

SCIENCES SUP

Mathématiques appliquées pour le Master/SMAI

PROCESSUS DE MARKOV ET APPLICATIONS

**Algorithmes, réseaux,
génomique et finance**

Cours et exercices corrigés

Étienne Pardoux

DUNOD

35942

(2)

M 637

PROCESSUS DE MARKOV ET APPLICATIONS

Algorithmes, réseaux,
génomique et finance

Cours et exercices corrigés

Étienne Pardoux

Professeur à l'université de Provence,
Aix-Marseille 1



DUNOD

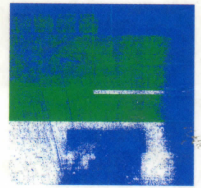
Table des matières

<i>AVANT-PROPOS</i>	ix
Chapitre 1 Monte Carlo	1
1.1 Description	2
1.2 Théorèmes de convergence	3
1.3 Simulation de variables aléatoires	7
1.4 Méthodes de réduction de variance	11
Exercices	15
Chapitre 2 Chaînes de Markov	19
2.1 Définition et propriétés élémentaires	19
2.2 Exemples	23
2.3 Propriété de Markov forte	24
2.4 États récurrents et transitoires	27
2.5 Le cas récurrent irréductible	29
2.6 Le cas apériodique	35
2.7 Chaîne de Markov réversible	42
2.8 Statistique des chaînes de Markov	44
Exercices	45
Chapitre 3 Algorithmes stochastiques	59
3.1 L'algorithme MCCM	59

3.2	Simulation de la probabilité invariante	67
3.3	Vitesse de convergence	73
3.4	Le recuit simulé	77
	Exercices	79
Chapitre 4	Chaînes de Markov et génome	83
4.1	Comment lire l'ADN ?	83
4.2	Le modèle i.i.d	85
4.3	Le modèle de Markov	86
4.4	Chaîne de Markov cachée	90
4.5	Modèle semi-markovien caché	99
4.6	Alignement de deux séquences	104
4.7	Un algorithme d'alignement multiple	113
	Exercices	116
Chapitre 5	Contrôle et filtrage	119
5.1	Contrôle optimal déterministe	119
5.2	Contrôle des chaînes de Markov	121
5.3	Contrôle optimal linéaire quadratique	122
5.4	Filtrage des chaînes de Markov	124
5.5	Le filtre de Kalman-Bucy	125
5.6	Contrôle avec observation partielle	131
	Exercices	132
Chapitre 6	Le processus de Poisson	135
6.1	Processus ponctuels et f.a. de comptage	135
6.2	Le processus de Poisson	137
6.3	Propriété de Markov	140
6.4	Comportement asymptotique	143

Exercices	146
Chapitre 7 Processus markoviens de sauts	151
7.1 Généralités	151
7.2 Générateur infinitésimal	155
7.3 Propriété de Markov forte	158
7.4 Chaîne de Markov incluse	161
7.5 Classification des états	164
7.6 Le cas irréductible récurrent	166
7.7 Réversibilité	171
7.8 Phylogénie	172
7.9 Application aux EDP discrétisées	186
7.10 Le recuit simulé (suite de la section 3.4)	188
Exercices	194
Chapitre 8 Files d'attente et réseaux	201
8.1 File d'attente M/M/1	202
8.2 File d'attente M/M/1/K	204
8.3 File d'attente M/M/s	205
8.4 File d'attente M/M/s/s	207
8.5 Atelier de réparation	208
8.6 Files d'attente en série	208
8.7 File d'attente M/G/ ∞	209
8.8 File d'attente M/G/1	210
8.9 Réseau de Jackson ouvert	213
8.10 Réseau de Jackson fermé	217
8.11 Réseau téléphonique	220
8.12 Réseau de Kelly	223

Exercices	227
Chapitre 9 Mathématiques financières	229
9.1 Les concepts fondamentaux	230
9.2 Options européennes dans le modèle discret	232
9.3 Le modèle et la formule de Black-Scholes	241
9.4 Options américaines dans le modèle discret	264
9.5 Options américaines dans le modèle de Black-Scholes	272
9.6 Taux d'intérêt et obligations	273
Exercices	279
Chapitre 10 Solutions d'exercices	283
10.1 Exercices du chapitre 1	283
10.2 Exercices du chapitre 2	288
10.3 Exercices du chapitre 3	301
10.4 Exercices du chapitre 4	303
10.5 Exercices du chapitre 5	303
10.6 Exercices du chapitre 6	305
10.7 Exercices du chapitre 7	307
10.8 Exercices du chapitre 8	313
10.9 Exercices du chapitre 9	315
BIBLIOGRAPHIE	317
INDEX	321



Étienne Pardoux

PROCESSUS DE MARKOV ET APPLICATIONS

Algorithmes, réseaux, génome et finance



Associant une présentation mathématique rigoureuse et de nombreuses applications, ce livre s'adresse en priorité aux étudiants en Master de mathématiques appliquées, ainsi qu'aux élèves ingénieurs amenés à manipuler des algorithmes utilisant des tirages aléatoires.

ÉTIENNE PARDOUX
est professeur à
l'université de Provence,
Aix-Marseille 1.

À partir d'une présentation de la méthode de Monte-Carlo et des chaînes de Markov en temps discret et continu, le cours expose un grand nombre d'applications en algorithmique, en génomique, en phylogénie, aux réseaux téléphoniques et d'ordinateurs. Il présente enfin en un chapitre concis l'essentiel de la finance mathématique.

Des exercices complètent le cours, dont les corrigés sont proposés soit à la fin de l'ouvrage, soit en ligne, sur le site dunod.com.



MATHÉMATIQUES



PHYSIQUE



CHIMIE



SCIENCES DE L'INGÉNIEUR



INFORMATIQUE



SCIENCES DE LA VIE



SCIENCES DE LA TERRE

SMAT'



6494645

ISBN 978-2-10-051217-1

www.dunod.com

