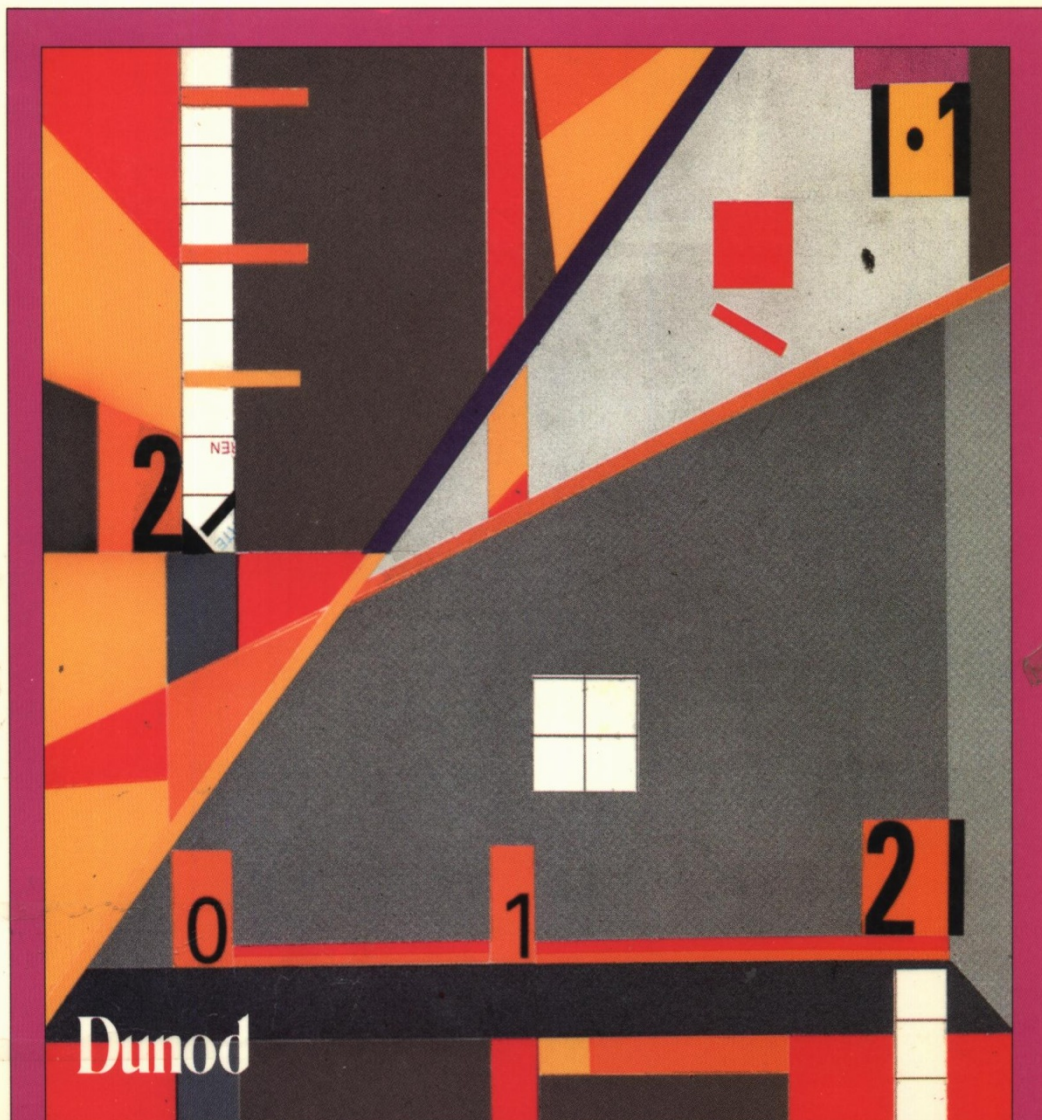


ALAIN BLUM

# MATHÉMATIQUES ET STATISTIQUE APPLIQUÉES AUX SCIENCES SOCIALES



# Tables des matières

<b>Avant-propos</b>	<b>III</b>
<b>PREMIÈRE PARTIE. Éléments de base - modélisation</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre 1. Relation entre deux quantités – description et simplification – [La fonction]</b>	<b>3</b>
1. Définition exhaustive de la relation . . . . .	3
2. Simplification de la description [forme paramétrique] . . . . .	5
3. Définition de la “forme de la relation” [continuité, dérivabilité, différentielles] . . . . .	6
4. Description réduite d’une relation [formule de Taylor] . . . . .	9
5. Approche géométrique [Primitive; intégration] . . . . .	9
6. Deux problèmes d’application . . . . .	11
<b>Chapitre 2. L’observation de l’infini [Les suites et les séries]</b>	<b>21</b>
1. Séquence d’observation [La suite] . . . . .	21
2. Le devenir sans limites [limites d’une suite] . . . . .	24
3. Relations plus complexes [suites et matrices] . . . . .	25
4. Accumulation [les séries] . . . . .	27
<b>Chapitre 3. Les notions de structures et de classes [Vecteurs et matrices]</b>	<b>29</b>
1. Description [Vecteurs, matrices] . . . . .	29
2. Évolution de structures [le calcul matriciel] . . . . .	31
3. Description simplifiée d’une structure [Valeurs propres - diagonalisation] . . . . .	36
<b>Chapitre 4. Relations élémentaires entre individus [les graphes]</b>	<b>41</b>
1. Définition d’un réseau [Graphe] . . . . .	41
2. Composante d’un réseau [Chemins, circuits, longueur] . . . . .	44
3. Étude des composantes d’un graphe [Composantes connexes] . . . . .	46

4. Cohérence des composantes [Indices liés à un graphe] . . . 47  
 5. Représentation matricielle d'un graphe . . . . . 48

**Chapitre 5. Modélisation de l'inconnu et description des possibles [Éléments de probabilités] 50**

1. Modélisation ou description ? [ Probabilités ou statistiques ?] 50  
 2. Espace des possibles finis . . . . . 53  
 3. Relation entre événements [Indépendance, corrélation] . . . . 56  
 4. Quantités aléatoires [Variable aléatoire, espérance, variance] 57  
 5. Description synthétique [Espérance, variance] . . . . . 59  
 6. Couple de variables aléatoires . . . . . 64  
 7. Propriétés de l'espérance et la variance . . . . . 67  
 8. Variables aléatoires continues . . . . . 67  
 9. Convergence des variables aléatoires . . . . . 72  
 10. Loi normale . . . . . 73  
 11. Tirage dans une population . . . . . 74  
 12. Comportements asymptotiques . . . . . 77

**DEUXIÈME PARTIE. De la mesure à la description 79**

**Chapitre 1. Éléments de statistiques Estimation 81**

1. Théorie et observation [Estimateur] . . . . . 82  
 2. Choix d'un bon estimateur . . . . . 84  
 3. Échantillon [Modèle d'échantillonnage] . . . . . 87  
 4. Vérifier une hypothèse [Tests statistiques] . . . . . 89  
 5. Tests d'indépendance, de similitude [ $\chi^2$ , Student] . . . . . 92  
 6. Zone de variation d'une estimation [Régions de confiance] . . 95

**Chapitre 2. Dépendance entre variables [Éléments d'économétrie] 96**

1. Ajustement d'une droite [Moindres carrés ordinaires] . . . . 98  
 2. Ecueils et abus d'interprétation . . . . . 102  
 3. Tests sur les coefficients . . . . . 103  
 4. Plus d'une variable explicative [La régression multiple] . . . 104

**Chapitre 3. Description sans modèle [Statistique descriptive] 105**

1. Statistique et statistique descriptive . . . . . 105  
 2. Du quantitatif au qualitatif . . . . . 107  
 3. Synthèse et représentation graphique . . . . . 108

4. Cohérence des composantes [Indices liés à un graphe] . . . . . 47  
 5. Représentation matricielle d'un graphe . . . . . 48

**Chapitre 5. Modélisation de l'inconnu et description des possibles [Éléments de probabilités] 50**

1. Modélisation ou description ? [ Probabilités ou statistiques ?] 50  
 2. Espace des possibles finis . . . . . 53  
 3. Relation entre événements [Indépendance, corrélation] . . . . . 56  
 4. Quantités aléatoires [Variable aléatoire, espérance, variance] 57  
 5. Description synthétique [Espérance, variance] . . . . . 59  
 6. Couple de variables aléatoires . . . . . 64  
 7. Propriétés de l'espérance et la variance . . . . . 67  
 8. Variables aléatoires continues . . . . . 67  
 9. Convergence des variables aléatoires . . . . . 72  
 10. Loi normale . . . . . 73  
 11. Tirage dans une population . . . . . 74  
 12. Comportements asymptotiques . . . . . 77

**DEUXIÈME PARTIE. De la mesure à la description 79**

**Chapitre 1. Éléments de statistiques Estimation 81**

1. Théorie et observation [Estimateur] . . . . . 82  
 2. Choix d'un bon estimateur . . . . . 84  
 3. Échantillon [Modèle d'échantillonnage] . . . . . 87  
 4. Vérifier une hypothèse [Tests statistiques] . . . . . 89  
 5. Tests d'indépendance, de similitude [ $\chi^2$ , Student] . . . . . 92  
 6. Zone de variation d'une estimation [Régions de confiance] . . . . . 95

**Chapitre 2. Dépendance entre variables [Éléments d'économétrie] 96**

1. Ajustement d'une droite [Moindres carrés ordinaires] . . . . . 98  
 2. Ecueils et abus d'interprétation . . . . . 102  
 3. Tests sur les coefficients . . . . . 103  
 4. Plus d'une variable explicative [La régression multiple] . . . . . 104

**Chapitre 3. Description sans modèle [Statistique descriptive] 105**

1. Statistique et statistique descriptive . . . . . 105  
 2. Du quantitatif au qualitatif . . . . . 107  
 3. Synthèse et représentation graphique . . . . . 108

4. Mesures synthétiques . . . . .	115
5. Interpolations . . . . .	130

**Chapitre 4. Séries dépendant du temps [Séries chronologiques] 123**

1. Tendance et variations . . . . .	124
2. Les moyennes mobiles . . . . .	127
3. Périodicité et saisonnalité . . . . .	129

**TROISIÈME PARTIE. Construction de modèles et description - problèmes de synthèse 135**

1. De la société et de ses inégalités [Calcul matriciel, probabilités, $\chi_2$ ] . . . . .	137
2. De la naissance à la mort [Démographie et probabilité, calcul matriciel, séries temporelles] . . . . .	145
3. Comment peut-on bien se marier? [Tableaux croisés, matrices, lois conjointes, probabilité] . . . . .	151
4. Garçons et filles [probabilités, statistique descriptive] . . . . .	158
5. L'espace à la place du temps [Régression, corrélation, matrice] . . . . .	164
6. Ménages et structures familiales [probabilités, statistiques élémentaires] . . . . .	172

**Orientations bibliographiques 181**

## MATHÉMATIQUES ET STATISTIQUE APPLIQUÉES AUX SCIENCES SOCIALES

Ce manuel, destiné aux étudiants de Sciences Humaines (niveau mathématique : baccalauréat littéraire), est organisé autour d'un principe élémentaire : l'étude formelle d'un processus social suppose un va-et-vient entre la modélisation et l'analyse statistique ; or, le modèle, en sciences sociales, est étroitement lié à une description initiale intuitive et non formalisée.

L'ouvrage fait donc le lien entre les outils mathématiques et statistiques fondamentaux (en partant des plus simples, comme la fonction) et leur utilisation dans les divers domaines des sciences sociales. Fondé sur le développement de modèles simples mais réalistes, interprétés en termes intuitifs et formels, il présente les outils mathématiques et statistiques de façon concrète, sans pour autant oublier la rigueur indispensable à ces applications.

Le livre comporte trois parties : modélisation, estimation et application. Cette dernière est constituée de problèmes illustrant le lien permanent entre le langage des sciences sociales, les modèles mathématiques et les estimations statistiques qui en découlent. Les deux premières parties sont, elles aussi, enrichies par des exemples pris dans les divers domaines des sciences sociales.

Alain Blum, Chargé de recherches à l'Institut National d'Études Démographiques (Département méthodes et prévisions), enseigne à l'École Polytechnique (en Humanités et Sciences Sociales) ainsi qu'à l'École des Hautes Études en Sciences Sociales (DEA "Démographie et Sciences Sociales").



9 782040 198145



ISBN 2-04-019814-8