

Table des matières

Liste des notes techniques	xxi
Liste des encadrés	xxiii
Préface à l'édition internationale	xxv
Préface à l'édition francophone	xxix
1 Introduction	1
1.1 Les marchés organisés	2
1.2 Les marchés de gré à gré	3
1.3 Les contrats forward	6
1.4 Les contrats futures	8
1.5 Les options	9
1.6 Les intervenants	12
1.7 Les opérateurs en couverture	13
1.8 Les spéculateurs	14
1.9 Les arbitragistes	16
1.10 Les dangers	17
Résumé	19
Références complémentaires	19
Problèmes et exercices	19
Questions complémentaires	22
2 Le fonctionnement des marchés de futures	25
2.1 Rappels	25
2.2 Les spécifications d'un contrat	27
2.3 La convergence des prix futures vers les prix au comptant	29

2.4	La régulation du marché et les appels de marge	30
2.5	Les marchés OTC	34
2.6	Les cotations de marché	36
2.7	La livraison	39
2.8	Les différents types d'intervenants	39
2.9	Le contrôle des marchés	40
2.10	Les contrats forward et les contrats futures	42
	Résumé	43
	Références complémentaires	44
	Problèmes et exercices	44
	Questions complémentaires	46
3	Les stratégies de couverture par les contrats futures	49
3.1	Les principes	49
3.2	Les arguments pour ou contre la couverture	51
3.3	Le risque de base	54
3.4	La couverture croisée	58
3.5	Les futures sur indices	62
3.6	La couverture glissante	67
	Résumé	69
	Références complémentaires	70
	Problèmes et exercices	71
	Questions complémentaires	73
	Annexe : Le modèle d'équilibre des actifs financiers (MEDAF ou CAPM)	75
4	Les marchés de taux d'intérêt	77
4.1	Les différents types de taux	77
4.2	Les taux de swap	79
4.3	Le taux sans risque	81
4.4	La mesure des taux d'intérêt	82
4.5	Les taux zéro-coupon	84
4.6	L'évaluation des obligations	84
4.7	La détermination des taux zéro-coupon	86

4.8	Les taux forward	89
4.9	Les accords de taux futurs	92
4.10	La duration	94
4.11	La convexité	97
4.12	Les théories de la structure par termes des taux	98
	Résumé	102
	Références complémentaires	102
	Problèmes et exercices	103
	Questions complémentaires	105
5	La détermination des prix forward et des prix futures	107
5.1	Actifs d'investissement ou actifs de consommation	107
5.2	Les ventes à découvert	108
5.3	Hypothèses et notations	109
5.4	Le prix forward d'un actif d'investissement	110
5.5	Cas d'un flux intermédiaire connu	113
5.6	Cas d'un actif à rendement connu	115
5.7	L'évaluation des contrats forward	116
5.8	Les prix forward sont-ils égaux aux prix futures?	118
5.9	Les prix futures des contrats sur indices	118
5.10	Les contrats futures et forward sur devises	121
5.11	Les contrats futures sur matières premières	124
5.12	Le coût de portage	126
5.13	Les options de livraison	126
5.14	Prix futures et espérance du prix spot futur	127
	Résumé	129
	Références complémentaires	129
	Problèmes et exercices	130
	Questions complémentaires	132
6	Les futures de taux d'intérêt	135
6.1	Conventions de décompte des jours et cotations	135
6.2	Les contrats futures sur obligations	137

6.3	Les contrats futures Eurodollar	143
6.4	Les stratégies de couverture fondées sur la duration	148
6.5	La couverture de portefeuilles d'actifs et de passifs	149
	Résumé	150
	Références complémentaires	151
	Problèmes et exercices	151
	Questions complémentaires	153
7	Les swaps	155
7.1	Le fonctionnement des swaps de taux	156
7.2	Les conventions de décompte des jours	161
7.3	La confirmation	161
7.4	L'avantage comparatif	163
7.5	L'évaluation des swaps de taux	165
7.6	Évolution de la valeur d'un swap au cours du temps	167
7.7	Les swaps de devises (fixe contre fixe)	168
7.8	L'évaluation des swaps de devises	171
7.9	Le risque de crédit	173
7.10	Les swaps de défaut (CDS)	175
	Résumé	175
	Références complémentaires	176
	Problèmes et exercices	176
	Questions complémentaires	179
8	Titrisation et crise financière de 2007	181
8.1	La titrisation	181
8.2	Le marché immobilier américain	185
8.3	L'origine des difficultés	189
8.4	Les conséquences	191
	Résumé	193
	Références complémentaires	194
	Problèmes et exercices	194
	Questions complémentaires	195

9	Problèmes de crédit et coûts de financement	197
9.1	Risque de crédit : CVA et DVA	197
9.2	FVA et MVA	199
9.3	Le KVA	202
9.4	Les questions de calcul	203
	Résumé	204
	Références complémentaires	204
	Problèmes et exercices	205
	Questions complémentaires	205
10	Le fonctionnement des marchés d'options	207
10.1	Les types d'options	207
10.2	Les positions en options	210
10.3	Les actifs sous-jacents	211
10.4	Définition des contrats d'options sur actions	213
10.5	Les transactions	219
10.6	Coûts de transaction	220
10.7	Les appels de marge	221
10.8	La chambre de compensation	223
10.9	Réglementation	223
10.10	Fiscalité	224
10.11	Warrants, bons de souscription, stock-options et obligations convertibles	225
10.12	Les marchés de gré à gré (OTC)	226
	Résumé	226
	Références complémentaires	227
	Problèmes et exercices	227
	Questions complémentaires	229
11	Les propriétés des options sur actions	231
11.1	Les facteurs influençant le prix des options	231
11.2	Hypothèses et notations	235
11.3	Bornes supérieures et inférieures pour la valeur des options	236
11.4	La parité call-put	239

11.5	L'exercice anticipé d'une option d'achat sur action sans dividendes	243
11.6	L'exercice anticipé d'une option de vente sur action sans dividendes	245
11.7	L'effet des dividendes	248
	Résumé	249
	Références complémentaires	250
	Problèmes et exercices	250
	Questions complémentaires	252
12	Les stratégies d'échanges impliquant des options	255
12.1	Les placements à capital garanti	256
12.2	Les stratégies impliquant une option et un actif sous-jacent	258
12.3	Les spreads	259
12.4	Les combinaisons	269
12.5	Les autres profils de gains	272
	Résumé	273
	Références complémentaires	273
	Problèmes et exercices	274
	Questions complémentaires	275
13	Les arbres binomiaux	277
13.1	Le modèle binomial à une période et l'argument d'absence d'opportunité d'arbitrage	277
13.2	L'évaluation risque-neutre	281
13.3	Les arbres binomiaux à deux périodes	284
13.4	Un exemple avec une option de vente	287
13.5	Les options américaines	288
13.6	Le delta	289
13.7	La relation liant u , d et la volatilité	290
13.8	Les formules des arbres binomiaux	292
13.9	L'augmentation du nombre de périodes	293
13.10	L'utilisation de DerivaGem	294
13.11	Les options portant sur d'autres sous-jacents	295

Résumé	298
Références complémentaires	299
Problèmes et exercices	299
Questions complémentaires	301
Annexe : Démonstration de la formule de Black-Scholes-Merton à partir d'un arbre binomial	303
14 Processus de Wiener et lemme d'Itô	307
14.1 La propriété de Markov	308
14.2 Les processus stochastiques en temps continu	308
14.3 Le processus de cours des actions	313
14.4 Les paramètres	317
14.5 Les processus corrélés	317
14.6 Le lemme d'Itô	318
14.7 La propriété de log-normalité	319
Résumé	320
Références complémentaires	321
Problèmes et exercices	322
Questions complémentaires	323
Annexe : Démonstration du lemme d'Itô	325
15 Le modèle de Black, Scholes et Merton	327
15.1 Propriétés de la loi log-normale appliquée au cours des actions	328
15.2 Distribution du taux de rentabilité	330
15.3 L'espérance de rentabilité	331
15.4 La volatilité	332
15.5 Les concepts sous-jacents à l'équation aux dérivées partielles de Black-Scholes-Merton	337
15.6 Démonstration de l'équation aux dérivées partielles de Black-Scholes-Merton	339
15.7 L'évaluation risque-neutre	342
15.8 Les formules d'évaluation de Black-Scholes-Merton	344
15.9 La fonction de répartition de la loi normale	346

15.10	Les warrants émis par une société sur ses propres titres	347
15.11	Les volatilités implicites	350
15.12	Les dividendes	351
	Résumé	355
	Références complémentaires	356
	Problèmes et exercices	357
	Questions complémentaires	360
	Annexe : Démonstration de la formule de Black-Scholes-Merton	362
16	Les stock-options	365
16.1	Les dispositions contractuelles	366
16.2	Les stock-options permettent-elles d'accorder les intérêts des actionnaires et des salariés ?	367
16.3	Questions de comptabilité	368
16.4	L'évaluation	370
16.5	Le scandale des options antidatées	375
	Résumé	376
	Références complémentaires	377
	Problèmes et exercices	377
	Questions complémentaires	378
17	Les options sur indices et devises	381
17.1	Les options sur indices	381
17.2	Les options de change	384
17.3	Les options sur actions versant un taux de dividende connu	386
17.4	L'évaluation des options européennes sur indices	389
17.5	L'évaluation des options sur devise	391
17.6	Les options américaines	393
	Résumé	394
	Références complémentaires	395
	Problèmes et exercices	395
	Questions complémentaires	397

18 Les options sur contrats futures	399
18.1 La nature des options sur futures	399
18.2 Les raisons de la popularité des options sur futures	402
18.3 Options sur futures <i>versus</i> options sur le sous-jacent	403
18.4 La parité call-put	403
18.5 Les bornes des options sur futures	405
18.6 Le taux de croissance des prix futures dans l'univers risque-neutre	405
18.7 Le modèle de Black pour évaluer les options sur futures	407
18.8 L'utilisation du modèle de Black au lieu de la formule de Black-Scholes-Merton	407
18.9 L'évaluation des options sur futures par les arbres binomiaux	408
18.10 Options américaines sur futures <i>versus</i> options américaines sur le sous-jacent	411
18.11 Les options de style futures	412
Résumé	413
Références complémentaires	413
Problèmes et exercices	413
Questions complémentaires	415
19 Les lettres grecques	417
19.1 Exemple introductif	417
19.2 Les positions nues et les positions couvertes	418
19.3 Le calcul des lettres grecques	421
19.4 La couverture par le delta	421
19.5 Le thêta	428
19.6 Le gamma	430
19.7 Les relations entre le delta, le thêta et le gamma	434
19.8 Le vega	435
19.9 Le rhô	437
19.10 Les réalités de la couverture	438
19.11 L'analyse de scénario	439
19.12 L'extension des formules	440

19.13	L'assurance de portefeuille	442
19.14	La volatilité du marché d'actions	446
	Résumé	446
	Références complémentaires	447
	Problèmes et exercices	447
	Questions complémentaires	450
	Annexe : Développements limités en série de Taylor et paramètres de couverture .	452
20	Les courbes de volatilité	453
20.1	Pourquoi le smile de volatilité est le même pour calls et puts	453
20.2	Les options de change	455
20.3	Les options sur actions	458
20.4	Approches alternatives pour caractériser le smile de volatilité	460
20.5	Structure par termes des volatilités et surface de volatilité	461
20.6	Les grecques	462
20.7	Cas de l'anticipation d'une seule variation extrême	463
	Résumé	465
	Références complémentaires	465
	Problèmes et exercices	466
	Questions complémentaires	467
	Annexe : Détermination de la distribution risque-neutre implicite à partir de smiles de volatilité	469
21	Les procédures numériques	473
21.1	Les arbres binomiaux	473
21.2	L'évaluation des options sur indices, sur devises et contrats futures à partir des arbres binomiaux	481
21.3	Le modèle binomial pour les actions versant des dividendes	483
21.4	Les procédures alternatives de construction d'arbres	488
21.5	Les paramètres dépendant du temps	491
21.6	La simulation de Monte-Carlo	491
21.7	Les procédés de réduction de la variance	499
21.8	Les méthodes de différences finies	502

Résumé	513
Références complémentaires	514
Problèmes et exercices	514
Questions complémentaires	517
22 Value at Risk et expected shortfall	519
22.1 Les mesures de VaR et d'ES	519
22.2 La simulation historique	522
22.3 L'approche variance-covariance	526
22.4 Le modèle linéaire	529
22.5 Le modèle quadratique	534
22.6 La simulation de Monte-Carlo	537
22.7 Comparaison des différentes approches	537
22.8 Stress tests et <i>back-testing</i>	538
22.9 L'analyse en composantes principales (ACP)	538
Résumé	542
Références complémentaires	543
Problèmes et exercices	543
Questions complémentaires	545
23 L'estimation des volatilités et des corrélations	547
23.1 L'estimation de la volatilité	547
23.2 Le modèle de moyenne mobile à pondération exponentielle	550
23.3 Le modèle GARCH(1,1)	551
23.4 Le choix du modèle	553
23.5 Les méthodes du maximum de vraisemblance	554
23.6 L'utilisation du GARCH(1,1) pour la prévision de la volatilité future	559
23.7 Les corrélations	563
23.8 Une application du modèle EWMA à un cas à quatre indices	566
Résumé	568
Références complémentaires	569
Problèmes et exercices	569
Questions complémentaires	571

24 Le risque de crédit	573
24.1 Les notations	573
24.2 Les probabilités de défaut historiques	574
24.3 Les taux de recouvrement	575
24.4 L'estimation des probabilités de défaut à partir des prix d'obligations	576
24.5 La comparaison des estimations de probabilités de défaut	579
24.6 L'utilisation du prix des actions pour estimer les probabilités de défaut	583
24.7 Le risque de crédit dans les transactions sur actifs dérivés	585
24.8 La réduction du risque de crédit	587
24.9 La corrélation des défauts	590
24.10 La VaR (<i>Value at Risk</i>) de crédit	593
Résumé	596
Références complémentaires	596
Problèmes et exercices	597
Questions complémentaires	599
25 Les dérivés de crédit	601
25.1 Les swaps de défaut	602
25.2 L'évaluation des CDS	606
25.3 Les indices de crédit	610
25.4 L'utilisation de coupons fixes	611
25.5 Les CDS forward et les options sur CDS	612
25.6 Les swaps de défaut sur panier d'obligations	612
25.7 Les swaps de rentabilité totale	612
25.8 Les CDO	614
25.9 Rôle de la corrélation dans les CDS sur panier d'obligations et les CDO	616
25.10 L'évaluation des CDO synthétiques	616
25.11 Les alternatives au modèle standard	623
Résumé	625
Références complémentaires	625
Problèmes et exercices	626
Questions complémentaires	627

26 Les options exotiques	629
26.1 Les packages	630
26.2 Les options américaines perpétuelles	630
26.3 Les options américaines non standard	631
26.4 Les options gap	632
26.5 Les options à déclenchement différé (<i>forward start options</i>)	633
26.6 Les options cliquet	634
26.7 Les options composées (<i>compound options</i>)	634
26.8 Les options au choix (<i>chooser options</i>)	635
26.9 Les options barrières	636
26.10 Les options digitales	639
26.11 Les options lookback	640
26.12 Les options shout	642
26.13 Les options asiatiques	643
26.14 Les options d'échange d'un actif contre un autre	645
26.15 Les options sur paniers (<i>basket options</i>)	646
26.16 Les swaps de variance et de volatilité	647
26.17 La réplication statique d'options	650
Résumé	653
Références complémentaires	654
Problèmes et exercices	654
Questions complémentaires	657
27 Modèles et méthodes numériques avancés	661
27.1 Les alternatives au modèle de Black et Scholes	662
27.2 Les modèles à volatilité stochastique	668
27.3 La fonction de volatilité implicite	670
27.4 Les obligations convertibles	671
27.5 Les actifs dérivés dépendant de la trajectoire du support	674
27.6 Les options barrières	677
27.7 Les options sur deux actifs corrélés	679
27.8 Simulation de Monte-Carlo et options américaines	682

Résumé	687
Références complémentaires	688
Problèmes et exercices	689
Questions complémentaires	691
28 Martingales, changements de mesure et de numéraire	693
28.1 Le prix de marché du risque	694
28.2 Le cas de plusieurs variables d'état	697
28.3 Les martingales	698
28.4 Le choix du numéraire	700
28.5 Extension au cas de plusieurs facteurs indépendants	703
28.6 Retour sur le modèle de Black	704
28.7 L'option d'échange d'un titre contre un autre	705
28.8 Changement de numéraire	706
Résumé	708
Références complémentaires	708
Problèmes et exercices	709
Questions complémentaires	710
29 Les dérivés de taux : les modèles de marché standard	713
29.1 Les options sur obligations	713
29.2 Caps et floors de taux	718
29.3 Options de swap européennes	724
29.4 La couverture des dérivés de taux	728
Résumé	729
Références complémentaires	730
Problèmes et exercices	730
Questions complémentaires	731
30 Ajustements de convexité, ajustements temporels et quantos	733
30.1 Les ajustements de convexité	733
30.2 Les ajustements temporels	737
30.3 Les quantos	739

Résumé	742
Références complémentaires	743
Problèmes et exercices	743
Questions complémentaires	744
Annexe : Démonstration de la formule d'ajustement de convexité	746
31 Les dérivés de taux : la modélisation du taux court	747
31.1 Rappels	748
31.2 Les modèles à un facteur	749
31.3 Univers réel <i>versus</i> univers risque-neutre	754
31.4 L'estimation des paramètres	756
31.5 Quelques modèles plus sophistiqués	757
Résumé	758
Références complémentaires	758
Problèmes et exercices	758
Questions complémentaires	760
32 Les modèles de taux court fondés sur l'absence d'arbitrage	761
32.1 Extensions des modèles d'équilibre	762
32.2 Les options sur obligations	766
32.3 Les structures de volatilité	767
32.4 Les arbres de taux	768
32.5 Une méthode générale de construction des arbres	770
32.6 Le calibrage du modèle	780
32.7 La couverture dans un modèle à un facteur	782
Résumé	782
Références complémentaires	782
Problèmes et exercices	783
Questions complémentaires	784

33 Les modèles HJM, LMM et les courbes de taux zéro-coupon	787
33.1 Le modèle de Heath, Jarrow et Morton	788
33.2 Le modèle de marché LIBOR	791
33.3 Les courbes de taux multiples	800
33.4 Les créances hypothécaires	802
Résumé	804
Références complémentaires	805
Problèmes et exercices	805
Questions complémentaires	806
34 Retour sur les swaps	807
34.1 Variations sur le swap vanille	807
34.2 Les swaps composés	809
34.3 Les swaps de devises	810
34.4 Les swaps plus complexes	811
34.5 Les swaps sur actions ou indices (<i>equity swaps</i>)	814
34.6 Les swaps contenant des options	816
34.7 Quelques autres swaps	818
Résumé	820
Références complémentaires	820
Problèmes et exercices	820
Questions complémentaires	821
35 Les dérivés climatiques, d'énergie et d'assurance	823
35.1 Les matières premières agricoles	823
35.2 Les métaux	824
35.3 Les dérivés d'énergie	825
35.4 Le prix des matières premières	827
35.5 Les dérivés climatiques	833
35.6 Les dérivés assuranciers	834
35.7 Évaluation des dérivés climatiques et assuranciers	835
35.8 Comment un producteur d'énergie couvre-t-il son risque?	837

Résumé	837
Références complémentaires	838
Problèmes et exercices	839
Questions complémentaires	840
36 Les options réelles	841
36.1 L'évaluation des investissements	841
36.2 Extension du modèle d'évaluation risque-neutre	842
36.3 L'estimation du prix de marché du risque	844
36.4 Application à l'évaluation d'une nouvelle activité	845
36.5 Évaluation des options incluses dans une opportunité d'investissement	847
Résumé	853
Références complémentaires	853
Problèmes et exercices	854
Questions complémentaires	854
37 Les mésaventures des marchés d'actifs dérivés t les leçons à en tirer	857
37.1 Leçons pour tous les utilisateurs d'actifs dérivés	858
37.2 Leçons pour les institutions financières	863
37.3 Leçons pour les entreprises non financières	869
Résumé	870
Références complémentaires	871
Glossaire	873
Le logiciel DerivaGem	889
Les principaux marchés organisés de futures et d'options dans le monde	895
Tableau pour $N(x)$ quand x négatif	896
Tableau pour $N(x)$ quand x positif	897
Index	898