

Mario Lefebvre



Cours et exercices de
PROBABILITÉS APPLIQUÉES
Incluant les notions de base de statistique

2^e édition



PRESSES INTERNATIONALES
POLYTECHNIQUE

33314
⑤

M609/3

Mario Lefebvre



Cours et exercices de
PROBABILITÉS APPLIQUÉES
Incluant les notions de base de statistique
2^e édition



**PRESSES INTERNATIONALES
POLYTECHNIQUE**

Table des matières

1	INTRODUCTION	1
1.1	DÉBUTS DU CALCUL DES PROBABILITÉS	1
1.2	EXEMPLES D'APPLICATIONS	3
1.3	FRÉQUENCES RELATIVES	7
2	PROBABILITÉS ÉLÉMENTAIRES	9
2.1	CONCEPTS DE BASE	9
2.2	PROBABILITÉ	12
2.3	ANALYSE COMBINATOIRE	18
2.4	PROBABILITÉ CONDITIONNELLE	25
2.5	INDÉPENDANCE	30
2.6	EXERCICES DU CHAPITRE 2	38
3	VARIABLES ALÉATOIRES	97
3.1	INTRODUCTION	97
3.2	LA FONCTION DE RÉPARTITION	100
3.3	LES FONCTIONS DE MASSE ET DE DENSITÉ	109
3.4	VARIABLES ALÉATOIRES DISCRÈTES	118
3.5	VARIABLES ALÉATOIRES CONTINUES	134
3.6	TRANSFORMATIONS	149
3.7	L'ESPÉRANCE MATHÉMATIQUE ET LA VARIANCE	153
3.8	LA FONCTION CARACTÉRISTIQUE	165

3.9	FIABILITÉ	172
3.10	EXERCICES DU CHAPITRE 3	176
4	VECTEURS ALÉATOIRES	273
4.1	INTRODUCTION	273
4.2	VECTEURS ALÉATOIRES DE DIMENSION 2	275
4.3	CONDITIONNELLES	286
4.4	VECTEURS ALÉATOIRES DE DIMENSION $n > 2$	292
4.5	TRANSFORMATIONS DE VECTEURS ALÉATOIRES	294
4.6	COVARIANCE ET CORRÉLATION	299
4.7	LA LOI MULTINORMALE	304
4.8	ESTIMATION D'UNE VARIABLE ALÉATOIRE	308
4.9	COMBINAISONS LINÉAIRES	312
4.10	LES LOIS DES GRANDS NOMBRES	316
4.11	LE THÉORÈME CENTRAL LIMITE	318
4.12	EXERCICES DU CHAPITRE 4	329
5	PROCESSUS STOCHASTIQUES	383
5.1	INTRODUCTION	383
5.2	CARACTÉRISTIQUES DES P.S.	385
5.3	CHAÎNES DE MARKOV	389
5.4	LE PROCESSUS DE POISSON	393
5.5	LE PROCESSUS DE WIENER	398
5.6	STATIONNARITÉ	404
5.7	ERGODICITÉ	408
5.8	EXERCICES DU CHAPITRE 5	411
6	NOTIONS DE STATISTIQUE	439
6.1	ESTIMATION PONCTUELLE	439
6.2	ESTIMATION PAR INTERVALLES DE CONFIANCE	445

6.3	TEST D'AJUSTEMENT DU χ^2 (DE PEARSON)	452
6.4	TESTS AU SUJET DES PARAMÈTRES	458
6.5	EXERCICES DU CHAPITRE 6	476
6.6	EXERCICES SUPPLÉMENTAIRES - SECTION 6.4	509
7	CONTRÔLE DE LA QUALITÉ	519
7.1	CARTES DE CONTRÔLE	519
7.2	PLANS D'ÉCHANTILLONNAGE	531
7.3	EXERCICES DU CHAPITRE 7	539
7.4	EXERCICES SUPPLÉMENTAIRES	549
A	<i>Formules mathématiques</i>	<i>553</i>
B	<i>Quantiles - Lois d'échantillonnage</i>	<i>555</i>
C	<i>Classement des exercices</i>	<i>557</i>
D	<i>Réponses - Questions à choix multiple</i>	<i>561</i>
E	<i>Réponses - Exercices supplémentaires</i>	<i>563</i>

Ce livre s'adresse avant tout aux étudiants en sciences appliquées, notamment en génie. Il traite en détail les sujets classiques des probabilités, tels que les variables et vecteurs aléatoires. Le manuel contient les notions de base de la théorie des processus stochastiques et de la statistique, dont le contrôle de la qualité. Le livre ne fait appel qu'aux notions élémentaires du calcul différentiel et insiste plus sur les applications que sur les preuves mathématiques des résultats.

Dans l'étude des probabilités, les étudiants doivent faire beaucoup d'exercices pour bien assimiler la matière. L'ouvrage comprend donc des centaines d'exercices, dont de très nombreux problèmes entièrement résolus. Les lecteurs trouveront suffisamment de problèmes de niveau élevé pour pouvoir vérifier leur degré de compréhension de la matière présentée dans le manuel. L'ouvrage contient, de plus, des notes biographiques sur les grands mathématiciens qui ont contribué au développement des probabilités.

Mario Lefebvre détient un baccalauréat et une maîtrise en mathématiques de l'Université de Montréal et un doctorat en mathématiques de l'Université de Cambridge, en Angleterre. Son domaine de spécialisation est celui des probabilités appliquées. Peu de temps après l'obtention de son doctorat, il est entré à l'École Polytechnique de Montréal, où il est professeur titulaire, au sein du département de mathématiques et de génie industriel, depuis 1998. Il y coordonne également l'enseignement de cours de probabilités et statistique depuis plus de dix ans. Il a publié de nombreux articles dans des revues internationales. Ses principaux domaines de recherche sont les processus stochastiques et la commande optimale stochastique.

ISBN 2-553-01134-2



9 782553 011344