

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 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 prix de marché	36
2.7	La livraison	38
2.8	Les différents types d'intervenants	39
2.9	Le contrôle des marchés	40
2.10	Les contrats forward et les contrats futures	41
	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 et 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	La mesure des taux d'intérêt	80
4.3	Les taux zéro-coupon	82
4.4	L'évaluation des obligations	82
4.5	La détermination des taux zéro-coupon	84
4.6	Les taux forward	86
4.7	Les accords de taux futurs.	89
4.8	La duration	91

4.9	La convexité.	94
4.10	Les théories de la structure par termes des taux	95
	Résumé	99
	Références complémentaires	99
	Problèmes et exercices.	100
	Questions complémentaires	102
5	La détermination des prix forward et des prix futures . . .	105
5.1	Actifs d'investissement ou actifs de consommation	105
5.2	Les ventes à découvert	106
5.3	Hypothèses et notations	107
5.4	Le prix forward d'un actif d'investissement	108
5.5	Cas d'un flux intermédiaire connu	111
5.6	Cas d'un actif à rendement connu	113
5.7	L'évaluation des contrats forward	114
5.8	Les prix forward sont-ils égaux aux prix futures?	116
5.9	Les prix futures des contrats sur indices	116
5.10	Les contrats futures et forward sur devises	119
5.11	Les contrats futures sur matières premières	122
5.12	Le coût de portage	124
5.13	Les options de livraison.	125
5.14	Prix futures et espérance du prix spot futur.	125
	Résumé	127
	Références complémentaires	128
	Problèmes et exercices.	128
	Questions complémentaires	130
6	Les futures de taux d'intérêt	133
6.1	Conventions de décompte des jours et cotations	133
6.2	Les contrats futures sur obligations	135
6.3	Les contrats futures Eurodollar	141
6.4	Les stratégies de couverture fondées sur la duration.	146

6.5	La couverture de portefeuilles d'actifs et de passifs	147
	Résumé	148
	Références complémentaires	149
	Problèmes et exercices.	149
	Questions complémentaires	151
7	Les swaps	153
7.1	Le fonctionnement des swaps de taux	154
7.2	Les conventions de décompte des jours	159
7.3	La confirmation	160
7.4	L'avantage comparatif	161
7.5	La nature des taux de swap	163
7.6	Les taux zéro-coupon déduits des swaps	164
7.7	L'évaluation des swaps de taux	165
7.8	Le rôle de la structure par termes des taux	168
7.9	Les swaps de devises.	169
7.10	L'évaluation des swaps de devises	172
7.11	Le risque de crédit	174
	Résumé	177
	Références complémentaires	177
	Problèmes et exercices.	178
	Questions complémentaires	180
8	Titrisation et crise financière de 2007	183
8.1	La titrisation	183
8.2	Le marché immobilier américain	187
8.3	L'origine des difficultés	191
8.4	Les conséquences	193
	Résumé	195
	Références complémentaires	196
	Problèmes et exercices.	196
	Questions complémentaires	197

9	Problèmes de crédit et coûts de financement	199
9.1	Le taux sans risque	200
9.2	Le taux OIS	201
9.3	L'évaluation des FRA et des swaps en actualisant avec des taux OIS	204
9.4	OIS versus LIBOR : lequel choisir ?	205
9.5	Risque de crédit : CVA et DVA	206
9.6	Coûts de financement	207
	Références complémentaires	209
9.7	Problèmes et exercices	210
	Questions complémentaires	210
10	Le fonctionnement des marchés d'options	213
10.1	Les types d'options	213
10.2	Les positions en options	216
10.3	Les actifs sous-jacents	217
10.4	Définition des contrats d'options sur actions	219
10.5	Les transactions	224
10.6	Coûts de transaction	225
10.7	Les appels de marge	227
10.8	La chambre de compensation	228
10.9	Réglementation	229
10.10	Fiscalité	230
10.11	Warrants, bons de souscription, stock-options et obligations convertibles	231
10.12	Les marchés de gré à gré (OTC)	232
	Résumé	232
	Références complémentaires	233
	Problèmes et exercices	233
	Questions complémentaires	235
11	Les propriétés des options sur actions	237
11.1	Les facteurs influençant le prix des options	237
11.2	Hypothèses et notations	241

11.3	Bornes supérieures et inférieures pour la valeur des options	242
11.4	La parité call-put	245
11.5	L'exercice anticipé d'une option d'achat sur action sans dividendes . . .	249
11.6	L'exercice anticipé d'une option de vente sur action sans dividendes . . .	251
11.7	L'effet des dividendes	254
	Résumé	255
	Références complémentaires	256
	Problèmes et exercices.	256
	Questions complémentaires	258
12	Les stratégies d'échanges impliquant des options	261
12.1	Les placements à capital garanti	262
12.2	Les stratégies impliquant une option et un actif sous-jacent	264
12.3	Les spreads	265
12.4	Les combinaisons	275
12.5	Les autres profils de gains	278
	Résumé	279
	Références complémentaires	280
	Problèmes et exercices.	280
	Questions complémentaires	281
13	Les arbres binomiaux.	283
13.1	Le modèle binomial à une période et l'argument d'absence d'opportunité d'arbitrage	283
13.2	L'évaluation risque-neutre	287
13.3	Les arbres binomiaux à deux périodes	290
13.4	Un exemple avec une option de vente	293
13.5	Les options américaines	294
13.6	Le delta	295
13.7	La relation liant u , d et la volatilité.	296
13.8	Les formules des arbres binomiaux.	298
13.9	L'augmentation du nombre de périodes	300

13.10	L'utilisation de DerivaGem	300
13.11	Les options portant sur d'autres sous-jacents	301
	Résumé	305
	Références complémentaires	305
	Problèmes et exercices.	306
	Questions complémentaires	307
	Annexe : Démonstration de la formule de Black-Scholes-Merton à partir d'un arbre binomial	309
14	Processus de Wiener et lemme d'Itô	313
14.1	La propriété de Markov.	314
14.2	Les processus stochastiques en temps continu	314
14.3	Le processus de cours des actions	319
14.4	Les paramètres.	323
14.5	Les processus corrélés	323
14.6	Le lemme d'Itô.	324
14.7	La propriété de log-normalité.	326
	Résumé	326
	Références complémentaires	327
	Problèmes et exercices.	328
	Questions complémentaires	329
	Annexe : Démonstration du lemme d'Itô	331
15	Le modèle de Black, Scholes et Merton	333
15.1	Propriétés de la loi log-normale appliquée au cours des actions	334
15.2	Distribution du taux de rentabilité	336
15.3	L'espérance de rentabilité	337
15.4	La volatilité	338
15.5	Les concepts sous-jacents à l'équation aux dérivées partielles de Black- Scholes-Merton.	343
15.6	Démonstration de l'équation aux dérivées partielles de Black-Scholes-Merton 345	
15.7	L'évaluation risque-neutre	348

15.8	Les formules d'évaluation de Black-Scholes-Merton	350
15.9	La fonction de répartition de la loi normale	353
15.10	Les warrants émis par une société sur ses propres titres	353
15.11	Les volatilités implicites.	356
15.12	Les dividendes	357
	Résumé	361
	Références complémentaires	362
	Problèmes et exercices.	363
	Questions complémentaires	366
	Annexe : Démonstration de la formule de Black-Scholes-Merton	368
16	Les stock-options	371
16.1	Les dispositions contractuelles	372
16.2	Les stock-options permettent-elles d'accorder les intérêts des actionnaires et des salariés?	373
16.3	Questions de comptabilité	374
16.4	L'évaluation	376
16.5	Le scandale des options antidatées	381
	Résumé	383
	Références complémentaires	383
	Problèmes et exercices.	384
	Questions complémentaires	385
17	Les options sur indices et devises	387
17.1	Les options sur indices	387
17.2	Les options de change	390
17.3	Les options sur actions versant un taux de dividende connu	392
17.4	L'évaluation des options européennes sur indices	395
17.5	L'évaluation des options sur devise	398
17.6	Les options américaines	399
	Résumé	400
	Références complémentaires	401

Problèmes et exercices.	401
Questions complémentaires	403
18 Les options sur contrats futures	405
18.1 La nature des options sur futures	405
18.2 Les raisons de la popularité des options sur futures	408
18.3 Options sur futures versus options sur le sous-jacent.	409
18.4 La parité call-put	409
18.5 Les bornes des options sur futures	411
18.6 L'évaluation des options sur futures par les arbres binomiaux	411
18.7 Le taux de croissance des prix futures dans l'univers risque-neutre	414
18.8 Le modèle de Black pour évaluer les options sur futures	415
18.9 Options américaines sur futures versus options américaines sur le sous-jacent	417
18.10 Les options de style futures	418
Résumé	419
Références complémentaires	419
Problèmes et exercices.	419
Questions complémentaires	421
19 Les lettres grecques	423
19.1 Exemple introductif	423
19.2 Les positions nues et les positions couvertes	424
19.3 Une stratégie stop-loss	424
19.4 La couverture par le delta	427
19.5 Le thêta	434
19.6 Le gamma	436
19.7 Les relations entre le delta, le thêta et le gamma	440
19.8 Le vega	440
19.9 Le rhô	443
19.10 Les réalités de la couverture	444
19.11 L'analyse de scénario	444

19.12	L'extension des formules	445
19.13	L'assurance de portefeuille.	448
19.14	La volatilité du marché d'actions	451
	Résumé	452
	Références complémentaires	453
	Problèmes et exercices.	453
	Questions complémentaires	456
	Annexe : Développements limités en série de Taylor et paramètres de couverture .	458
20	Les courbes de volatilité	459
20.1	Pourquoi le smile de volatilité est le même pour calls et puts.	459
20.2	Les options de change	461
20.3	Les options sur actions	464
20.4	Approches alternatives pour caractériser le smile de volatilité	466
20.5	Structure par termes des volatilités et surface de volatilité.	467
20.6	Les grecques	468
20.7	Cas de l'anticipation d'une seule variation extrême	469
	Résumé	471
	Références complémentaires	471
	Problèmes et exercices.	472
	Questions complémentaires	473
	Annexe : Détermination de la distribution risque-neutre implicite à partir de smiles de volatilité	475
21	Les procédures numériques	479
21.1	Les arbres binomiaux	479
21.2	L'évaluation des options sur indices, sur devises et contrats futures à partir des arbres binomiaux	487
21.3	Le modèle binomial pour les actions versant des dividendes	489
21.4	Les procédures alternatives de construction d'arbres	495
21.5	Les paramètres dépendant du temps	497
21.6	La simulation de Monte Carlo	498
21.7	Les procédés de réduction de la variance	506

21.8	Les méthodes de différences finies	510
	Résumé	519
	Références complémentaires	520
	Problèmes et exercices.	521
	Questions complémentaires	523
22	Value at Risk	527
22.1	La mesure de la VaR.	527
22.2	La simulation historique	530
22.3	L'approche variance-covariance	534
22.4	Le modèle linéaire	536
22.5	Le modèle quadratique	541
22.6	La simulation de Monte Carlo	544
22.7	Comparaison des différentes approches	544
22.8	Stress tests et vérifications ex post	545
22.9	L'analyse en composantes principales (ACP)	545
	Résumé	549
	Références complémentaires	550
	Problèmes et exercices.	551
	Questions complémentaires	552
23	L'estimation des volatilités et des corrélations	555
23.1	L'estimation de la volatilité	555
23.2	Le modèle de moyenne mobile à pondération exponentielle	558
23.3	Le modèle GARCH(1,1)	559
23.4	Le choix du modèle	561
23.5	Les méthodes du maximum de vraisemblance	562
23.6	L'utilisation du GARCH(1,1) pour la prévision de la volatilité future	567
23.7	Les corrélations	571
23.8	Une application du modèle EWMA à un cas à quatre indices	574
	Résumé	576
	Références complémentaires	577

Problèmes et exercices	577
Questions complémentaires	579
24 Le risque de crédit	581
24.1 Les notations	581
24.2 Les probabilités de défaut historiques	582
24.3 Les taux de recouvrement	583
24.4 L'estimation des probabilités de défaut à partir des prix d'obligations	584
24.5 La comparaison des estimations de probabilités de défaut	587
24.6 L'utilisation du prix des actions pour estimer les probabilités de défaut	591
24.7 Le risque de crédit dans les transactions sur actifs dérivés	593
24.8 La réduction du risque de crédit.	595
24.9 La corrélation des défauts	600
24.10 La VaR (<i>Value at Risk</i>) de crédit	603
Résumé	605
Références complémentaires	606
Problèmes et exercices.	607
Questions complémentaires	609
25 Les dérivés de crédit	611
25.1 Les swaps de défaut	612
25.2 L'évaluation des CDS	616
25.3 Les indices de crédit	620
25.4 L'utilisation de coupons fixes	621
25.5 Les CDS forward et les options sur CDS.	622
25.6 Les swaps de défaut sur panier d'obligations	622
25.7 Les swaps de rentabilité totale	622
25.8 Les CDO.	624
25.9 Rôle de la corrélation dans les CDS sur panier d'obligations et les CDO	626
25.10 L'évaluation des CDO synthétiques.	626
25.11 Les alternatives au modèle standard	633

Résumé	635
Références complémentaires	636
Problèmes et exercices.	636
Questions complémentaires	637
26 Les options exotiques.	639
26.1 Les packages	640
26.2 Les options américaines perpétuelles	640
26.3 Les options américaines non standard	642
26.4 Les options gap	642
26.5 Les options à déclenchement différé (<i>forward start options</i>)	643
26.6 Les options cliquet	644
26.7 Les options composées (<i>compound options</i>)	644
26.8 Les options au choix (<i>chooser options</i>)	645
26.9 Les options barrières.	646
26.10 Les options digitales	649
26.11 Les options lookback	650
26.12 Les options shout	652
26.13 Les options asiatiques	653
26.14 Les options d'échange d'un actif contre un autre	655
26.15 Les options sur paniers (<i>basket options</i>)	656
26.16 Les swaps de variance et de volatilité	656
26.17 La réplication statique d'options.	660
Résumé	663
Références complémentaires	663
Problèmes et exercices.	664
Questions complémentaires	667
27 Modèles et méthodes numériques avancés	669
27.1 Les alternatives au modèle de Black et Scholes	670
27.2 Les modèles à volatilité stochastique	676
27.3 La fonction de volatilité implicite	678

27.4	Les obligations convertibles	679
27.5	Les actifs dérivés dépendant de la trajectoire du support	682
27.6	Les options barrières.	685
27.7	Les options sur deux actifs corrélés	688
27.8	Simulation de Monte Carlo et options américaines	691
	Résumé	696
	Références complémentaires	697
	Problèmes et exercices.	698
	Questions complémentaires	700
28	Martingales, changements de mesure et de numéraire . . .	703
28.1	Le prix de marché du risque	704
28.2	Le cas de plusieurs variables d'état.	707
28.3	Les martingales	708
28.4	Le choix du numéraire	710
28.5	Extension au cas de plusieurs facteurs indépendants	714
28.6	Retour sur le modèle de Black	714
28.7	L'option d'échange d'un titre contre un autre	715
28.8	Changement de numéraire.	717
	Résumé	718
	Références complémentaires	719
	Problèmes et exercices.	719
	Questions complémentaires	721
29	Les dérivés de taux : les modèles de marché standard . . .	723
29.1	Les options sur obligations	723
29.2	Caps et floors de taux	728
29.3	Options de swap européennes	734
29.4	L'actualisation aux taux OIS	739
29.5	La couverture des dérivés de taux	739
	Résumé	740
	Références complémentaires	741

Problèmes et exercices.	741
Questions complémentaires	743
30 Ajustements de convexité, ajustements temporels et quantos	745
30.1 Les ajustements de convexité	745
30.2 Les ajustements temporels	749
30.3 Les quantos	751
Résumé	754
Références complémentaires	755
Problèmes et exercices.	755
Questions complémentaires	756
Annexe : Démonstration de la formule d'ajustement de convexité	758
31 Les dérivés de taux : la modélisation du taux court	759
31.1 Rappels	759
31.2 Les modèles d'équilibre.	761
31.3 Les modèles fondés sur l'absence d'arbitrage	768
31.4 Les options sur obligations	773
31.5 Les structures de volatilité	774
31.6 Les arbres de taux	775
31.7 Une méthode générale de construction des arbres	777
31.8 Le calibrage du modèle	787
31.9 La couverture dans un modèle à un facteur	788
Résumé	789
Références complémentaires	789
Problèmes et exercices.	790
Questions complémentaires	792
32 Les dérivés de taux : les modèles HJM et LMM	795
32.1 Le modèle de Heath, Jarrow et Morton	796
32.2 Le modèle de marché LIBOR	799
32.3 Les courbes de taux multiples	808

32.4	Les créances hypothécaires	811
	Résumé	813
	Références complémentaires	813
	Problèmes et exercices.	814
	Questions complémentaires	815
33	Retour sur les swaps	817
33.1	Variations sur le swap vanille.	817
33.2	Les swaps composés	819
33.3	Les swaps de devises.	820
33.4	Les swaps plus complexes	821
33.5	Les swaps sur actions ou indices (<i>equity swaps</i>)	824
33.6	Les swaps contenant des options	826
33.7	Quelques autres swaps	828
	Résumé	830
	Références complémentaires	830
	Problèmes et exercices.	830
	Questions complémentaires	831
34	Les dérivés climatiques, d'énergie et d'assurance	833
34.1	Les matières premières agricoles	833
34.2	Les métaux	834
34.3	Les dérivés d'énergie.	835
34.4	Le prix des matières premières	837
34.5	Les dérivés climatiques	843
34.6	Les dérivés assuranciers.	844
34.7	Évaluation des dérivés climatiques et assuranciers	845
34.8	Comment un producteur d'énergie couvre-t-il son risque?	847
	Résumé	848
	Références complémentaires	848
	Problèmes et exercices.	849
	Questions complémentaires	850

35 Les options réelles	851
35.1 L'évaluation des investissements	851
35.2 Extension du modèle d'évaluation risque-neutre	852
35.3 L'estimation du prix de marché du risque	854
35.4 Application à l'évaluation d'une nouvelle activité	855
35.5 Évaluation des options incluses dans une opportunité d'investissement	857
Résumé	863
Références complémentaires	863
Problèmes et exercices	864
Questions complémentaires	864
36 Les mésaventures des marchés d'actifs dérivés et les leçons à en tirer	865
36.1 Leçons pour tous les utilisateurs d'actifs dérivés	866
36.2 Leçons pour les institutions financières	871
36.3 Leçons pour les entreprises non financières	877
Résumé	878
Références complémentaires	879
Glossaire	881
Le logiciel DerivaGem	897
Les principaux marchés organisés dans le monde.	902
Tableau pour $N(x)$ quand x négatif.	903
Tableau pour $N(x)$ quand x positif	904
Index	905