominateur.

➤ Comparables, § 15, Pg.548.

Important

Bien que cela ne soit pas exact, c'est probablement mieux que ce que vous pourriez tenter d'estimer vous-même.

Q 21.14. Are your present value estimates (usually) sensitive to your assumption about the eternal growth rate of earnings or cash flows, assuming that they are used only in the predicted TV?

21.6 Pro Formas d'Intel de base

Un assemblage requis

Y_{-1} **2014**	Y_0 **2015**		Y_1 **2016**	Y_2 **2017**	Y_3 **2018**	Y_4 **à** Y_∞ **2019**
$11,5	$11	cash flows annuels projetés des actifs	–$8	$12	$13	($14…)
		VT en 2018 pour les CFs de 2019 à l'éternité à $E(r) - E(g) \approx 4\%$**:**			$\frac{\$14}{4\%} \approx \$350$	
		Total des cash flows :	–$8	$12	≈ $360	
		Facteur d'actualisation : $(E(r) \approx 5\%)$	$1/1{,}05^1$	≈ 0,9	≈ 0,86	
		Valeur actuelle en 2015 des cash flows :	–$8	$11	≈$310	
		Valeur actuelle totale des cash flows des actifs de 2016 à l'éternité	≈$300 à $350			

Table 21.4: ***Un état pro forma des cash flows non biaisé.*** Ce pro forma estime la valeur totale de l'entreprise Intel (c'est-à-dire pas seulement la valeur de ses capitaux propres) en utilisant des estimations globales issues des tableaux précédents. Les chiffres finaux sont systématiquement arrondis pour éviter de donner l'impression d'une grande précision. Toutes les valeurs sont en milliards de dollars.

Ego Caesar

Il est temps de prendre des décisions. En tant qu'Empereur, je déclare que la meilleure estimation des flux de trésorerie pour 2016 est de –$8 milliards (incluant Altera), suivie de $12 milliards (reflétant également Altera), puis $13 milliards, et $14 milliards ; que la meilleure estimation du coût du capital est de 6 % ; et que le meilleur taux de croissance à perpétuité est de 2 %. Le Table 21.4 est le pro forma qui en résulte. L'estimation des flux de trésorerie de $14 milliards pour 2019 donne, avec un multiplicateur de 25 (qui découle du 6 et du 2 % mais le même chiffre est obtenu avec 5 et 1), une valeur terminale de $350 milliards en 2018. Avec 2017, 2018 et 2019 générant également des flux de trésorerie nets positifs, même après actualisation, Intel devrait valoir entre $250 milliards et $400 milliards. Une grande partie de cette valeur est due au faible coût du capital d'Intel. Bien sûr, ce n'est pas la seule estimation que nous aurions pu produire. Nous aurions pu raisonnablement nous appuyer sur des prévisions différentes et obtenir des valeurs différentes. Mais $250 à $400 milliards, disons $300 milliards, c'est correct.

Mais il s'avère que tout cela est faux ! Puisqu'Intel est une entreprise cotée, nous

Et alors ?

Que s'est-il passé ? Ici, on peut penser que le problème vient de la valeur terminale ! Nous avons estimé un ratio P/E d'environ 25, basé sur une estimation du coût du capital d'environ 5-6 % et une estimation du taux de croissance à perpétuité de 1-2 %. Pourtant, le ratio P/E en vigueur d'Intel en 2015 (que nous n'aurions pas connu) n'était que de 15. Pour obtenir un multiplicateur plus faible, il faut un coût du capital plus élevé ou un taux de croissance des bénéfices plus bas. Le coût du capital d'Intel n'était pas trop incertain, et 5 % semble toujours tout à fait raisonnable. Cela signifie que notre taux de croissance des bénéfices était probablement trop optimiste. Pour *l'éternité*, Intel semble être valorisé comme si son résultat net et ses profits allaient probablement diminuer. Comment justifier cela en termes économiques ? C'est délicat mais l'histoire est jonchée des restes d'entreprises qui semblaient devoir durer éternellement. On ne le savait pas en 2015 mais l'IA a rapidement chamboulé le marché des puces. Le marché ne savait pas que la demande irait vers des puces dédiées à l'IA mais anticipait qu'Intel ne serait pas capable de générer d'importants profits à perpétuité.

➤ Évaluation relative vs absolue ?, § ??, Pg.??.

Calibration des pro formas

Calibration

Il serait prétentieux de prétendre qu'Intel devrait valoir $300 milliards alors qu'il se négocie visiblement à environ $170 milliards. Si nous connaissons la valeur de marché, que pouvons-nous faire pour aligner notre propre pro forma sur ce que nous observons ? Autrement dit, comment pouvons-nous ajuster nos estimations pour obtenir une évaluation de valeur pro forma qui corresponde à la valeur boursière réelle d'Intel ? Vous devez trouver de « bonnes » raisons pour lesquelles Intel pourrait valoir moins que ce que notre pro forma initial suggérait. Vous devez trouver des raisons de modifier les données de votre modèle. Bien que cela puisse être qualifié de triche, le terme technique est **calibration**.

Vous pouvez ajuster tous les chiffres d'entrée du pro forma.

Générallement, vous disposez de trois outils de calibration pour modifier la valeur pro forma afin qu'elle converge avec la valeur marchande : modifier les cash flows, modifier le coût du capital, ou modifier le taux de croissance.

Modifier le taux de croissance de vos estimations de cash flows.

1. **Projections détaillées :** Vous pouvez vous écarter de la trajectoire actuelle de flux de trésorerie et de bénéfices projetés. Dans notre cas, cela semble improbable. Nous n'avons prévu que trois ans de bénéfices, et un montant durablement inférieur à $12 milliards semblerait étrange, compte tenu de la déjà longue et stable activité d'Intel.
2. **Prévision du coût du capital :** Vous pouvez réduire (augmenter) votre estimation du coût du capital d'Intel au-dessus de 5-6 %. Cela a deux effets : cela donne aux flux de trésorerie futurs plus (moins) de valeur, et cela augmente (diminue) votre valeur terminale estimée. Le premier effet est relativement peu important; vous savez déjà que les valeurs actuelles sur des horizons courts sont raisonnablement robustes face à de modestes changements dans le coût du capital. C'est le second effet qui vous offre un fort impact sur la valorisation pour un faible ajustement.
3. **Prévisions de la croissance des bénéfices à perpétuité :** Vous pouvez augmenter (baisser) l'estimation du taux de croissance des bénéfices à perpétuité d'Intel $\mathsf{E}(g)$, modifiant ainsi son profil de croissance. Cela supposerait qu'Intel présente davantage les caractéristiques d'une entreprise de croissance que d'une

entreprise "value". Augmenter (baisser) le taux de croissance à perpétuité est tout aussi puissant que réduire (augmenter) le coût du capital à long terme, car g et r n'entrent que sous forme de différence dans la formule de la perpétuité.

Dans le monde réel, vous choisiriez probablement une combinaison de ces trois outils. Dans le cas d'Intel, nous devrions principalement « ajuster » le taux de croissance à perpétuité.

Soyez conscient de ce que vous faites lorsque vous « calibrez » les données !

Ce qui est le plus important ici, c'est de rester conceptuellement clair sur ce que vous faites lorsque vous calibrez un pro forma : vous « ajustez » les estimations d'entrée pour que le résultat corresponde à une valeur de marché. Vous adoptez un « deus ex machina » — un chiffre qui vous est imposé par un autre acteur (les marchés financiers), même si vous ne le comprenez pas pleinement. Mais ne soyez pas choqué : cela n'est pas si différent de ce que nous avons toujours fait. La calibration équivaut à réaliser une *évaluation relative* qui accepte la valeur de marché connue comme une base solide. Après tout, chaque concept financier dans ce livre repose sur une évaluation relative par rapport aux valeurs de marché connues (bien que généralement celles d'entreprises comparables, et non de la même entreprise). La calibration est souvent une procédure justifiable et raisonnable, car la valeur de marché d'Intel est probablement correcte et en tous cas bien meilleure que notre propre estimation pro forma.

Vendre des pro formas : banque d'affaire et calibration

Mettez-vous maintenant dans la peau d'un acheteur ou d'un vendeur de pro forma.

Les banquiers d'affaires ajustent souvent davantage lorsqu'ils obtiennent une valeur basse pour satisfaire leurs clients.

Par exemple, si vous travaillez pour une banque d'affaire qui propose une modification de la structure de capital ou une fusion pour Intel, vous devrez présenter votre pro forma à la direction d'Intel. Que se passerait-il si vous leur montriez le pro forma initial de $300 milliards, ou une version légèrement amoindrie ? La direction d'Intel serait probablement ravie de votre estimation de valeur pro forma élevée. Elle déplorerait l'incapacité du marché à donner une juste valeur, et vous prétendriez qu'effectivement le marché se trompe souvent. Ensuite, vous suggéreriez la solution qui génère les frais les plus élevés pour votre firme. Après tout, vous donnez des conseils, l'entreprise est libre de ne pas les suivre. Et si votre pro forma avait donné une estimation de valeur de $50 milliards ? Vous auriez ajusté et ajusté encore. Sinon, une direction échaudée ne voudrait plus jamais vous parler.

Modifiez votre pro forma pour refléter les informations de la valeur de marché, sinon vous aurez l'air ridicule.

Si vous êtes un investisseur particulier et que vous lisez un pro forma de $300 milliards dans un rapport d'analyste, comment devriez-vous réagir ? Vous refuseriez d'y croire ! À un certain niveau, il est absurde de prétendre qu'un bien, que vous pouvez acheter pour $170 milliards (plus une prime de contrôle) sur un marché presque parfait, vaut $300 milliards. Vous feriez généralement un « recalibrage intuitif ». Vous devez accorder une bien plus grande confiance à la valeur boursière d'Intel qu'à vos prouesses en analyse de valeur pro forma. Les investisseurs n'auraient pas dû faire confiance à votre capacité à prévoir le futur. Cependant, avec plus de connaissances, de crédibilité et de certification, votre analyse de valeur *pourrait* avoir soulevé suffisamment de doutes pour suggérer qu'Intel *pourrait* être légèrement sous-évaluée. Après tout, toute valeur de marché est le prix d'équilibre où les baissiers et les haussiers sur Intel sont en équilibre et notre analyse aurait pu vous inciter, et d'autres, à être plus haussier sur Intel. Après cette analyse auriez-vous acheté

quelques actions Intel ? Une synthèse raisonnable des estimations de la valeur d'Intel aurait plutôt conclu à une valeur plus proche de la valeur de marché que de la valeur pro forma, disons, une estimation synthétique de $200 milliards.

Q 21.15. What exactly does the technical term "calibration" mean in the context of a pro forma?

Q 21.16. What are your three main calibration tools?

21.7 Analyses de sensibilité et de scénarios

Ne faites confiance à personne.

Que devriez-vous retenir de ce chapitre ? Peut-être, et avant tout, ne faites pas confiance aux estimations pro forma ! Lorsque quelqu'un vous présente un pro forma calibré, soyez prudent — très prudent.

Vous avez besoin d'une analyse de sensibilité — essayez différents paramètres d'entrée.

En ce qui concerne vos propres pro formas, vous devriez chercher à comprendre à quel point vos estimations sont réellement robustes. De telles analyses sont faciles à réaliser dans des tableurs, car ils vous permettent de tester différentes hypothèses et scénarios alternatifs de manière relativement simple.

Ajustements des éléments individuels

Vous voulez la meilleure estimation de valeur; pas la plus simple, ni la plus complexe, ni la plus facile, ni la plus difficile, ni même la plus conceptuellement élégante.

Gardez toujours votre objectif ultime en tête: vous voulez trouver la meilleure estimation de la valeur de votre entreprise. Votre objectif n'est pas un exercice de style autour du thème de la valeur actuelle nette (VAN). Ce n'est pas non plus la beauté ou la simplicité. Bien que ces aspects soient agréables (surtout pour nous, universitaires), vous ne pouvez pas négliger les moteurs de valeur importants simplement parce que le résultat est plus complexe. Faites preuve d'imagination, de réflexion et de bon sens !

Vous pouvez utiliser des hypothèses ad hoc si vous pensez qu'elles offrent de meilleures estimations.

Vous devriez toujours prêter attention à d'autres informations et même à votre intuition personnelle. Par exemple, dans l'évaluation d'Intel, notre estimation des flux de trésorerie attendus pour 2017 était de $12 milliards. Si vous aviez de bonnes raisons de croire que cette estimation était trop élevée, ajustez-la (ou « manipulez-la ») ! Votre estimation n'a pas besoin d'être basée sur des prévisions formelles et scientifiques. En revanche, rationalisez-la ensuite avec des arguments. Bien sûr, le consommateur de votre pro forma pourrait ne pas être d'accord avec votre estimation, alors soyez prêt à défendre solidement votre chiffre avec de bons arguments et pas seulement votre intuition !

Vous pouvez également utiliser des méthodes alternatives pour estimer votre valeur terminale.

De même, aucune loi n'exige que vous utilisiez la formule de la perpétuité croissante des cash flows pour obtenir votre valeur terminale. Au lieu d'utiliser l'hypothèse que la croissance restera éternellement la même (2 % par an), vous pourriez développer une autre formule qui suppose des taux de croissance élevés pendant quelques années (disons, 3 % l'année prochaine), suivis d'une baisse des taux de croissance jusqu'à ce qu'il tombe en dessous du taux d'inflation en vigueur (disons, 1 % par an en 2035). Avec un tableur, il est très facile de calculer les valeurs présentes de toutes les années après T même si le flux est estimé de manière grossière. Ou encore, vous

pourriez juger préférable d'éviter toutes les formules et supposer que vous pourriez trouver un acheteur pour Intel qui paierait $200 milliards en 2018 (peut-être en démantelant l'entreprise). C'est bien ce chiffre que vous cherchez à modéliser avec votre valeur terminale. Encore une fois, vous feriez mieux d'être prêt à justifier pourquoi $200 milliards est la meilleure estimation.

L'analyse de scénarios peut aider à déterminer les cash flows attendus (plutôt que simplement les plus probables).

Modéliser le pro forma dans un tableur vous permet également de considérer des scénarios futurs spécifiques. Par exemple, que se passerait-il si le nouveau produit connaissait un succès fulgurant, ou s'il rencontrait des difficultés ? Que se passerait-il en cas de récession, en se basant sur ce qui s'est produit lors des récessions passées ? Que se passerait-il si les ventes diminuaient de 5 % chaque année au cours de la prochaine décennie au lieu de croître lentement ? Que se passerait-il si les ventes diminuaient indéfiniment ? À quel point mauvais un ou plusieurs paramètres devraient-ils être pour que vous regrettiez d'avoir investi dans le projet ? Et, bien sûr, vous pouvez poser la question vénérable du délai de récupération : combien de temps faudra-t-il avant de "récupérer" votre argent ? Admettons-le, avec plus de temps, de technologie et d'espace numérique, vous devriez examiner de nombreuses analyses de scénarios modifiés pour mieux comprendre notre pro forma d'Intel. Une analyse pro forma détaillée d'une seule entreprise, comme Intel, pourrait facilement remplir plusieurs livres à elle seule. Le ciel est la limite. Il n'y a pas de point où vous savez que vous avez tout parfaitement maîtrisé. Plus probablement, à un certain moment, vous réalisez que vous n'apprenez plus rien de nouveau ou que vous ne gagnez pas en précision, alors autant arrêter.

Q 21.17. What is the main computer tool for building pro formas?

➤ Valeurs typiques versus valeurs attendues, § 13.2, Pg.454.

N'oubliez pas l'échec

Le plus gros problème : un pro forma est généralement un scénario unique, pas une valeur attendue ! Le risque d'échec complet est souvent ignoré.

Le plus gros problème dans la plupart des pro formas, cependant, ne réside pas dans les détails. C'est le fait qu'un pro forma représente un scénario particulier, et généralement un scénario raisonnablement optimiste. De nombreux pro formas ne sont qu'un résultat « typique » ou médian (voir la Section 13.2). Cela ne serait pas différent d'un résultat moyen, *mais conditionnel à ce que le projet ne soit pas abandonné complètement*.

Les entreprises récentes, en particulier les entreprises technologiques, ont souvent presque toute leur valeur dans leurs estimations de valeur terminale.

Évidemment, c'est plus important pour les entreprises en croissance forte ou les start-ups que pour Intel. Par exemple, si quelqu'un vous présente un nouveau magazine, la plupart du temps, le pro forma projettera un scénario légèrement optimiste *à condition que le magazine réussisse*. Il ne prend probablement pas en compte le fait que 50% des nouveaux magazines cessent leur activité dans l'année; d'ailleurs, cela fait quelques années que la presse n'est plus un secteur d'avenir ! C'est à vous, en tant que consommateur du pro forma, de déterminer par vous-même la probabilité d'un échec complet du magazine, sinon vous risquez d'être induit en erreur. La disparition immédiate n'a pas d'importance pour notre pro forma d'Intel. Intel est susceptible de perdurer encore quelques années car elle est très bien établie mais peut-être aussi à cause de son état d'esprit. Andy Grove, ancien président d'Intel, avait une citation célèbre : « Seuls les paranoïaques survivent. »

Q 21.18. What may be the biggest common mistake in contemplating most pro formas?

Évaluer la qualité d'un pro forma

Pouvez-vous évaluer la robustesse et la qualité de votre pro forma ?

La question « Quel pro forma d'Intel est correct ? » est presque absurde. Aucun pro forma n'est correct. Une meilleure question serait : « Quel pro forma d'Intel est le meilleur ? » Cette question n'est pas simple non plus. Même si vous connaissez le résultat ex-post, vous ne saurez jamais avec certitude quel aurait été le meilleur pro forma ex-ante. Même un "mauvais" (selon des critères objectifs) pro forma peut parfois surpasser un "bon" pro forma. (Même une horloge arrêtée donne l'heure exacte deux fois par jour.) Cela reste souvent une question de jugement, mais il est clair que certains pro formas reposent sur de meilleures hypothèses, sont mieux justifiés et ont plus de chances de se réaliser que d'autres. Peut-être la meilleure question est-elle : « Comment puis-je juger de la qualité d'un pro forma ? » Ou mieux encore : « Comment puis-je juger de la qualité de *mon* pro forma ? » Il n'y a pas de réponse facile non plus. Cependant, voici quelques points pertinents à considérer.

La valeur terminale ?

Certains analystes pensent que juger quelle fraction de la valeur réside dans la boîte noire constitue une bonne mesure de la qualité d'un pro forma. C'est une vision erronée. Avec le même niveau d'ignorance, quelques années supplémentaires de projections détaillées (et donc une fraction moindre de la valeur dans la valeur terminale) n'amélioreront pas l'estimation. De plus, même pour les entreprises anciennes, matures, à croissance lente et cotées en bourse, la majeure partie de la valeur réside dans les flux de trésorerie des décennies lointaines. Nous avons du mal à comprendre pourquoi. Comment pourrions-nous alors prétendre juger mieux les investissements immatures, à croissance rapide et non cotés ? Une part encore plus importante de leur valeur actuelle devrait résider dans leur valeur terminale (et dans leur probabilité d'échec !). Restez simplement sceptique et humble.

Q 21.19. If you produce a pro forma for a firm in which 60% of the value sits in the TV and one in which 90% of the value sits in the TV, which pro forma is more reliable?

Sidenote: Il n'est pas rare, dans une évaluation par un capital-risqueur, que plus de 95 % de la valeur réside dans une valeur terminale projetée à de nombreuses années. Cela reflète effectivement la réalité: les start-ups peuvent prendre beaucoup de valeur. Mais du coup, on peut se demander quel est l'intérêt d'une analyse numérique détaillée pour les premières années ? Juste vérifier que l'entreprise n'ira pas dans le mur en terme de trésorerie ? Peutêtre car c'est la première condition du succès !

21.8 Prudence: les habits neufs de l'empereur

Ne faites pas instinctivement confiance aux pro formas ! Ils peuvent sembler très professionnels et être totalement dépourvus du moindre intérêt.

Nos projections vous ont semblé arbitraires ? Elles auraient dû, car elles *étaient* effectivement arbitraires et vous avez été averti tout au long. Mais revoyez nos projections financières dans les Tables 21.2 et 21.3. Si vous n'aviez pas arrondi, mais ajouté quelques chiffres supplémentaires (pour une pseudo-précision), si vous aviez étoffé les notes de bas de page avec un jargon supplémentaire, et si vous aviez ajouté quelques colonnes d'années futures, un lecteur naïf pourrait être amené à penser que vous étiez un analyste sophistiqué qui savait ce qu'il faisait ! Un pro forma bien rédigé peut facilement donner une image de qualité là où il n'y en a pas. (La forme prime sur le fond !) Ne croyez aucun pro forma.

➤ Modèle de bénéfices, Table 21.2, Pg.815.

➤ Modèle de flux de trésorerie, Table 21.3, Pg.819.

Ne perdez pas de vue la forêt en ne discutant que des détails mineurs.

Un autre danger pour le lecteur imprudent d'un pro forma est de tomber dans le piège de regarder les arbres plutôt que la forêt. Vous pouvez facilement vous perdre dans des discussions sans fin sur un élément particulier mentionné dans le pro forma de quelqu'un d'autre. Alors que le cash flow terminal ou le taux d'actualisation dans le calcul de la valeur terminale sont bien plus importants. Dans la vraie vie, la plupart des pro formas reposent sur de nombreuses hypothèses audacieuses. Dans certains cas, il n'y a qu'une ou deux hypothèses critiques ; dans d'autres, il peut y en avoir beaucoup. Vous devez considérer l'ensemble du tableau ainsi que les hypothèses mineures. Le diable se cache à la fois dans les petits et les grands détails.

Malgré tous ces problèmes, un pro forma peut être le meilleur outil à votre disposition.

Il ne faut pas paraître dédaigneux. Au contraire, encore une fois, vous n'avez *pas* d'alternative. Prévoir l'avenir est une tâche intrinsèquement difficile et parfois impossible... mais tellement importante. L'utilisation universelle d'hypothèses audacieuses ne signifie pas qu'il n'y a pas de différence entre un bon et un mauvais pro forma. Un bon pro forma doit être basé sur un raisonnement économique solide et comporter des notes de bas de page détaillées expliquant et justifiant presque chaque élément important. C'est un point de départ pour une bonne discussion, pas une fin en soi.

Boucler la boucle: l'évaluation est plus un art qu'une science.

En fin de compte, la finance concerne la valeur donc le prix actuel de flux futurs, elle doit donc tourner autour des prévisions, et les pro formas sont de bons outils pour organiser les projections. Prévoir est très difficile. Vous souvenez-vous du début du livre ? Vous aviez vu que l'évaluation est à la fois un art et une science. Et nous avions insisté sur le fait que les formules sont faciles ; c'est leur application qui est difficile. Autrement dit la théorie est facile ; la pratique est difficile. J'espère que vous êtes désormais convaincu. Bienvenue dans le club des financiers !

Post-scriptum : une rétrospective injuste de 2022

Ne surinterprétez pas les résultats ex-post.

Aimeriez-vous un film policier où vous ne découvririez pas qui est le meurtrier ? En un sens, vous ne devriez pas le découvrir. Si plusieurs suspects correspondent au profil, le film pourrait avoir plusieurs fins différentes. Une seule fin ne raconterait pas toute l'histoire. Peut-on vous laisser partir sans vous dire comment nous nous en sommes finalement sortis ? Peut-être que oui. Mais si vous êtes curieux, lisez la suite. Sachez simplement que les choses auraient pu se passer très différemment, par exemple si l'économie était entrée en récession. Les résultats ex-post ne sont pas la meilleure valeur attendue ex-ante mais c'est pourtant celle que nous cherchions. Pour juger de la qualité de vos prévisions, vous devriez tester vos compétences sur de nombreuses entreprises sur plusieurs années.

➤ Ex-ante vs Ex-post, Pg.139.

😊Différence entre théorie et pratique: un jeune diplômé arrive pour son premier jour de travail, son chef lui dit "Aujourd'hui, tu vas balayer toute la cour." Il répond interloqué: "Enfin, quand même, je sors de Sciences-Po !" Et le chef: "Sciences-Po, c'est vrai j'avais oublié, excuses moi, je vais te montrer comment on fait pour balayer."

Rappelez-vous qu'avant calibration (à $170 milliards), nous avions estimé une valeur d'environ $300–$400 milliards pour Intel dans notre pro forma. Comment cela s'est-il passé ?

➤ Réel vs Prévu pour 2016

Le moment de vérité

Voici ce qui s'est réellement passé en 2016 (toutes les valeurs en milliards de dollars) : Tada.

	Réel		(Table 21.2 et 21.3)	
	2015	2016	Nos prévisions de 2015 pour 2016	
Chiffre d'affaires net	55,355	59,387	57	trop bas
Marge	34,679	36,191	36	correct
R&D	12,128	12,740	13	légèrement trop élevé
Résultat opérationnel	14,002	12,874	14,4	trop élevé
Impôts	2,792	2,620	2,9	légèrement trop élevé
Résultat net	11,420	10,316	11,5	trop élevé
Flux de trésorerie opérationnel	19,017	21,808	20	trop bas

Dans l'ensemble, nos prévisions n'étaient pas exceptionnelles, mais correctes. À la mi-mai 2017, la capitalisation boursière d'Intel était d'environ 173 milliards pour un ratio P/E d'environ 16, soit une capitalisation boursière d'environ 160 milliards de dollars.

➤ Réel vs Prévu pour 2022

De 2015 à mi-2017, les actions d'Intel se négociaient entre 28$ et 38$ par action. Les actions d'Intel ont ensuite doublé pour atteindre environ $65 à mi-2018, puis sont retombées à environ 45$ en avril 2022. En termes de valeur de marché, cela signifie qu'elle est passée d'environ $160 milliards à mi-2016 à environ 230 milliards à mi-2018, mais a ensuite chuté à environ 210 milliards à la fin de 2021. Surprise,

C'était une performance (relative) médiocre, car le marché boursier a augmenté de plus de 100% entre 2016 et 2022. Cependant, cela n'avait que peu à voir avec ASML, Altera, ou la Covid. Au contraire, les produits d'Intel, tant du côté des puces que de la fabrication, ont accumulé erreur sur erreur et ont globalement stagné. Lorsque l'on se demandait en 2016 (dans la discussion) si Intel manquait d'idées d'investissement plus pertinentes que le rachat d'entreprises, nous avions visé juste. Intel était devenu largement dysfonctionnel à ce moment-là. En revanche, son principal concurrent du côté des puces, AMD, est passé de 2$/action à 130$/action — atteignant presque la même capitalisation boursière qu'Intel. Son principal concurrent du côté de la fabrication, TSMC, est passé de $30/action à plus de $100/action. Sa capitalisation boursière, autrefois similaire à celle d'Intel, est maintenant trois fois plus importante. Surprise,

Pour une entreprise comme Intel, la finance est un outil. Ce n'est pas l'activité principale. En fin de compte, la clé pour établir une bonne prévision de la valeur d'Intel n'était pas vraiment une question de sophistication financière. Il s'agissait de prédire Surprise.

à quel point la capacité d'Intel à produire de bonnes puces allait se détériorer. Un bon ingénieur du domaine aurait-il pu faire de meilleures prévisions en comprenant cela ? En 2025, c'est Nvidia qui s'impose comme celui qui sait concevoir des puces que l'on recherche... Pour combien de temps ?

Q 21.20. How trustworthy are business pro formas?

Résumé

Ce chapitre a couvert les points principaux suivants :

- L'objectif des pro formas est de projeter des données financières, qui sont ensuite souvent utilisées pour calculer aujourd'hui la valeur actuelle nette (VAN) d'un projet ou d'une entreprise. Vous pouvez également utiliser les pro formas pour effectuer une analyse de ratios afin de tester la solidité financière d'un business plan ou pour analyser les besoins en fonds de roulement d'un projet.
- Les pro formas sont généralement divisés en une période de prévision détaillée et une valeur terminale (VT).
- Un bon choix d'horizon pour la période de prévision détaillée dépend du taux d'actualisation en vigueur et du modèle économique de l'entreprise. La période de projection détaillée est souvent appliquée à la phase initiale de forte croissance, tandis que la valeur terminale est souvent appliquée à la phase stable, sans croissance particulière.
- Une analyse pro forma rapide et approximative peut se contenter de projeter les éléments directement utiles (cash flows ou bénéfices). Une analyse pro forma plus complète et détaillée peut tenter de prévoir de nombreux lignes intermédiaires.
- Une distinction utile consiste à penser en termes de prévisions fixes par rapport à des prévisions variables en fonction des ventes pour chacun des postes de dépenses.
- L'analyse de scénarios vous aide à mieux comprendre l'incertitude dans votre pro forma.
- La calibration est la manipulation délibérée des données pour faire correspondre l'estimation à la valorisation observée sur les marchés financiers.
- Les pro formas sont souvent très spécifiques et peu fiables. Mais vous n'avez pas de meilleure alternative. Soyez prudent dans la construction et l'interprétation des pro formas.

Preview of the Chapter Appendix in the Companion

The appendix to this chapter decomposes financial statement variables in historical firm data into fixed and variable cost components. These formulas can help in a pinch, although their use is not to be regarded as a particularly good idea.

Réponses

AQ 21.1 A full pro forma analysis forces you to think more about the economics of your business, and about issues such as working capital and cash management.

AQ 21.2 Entrepreneurs are inside analysts. They are often primarily interested in working capital management and secondarily in a present value analysis.

AQ 21.3 The three components that you need to work

that most new businesses have unusual uncertainty. (Of course, if the business were to go bankrupt, our growth rate projection in twenty years is as good as any other — multiplying zero by any number will still give zero.)

AQ 21.5 You would choose a longer detailed projection horizon if your growth phase is longer before you get to a stable business phase. You would also choose a longer horizon if your discount rate is smaller.

AQ 21.6 The intermediate projections are still very important, because your terminal projection starts with the intermediate projections.

AQ 21.7 It is usually better to forecast earnings rather than cash flows, because earnings are smoother and intrinsically designed to reflect long-term health.The same logic applies as to why we typically use earnings rather than cash flows for comparables.

AQ 21.8 The "base forecast" for pro formas is usually sales. It will in turn influence COGS, SG&A, and so on.

AQ 21.9 Economies of scale manifest themselves in a coefficient that is not one-to-one with sales. For costs, (e.g., COGS) this means a smaller coefficient; for gains (e.g., earnings), this means a larger coefficient.

AQ 21.10 Yes, the income statement and cash flow statement are linked. The latter even begins with net income. In addition, there can also be many other relevant linkages that you would expect a reasonable model for the firm to satisfy. For example, bill collection technologies could influence both cash management and earnings.

AQ 21.11 Yes, ratio analysis does make sense — indeed, it may make *more* sense in a pro forma context than it does in a historical one.

AQ 21.12 You would want to use asset betas if you are trying to determine the value of the firm. You would want to use equity betas if you are trying to determine the value of the equity. In turn, this depends on whether you care about (buying) the firm or the equity. For discounting the equity cash flows, use a cost of capital based on the equity beta; for discounting the asset cash flows, use one based on the asset beta.

AQ 21.13 The most common model to estimate the cost of capital in pro formas is the CAPM. It is not particularly good. In real life, it seems at least as important to get the term and liquidity premiums right. (See the benchmarking chapter for alternatives.)

AQ 21.14 Yes, unfortunately, present value estimates (usually) remain sensitive to the assumption about the eternal growth rate of earnings or cash flows.

AQ 21.15 Calibration occurs in the context of publicly traded corporations. It means that you are changing your estimates to obtain a value that is in line with the actual observed market value.

AQ 21.16 Your three main calibration tools are to change your three inputs of the pro forma analysis: the cash flow forecasts in the initial period (themselves based on sales and other items), the cost of capital, and the eternal growth rate.

AQ 21.17 A computer spreadsheet is the main tool to help you build pro formas. If you are very sophisticated, you might consider a Monte Carlo simulator, too.

AQ 21.18 The biggest common mistake in contemplating pro formas may be forgetting about the probability of total failure and business shutdown.

AQ 21.19 You cannot infer from the percentage of the value that sits in the TV which of the two pro formas is more reliable! For instance, you can put more or less into the TV by stretching the number of years in the initial projection phase, but this does not mean that you have fed more information into your forecast.

AQ 21.20 Usually, pro formas are not very trustworthy. They may look professional, but no one has a true crystal ball for complex businesses.

Problèmes de fin de chapitre

Q 21.21. Are internal or external pro formas usually more accurate?

Q 21.22. What are common and reasonable detailed projection period horizons?

Q 21.23. What are the problems with a simple projection of historical sales growth rates?

Q 21.25. What specific methods can you use to forecast individual financial statement items, such as SG&A? Discuss.

Q 21.26. In a detailed projection, does it make sense to project the cash flow statement before you project the income statement?

Q 21.27. How can you obtain a discount rate for use in your financial analysis?

Q 21.28. Can you compute the market beta of Intel prevailing in early 2011 based on three years of daily stock returns? (You can download the data from YAHOO!FINANCE.)

Q 21.29. What would be the alternative to using the CAPM for determining the appropriate cost of capital? Look back at the appendix of Chapter 10. Can you compute the cost of capital with this alternative, following the recipe?

Q 21.30. When would you want to calibrate your pro forma model to available market data? Do you believe that most pro formas are calibrated, whether they state it or not? Is caution advisable?

Q 21.31. When would you want to use only one of your three calibration tools? When would you want to use all three?

Q 21.32. Can agency problems affect the numbers in your pro formas?

Q 21.33. When would you believe pro formas in real life to be objective, and when would you believe them to be tailored to what the audience wants to hear?

Q 21.34. Consider a startup that plans to start supermarkets in neglected areas. What is the best way to assess a terminal value?

Q 21.35. Come up with a pro forma for a company assigned by your instructor, and estimate its value. (This makes a good final project for a corporate finance course.)

Q 21.36. Pick any publicly traded corporation today. You and a number of your friends should work out three types of pro formas: one if you are a bidder for the corporation, one if you are the owner of the corporation, and an unbiased one. Value the company. Compare the results. (Note: Often, the average value estimate is a good estimate. Who came closest?)

Enfin !

Félicitations ! Vous avez survécu à un solide cours de finance d'entreprise. Si vous avez travaillé sérieusement, vous disposez désormais des bases nécessaires pour affronter le monde de l'entreprise.

Quoi encore ?

- Une annexe présentant les fondements techniques en anglais.
- un index.

Appendix Chapter. Technical Background

General Mathematical and Statistical Background

☺Remember that kid who put his hand up in class and said "I will never use Algebra"? He is right! He will be the guy who will serve you your breakfast at the coffee shop counter. The thing that separates him from you is not the counter — it's algebra.

Exponents

- Finding a base:

$$3^2 = 9 \quad \Leftrightarrow \quad 3 = 9^{1/2}$$
$$x^a = b \quad \Leftrightarrow \quad x = b^{1/a}$$

  A power of $1/2$ is also equivalent to the square root operation.

- Finding an exponent:

$$3^2 = 9 \Leftrightarrow 2 = \frac{\ln(9)}{\ln(3)}$$
$$a^x = b \Leftrightarrow x = \frac{\ln(b)}{\ln(a)}$$

  (Instead of the natural log ln, you could use any other log, too.)

Summations

- Summation notation:

$$\sum_{i=1}^{N} f(i) = f(1) + f(2) + \cdots + f(N)$$

  This should be read as the "sum over all i from 1 to N." There are N terms in this sum. i is not a real variable: It is simply a dummy counter to abbreviate the notation. When 1 and N are omitted, it usually means "over all possible i."

- Summation rules:

$$\sum_{i=1}^{N}\left[a\cdot f(i)+b\right]=\left[a\cdot f(1)+b\right]+\left[a\cdot f(2)+b\right]+\cdots+\left[a\cdot f(N)+b\right]$$
$$=a\cdot\left[\sum_{i=1}^{N}f(i)\right]+N\cdot b$$

For example,

$$\sum_{i=1}^{3}\left[5\cdot i^{i}+2\right]=\left[5\cdot 1^{1}+2\right]+\left[5\cdot 2^{2}+2\right]+\left[5\cdot 3^{3}+2\right]$$
$$=7+22+137=166$$
$$=5\cdot\left(\sum_{i=1}^{3}i^{i}\right)+3\cdot 2=5\cdot\left(1^{1}+2^{2}+3^{3}\right)+6$$
$$=5\cdot 32+6=166$$

Linear Functions

- Linear functions: A function $\mathcal{L}(\cdot)$ is called a linear function if and only if $\mathcal{L}(a+b\cdot x)=a+\mathcal{L}(b\cdot x)=a+b\cdot\mathcal{L}(x)$, where a and b are constants. Here is an illustration. The (weighted) average is a linear function. For example, start with (5, 10, 15) as a data series. The average is 10. Pick $a=2$ and $b=3$. For averaging to be a linear function, it must be that

$$\text{Average}(2+3\cdot\text{Data})=2+3\cdot\text{Average}(\text{Data})$$

Let's try this — the left-hand side (LHS) would become the average of (17, 32, 47), which is 32. The right-hand side (RHS) would become $2+3\cdot 10=32$. It works: Averaging indeed behaves like a linear function. In contrast, the square root is not a linear function, because $\sqrt{-2+3\cdot 9}\neq -2+3\cdot\sqrt{9}$. The LHS is 5, the RHS is 7. Linear functions are very important in financial economics:

  - Similar to averaging, expected values are linear functions. This is what has permitted us to interchange expectations and linear functions:

$$\mathsf{E}(a+b\cdot X)=a+b\cdot\mathsf{E}(X)$$

This will be expounded in the next section.

  - The rate of return on a portfolio is also a linear function of the investment weights. For example, a portfolio rate of return may be $r(x)=20\%\cdot r_x+80\%\cdot r_y$, where r_x is the rate of return on the component into which you invested \$20. For $r(x)$ to be a linear function, we need

$$2+3\cdot r(x)=r(2+3\cdot x)$$
$$a+b\cdot r(x)=r(a+b\cdot x)$$

Substitute in

$$2+3\cdot(20\%\cdot r_x+80\%\cdot r_y)=20\%\cdot(2+3\cdot r_x)+80\%\cdot(2+3\cdot r_y)$$

Both sides simplify to $2+60\%\cdot r_x+240\%\cdot r_y$, so our statement is true and a portfolio return is indeed a linear function.

However, not all functions are linear. The variance is not a linear function, because

$$\mathtt{Var}(a + b \cdot X) \neq a + b \cdot \mathtt{Var}(X)$$

You will confirm this in the next section.

Q A.1. If $(1 + x)^{10} = (1 + 50\%) = 1.5$, what is x?

Q A.2. If $(1 + 10\%)^{x} = (1 + 50\%) = 1.5$, what is x?

Q A.3. Are $\sum_{i=1}^{N} x_i$ and $\sum_{s=1}^{N} x_s$ the same?

Q A.4. In $\sum_{x=a}^{b} f(x,y)$, what are the variables?

Q A.5. Write out and compute $\sum_{x=1}^{3} (3 + 5 \cdot x)$. Is x a variable or just a placeholder to write the expression more conveniently?

Q A.6. Write out and compute $\left(\sum_{y=1}^{3} 3\right) + 5 \cdot \left(\sum_{y=1}^{3} y\right)$. Compare the result to the previous expression.

Q A.7. Is $\sum_{i=1}^{3} (i \cdot i)$ the same as $\left(\sum_{i=1}^{3} i\right) \cdot \left(\sum_{i=1}^{3} i\right)$?

Laws of Probability, Portfolios, and Expectations

Let's go over the algebra of probabilities and portfolios, which you had to use in the investments chapters. It is presented in a more mathematical fashion than it was in the chapters, which you may find easier or harder, depending on your background. If you have a statistics background, realize that our book's notation is simplified, because we do not place tildes over random variables.

😊Sadistics Background.

Single Random Variables

The **law of expectations** for single random variables are as follows:

😊Never ask Algebra about your X — she's gone!

- An expectation is defined as

$$\mathtt{E}(X) = \sum_{i=1}^{N} \mathtt{Prob}(i) \cdot [X = X(i)]$$

It is basically a probability-weighted average.

- The expected value of a linear transformation (a and b are known constants):

$$\mathsf{E}(a \cdot X + b) = a \cdot \mathsf{E}(X) + b$$

To see this, consider a fair coin that can be either 1 or 2. Say a = 4 and b = 10. In this case, the LHS is $\mathsf{E}(a \cdot X + b) = \mathsf{E}(4 \cdot X + 10) = 0.5 \cdot (4 \cdot 1 + 10) + 0.5 \cdot (4 \cdot 2 + 10) = 0.5 \cdot 14 + 0.5 \cdot 18 = 16$. The RHS is $4 \cdot (0.5 \cdot 1 + 0.5 \cdot 2) + 10 = 16$. This all worked because expectation is a linear operator. (It is a fancy way of saying that it is a summation, which allows you to regroup the summation terms of the linear combination $a \cdot X + b$ inside the expectation, which is also a probability-weighted linear combination.) A little more generally, you could rename X as $f(X)$, so

$$\mathsf{E}(a \cdot f(x) + b) = a \cdot \mathsf{E}(f(x)) + b$$

However, you cannot always "pull" expectations in, so $\mathsf{E}(f(x))$ is not always $f(\mathsf{E}(X))$. For example, if $f(x) = x^2$, it is the case that

$$\mathsf{E}(X \cdot X) \neq \mathsf{E}(X) \cdot \mathsf{E}(X)$$

To see this, reconsider the fair "1 or 2" coin. The LHS is $\mathsf{E}(X^2) = 0.5 \cdot (1 \cdot 1) + 0.5 \cdot (2 \cdot 2) = 2.5$, but the RHS is $[\mathsf{E}(X)]^2 = (0.5 \cdot 1 + 0.5 \cdot 2)^2 = (1.5^2) = 2.25$.

- Definition of variance:

$$\mathsf{Var}(X) = \mathsf{E}([X - \mathsf{E}(X)]^2)$$

It is sometimes easier to rewrite this formula as $\mathsf{Var}(X) = \mathsf{E}(X^2) - [\mathsf{E}(X)]^2$. Let me show you that this works. For our fair 1 or 2 coin example, the variance according to the main formula is $0.5 \cdot (1 - 1.5)^2 + 0.5 \cdot (2 - 1.5)^2 = 0.25$. For the second formula, we just computed $\mathsf{E}(X^2) = 2.5$ and $[\mathsf{E}(X)]^2 = 2.25$. Subtracting these terms yields the same 0.25.

- Definition of a standard deviation:

$$\mathsf{SD}(X) = \sqrt{\mathsf{Var}(X)}$$

- The variance of a linear combination (where a and b are known constants):

$$\mathsf{Var}(a \cdot X + b) = a^2 \cdot \mathsf{Var}(X)$$

For our fair 1 or 2 coin example, with a = 4 and b = 10, the LHS is $0.5 \cdot [(4 \cdot 1 + 10) - 16]^2 + 0.5 + 0.5 \cdot [(4 \cdot 2 + 10) - 16]^2 = 0.5 \cdot [-2]^2 + 0.5 \cdot [2]^2 = 4$. The RHS is $4^2 \cdot 0.25 = 4$.

Here is an extended illustration. A coin, whose outcome we call X, has 4 and 8 written on its two sides. These two outcomes can be written as $4 \cdot i$, where i is either 1 or 2. Therefore, the expected value of X is

$$\begin{aligned}
\mathsf{E}(X) &= \sum_{i=1}^{2} \mathsf{Prob}(X = (4 \cdot i)) \cdot (4 \cdot i) \\
&= \mathsf{Prob}(X = 4) \cdot (4) + \mathsf{Prob}(X = 8) \cdot (8) \\
&= 50\% \cdot 4 + 50\% \cdot 8 = 6 \\
\mathsf{Var}(X) &= \sum_{i=1}^{2} \mathsf{Prob}(X = (4 \cdot i)) \cdot [(4 \cdot i) - 6]^2 \\
&= \mathsf{Prob}(X = 4) \cdot (4 - 6)^2 + \mathsf{Prob}(X = 8) \cdot (8 - 6)^2 \\
&= 50\% \cdot 4 + 50\% \cdot 4 = 4
\end{aligned}$$

The standard deviation is the square root of the variance, here 2.

$\mathsf{E}(X^2)$ is, of course, not the same as $[\mathsf{E}(X)]^2 = [3]^2 = 9$, because

$$\begin{aligned}\mathsf{E}(X^2) &= \sum_{i=1}^{2} \mathsf{Prob}(X = (2 \cdot i)) \cdot (2 \cdot i)^2 \\ &= \mathsf{Prob}(X = 2) \cdot (2^2) + \mathsf{Prob}(X = 4) \cdot (4^2) \\ &= 50\% \cdot 4 + 50\% \cdot 16 = 10\end{aligned}$$

Math with linear operators is much easier.

Now work with a linear transformation of the X, say, $Z = \$2.5 \cdot X + \$10$. This is a fundamental operation in finance, because the rates of return on portfolios are such linear transformations. For example, if you own 25% in A and 75% in B, you will earn $0.25 \cdot r_A + 0.75 \cdot r_B$. Thus,

Prob	Coin	X	Z
1/2	Heads	4	\$20
1/2	Tails	8	\$30

Math with linear operators is much easier.

You want to convince yourself that the expected value of Z, defined as $\$2.5 \cdot X + \$10$, is $\$2.5 \cdot \mathsf{E}(X) + \$10 = \$25$. First, compute by hand the expected value the long way from Z,

$$\begin{aligned}\mathsf{E}(Z) &= \sum_{i=1}^{2} \mathsf{Prob}(X = (4 \cdot i) \text{ , i.e., same as } Z = \$2.5 \cdot X + \$10) \cdot (Z_i) \\ &= \mathsf{Prob}(X = 4 \text{ , i.e., same as } Z = \$20) \cdot (\$20) \\ &+ \mathsf{Prob}(X = 8 \text{ , i.e., same as } Z = \$30) \cdot (\$30) \\ &= 50\% \cdot \$20 + 50\% \cdot \$30 = \$25\end{aligned}$$

Math with non-linear operators is harder.

Unlike the mean (the expected value), the variance is *not* a linear function. The variance of $Z = \$2.5 \cdot X + \$10$ is *not* $\$2.5 \cdot \mathsf{Var}(X) + \$10 = \$2.5 \cdot 4 + \$10 = \$20$. Instead, $\mathsf{Var}(Z) = \mathsf{Var}(a \cdot X + b) = a^2 \cdot \mathsf{Var}(X) = (\$2.5)^2 \cdot \mathsf{Var}(X) = \$\$6.25 \cdot 4 = \$\$25$. You can confirm this working with Z directly:

$$\begin{aligned}\mathsf{Var}(Z) &= \sum_{i=1}^{2} \mathsf{Prob}(X = (4 \cdot i)) \cdot \left[(Z_i) - \mathsf{E}(Z)\right]^2 \\ &= \mathsf{Prob}(X = 4 \text{ , i.e., same as } Z = \$20) \cdot (\$20 - \$25)^2 \\ &+ \mathsf{Prob}(X = 8 \text{ , i.e., same as } Z = \$30) \cdot (\$30 - \$25)^2 \\ &= 50\% \cdot (\$5)^2 + 50\% \cdot (\$5)^2 = \$\$25\end{aligned}$$

The standard deviation of Z is therefore $\sqrt{\$\$25} = \$5$.

Let us quickly confirm Formula A for $Z = \$2.5 \cdot X + \$10$:

$$\begin{aligned}\$25 &= \mathsf{E}(\$2.5 \cdot X + \$10) = \$2.5 \cdot \mathsf{E}(X) + \$10 = \$2.5 \cdot 6 + \$10 = \$25 \\ \mathsf{E}(Z) &= \mathsf{E}(a \cdot X + b) = a \cdot \mathsf{E}(X) + b\end{aligned}$$

Let us also quickly confirm Formula A:

$$\begin{aligned}\$\$25 &= \mathsf{Var}(\$2.5 \cdot X + \$10) = \$2.5^2 \cdot \mathsf{Var}(X) = \$\$6.25 \cdot 4 = \$\$25 \\ \mathsf{Var}(Z) &= \mathsf{Var}(a \cdot X + b) = a^2 \cdot \mathsf{Var}(X)\end{aligned}$$

Q A.8. What is the expected value and standard deviation of a bet B that pays off the number of points on a fair die, squared? For example, if the die lands on 3, you receive \$9.

Q A.9. Assume that you have to pay \$30, but you receive twice the outcome of the bet B from Question A.8. This is a new bet, called C. That is, your payoff is $C = -\$30 + 2 \cdot B$. What is the expected payoff and risk of your position? (Suggestion: Make your life easy by working with your answers from Question A.8.)

Portfolios

A portfolio is a set of weights in possible investment assets. That is, a portfolio is defined by its set of assets i, where each known investment is usually denoted as w_i. The rate of return r on a portfolio P is then

$$r_P = \sum_i w_i \cdot r_i$$

where r_i is the security return on security i. Portfolio returns are the weighted sum of multiple random variables.

- Portfolio return expectations:

$$\mathsf{E}\left(\sum_i w_i \cdot r_i \right) = \sum_i w_i \cdot \mathsf{E}\left(r_i \right)$$

  Although the weights are fixed and known constants, they cannot be pulled out of the summation, because they are indexed by i (each could be different from the others).

- Portfolio return riskiness:

$$\begin{aligned} \mathsf{Var}\left(\sum_i w_i \cdot r_i \right) &= \sum_{i=1}^{N} \left\{ \sum_{j=1}^{N} \left[w_i \cdot w_j \cdot \mathsf{Cov}\left(r_i, r_j \right) \right] \right\} \\ &= \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} \left[w_i \cdot w_j \cdot \mathsf{Cov}\left(r_i, r_j \right) \right] \end{aligned}$$

  Of course, for the sake of better quantitative intuition, one would often compute the standard deviation by taking the square-root of the variance.

Coin Toss Example

Here is an illustration. Define a random variable, T, that is a coin toss outcome that will return either \$2 (heads) or \$4 (tails). Assume you have to pay \$2 to participate in one toss. This looks like a good bet: The rate of return on each coin toss will realize to be either zero or double. (You can't even lose money!) The *expected* rate of return on one toss is

Make sure you can work this yourself!!

$$\mathsf{E}\left(r_T \right) = E(P)/P_0 - 1 = (1/2 \cdot \$2 + 1/2 \cdot \$4)/\$2 - 1 = 50\%$$

If you could repeat this bet 100,000 times, you will have bet \$200,000 and ended up with approximately \$300,000, give or take.

The variance on *each* single coin toss is

$$\mathbf{Var}(r_T) = 1/2 \cdot (0\% - 50\%)^2 + 1/2 \cdot (100\% - 50\%)^2 = 2{,}500\%\% = 0.25$$

Therefore, the standard deviation of each coin toss is $\sqrt{2{,}500\%\%} = \sqrt{0.25} = 50\%$.

Multiple independent bets.

Now, bet on a "portfolio" of two independent bundled coin toss outcomes. Say you have to invest \$10 on the first coin's toss ($w_1 = \$10$) and \$20 on the second coin's toss ($w_2 = \$20$). Your portfolio is $\{w_1, w_2\} = \{\$10, \$20\}$. You can also compute your portfolio's investment weights instead of its absolute investments:

$$w_1 = \frac{\$10}{\$30} \approx 0.33 \quad \text{and} \quad w_2 = (1 - w_1) = \frac{\$20}{\$30} \approx 0.67$$

Your overall "two-toss portfolio" rate of return is

$$r = \sum_{i=1}^{2} w_i \cdot r_i$$

The portfolio expected return.

We can now use the formulas to compute your risk and reward. To compute your expected portfolio rate of return, use

$$\begin{aligned} \mathbf{E}(r) = \sum_{i=1}^{2} w_i \cdot \mathbf{E}(r_i) &= w_1 \cdot \mathbf{E}(r_1) + w_2 \cdot \mathbf{E}(r_2) \\ &= 1/3 \cdot (50\%) + 2/3 \cdot (50\%) = 50\% \end{aligned}$$

(Recall that an expectation is a linear operator, that is, a summation. A portfolio is a summation, too. Because both are ultimately nothing but summations, you can regroup terms, which means that the above formula works.)

Diversification of independent bet outcomes.

To compute your variance, use

$$\begin{aligned} \mathbf{Var}(r) &= \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{2} w_i \cdot w_j \cdot \mathbf{Cov}(r_i, r_j) \\ &= w_1 \cdot w_1 \cdot \mathbf{Cov}(r_1,r_1) + w_1 \cdot w_2 \cdot \mathbf{Cov}(r_1,r_2) \\ &\quad + w_2 \cdot w_1 \cdot \mathbf{Cov}(r_2,r_1) + w_2 \cdot w_2 \cdot \mathbf{Cov}(r_2,r_2) \\ &= w_1^2 \cdot \mathbf{Cov}(r_1,r_1) + 2 \cdot w_1 \cdot w_2 \cdot \mathbf{Cov}(r_1,r_2) + w_2^2 \cdot \mathbf{Cov}(r_2,r_2) \\ &= w_1^2 \cdot \mathbf{Var}(r_1) + 2 \cdot w_1 \cdot w_2 \cdot \mathbf{Cov}(r_1,r_2) + w_2^2 \cdot \mathbf{Var}(r_2) \\ &= (1/3)^2 \cdot \mathbf{Var}(r_1) + 2 \cdot w_1 \cdot w_2 \cdot 0 + (2/3)^2 \cdot \mathbf{Var}(r_2) \\ &= (1/9) \cdot \mathbf{Var}(r_1) + (4/9) \cdot \mathbf{Var}(r_2) \\ &= (1/9) \cdot 0.25 + (4/9) \cdot 0.25 \\ &\approx 0.1389 \end{aligned}$$

The standard deviation is therefore $\sqrt{0.1389} \approx 37.3\%$. This is lower than the 50% risk that a "single coin toss" portfolio would have.

Q A.10. Repeat the example, but assume that you invest \$15 into each coin toss rather than \$10 and \$20, respectively. Would you expect the risk to be higher or lower? (Hint: What happens if you choose a portfolio that invests more and more into just one of the two bets?)

Cumulative Normal Distribution Table

z	$\mathcal{N}(z)$	z	$\mathcal{N}(z)$	z	$\mathcal{N}(z)$	z	$\mathcal{N}(z)$	z	$\mathcal{N}(z)$	z	$\mathcal{N}(z)$
–4.0	0.00003										
–3.5	0.00023										
–3.0	0.0013	–2.0	0.0228	–1.0	0.1587	0.0	0.5000	1.0	0.8413	2.0	0.9772
–2.9	0.0019	–1.9	0.0287	–0.9	0.1841	0.1	0.5398	1.1	0.8643	2.1	0.9821
–2.8	0.0026	–1.8	0.0359	–0.8	0.2119	0.2	0.5793	1.2	0.8849	2.2	0.9861
–2.7	0.0035	–1.7	0.0446	–0.7	0.2420	0.3	0.6179	1.3	0.9032	2.3	0.9893
–2.6	0.0047	–1.6	0.0548	–0.6	0.2743	0.4	0.6554	1.4	0.9192	2.4	0.9918
–2.5	0.0062	–1.5	0.0668	–0.5	0.3085	0.5	0.6915	1.5	0.9332	2.5	0.9938
–2.4	0.0082	–1.4	0.0808	–0.4	0.3446	0.6	0.7257	1.6	0.9452	2.6	0.9953
–2.3	0.0107	–1.3	0.0968	–0.3	0.3821	0.7	0.7580	1.7	0.9554	2.7	0.9965
–2.2	0.0139	–1.2	0.1151	–0.2	0.4207	0.8	0.7881	1.8	0.9641	2.8	0.9974
–2.1	0.0179	–1.1	0.1357	–0.1	0.4602	0.9	0.8159	1.9	0.9713	2.9	0.9981
										3.5	0.99977
										4.0	0.99997

Table 1: ***Cumulative Normal Distribution Table.*** Normal score (z) versus standardized normal cumulative distribution probability $\mathcal{N}(z)$

Table 1 allows you to determine the probability that an outcome X will be less than a prespecified value x, when standardized into the score z, if X (and thus z follow a **normal distribution**). For example, if the mean is 15 and the standard deviation is 5, an outcome of X = 10 is 1 standard deviation below the mean. This standardized score can be obtained by computing $z(x) = [x - \mathsf{E}(x)]/\mathsf{SD}(x) = (x - 15)/5 = (10 - 15)/5 = (-1)$. This table then indicates that the probability that the outcome of X (i.e., drawn from this distribution with mean 15 and standard deviation 5) will be less than 10 (i.e., less than its score of z = –1) is 15.87%.

Figure 2 shows what the table represents. Figure 2(a) shows the classical bell curve. Recall that at z = –1, the table gives $\mathcal{N}(z = -1) = 15.87\%$. This 15.87% is the shaded area under the curve up to and including z = –1. Figure 2(b) just plots the values in the table itself, that is, the area under the graph to the left of each value from Figure 2(a).

If you ever need to approximate the cumulative normal distribution in a spreadsheet (like Google Sheets, Excel, or Libreoffice), you can use the built-in function **=normsdist()**.

S-curve is often more useful than the bell curve.

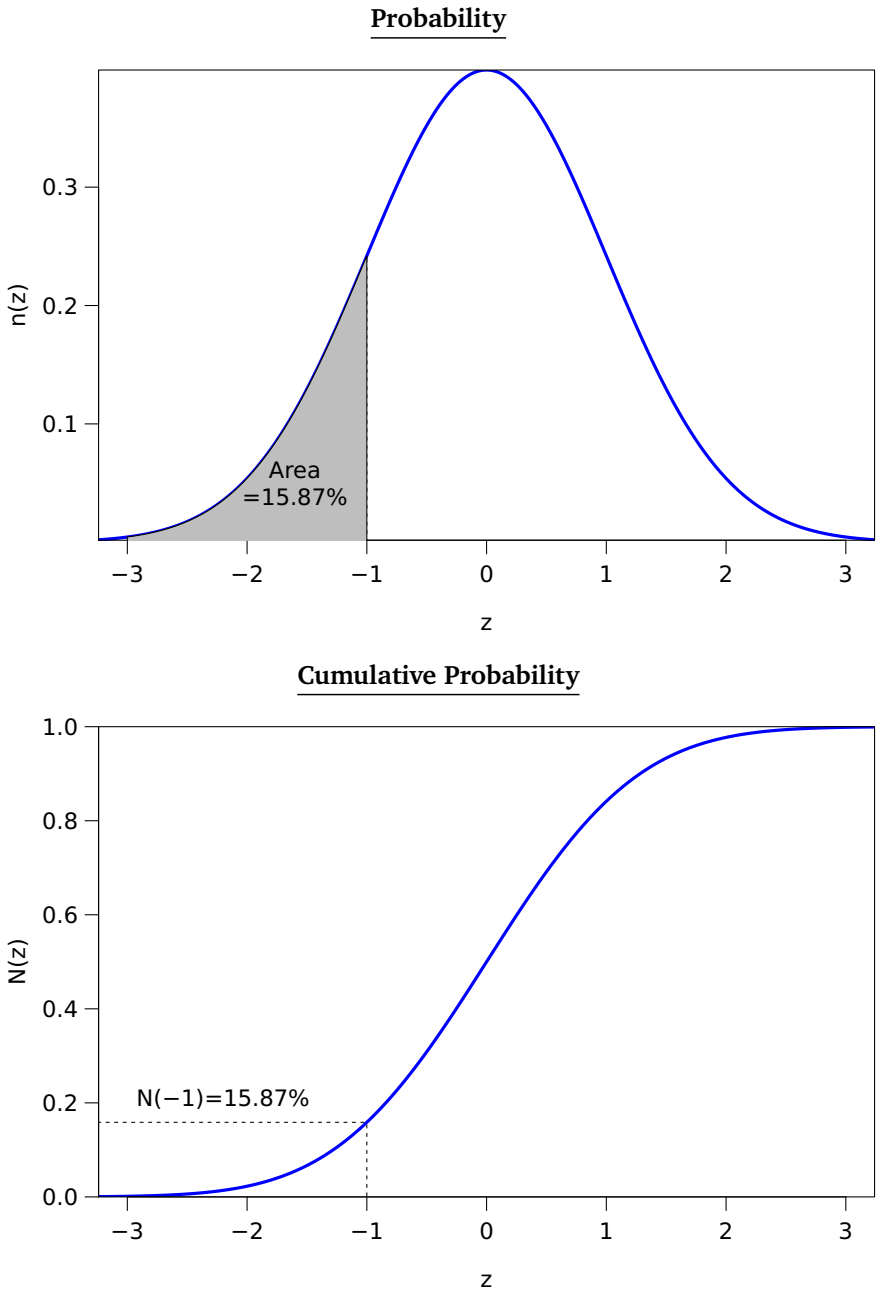


Figure 2: ***The Standard Normal Distribution.***