

BERNARD GOLDFARB • CATHERINE PARDOUX

MANUEL ET EXERCICES CORRIGÉS

Introduction à la méthode statistique

Gestion. Économie



2^e ÉDITION

DUNOD

Table des matières

| | Pages |
|--|-----------|
| Avant-propos | XI |
| 1. Distributions statistiques à un caractère | |
| I. Définitions | 2 |
| 1.1 Population, individu, échantillon | 2 |
| 1.2 Variables | 2 |
| II. Représentations graphiques | 4 |
| 2.1 Distributions statistiques et représentations graphiques | 4 |
| 2.2 Le diagramme "branche et feuille" | 9 |
| III. Les indicateurs statistiques | 13 |
| 3.1 Conditions de Yule | 13 |
| 3.2 Les indicateurs de tendance centrale | 14 |
| 3.3 Les indicateurs de dispersion | 23 |
| 3.4 Les caractéristiques de forme | 26 |
| 3.5 Les caractéristiques de dispersion relative | 29 |
| IV. La boîte-à-pattes | 32 |
| 4.1 Résumé d'une distribution par des quantiles | 33 |
| 4.2 Représentation par une boîte-à-pattes | 33 |
| 4.3 Caractériser une distribution par sa boîte-à-pattes | 36 |
| V. Bilan | 37 |
| <i>Testez-vous</i> | 38 |
| <i>Exercices</i> | 40 |

2. Indices statistiques

| | | |
|------|--|----|
| I. | Indices élémentaires | 44 |
| 1.1 | Définition | 44 |
| 1.2 | Propriétés | 44 |
| II. | Indices synthétiques | 45 |
| 2.1 | Indices synthétiques de Laspeyres et Paasche : premières formules | 46 |
| 2.2 | Formules développées | 47 |
| 2.3 | Comparaison des indices de Laspeyres et de Paasche | 48 |
| 2.4 | Indice de Fischer | 50 |
| 2.5 | Propriétés des indices de Fischer, Laspeyres et Paasche | 51 |
| 2.6 | Utilisation de ces trois indices | 51 |
| III. | Indices-chaînes | 52 |
| 3.1 | Raccord d'indices | 52 |
| 3.2 | Les indices-chaînes | 53 |
| IV. | Traitement statistique des indices | 54 |
| 4.1 | Échelle logarithmique | 54 |
| 4.2 | Propriétés du papier à ordonnée logarithmique | 55 |
| 4.3 | Exemple d'utilisation du papier à ordonnée logarithmique | 56 |
| V. | Bilan | 58 |
| | <i>Testez-vous</i> | 59 |
| | <i>Exercices</i> | 60 |

3. Distributions statistiques à deux caractères

| | | |
|------|--|----|
| I. | Distributions statistiques à deux variables | 64 |
| 1.1 | Distribution conjointe | 64 |
| 1.2 | Distributions marginales | 65 |
| 1.3 | Distributions conditionnelles | 65 |
| 1.4 | Dépendance et indépendance statistique | 68 |
| II. | Deux variables quantitatives | 68 |
| 2.1 | Caractéristiques d'un couple de deux variables quantitatives | 69 |
| 2.2 | Ajustement linéaire d'un nuage de points | 70 |
| 2.3 | Interprétation du coefficient de corrélation linéaire | 72 |
| 2.4 | Comparaison des deux droites des moindres carrés | 77 |
| 2.5 | Le coefficient r et la qualité de l'ajustement linéaire | 78 |
| III. | Une variable qualitative et une variable quantitative | 81 |
| 3.1 | Mesure de la liaison par le rapport de corrélation | 81 |
| 3.2 | Comparaison du coefficient de corrélation linéaire et des rapports de corrélation | 84 |

| | |
|---------------------------------|----|
| IV. Deux variables qualitatives | 85 |
| V. Bilan | 87 |
| <i>Testez-vous</i> | 89 |
| <i>Exercices</i> | 92 |

4. Séries chronologiques et prévision

| | |
|---|-----|
| I. Éléments constitutifs d'une série chronologique | 96 |
| 1.1 La tendance à long terme | 96 |
| 1.2 Le mouvement saisonnier | 96 |
| 1.3 Les irrégularités | 97 |
| 1.4 Les perturbations | 97 |
| II. Les modèles de compositions d'une série chronologique | 97 |
| III. Analyse de la tendance | 100 |
| 3.1 Ajustement de la tendance par une fonction analytique | 100 |
| 3.2 Définition d'une moyenne mobile | 101 |
| 3.3 Détermination de la tendance par la méthode des moyennes mobiles | 102 |
| 3.4 Inconvénients de la méthode des moyennes mobiles | 104 |
| IV. Correction des variations saisonnières | 104 |
| 4.1 Modèle additif | 105 |
| 4.2 Modèle multiplicatif | 105 |
| 4.3 Autres approches | 106 |
| V. Un exemple de décomposition d'une série chronologique | 107 |
| 5.1 Schéma additif | 108 |
| 5.2 Schéma multiplicatif | 109 |
| VI. Les méthodes de lissage exponentiel | 111 |
| 6.1 Le lissage exponentiel simple | 111 |
| 6.2 Le lissage exponentiel double | 114 |
| <i>Testez-vous</i> | 116 |
| <i>Exercices</i> | 117 |

5. Modèle probabiliste et variable aléatoire

| | |
|--|-----|
| I. Éléments de calcul des probabilités | 121 |
| 1.1 Notion de probabilité | 122 |
| 1.2 Probabilités conditionnelles | 124 |

| | |
|---|-----|
| II. Variables aléatoires à une dimension | 130 |
| 2.1 Définitions | 130 |
| 2.2 Loi de probabilité d'une variable aléatoire | 132 |
| 2.3 Loi d'une fonction de variable aléatoire | 137 |
| III. Couple de variables aléatoires | 138 |
| 3.1 Fonction de répartition d'un couple aléatoire | 138 |
| 3.2 Loi d'un couple aléatoire discret | 139 |
| 3.3 Loi d'un couple aléatoire continu | 141 |
| IV. Indicateurs des variables aléatoires | 143 |
| 4.1 Mode | 144 |
| 4.2 Espérance mathématique | 144 |
| 4.3 Variance | 147 |
| 4.4 Covariance de deux variables aléatoires, coefficient de corrélation linéaire | 149 |
| 4.5 Moment, fonction génératrice des moments | 149 |
| 4.6 Indicateurs de forme | 151 |
| 4.7 Quantiles | 151 |
| V. Convergence des variables aléatoires réelles | 152 |
| <i>Testez-vous</i> | 159 |
| <i>Exercices</i> | 163 |

6. Les principaux modèles statistiques discrets

| | |
|--|-----|
| I. Les modèles élémentaires | 167 |
| 1.1 Le schéma de Bernouilli | 167 |
| 1.2 La loi uniforme discrète | 169 |
| II. Les schémas de Bernouilli itératifs | 171 |
| 2.1 Le schéma binomial | 171 |
| 2.2 Le schéma hypergéométrique | 176 |
| 2.3 La loi géométrique et la loi de Pascal | 179 |
| III. La loi de Poisson | 184 |
| 3.1 Définition et propriétés | 184 |
| 3.2 Abord statistique | 188 |
| 3.3 Abord probabiliste | 188 |
| <i>Exercices</i> | 192 |

7. Les principaux modèles statistiques continus

| | |
|------------------------------|-----|
| I. Modèles continus simples | 195 |
| 1.1 La loi uniforme continue | 195 |
| 1.2 La loi exponentielle | 199 |

| | | |
|------|--|-----|
| II. | La loi normale ou loi de Laplace-Gauss | 203 |
| 2.1 | La loi normale centrée réduite | 203 |
| 2.2 | La loi normale $\mathcal{N}(m, \sigma)$ | 204 |
| 2.3 | Usage des tables | 210 |
| 2.4 | Abord statistique de la loi normale | 217 |
| 2.5 | Abord probabiliste de la loi normale | 219 |
| 2.6 | Correction de continuité | 223 |
| III. | Les lois dérivées de la loi normale | 224 |
| 3.1 | La loi du Khi-deux | 224 |
| 3.2 | La loi de Student | 231 |
| 3.3 | La loi de Fisher-Snedecor | 236 |
| IV. | Quelques autres modèles continus courants | 239 |
| 4.1 | La loi log-normale | 239 |
| 4.2 | La loi de Pareto | 244 |
| 4.3 | La loi de Weibull | 249 |
| 4.4 | La loi logistique | 252 |
| V. | Bilan | 255 |
| | <i>Testez-vous</i> | 257 |
| | <i>Exercices</i> | 260 |
| | Réponses aux questionnaires “Testez-vous” | 263 |
| | Chapitre 1 | 263 |
| | Chapitre 2 | 264 |
| | Chapitre 3 | 265 |
| | Chapitre 4 | 266 |
| | Chapitre 5 | 267 |
| | Chapitres 6 et 7 | 268 |
| | Corrigés des exercices | 271 |
| | Chapitre 1 | 271 |
| | Chapitre 2 | 274 |
| | Chapitre 3 | 275 |
| | Chapitre 4 | 279 |
| | Chapitre 5 | 282 |
| | Chapitre 6 | 284 |
| | Chapitre 7 | 287 |
| | Annexes | 293 |
| I. | Formulaire élémentaire de combinatoire | 293 |
| 1. | Ensemble des parties d'un ensemble | 293 |



Bernard Goldfarb • Catherine Pardoux

INTRODUCTION À LA MÉTHODE STATISTIQUE

Gestion. Économie

2^e édition
**MANUEL
ET EXERCICES
CORRIGÉS**

Pour permettre une approche concrète des problèmes rencontrés en sciences économiques, en gestion et plus généralement dans les sciences humaines, les **méthodes de base de la statistique** sont associées dans cet ouvrage aux **logiciels d'application les plus récents** et aux moyens actuels de calcul.

À partir de données réelles et mises à jour, les auteurs développent de façon très pédagogique :

- les principales méthodes d'analyse descriptive notamment par les représentations graphiques actuelles (histogramme, diagramme branche et feuille, boîte-à-pattes, etc.) ;
- les propriétés essentielles mises en évidence par toutes les techniques de description ;
- les représentations utilisant les probabilités et les modèles les plus employés en pratique, aux fins de prévision ou de décision par exemple.

Ce livre permet ainsi d'acquérir les bases à la fois solides et pratiques d'une méthode indispensable en présentant des synthèses pédagogiques (sous forme de diagrammes et tableaux récapitulatifs) et en s'appuyant sur la validation des connaissances de chaque chapitre, grâce à des **tests et des exercices corrigés**.

BERNARD GOLDFARB
Maître de conférences
à l'université
de Paris IX-Dauphine.

CATHERINE PARDOUX
Maître de conférences
à l'université
de Paris IX-Dauphine.

- ▶ DEUG sciences économiques, MASS
- ▶ MIAGE
- ▶ IEP, grandes écoles de commerce et de gestion
- ▶ Candidats aux concours administratifs de catégorie A
- ▶ Utilisateurs de logiciels de traitement statistique



9 782100 037599
ISBN 2 10 003759 5
Code 043759



DUNOD
ÉDITEUR