

# Chapitre 1

## Introduction

Depuis une quarantaine d'années, l'importance des produits dérivés sur les marchés financiers s'est accrue de manière pratiquement continue. Les contrats futures et les options font l'objet de transactions considérables sur de nombreux marchés organisés. Les contrats forward, les swaps et différents types d'options sont régulièrement échangés sur les marchés de gré à gré par les institutions financières, les gérants de fonds et les trésoriers d'entreprise.

Des actifs dérivés sont parfois intégrés à des titres classiques comme les actions ou les obligations. Ils apparaissent aussi dans l'étude des projets d'investissement en actifs réels, comme par exemple des immeubles ou des capacités de production (on parle alors d'options réelles). Ils sont utilisés comme moyens de transfert des risques contenus dans des portefeuilles de prêts immobiliers. Nous avons maintenant atteint un stade où tous ceux qui travaillent dans la finance, et même ceux qui évoluent en dehors de ce domaine, doivent comprendre comment ces actifs sont utilisés et évalués.

Que vous aimiez les produits dérivés ou que vous les détestiez, vous ne pouvez les ignorer. Ce marché est colossal, bien plus important que le marché actions, en termes de valeur des actifs sous-jacents. La valeur de ces derniers représente plusieurs fois le PNB mondial. Comme nous le verrons dans ce chapitre, les actifs dérivés sont utilisés pour la couverture, la spéculation et l'arbitrage. Ils jouent un rôle fondamental quand il s'agit de transférer des risques d'une entité économique à une autre.

Un actif dérivé (ou plus simplement un « dérivé ») est un actif dont la valeur dépend d'autres variables plus fondamentales comme les prix d'autres actifs négociés sur les marchés, les taux d'intérêt, les taux de change ou encore les températures, la hauteur de neige dans une station de sports d'hiver, etc.

Depuis la première édition de ce livre en 1988, les marchés de dérivés ont connu un développement très rapide. Aujourd'hui sont régulièrement échangés des dérivés de crédit, d'électricité, des dérivés climatiques ou d'assurance. De nouveaux produits dérivés sur taux, actions ou changes ont aussi été créés. La présente édition reflète tous ces nouveaux développements.

Les marchés d'actifs dérivés ont été sous le feu de la critique du fait de leur rôle dans la crise du crédit qui a débuté en 2007. Des produits dérivés ont été élaborés à partir de portefeuilles de prêts immobiliers aux États-Unis par un processus appelé « titrisation ». Nombre de ces produits ont perdu toute valeur quand les prix de l'immobilier ont chuté. De grandes institutions financières ont perdu des sommes faramineuses et les pays développés sont entrés dans une des plus sévères périodes de récession de leur histoire.

Le chapitre 8 explique comment fonctionne la titrisation et pourquoi de telles pertes ont été subies. Une des conséquences de cette crise est le renforcement de la régulation des marchés d'actifs dérivés. Par exemple, les banques font maintenant face à des exigences en capital plus importantes et la nécessité de se préoccuper de la liquidité des actifs détenus a été introduite dans la réglementation.

La façon dont les actifs dérivés sont évalués a aussi évolué. La question du risque de crédit est maintenant considérée très attentivement et les mécanismes de garantie (*collateral*) se sont développés. Bien qu'il ne soit pas possible de le justifier d'un point de vue théorique, de nombreuses banques ont changé leur mesure du taux sans risque de façon à refléter leurs coûts de financement. Le chapitre 9 est consacré à la façon dont les ajustements d'évaluation fonctionnent et étudie dans quelle mesure ceux-ci reposent sur des bases théoriques solides.

Dans ce chapitre introductif, nous jetons un premier regard sur les contrats forward et futures, les marchés d'options, et nous montrons comment ces actifs financiers peuvent être utilisés pour la couverture, la spéculation ou l'arbitrage. Les chapitres suivants approfondissent et développent les points effleurés ici.

## 1.1 Les marchés organisés

Un marché organisé d'actifs dérivés est un marché sur lequel sont échangés des contrats standardisés, élaborés par les autorités de marché. Le Chicago Board of Trade (CBOT) a été créé en 1848 pour confronter les offres et demandes de grains des fermiers et des négociants. Au départ, l'objectif essentiel était de standardiser quantités et qualités de grains échangés. Quelques années plus tard, le premier contrat futures a été mis en place. Rapidement, les spéculateurs ont trouvé plus attractif de spéculer sur le contrat que sur le grain lui-même. Le principal concurrent nord-américain, le Chicago Mercantile Exchange (CME), a ouvert ses portes en 1919. Le CME et le CBOT sont maintenant regroupés au sein du CME Group ([www.cmegroup.com](http://www.cmegroup.com)), qui inclut aussi le New York Mercantile Exchange (NYMEX). Aujourd'hui, des marchés organisés de contrats futures existent dans le monde entier (voir la liste en fin d'ouvrage).

Le Chicago Board Options Exchange (CBOE, [www.cboe.com](http://www.cboe.com)) a proposé des contrats d'options d'achat sur actions (calls) à partir de 1973. Les options existaient bien avant cela, mais le CBOE a rencontré un grand succès en proposant des contrats clairement définis aux caractéristiques standardisées. La négociation d'options de vente (puts) a débuté en 1977. Ce sont aujourd'hui des milliers d'actions et de nombreux indices qui sont supports de contrats d'options.

Sur les marchés européens, Eurex, résultat de l'association de la Deutsche Terminbörse (DTB) et de la Soffex SA suisse ([www.eurexchange.com](http://www.eurexchange.com)), est l'un des acteurs essentiels dans la négociation de produits dérivés. Le LIFFE (*London International Financial Futures Exchange*), absorbé par Euronext en 2001 (devenu ensuite NYSE-Euronext), est l'autre marché de référence ([www.euronext.com](http://www.euronext.com)).

Sur le marché français, les options sont échangées sur Euronext, l'appellation d'origine du marché étant MONEP (Marché d'options négociables de Paris). Il s'est ouvert en 1987 et on y traite aujourd'hui des options sur des centaines d'actions et sur plusieurs indices français et européens.

Comme les contrats futures, les options se sont développées à un rythme soutenu à travers le monde et les supports se sont diversifiés ; en plus des actions et des indices, on trouve maintenant des options sur de nombreuses devises et des options sur contrats futures.

Sur les marchés organisés, la bonne réalisation des transactions est assurée par une chambre de compensation qui se porte intermédiaire de toutes les transactions. Les opérateurs n'ont donc pas à s'inquiéter de la qualité de leurs contreparties. La chambre de compensation instaure un mécanisme d'appel de marge qui permet de gérer ce risque de défaut. Ces éléments sont détaillés au chapitre 2.

## Les marchés électroniques

Alors que, traditionnellement, les traders négociaient en un lieu unique, à la criée, à l'aide d'un jeu de signes complexe, l'évolution technologique a conduit à l'émergence de la négociation (ou *trading*) électronique qui est la norme aujourd'hui. Les ordres sont donc passés directement par ordinateur et transférés sur un système central qui apparie acheteurs et vendeurs. Quoique les marchés à la criée aient leurs défenseurs, ils sont progressivement remplacés par le trading électronique. De plus, ce développement a donné naissance au trading algorithmique, qui consiste à utiliser des programmes informatiques déclenchant des ordres d'achat et de vente pratiquement sans intervention humaine.

### 1.2 Les marchés de gré à gré

Tous les échanges ne sont pas réalisés sur des marchés organisés. Le marché de gré à gré (noté OTC dans la suite pour *over the counter*) constitue une alternative importante en termes de volumes de transactions. Les transactions sont des contrats bilatéraux, mais ceux-ci peuvent être présentés à un organisme de contrepartie centralisateur (dont l'acronyme est CCP pour *central counterparty*) qui fonctionne comme une chambre de compensation. Quand les deux contreparties n'utilisent pas ce mécanisme, elles conviennent en général d'agréger toutes leurs transactions dans un accord-cadre, qui définit de manière précise la façon dont les transactions seront dénouées, même en cas de défaut d'une des contreparties. Ces questions sont développées au chapitre 2.

Les échanges sont conclus par téléphone ou par l'intermédiaire de réseaux informatiques entre deux institutions financières ou entre une institution et l'un de ses clients. Ces

institutions jouent souvent le rôle de teneurs de marché, ou *market-makers*, pour les produits les plus courants, c'est-à-dire qu'elles cotent des prix auxquels elles sont prêtes à acheter (prix demandé ou *bid*) et des prix auxquels elles acceptent de vendre (prix offert ou *ask*).

Avant la crise qui a débuté en 2007 et que nous discutons au chapitre 8, le marché OTC était très peu régulé. Après la faillite de Lehman Brothers (voir encadré 1.1), de nouvelles réglementations ont été mises en place sur les marchés OTC. L'objectif est d'accroître la transparence des transactions et l'efficacité des marchés, et de réduire le risque systémique (voir l'encadré 1.2). En bref, les marchés OTC sont obligés de se rapprocher des modes de fonctionnement des marchés organisés. Les trois changements importants sont les suivants.

1. Aux États-Unis, les transactions doivent être réalisées, dès que c'est possible, au travers de plateformes appelées *swap execution facilities* (SEF). Les participants proposent des prix d'achat et de vente et les transactions sont réalisées en fonction de ces prix *bid* et *ask*.
2. Dans de nombreux pays, il est maintenant de plus en plus souvent exigé de passer par une CCP.
3. Toutes les transactions doivent être consignées dans un registre central.

#### Encadré 1.1 La faillite de Lehman Brothers

Le 15 septembre 2008, Lehman Brothers se mettait sous la protection du chapitre 11 de la loi sur les faillites. Il s'agissait de la faillite la plus importante de l'histoire des États-Unis ; elle a eu des conséquences sur tous les marchés d'actifs dérivés. Jusqu'au dernier moment, il a semblé que Lehman Brothers pourrait survivre, puisqu'un certain nombre de grandes institutions (Korean Development Bank, Barclays Bank au Royaume-Uni, Bank of America) avaient manifesté la volonté de racheter l'entreprise, sans que le processus aille toutefois à son terme. Beaucoup pensaient que Lehman Brothers faisait partie de ces institutions « *too big to fail* » et que le gouvernement américain viendrait finalement à sa rescousse. Cela n'a pas été le cas. Comment cette faillite historique a-t-elle pu survenir ? C'est le résultat de la combinaison de trois éléments : un effet de levier important, des investissements très risqués et des problèmes de liquidité.

Les banques commerciales qui reçoivent les dépôts des clients sont sujettes à une régulation sévère en termes de capital requis. Lehman, qui était une banque d'investissement, n'était pas dans cette situation. En 2007, par exemple, son levier était de 31 : 1, signifiant qu'une baisse de 3 à 4 % de la valeur des actifs suffisait à balayer le capital !

Dick Fuld, le CEO de Lehman, encourageait cette culture de la prise de risque. On lui attribue la phrase suivante adressée à ses collaborateurs : « Chaque jour est une bataille pendant laquelle il faut tuer l'ennemi. » Le responsable du contrôle

des risques de Lehman était compétent, mais n'avait pas vraiment voix au chapitre (il ne faisait plus partie du comité exécutif depuis 2007).

Les risques pris par Lehman incluait notamment des positions très importantes sur les actifs dérivés liés aux fameux prêts subprimes que nous décrirons au chapitre 8. De plus, la plupart des financements étaient à court terme. Quand la confiance du marché s'est érodée, les prêteurs ont refusé de renouveler leurs concours, entraînant rapidement la faillite. Lehman était très actif sur les marchés dérivés de gré à gré et détenait des centaines de milliers de positions, avec plus de 8 000 contreparties. Ces dernières devaient en général fournir des dépôts de garantie et Lehman utilisait souvent ces fonds pour d'autres opérations. On imagine bien à quel point il peut être difficile ensuite de retrouver qui doit combien à qui... et quand !

## La taille du marché

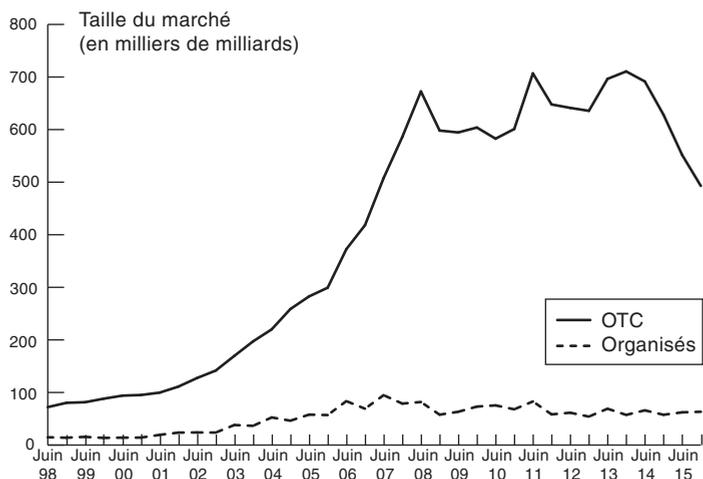
Les montants échangés sur les actifs dérivés sont énormes, que ce soit sur les marchés organisés ou sur les marchés de gré à gré. Bien que les statistiques provenant des deux types de marchés ne soient pas exactement comparables, il est clair que le marché de gré à gré dans sa globalité est beaucoup plus important que le marché organisé. La Banque des règlements internationaux ([www.bis.org](http://www.bis.org)) a commencé à collecter des statistiques en 1998. Le graphique 1.1 compare (a) le montant estimé de sous-jacent correspondant aux contrats sur le gré à gré entre juin 1998 et décembre 2015 et (b) les montants correspondants sur les marchés organisés pendant la même période. On voit qu'en décembre 2015 le gré à gré atteint un montant de 492 900 milliards de dollars US (approximativement cinq fois le PIB mondial), alors que sur les marchés organisés, le montant atteint « seulement » 63 300 milliards de dollars US. Le graphique 1.1 montre que la croissance a cessé depuis 2007. Une des raisons est la pratique de la *compression*, qui consiste, pour deux ou plusieurs contreparties, à restructurer des transactions entre elles de sorte à réduire le montant du principal sous-jacent.

### Encadré 1.2 Le risque systémique

---

Le risque systémique est le risque que le défaut d'une institution financière ait un effet boule de neige conduisant aux défauts d'autres institutions financières, et menace ainsi la stabilité du système financier dans son ensemble. Les montants des transactions de gré à gré entre banques sont colossaux. Si une banque A fait défaut sur une transaction avec une banque B, cette dernière peut enregistrer une perte importante qui peut la conduire au défaut sur ses transactions avec une autre banque C, etc.

Le système financier a survécu aux faillites de Drexel en 1990 et de Lehman Brothers en 2008, mais les régulateurs continuent d'être vigilants. Pendant la crise de 2007 à 2008, de nombreux établissements ont été sauvés par les gouvernements (et donc par les contribuables) car ceux-ci craignaient la réalisation d'un risque systémique.



**Graphique 1.1 :** Tailles respectives des marchés organisés et de gré à gré

Pour interpréter ces chiffres, il faut garder à l'esprit que le montant de sous-jacent associé à un contrat ne représente pas la valeur du contrat. Considérons par exemple un contrat engageant une entreprise britannique à acheter 100 millions de dollars US dans un an à un taux de change fixé. Le montant de sous-jacent de la transaction est de 100 millions de dollars US, alors que la valeur du contrat peut n'être que de 1 million de dollars US à un instant donné.

La BRI estime que la valeur totale des contrats sur le marché de gré à gré en décembre 2015 était de l'ordre de 14 500 milliards de dollars US<sup>1</sup>.

### 1.3 Les contrats forward

Un contrat forward est un actif dérivé très simple. C'est un engagement ferme à acheter ou à vendre un actif (appelé sous-jacent) à une date future donnée pour un prix convenu. Il se distingue d'un contrat au comptant (spot) dans lequel la transaction est réalisée immédiatement. Un contrat forward est échangé sur un marché OTC, le plus souvent entre deux établissements financiers ou entre un établissement financier et un client. La partie qui s'engage à acheter l'actif prend une position dite *longue*, alors que celle qui s'engage à le vendre prend une position dite *courte*. Les contrats forward sont très prisés sur le marché des changes. Les plus grandes banques ont souvent une équipe spécialisée sur ces contrats au sein de leur département de change.

Le tableau 1.1 donne un exemple de cotation de ces contrats sur le taux de change euro/dollar US. La cotation donne la valeur d'un euro en dollar US. La première colonne indique l'horizon du contrat, c'est-à-dire le délai entre la prise de position et la réalisation de l'achat ou la vente de devises. La deuxième donne les taux de change auxquels

1. Un contrat qui vaut 1 million de dollars pour une des parties et  $-1$  million pour l'autre est compté pour un million de dollars.

la banque est prête à acheter les euros, et la troisième les taux de change auxquels elle est prête à vendre.

**Tableau 1.1** : Exemple de taux de change spot et forward euro/dollar US

	Bid	Ask
Spot	1,3531	1,3535
Forward 1 mois	1,3520	1,3525
Forward 3 mois	1,3498	1,3503
Forward 6 mois	1,3465	1,3471
Forward 1 an	1,3399	1,3405

Par exemple, pour une transaction spot (mise à disposition immédiate de l'actif), l'institution est prête à acheter 1 € en payant 1,3531 \$, ou prête à vendre immédiatement 1 € contre paiement de 1,3535 \$. Pour une transaction forward à 6 mois, la banque est prête à acheter l'euro 1,3465 \$, etc. Ces cotations sont valides pour des transactions de montants très élevés. Tout particulier ayant voyagé sait qu'au guichet des banques l'écart entre le prix d'achat et le prix de vente est beaucoup plus important.

Les contrats forward peuvent être utilisés pour couvrir le risque de change. Supposons que le trésorier d'une entreprise américaine sache que, dans six mois, il devra décaisser 1 million d'euros et qu'il souhaite se protéger contre les variations du taux de change. À l'aide des cotations du tableau 1.1, il peut s'engager à acheter un euro dans six mois 1,3471 \$. L'entreprise a alors une position longue sur un forward à 6 mois au taux de 1,3471. Elle s'est donc engagée auprès de la banque qui cote ces taux de change à payer 1,3471 million de dollars US pour recevoir 1 million d'euros. Symétriquement, la banque a une position courte sur un forward 6 mois l'engageant à livrer 1 million d'euros et elle recevra en contrepartie 1,3471 million de dollars US.

## Les flux des contrats forward

Considérons la position prise par l'entreprise dans la transaction précédente. Le contrat oblige l'entreprise à acheter 1 million d'euros dans six mois pour 1,3471 million de dollars US. Si le taux de change monte, par exemple à 1,36 à la fin des six mois, la valeur du contrat forward sera  $12\,900 \$ = 1\,360\,000 \$ - 1\,347\,100 \$$ . De la même façon, si le taux de change passe à 1,34, le contrat forward a une valeur négative pour l'entreprise égale à  $-7\,100 \$$ , puisqu'en achetant 1 million d'euros, elle paiera 1 347 100 \$, alors que sur le marché au comptant, elle aurait payé 1 340 000 \$.

De manière générale, le flux (on dit aussi payoff) engendré par une position longue sur un forward s'écrit :

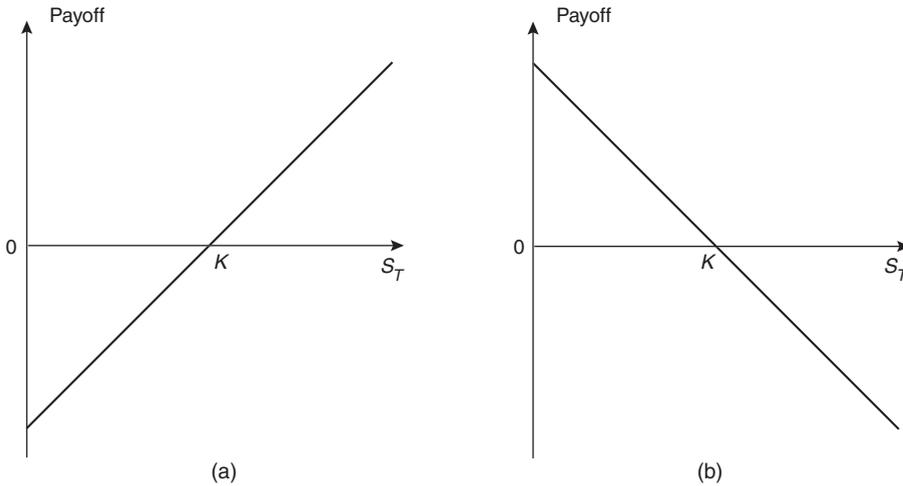
$$S_T - K$$

où  $K$  est le prix de livraison de l'actif sous-jacent et  $S_T$  le prix spot de cet actif à la date  $T$ , échéance du contrat.

De la même façon, le payoff d'une position courte sur un forward s'écrit :

$$K - S_T$$

Dans les deux situations, les payoffs peuvent être positifs ou négatifs. Ils sont illustrés dans le graphique 1.2. Comme un contrat forward n'engendre pas de flux initial, le payoff terminal représente aussi le gain ou la perte du trader sur le contrat.



**Graphique 1.2 :** Payoffs d'un contrat forward : (a) position longue, (b) position courte; prix de livraison  $K$ , prix de l'actif à l'échéance du contrat  $S_T$

## Prix forward et prix spot

La relation entre prix spot et prix forward sera examinée plus en détail au chapitre 5. Dans cette section, nous montrons simplement pourquoi ces deux prix sont liés, en considérant l'exemple d'une action qui ne paie pas de dividende et cote 60 €. Vous pouvez emprunter à 5 % pour un an. Quel doit être le prix forward de cette action ?

La réponse est simple : 60 € capitalisés sur un an au taux de 5 %, c'est-à-dire 63 €. Si le prix forward était plus élevé, par exemple 67 €, il vous suffirait d'emprunter 60 €, d'acheter une action et de la revendre par l'intermédiaire d'un contrat forward au prix de 67 € dans un an. Après le remboursement de l'emprunt, le profit serait de 4 €, sans aucun risque ! Symétriquement, si le prix forward était de 58 €, il suffirait de vendre l'action à découvert, de placer pendant un an les 60 € ainsi obtenus, de racheter l'action à 58 € par l'intermédiaire du contrat forward et de récupérer le fruit du placement, soit 63 €. Le profit serait cette fois de 5 €.

## 1.4 Les contrats futures

Un contrat futures est, à l'instar d'un contrat forward, un accord entre deux parties pour acheter ou vendre un actif donné à une date future fixée et pour un prix convenu. Les

contrats futures sont négociés sur des marchés organisés, contrairement aux contrats forward. Les autorités de marché définissent des contrats standardisés pour assurer la liquidité. Comme, dans ce cas, les deux parties prenantes d'un contrat ne se connaissent pas, il existe un mécanisme qui permet d'assurer à l'acheteur et au vendeur la bonne fin des opérations.

Aux États-Unis, les marchés de contrats futures les plus importants sont le Chicago Board of Trade (CBOT) et le Chicago Mercantile Exchange (CME). Ils sont maintenant regroupés au sein du CME Group. En Europe, les marchés importants sont Euronext.Liffe et l'Eurex. Sur ces marchés et sur bien d'autres à travers le monde, une très large palette de contrats est proposée, contrats portant sur des matières premières ou des actifs financiers. Les matières premières vont de l'or aux carcasses de porc, en passant par le sucre, le cuivre ou la laine. Les actifs financiers peuvent être des indices d'actions, des devises, des obligations du Trésor, etc.

Des détails sur le système d'appels de marge, les procédures de compensation quotidienne, le rôle de la chambre de compensation, les prix offerts et demandés, sont donnés au chapitre 2.

## 1.5 Les options

La majorité des options négociées sur les marchés organisés sont aujourd'hui de type américain. Il en existe de deux types. Une option d'achat (appelée *call* par la suite) donne le droit à son détenteur d'acheter une certaine quantité d'un actif sous-jacent à une date future donnée et à un prix convenu. Une option de vente (*put*) donne le droit à son détenteur de vendre une certaine quantité d'un actif sous-jacent à une date future et à un prix convenu. Ce prix est appelé prix d'exercice (*strike*) ; la date maximale à laquelle le droit peut être exercé est la date d'échéance. Si l'exercice peut survenir à tout moment jusqu'à la date d'échéance, l'option est dite américaine. En revanche, si l'option ne peut être exercée qu'à la date d'échéance, elle est dite européenne<sup>2</sup>. La plupart des options négociées sur les marchés organisés sont de type américain. Le plus souvent, si le sous-jacent est une action, un contrat d'option donne le droit d'acheter ou de vendre 100 actions sur les marchés américains et 10 sur le marché français.

Les options européennes sont plus faciles à analyser et, dans un certain nombre de cas, les propriétés des options américaines sont déduites de celles des options européennes.

Aux États-Unis, le marché organisé le plus important est le Chicago Board Options Exchange ([www.cboe.com](http://www.cboe.com)). Sur ce marché, un contrat donne le droit d'acheter ou de vendre 100 actions au prix d'exercice spécifié. Cette quotité semble raisonnable car les actions s'échangent le plus souvent par multiples de 100. La quantité de titres sous-jacents par contrat dépend cependant du prix de ce sous-jacent. En effet, si une action française cote 0,50 €, les contrats d'options porteront sur un nombre plus élevé de titres sous-jacents que si l'action cote 150 €.

---

2. Il n'y a aucun lien entre ces appellations et les lieux de cotation. Des options européennes sont cotées sur les marchés américains et des options américaines sur les marchés européens.

Les tableaux 1.2 (calls) et 1.3 (puts) donnent les prix bid et ask des options sur Google le 3 mai 2016 (Le ticker est GOOG et l'action s'appelle aujourd'hui Alphabet Inc.). Les prix correspondants pour l'action sous-jacente sont 695,86 \$ – 696,25 \$. Les prix d'exercice vont de 660 \$ à 740 \$ et les maturités proposées sont juin 2016, septembre 2016 et décembre 2016.

**Tableau 1.2** : Prix des options d'achat sur Alphabet Inc. (Google) le 3 mai 2016.  
L'action traite à 695,86 \$ (bid) – 696,25 \$ (ask).

Prix d'exercice (\$)	Juin 2016		Septembre 2016		Décembre 2016	
	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask
660	43,40	45,10	60,80	62,70	72,70	76,70
680	29,20	30,60	47,70	50,70	60,90	64,70
700	18,30	18,90	37,00	39,20	49,70	52,50
720	9,90	10,50	27,50	29,50	40,10	42,80
740	4,70	5,20	19,80	21,60	31,40	34,40

*Source : CBOE*

**Tableau 1.3** : Prix des options de vente sur Alphabet Inc. (Google) le 3 mai 2016.  
L'action traite à 695,86 \$ (bid) – 696,25 \$ (ask).

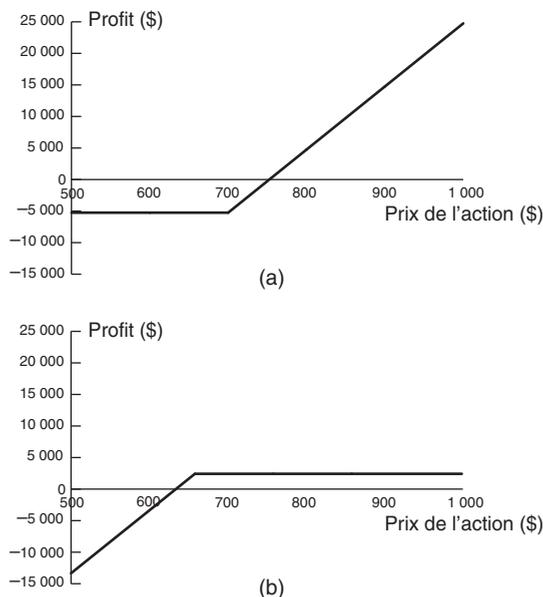
Prix d'exercice (\$)	Juin 2016		Septembre 2016		Décembre 2016	
	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask
660	7,50	8,20	24,20	26,20	35,60	38,10
680	13,30	14,00	31,90	33,80	43,40	46,00
700	21,70	23,00	40,80	42,70	52,40	55,20
720	33,10	34,80	51,10	53,20	62,60	65,20
740	47,70	49,60	63,10	65,20	74,10	76,70

*Source : CBOE*

On peut d'ores et déjà insister sur le fait qu'une option donne à son détenteur le droit, et non l'obligation, d'acheter ou de vendre. C'est ce qui distingue de manière fondamentale les options des contrats forward ou futures. Bien sûr, cela signifie que s'il ne coûte rien de prendre position sur un contrat futures, il y a un coût initial à l'acquisition d'un contrat d'option.

Par ailleurs, les tableaux 1.2 et 1.3 permettent d'illustrer quelques propriétés des options qui seront détaillées au chapitre 11. On constate que les prix des calls (puts) sont décroissants (croissants) par rapport au prix d'exercice et que les prix des deux types d'options augmentent avec la maturité (des cas particuliers peuvent cependant apparaître).

Comme il existe deux types d'options (calls et puts) et que chaque transaction fait intervenir un acheteur et un vendeur, il y a quatre positions possibles. Le graphique 1.3 représente les gains (pertes) des acheteurs de calls (a) et des vendeurs de puts (b) en fonction du prix du support. Le prix d'exercice du call (put) est de 700 \$ (660 \$) et son échéance est décembre (septembre) 2016.



**Graphique 1.3 :** Profit net pour (a) l'achat d'un call sur 100 actions Google, avec un prix d'exercice de 700 \$ et une échéance décembre et (b) la vente d'un put sur 100 actions Google, avec un prix d'exercice de 660 \$ et une échéance septembre

L'acheteur du call va payer le prix ask, soit 52,50 \$ par unité de sous-jacent, c'est-à-dire 5 250 \$ pour le contrat. La contrepartie (inconnue de l'acheteur sur un marché organisé) est alors en position courte sur ce même contrat. Si le prix de l'action Google ne dépasse pas 700 \$ à l'échéance, l'acheteur n'aura pas intérêt à exercer son droit et il perdra ses 5 250 \$.

En revanche, si le titre atteint par exemple 900 \$, l'acheteur exerce l'option, paie 700 \$ par titre et peut revendre à 900 \$, soit un gain de 20 000 \$, desquels il faut déduire le coût initial de 5 250 \$ pour aboutir à un profit net de 14 750 \$<sup>3</sup>.

Considérons maintenant un investisseur qui vend le put de prix d'exercice 660 \$ et d'échéance septembre.

Il reçoit le prix bid, soit 2 420 \$ pour les 100 unités de sous-jacent au contrat. Si l'action se maintient au-dessus de 660 \$, l'acheteur n'exerce pas l'option et notre vendeur conserve

3. On néglige ici l'actualisation. En théorie, les 20 000 \$ devraient être actualisés de la date d'échéance à la date de départ, c'est-à-dire le 3 mai, lorsqu'on calcule le profit.

les 3 100 \$. En revanche, si l'action chute en deçà de 660 \$, le vendeur est obligé d'acheter Google à 660 \$ l'unité. Si le prix coté est par exemple de 600 \$, la perte s'élève à 6 000 \$, de laquelle il faut déduire les 2 420 \$ encaissés pour obtenir une perte nette de 3 580\$.

Ce sujet sera approfondi plus loin, mais on peut déjà remarquer qu'il y a quatre positions de base sur un marché d'options :

1. L'achat de call ;
2. L'achat de put ;
3. La vente de call.
4. La vente de put.

On emploie, comme pour les contrats forward et futures, les expressions *position longue* pour les acheteurs et *position courte* pour les vendeurs.

## 1.6 Les intervenants

Le succès considérable des marchés d'options trouve son origine dans la capacité de ces derniers à attirer diverses catégories d'investisseurs. La liquidité, conséquence de ce succès, permet à tout investisseur souhaitant prendre une position en options de trouver une contrepartie.

Nous distinguerons trois catégories d'intervenants : les opérateurs en couverture, encore appelés *hedgers*, les spéculateurs et les arbitragistes. Les *hedgers* utilisent les contrats forward, les futures ou les options pour réduire leur exposition au risque de variation de la valeur des actifs sous-jacents à ces contrats. Les spéculateurs, quant à eux, prennent des positions qui sont des paris sur l'évolution future de ces sous-jacents. Les arbitragistes cherchent à profiter, en prenant position sur plusieurs contrats ou actifs, des incohérences momentanées dans les cotations. Les prochaines sections examinent les activités de ces trois catégories d'intervenants. L'encadré 1.3 illustre le fait que les hedge funds sont devenus des acteurs essentiels des marchés d'actifs dérivés.

### Encadré 1.3 Les hedge funds

Les hedge funds figurent aujourd'hui parmi les plus gros consommateurs d'actifs dérivés, qu'ils utilisent aussi bien pour la couverture que pour la spéculation ou l'arbitrage. Contrairement aux fonds mutuels, ils sont peu réglementés et disposent d'importantes marges de manœuvre dans l'utilisation de ces produits. Les commissions exigées par les managers de ces fonds dépendent de la performance du fonds, mais peuvent atteindre 1 % à 2 % du montant investi, auxquels s'ajoutent 20 % des profits réalisés. Il y a environ 1 000 milliards de dollars US investis dans les hedge funds et des « fonds de fonds » ont même été créés pour construire des portefeuilles constitués de parts de différents hedge funds.

Les stratégies suivies par les hedge funds requièrent le plus souvent l'utilisation d'actifs dérivés pour construire une position de spéculation ou d'arbitrage.

Une fois le type de stratégie défini, le gérant du fonds doit :

1. Évaluer les risques auxquels expose la stratégie envisagée ;
2. Définir les risques qui sont acceptables et ceux qui doivent être couverts ;
3. Construire les stratégies de couverture des risques inacceptables.

Nous donnons ci-dessous quelques exemples de stratégies, avec leur dénomination en anglais (employée sur tous les marchés).

*Long/Short equities* : achats d'actions considérées comme sous-évaluées et vente à découvert d'actions considérées comme surévaluées, de sorte à neutraliser (ou considérablement atténuer) l'exposition au sens d'évolution du marché.

*Convertible arbitrage* : achat d'obligations convertibles et vente à découvert de l'action sous-jacente. La position sur l'action est gérée de manière dynamique en fonction de l'évolution du cours.

*Distressed securities* : achat de titres d'entreprises sous le coup d'une procédure de faillite (ou proches de cette situation).

*Emerging markets* : investissement dans la dette et les actions d'entreprises de pays émergents et/ou investissement dans la dette souveraine de ces pays.

*Global macro* : utilisation d'actifs dérivés pour spéculer sur l'évolution des taux d'intérêt et des taux de change.

*Merger arbitrage* : achat d'actions qui sont l'objet d'une offre publique de façon à faire un profit (modéré) si la transaction aboutit, au risque de réaliser une perte importante si elle n'est pas conclue.

## 1.7 Les opérateurs en couverture

Illustrons tout d'abord la façon dont un hedger peut réduire son risque en prenant une position sur un forward ou une option.

### Un exemple de couverture avec des contrats forward

L'entreprise Importco, basée aux États-Unis, prévoit un décaissement de 10 millions d'euros dans trois mois pour des marchandises achetées en France. Les taux de change spot et forward cotés par une grande banque sont ceux du tableau 1.1. L'entreprise peut prendre une position longue sur un forward 3 mois au taux de 1,3503 \$/€. Ce choix fixerait le prix à payer pour les marchandises à 13,503 millions de dollars US. Notez que choisir de ne pas se couvrir peut donner un meilleur résultat ; si à la fin des trois mois, le taux de change spot est de 1,34 \$, l'absence de couverture entraîne un décaissement de 13,4 millions, inférieur à 13,503 millions. À l'inverse, si le taux de change spot est passé à 1,37 \$, les 10 millions d'euros coûtent 13,7 millions de dollars US et l'entreprise regrettera l'absence de couverture.

Considérons maintenant l'entreprise Exportco, qui exporte ses produits vers la France et doit recevoir 10 millions d'euros dans trois mois. Elle peut couvrir son risque de change par une position courte sur le forward 3 mois avec un taux de change de 1,3498 \$, fixant ainsi sa recette en dollars US à 13,498 millions. La situation d'Exportco est symétrique de celle d'Importco ; si l'euro s'apprécie contre le dollar US, Exportco regrettera peut-être de s'être couverte, alors que si l'euro se déprécie, la recette de la position couverte sera supérieure à celle qui est obtenue en l'absence de couverture.

Cet exemple illustre un point essentiel de la couverture. La recette et la dépense sont connues d'avance, mais *a posteriori* rien ne dit que la solution retenue se révélera la meilleure.

## Un exemple de couverture avec des options

Les options peuvent aussi être utilisées pour se couvrir. Considérons un investisseur qui détient 1 000 actions Total alors que l'action cote 53 €. L'investisseur craint qu'un ralentissement économique pénalise le cours. Il peut acheter 100 contrats de puts (10 unités de sous-jacent par contrat) avec un prix d'exercice de 45 € sur le marché d'options. Cela lui donne le droit de vendre 1 000 titres à 45 € par titre. Si l'option cote 2,50 €, chaque contrat coûte 25 €, soit un décaissement total de 2 500 €.

La stratégie coûte 2 500 € mais garantit que les titres pourront être revendus à un prix supérieur à 45 € pendant la durée de vie de l'option. Si le cours de Total chute sous ce seuil, les options seront exercées de façon que la vente rapporte 45 000 €. Si l'on tient compte du coût de l'option, l'encaissement net est de 42 500 €. En revanche, si le cours est supérieur à 45 €, l'option n'est pas exercée et expire sans valeur. Dans ce cas, la valeur des titres est supérieure à 45 000 € (ou 42 500 € si l'on tient compte du coût initial des options).

## Une comparaison

Il y a donc une différence fondamentale entre une couverture par des contrats forward et une couverture par des options. Les forward sont conçus pour neutraliser le risque, en définissant un prix auquel le hedger achètera ou vendra. Les options, en revanche, procurent une assurance. Elles offrent aux investisseurs un moyen de se protéger contre des mouvements défavorables des cours, tout en leur laissant la possibilité de profiter des mouvements favorables. La contrepartie de cet avantage est le coût d'achat de l'option.

## 1.8 Les spéculateurs

Considérons maintenant l'usage des futures et des options par les spéculateurs. Alors que les hedgers cherchent à éliminer le risque lié aux variations de prix du sous-jacent, les spéculateurs vont, au contraire, prendre position pour parier sur le sens d'évolution du marché.

## Un exemple de spéculation avec des futures

Supposons qu'un spéculateur américain pense, en février, que la livre sterling va se renforcer par rapport au dollar US dans les deux mois à venir, alors que le taux de change actuel est de 1,4470 \$/£. Il est prêt à miser l'équivalent de 250 000 £ sur cette anticipation. La stratégie la plus simple serait d'acheter 250 000 £ au cours de change d'aujourd'hui et d'attendre l'appréciation de la devise britannique. La livre sterling, une fois achetée, pourrait être placée au taux sans risque britannique. La seconde solution consiste à prendre une position longue sur quatre contrats cotés sur le CME Group, permettant d'acheter fin avril 250 000 £ (chaque contrat porte sur 62 500 £). Le prix futures est 1,4410 \$/£. Si, fin avril, le taux de change est passé à 1,5000, le contrat à terme engendre un profit de  $(1,5000 - 1,4410) \times 250\,000 = 14\,750$  \$. La solution consistant à acheter la devise immédiatement aurait conduit à un profit de  $(1,5000 - 1,4470) \times 250\,000 = 13\,250$  \$. En revanche, si le spéculateur s'est trompé et que le taux de change chute à 1,4000, la perte est de  $(1,4000 - 1,4410) \times 250\,000 = -10\,250$  \$, alors qu'elle aurait été de  $(1,4000 - 1,4470) \times 250\,000 = -11\,750$  \$ sur l'opération au comptant. Il apparaît que les deux opérations engendrent des profits et pertes différents, à l'avantage de l'opération sur les contrats futures. Nous verrons au chapitre 5 que, si l'on tient compte de l'intérêt payé en dollars US et reçu en livres sterling dans l'opération au comptant, les profits et pertes sont identiques dans les deux situations.

Quelle est alors la différence entre les deux opérations? La première nécessite une mise initiale de 361 750 \$ (250 000 £ au taux de change initial) alors que, comme nous le verrons au chapitre 2, la seconde n'implique qu'une faible mise initiale (de l'ordre de 20 000 \$) qui doit être déposée par le spéculateur sur un compte de dépôt (ou compte de marge). Le marché des futures autorise donc à bénéficier d'un effet de levier. Avec une mise modique, l'investisseur peut prendre une position spéculative importante.

## Un exemple de spéculation avec des options

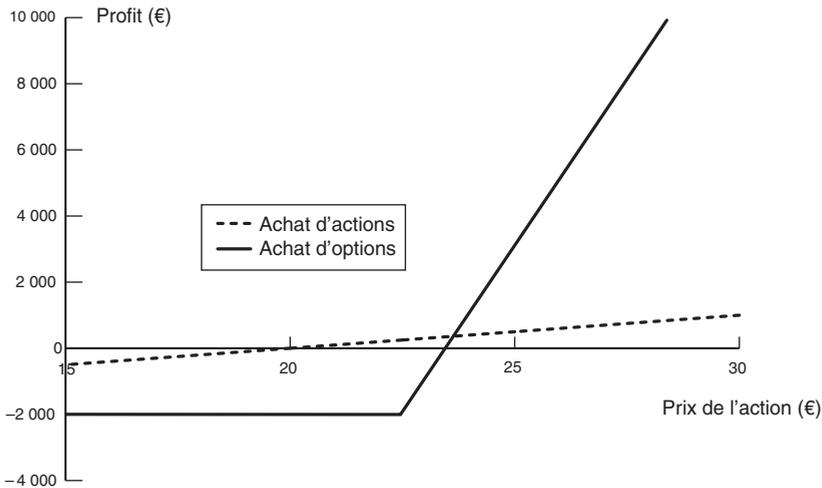
Considérons maintenant le cas d'une spéculation sur les options. En octobre, un spéculateur pense que le cours de Carrefour est susceptible d'augmenter dans les deux mois. Le prix actuel est de 20 €, et un call de prix d'exercice 22,50 € est actuellement coté 1 € pour l'échéance décembre. Le tableau 1.4 illustre deux possibilités de spéculation, en supposant que l'investisseur soit prêt à engager 2 000 €. La première consiste à acheter 100 actions, la seconde à acheter 2 000 options.

**Tableau 1.4** : Comparaison des profits des deux stratégies, en investissant 2 000 € en octobre

Stratégie	Prix de l'action fin décembre	
	15 €	27 €
Achat des actions	-500 €	700 €
Achat des calls	-2 000 €	7 000 €

Si l'anticipation est correcte et si le cours de Carrefour passe à 27 €, la première opération engendre un profit de  $(27 - 20) \times 100 = 700$  €. La seconde opération est beaucoup plus profitable, puisque l'option, à l'échéance du contrat, vaut  $(27 - 22,5) = 4,50$  €. L'investisseur reçoit 9 000 €, desquels il faut déduire l'investissement initial, soit 2 000 €; le profit net est donc de 7 000 €, soit dix fois plus qu'avec la première stratégie.

Les options entraînent aussi une perte plus élevée si l'anticipation ne se vérifie pas. En effet, si Carrefour vaut 15 € fin décembre, les options ont une valeur nulle et la perte est de 2 000 €, soit la totalité de l'investissement initial. La première stratégie entraîne, quant à elle, une perte de  $(15 - 20) \times 100 = -500$  €. Le tableau 1.4 montre en fait que les options, comme les contrats futures, ont un effet de levier important.



**Graphique 1.4** : Perte/profit net pour les stratégies alternatives de spéculation sur l'action et sur l'option. Le prix actuel de l'action est 20 €.

## Une comparaison

Options et contrats futures se ressemblent car ils engendrent tous deux un effet de levier important. Il existe cependant une différence essentielle entre les deux. Quand un spéculateur utilise les contrats futures, pertes et gains potentiels sont très importants. Quand il a recours à l'achat d'options, la perte est limitée au montant payé pour acquérir ces options.

## 1.9 Les arbitragistes

La troisième catégorie d'opérateurs sur ces marchés est celle des arbitragistes. Leur objectif est d'assurer un profit en prenant simultanément position soit sur plusieurs actifs dérivés différents, soit sur un actif dérivé et son sous-jacent. Il s'agit, pour eux, de profiter d'éventuelles incohérences temporaires de prix entre différents titres ou contrats. Dans

les chapitres suivants, nous verrons plus en détail comment fonctionnent ces stratégies, mais pour le moment, nous allons illustrer cette démarche par un exemple simple.

Une action est simultanément cotée sur le London Stock Exchange ([www.stockex.co.uk](http://www.stockex.co.uk)) et sur le New York Stock Exchange ([www.nyse.com](http://www.nyse.com)). Le titre vaut 100 £ à Londres et 140 \$ à New York, alors que le taux de change est de 1,4300 \$/£. Un arbitragiste peut simultanément acheter 100 unités du titre à New York et vendre la même quantité à Londres. Il obtient ainsi un profit immédiat égal à :

$$100 \times (1,43 \$ \times 100 - 140 \$) = 300 \$$$

en dehors des coûts de transaction. Pour un investisseur individuel, les coûts de transaction rendraient ce type d'opération inintéressant, mais pour les grandes institutions financières supportant des coûts très faibles sur les marchés d'actions et de change, ce genre d'opportunités, quand elles se présentent, est évidemment très attractif. Notre exemple a une simple vertu pédagogique ; les opportunités d'arbitrage sur les marchés réels sont en général moins flagrantes !

Il est clair que ce type d'opportunités ne peut survivre très longtemps, du fait même de l'existence d'arbitragistes. La demande excédentaire du titre à New York va faire monter le prix sur le NYSE, et l'offre excédentaire à Londres va faire chuter le prix sur le London Stock Exchange. Très rapidement, les prix vont redevenir équivalents, compte tenu du taux de change en vigueur.

De manière générale, même si cela paraît paradoxal, l'existence d'arbitragistes implique que les opportunités d'arbitrage sont rares, mais surtout éphémères. Par conséquent, dans ce livre, la plupart des raisonnements sur les prix futures, forward ou sur les prix d'options font l'hypothèse de l'absence d'opportunités d'arbitrage.

## 1.10 Les dangers

Les actifs dérivés peuvent conduire à des résultats spectaculaires. Comme nous l'avons mentionné, ils peuvent être utilisés pour la couverture, la spéculation ou l'arbitrage. Certains traders qui sont normalement des arbitragistes peuvent devenir (consciemment ou non) des spéculateurs. Le résultat peut se révéler désastreux. L'exemple de Jérôme Kerviel, employé de la Société Générale, en est une illustration emblématique (voir encadré 1.4).

Pour éviter ce genre de problème, il est très important de mettre en place un contrôle des risques efficace, de façon à s'assurer que les actifs dérivés sont utilisés de la manière prévue. Les limites de risque doivent être clairement définies et contrôlées quotidiennement.

Cependant, des erreurs importantes peuvent être commises sans intention de fraude. Les activités et les risques pris par les traders dans la période précédant la crise de 2007 en sont une illustration. La plupart n'envisageaient pas une chute brutale des prix de l'immobilier, ni une telle augmentation de la corrélation des défauts sur les prêts immobiliers. Certains risk managers avaient pourtant tiré le signal d'alarme à propos

du marché immobilier. Mais dans les périodes d'euphorie, les Cassandre sont rarement écoutées. La leçon à tirer est que les institutions financières devraient toujours se poser la question suivante : « Que peut-il arriver de pire ? » suivie de : « Et si cela arrive, combien va-t-on perdre ? »

#### Encadré 1.4 La perte historique de la Société Générale en 2008

Les actifs dérivés peuvent être dangereux. Un des risques auxquels s'exposent les institutions financières est que des employés chargés de couvrir des positions ou d'arbitrer se transforment en spéculateurs.

Jérôme Kerviel a débuté sa carrière au middle office à la Société Générale en 2000. En 2005, il devient trader junior dans l'équipe « Delta One » de la banque. Il travaille essentiellement sur les indices DAX30, CAC40, EuroStoxx50 et leurs dérivés, afin d'exploiter les opportunités d'arbitrage pouvant survenir sur ces contrats (voir chapitre 5).

Jérôme Kerviel en vient à utiliser ses connaissances des procédures de contrôle des risques pour faire apparaître des opérations de spéculation comme des opérations d'arbitrage (normalement peu risquées). En fait, il prend des positions directionnelles importantes en créant des positions fictives dans l'autre sens pour donner l'illusion d'une absence de risque. Ces positions spéculatives portent sur plusieurs dizaines de milliards d'euros.

En janvier 2008, le pot aux roses est découvert. En trois jours, la banque liquide les positions, ce qui entraîne une perte de 4,9 milliards d'euros.

C'était, à cette date, la perte la plus importante due à des activités frauduleuses dans l'histoire de la finance.

Des pertes dues à des traders indéclicats étaient déjà connues avant 2008. Par exemple, dans les années 1990, Nick Leeson, un employé de la banque Barings, avait le même genre de mission que Jérôme Kerviel. Son travail consistait à réaliser des arbitrages sur le contrat futures Nikkei 225 à Singapour et Osaka. Il en vint à transformer cette activité d'arbitrage en spéculation sur le Nikkei 225 en utilisant des futures et des options, perdant 1 milliard de dollars US et conduisant une banque bicentenaire à la faillite. En 2002, John Rusnack perdit 700 millions de dollars US au sein de Allied Irish Bank par des transactions sur le marché des changes. Ces exemples montrent qu'il est essentiel de fixer des limites strictes et d'exercer un contrôle sans faille pour veiller à ce qu'elles soient respectées.

## Résumé

La croissance des marchés de produits dérivés a constitué un des faits marquants du monde financier des trente dernières années. Dans de nombreux cas, hedgers et spéculateurs préfèrent intervenir sur les dérivés plutôt que sur les sous-jacents. Certains actifs dérivés sont échangés sur des marchés organisés alors que d'autres le sont de gré à gré par des institutions financières et leurs clients, ou encore ajoutés à des émissions d'actions ou d'obligations.

Une grande partie de ce livre est consacrée à l'évaluation de ces produits. Il s'agit, en particulier, de présenter une approche unifiée et une méthodologie générale qui permettent d'évaluer tous les actifs dérivés, pas seulement les futures et les options.

Dans ce chapitre, nous avons jeté un premier regard sur les contrats forward, futures et sur les options. Un contrat forward ou futures est un engagement à acheter ou vendre une quantité donnée de sous-jacent à une date future spécifiée pour un prix donné. Une option donne le droit, mais pas l'obligation, d'acheter ou de vendre un sous-jacent. Un call (put) est le droit d'acheter (de vendre) une quantité donnée d'un actif sous-jacent à une date future spécifiée, pour un prix convenu. Les trois catégories, forward, futures et options, portent sur une grande variété de supports.

Trois grands types d'intervenants peuvent être identifiés, les hedgers ou opérateurs en couverture, les spéculateurs, et enfin les arbitragistes. Les hedgers supportent un risque lié à l'actif sous-jacent ; ils utilisent alors les marchés dérivés pour transférer ce risque à d'autres opérateurs. Les spéculateurs souhaitent parier sur l'évolution du sous-jacent et tentent de profiter de l'effet de levier fourni par les actifs dérivés. Les arbitragistes cherchent, quant à eux, à profiter des incohérences des prix relatifs de plusieurs actifs.

## Références complémentaires

CHANCELLOR E., *Devil Take the Hindmost – A History of Financial Speculation*, Farra Straus Giroux, New York, 1999.

MERTON R. C., "Finance Theory and Future Trends : The Shift to Integration", *RISK*, 12 (7), juillet 1999, 48-51.

MILLER M. H., "Financial Innovation : Achievements and Prospects", *Journal of Applied Corporate Finance*, 4, hiver 1992, 4-11.

ZINGALES L., "Causes and Effects of the Lehman Bankruptcy", *Testimony before the Committee on Oversight and Government Reform*, United States House of Representatives, October 6, 2008.

## Problèmes et exercices

- 1.1 Quelle est la différence entre une position longue et une position courte sur un forward ?
- 1.2 Expliquez précisément la différence entre hedgers, spéculateurs et arbitragistes.
- 1.3 Quelle est la différence entre (a) prendre une position longue sur un forward avec un prix forward de 50 € et (b) acheter un call de prix d'exercice 50 € ?
- 1.4 Expliquez la différence entre une vente de call et un achat de put.

- 1.5 Un investisseur américain prend une position courte pour vendre 100 000 livres sterling au taux de 1,5000 dollar US par livre sterling. Combien gagne-t-il ou perd-il si à l'échéance du contrat le taux de change est de (a) 1,4900 dollar par livre, (b) 1,5200 dollar par livre.
- 1.6 Un trader prend une position courte sur un contrat futures sur le coton avec un prix futures de 50 cts la livre. La quantité sous-jacente au contrat est de 50 000 livres. Combien gagne ou perd le trader si le prix du coton à la fin du contrat est (a) 48,20 cts ou (b) 51,30 cts par livre?
- 1.7 Vous vendez un put sur Carrefour au prix d'exercice 25 € avec une durée de vie de trois mois. Carrefour cote aujourd'hui 22 € et le contrat porte sur 10 titres. À quoi vous êtes-vous engagé? Combien pouvez-vous gagner ou perdre?
- 1.8 Quelle est la différence entre un marché organisé et un marché de gré à gré? Que représentent les prix bid et ask cotés par un market maker sur un marché de gré à gré?
- 1.9 Vous souhaiteriez spéculer sur la hausse d'une certaine action. Son prix est aujourd'hui de 29 € et un call à trois mois de prix d'exercice 30 € cote aujourd'hui 2,90 €. Vous avez 5 800 € à investir. Définissez deux stratégies conformes à vos anticipations, la première sur l'action, la seconde sur l'option. Quels sont vos gains (pertes) potentiels sur chacune des deux stratégies?
- 1.10 Vous avez en portefeuille 5 000 actions cotant 25 € chacune. Comment l'achat de puts peut-il vous procurer une assurance contre la baisse des cours dans les quatre mois qui viennent?
- 1.11 Quand une entreprise émet des actions, elle obtient des fonds. En est-il de même lorsqu'un contrat d'option sur cette action est créé? Justifiez votre réponse.
- 1.12 Expliquez pourquoi un contrat futures peut être utilisé pour se couvrir ou pour spéculer.
- 1.13 Un call, échéance mars et prix d'exercice 50 €, cote 2,50 €. Il est détenu jusqu'à l'échéance. Dans quelles circonstances le détenteur fera-t-il un profit et dans quels cas l'option sera-t-elle exercée? Construisez le graphe des profits à l'échéance du contrat en fonction du prix du support.
- 1.14 Un put, échéance juin et prix d'exercice 60 €, cote 4 €. Dans quelles circonstances le vendeur de cette option fera-t-il un profit à l'échéance et dans quels cas l'option sera-t-elle exercée? Construisez le graphe des profits du vendeur du put à l'échéance du contrat en fonction du prix du support.
- 1.15 Un call, échéance septembre, de prix d'exercice 20 € est vendu par un investisseur. Nous sommes en mai, le prix du support est de 18 € et le call cote 2 €. Décrivez les flux de fonds de l'investisseur s'il conserve le call jusqu'à l'échéance et si le cours de l'action est de 25 € à cette date.
- 1.16 Un investisseur vend 4 € un put, échéance décembre, de prix d'exercice 30 €. Dans quelles circonstances réalise-t-il un gain?
- 1.17 Une entreprise sait qu'elle recevra un certain montant de devise étrangère dans quatre mois. Quel type d'option est approprié pour couvrir le risque de change?
- 1.18 Une entreprise française s'attend à recevoir 1 million de dollars US dans six mois. Expliquez comment elle peut couvrir le risque de change avec (a) un contrat forward et (b) une option.

- 1.19** Un trader prend une position courte sur un forward de 100 millions de yens. Le taux de change forward est de 0,0080 € par yen. Combien gagne ou perd le trader si le taux de change à la fin du contrat est (a) 0,0074 € ou (b) 0,0091 € par yen?
- 1.20** Le CME Group propose un contrat futures sur obligations du Trésor. Quels sont les types d'opérateurs susceptibles d'utiliser ce contrat?
- 1.21** « Options et contrats futures sont des jeux à somme nulle. » Qu'entend-on par cette affirmation?
- 1.22** Décrivez le profit engendré par le portefeuille suivant : une position longue sur un contrat forward et sur un put européen, les deux portant sur le même sous-jacent et ayant même maturité. Le prix d'exercice du put est égal au prix forward du contrat au moment où le portefeuille est constitué.
- 1.23** Dans les années 1980, la Bankers Trust a développé un produit appelé ICON (*Index Currency Option Note*). Il s'agit d'obligations pour lesquelles le souscripteur reçoit à l'échéance un montant dépendant d'un taux de change. Considérons par exemple le cas d'un contrat passé avec la Long Term Credit Bank of Japan. Le contrat stipulait que si le taux de change yen/dollar US était supérieur à 169 ¥/\$, le souscripteur recevait 1 000 \$. Si le taux de change était inférieur à ce seuil, le paiement final était défini (en dollars US) par :

$$1\,000 - \max \left[ 0; 1\,000 \left( \frac{169}{S_T} - 1 \right) \right]$$

où  $S_T$  désigne le taux de change à la date de maturité  $T$ . Lorsque ce taux descend en deçà de 84,5 ¥/\$, le souscripteur ne reçoit rien. Montrez que cette obligation est la combinaison d'une obligation classique et de deux options.

- 1.24** Le 1<sup>er</sup> juillet 2017, une entreprise prend une position longue sur un forward pour acheter 10 millions de yens le 1<sup>er</sup> janvier 2018. Le 1<sup>er</sup> septembre 2017, elle prend une position courte sur le même type de contrat, c'est-à-dire pour vendre 10 millions de yens au 1<sup>er</sup> janvier 2018. Décrivez les payoffs de cette stratégie.
- 1.25** Supposons que les taux de change spot et forward (en dollar US/euro) soient les suivants :

---

Spot	: 1,3580
Forward 90 jours	: 1,3556
Forward 180 jours	: 1,3518

---

Quelles sont les opportunités d'arbitrage dans les cas suivants :

- a.** un call d'échéance 6 mois permettant d'acheter un euro pour 1,32 \$ cote 2 cts?
- b.** un put à 90 jours permettant de vendre un euro pour 1,39 \$ cote 2 cts?
- 1.26** Un investisseur achète pour 3 € un call de prix d'exercice 30 €. Peut-il, à la fois, décider rationnellement d'exercer l'option, et perdre de l'argent? Justifiez votre réponse.

- 1.27** Un investisseur vend pour 5 € un put de prix d'exercice 40 €. Quels sont les gains et pertes maximaux possibles sur cette stratégie? Votre réponse est-elle modifiée si l'option est un call?
- 1.28** « L'achat d'un put sur une action quand on possède l'action est une forme de police d'assurance. » Commentez cette affirmation.

## Questions complémentaires

- 1.29** Le 3 mai 2016, un investisseur envisage soit d'acheter 100 titres Google, soit de prendre une position longue sur un contrat de call (portant sur 100 actions) échéance septembre. Comme indiqué dans le tableau 1.2, le prix ask de l'action est de 696,25 \$ et celui du call de prix d'exercice 700 \$ est égal à 39,20 \$. Pour chacune des deux stratégies déterminez (a) le coût initial, (b) le gain total si le prix final de l'action est de 800 \$ et (c) la perte si le prix final est de 600 \$. Supposez que l'option n'est pas exercée avant l'échéance et que, si c'est l'action qui est achetée, elle est revendue à l'échéance du contrat d'option.
- 1.30** Qu'est-ce que l'arbitrage? Expliquez l'opportunité d'arbitrage sous-jacente à la situation suivante. Une entreprise est cotée 50 € à Paris et 55 \$ à New York. Le taux de change est de 1,3 \$ pour 1 €. Expliquez comment vont évoluer ces prix quand les arbitragistes vont intervenir.
- 1.31** Un trader A prend une position longue sur un contrat forward l'engageant à acheter une action pour 1 000 \$ dans un an. Un trader B achète un call sur cette même action, de prix d'exercice 1 000 \$ et d'échéance un an. Quelle est la différence de position entre A et B? Montrez graphiquement l'évolution du profit de chacun des deux traders dans un an en fonction du prix de l'action à cette date.
- 1.32** En mars, un investisseur donne instruction à son intermédiaire financier de vendre un put sur action d'échéance juillet. L'action cote 42 € et le prix d'exercice est de 42 €. L'option coûte 3 €. Qu'a accepté l'investisseur en passant cet ordre? Dans quel cas de figure cette stratégie sera-t-elle profitable? Quels sont les risques encourus?
- 1.33** Une entreprise française sait qu'elle devra payer 3 millions de dollars US dans trois mois. Le taux de change spot est de 1,4000 \$/€. Expliquez comment futures et options peuvent être utilisés pour couvrir cette exposition au risque de change.
- 1.34** Une action cote 29 €. Un investisseur achète un call sur cette action dont le prix d'exercice est 30 € et vend un autre call sur cette même action avec un prix d'exercice de 32,5 €. Les deux options coûtent respectivement 2,75 € et 1,50 €. Ces deux options ont même maturité. Décrivez la position détenue par l'investisseur.
- 1.35** L'or cote 1 200 \$ l'once, et le prix forward pour livraison dans un an est de 1 300 \$ l'once. Un arbitragiste peut emprunter à 3 % par an. Que doit-il faire? Vous supposerez que le coût de stockage de l'or est nul et que l'or ne rapporte pas de revenus intermédiaires.
- 1.36** Une action cote aujourd'hui 94 € et les calls à 3 mois avec un prix d'exercice de 95 € valent 4,70 €. Un investisseur pense que le cours va monter dans les

trois mois. Il décide d'acheter soit 100 actions, soit 2 000 options. Les deux imposent d'engager 9 400 €. Quels conseils lui donneriez-vous ? À partir de quel prix d'action la stratégie d'option devient-elle profitable ?

- 1.37** Le 3 mai 2016, un investisseur possède 100 titres Google. Comme indiqué dans le tableau 1.2, le prix de l'action est proche de 696 \$, et un put d'échéance décembre et de prix d'exercice 660 \$ cote 38,10 \$. L'investisseur compare deux solutions pour limiter son risque de perte. La première consiste en l'achat du put décembre de prix d'exercice 660 \$, la seconde consiste à passer un ordre de vente de ses actions dès que le prix passe sous les 660 \$. Discutez les avantages et inconvénients de ces deux stratégies.
- 1.38** Une obligation émise par Standard Oil fonctionne de la manière suivante. Le souscripteur ne reçoit pas d'intérêt. Cependant, à la date d'échéance, l'émetteur lui promet de recevoir 1 000 \$ auxquels s'ajoute un montant qui dépend du prix du pétrole à cette date. Ce montant est défini comme 170 fois la différence (si elle est positive) entre le prix du baril et 25 \$. Le paiement maximal est limité à 2 250 \$ (ce qui correspond à un prix du baril à 40 \$). Montrez que cette obligation est la combinaison d'une obligation classique et de deux options ; une position longue sur un call (sur le baril de pétrole) de prix d'exercice 25 \$ et une position courte sur un call de même support, de prix d'exercice 40 \$.
- 1.39** Un investisseur achète pour 3 € un call européen de prix d'exercice 45 € et, pour 4 €, un put européen de prix d'exercice 40 €. Les deux options ont la même maturité. Construisez le graphe des profits à l'échéance en fonction du prix du support.
- 1.40** Sachant que le taux de change dollar US/livre sterling est de 1,5543 \$/£ aujourd'hui :
- comment une entreprise américaine importatrice nommée Importco peut-elle, en utilisant des options de change, se garantir un taux de change inférieur à 1,57 ?
  - comment une entreprise exportatrice peut-elle s'assurer un taux de change supérieur à 1,53 ?

Utilisez DerivaGem pour calculer le coût de mise en place de ces couvertures dans chaque cas, en supposant que la volatilité du taux de change est de 12 %, le taux d'intérêt US de 2 % et le taux britannique de 1 %. L'horizon de couverture est de 3 mois.

- 1.41** Un trader achète un call européen et vend un put européen. Les options ont même sous-jacent, même prix d'exercice et même maturité. Décrivez la position prise par le trader. Dans quel cas le prix du call est-il égal au prix du put ?