

Audet, Boucher, Caumartin, Skeene

Probabilités et statistiques



gaëtan morin
éditeur

M 197

Audet, Boucher, Caumartin, Skeene

Distributeur exclusif pour l'Europe et l'Afrique :

Editions Eska S.A.R.L.

30, rue de Valenciennes
75013 Paris, France
Tél. : 553 42 02

046114
①



On peut se procurer nos ouvrages chez les distributeurs suivants :

Entreprise nationale du livre

DIPSA

Algérie
Tél. : (213 01) 92 57

Barcelone
Tél. : (34 3) 200 00 08

Probabilités et statistiques

Algérie

Office des publications
universitaires
1, Place Centrale
Ben-Aknoun (Alger)
Tél. : (213) 75 57 18

Tunisie

Société tunisienne
de diffusion
5, av. de Carthage
Tunis
Tél. : (216-1) 255000

et dans les librairies universitaires des pays suivants :

Algérie

Côte-d'Ivoire

Luxembourg

Rwanda



gaëtan morin
éditeur

Mali

Sénégal

Maroc

Sierra Leone

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS		XI
CHAPITRE 1 : STATISTIQUE DESCRIPTIVE		1
1.1	INTRODUCTION	1
1.2	TERMINOLOGIE	2
1.3	TRAITEMENT DES DONNÉES	4
1.4	MISE EN ORDRE ET PRÉSENTATION DES DONNÉES	5
1.4.1	Cas d'un caractère qualitatif	5
1.4.2	Cas d'un caractère quantitatif discret	6
1.4.3	Cas d'un caractère continu	8
1.5	REPRÉSENTATIONS GRAPHIQUES	18
1.5.1	Diagramme en bâtons	18
1.5.2	Histogramme	19
1.5.3	Polygone d'effectifs	21
1.5.4	Courbe d'effectifs	22
1.5.5	Ogive	22
1.5.6	Diagramme circulaire	24
1.6	DISTRIBUTION D'EFFECTIFS POUR DEUX VARIABLES OU PLUS	25
1.6.1	Table de contingence	25
1.6.2	Représentation en arbre	26
1.7	CARACTÉRISATION DES DONNÉES	28
1.8	MESURES DE TENDANCE CENTRALE	28
1.8.1	La moyenne (arithmétique)	28
1.8.2	Calcul de la moyenne pour des données non groupées en classes	28
1.8.3	Calcul de la moyenne pour des données groupées en classes	29
1.8.4	Calcul de la moyenne pour des données groupées en classes, par la méthode du changement d'échelle	30
1.8.5	Moyenne pondérée et moyenne combinée	32
1.8.6	La médiane	34
1.8.7	Cas où les données ne sont pas groupées en classes	35
1.8.8	Cas où les données sont groupées en classes	36
1.8.9	Le mode	37
1.8.10	Considérations sur les mesures de tendance centrale	37
1.9	MESURES DE DISPERSION	41
1.9.1	L'étendue	41
1.9.2	La variance	42
1.9.3	Calcul de la variance pour des données non groupées en classes	42
1.9.4	Calcul de la variance pour des données groupées en classes	44
1.9.5	Calcul de la variance pour des données groupées en classes, par la méthode du changement d'échelle	45
1.9.6	L'écart type	46
1.9.7	Coefficient de variation	46
1.10	MESURES DE POSITION	47
1.10.1	Calcul des quantiles pour des données groupées en classes	48
1.11	EXERCICES RÉCAPITULATIFS	49
CHAPITRE 2 : RÉGRESSION ET CORRÉLATION		55
2.1	INTRODUCTION	55
2.2	RÉGRESSION LINÉAIRE SIMPLE	55
2.3	SÉRIE CHRONOLOGIQUE	63

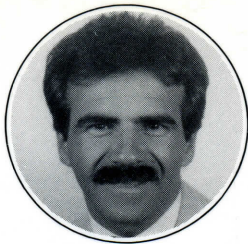
VIII Table des matières

2.4	LE COEFFICIENT DE CORRÉLATION	69
2.5	INTERPRÉTATION DU COEFFICIENT DE CORRÉLATION	77
2.6	EXERCICES RÉCAPITULATIFS	79
CHAPITRE 3 : L'ANALYSE COMBINATOIRE		83
3.1	LE DÉNOMBREMENT	83
3.2	PRINCIPES FONDAMENTAUX DE DÉNOMBREMENT	83
3.2.1	Le principe de multiplication	83
3.2.2	Le principe d'addition	86
3.3	NOTATION FACTORIELLE	90
3.4	PROBLÈMES DE DÉNOMBREMENT	91
3.4.1	Arrangements	91
3.4.2	Permutations	95
3.4.3	Combinaisons	98
3.4.4	Permutations d'objets non tous distincts	104
3.5	BINÔME DE NEWTON	107
3.6	CARDINAL DE L'ENSEMBLE DE PUISSANCE	109
3.7	EXERCICES RÉCAPITULATIFS	110
CHAPITRE 4 : NOTIONS DE PROBABILITÉS		113
4.1	INTRODUCTION	113
4.2	NOTIONS FONDAMENTALES	114
4.3	ÉVÉNEMENTS DE TYPE PARTICULIER	118
4.4	OPÉRATIONS DÉFINIES SUR LES ÉVÉNEMENTS	118
4.5	PARTITION D'UN ÉVÉNEMENT	120
4.6	PROBABILITÉ A PRIORI	123
4.7	PROPRIÉTÉS DE LA NOTION DE PROBABILITÉS	127
4.7.1	Règles particulières	128
4.7.2	Probabilité conditionnelle	133
4.7.3	Règle de multiplication des probabilités	136
4.7.4	Partition et formule de Bayes	141
4.8	ÉVÉNEMENTS INDÉPENDANTS	146
4.9	EXERCICES RÉCAPITULATIFS	147
CHAPITRE 5 : LES VARIABLES ALÉATOIRES		151
5.1	INTRODUCTION	151
5.2	NOTION DE VARIABLE ALÉATOIRE	151
5.3	TYPES DE VARIABLES ALÉATOIRES	153
5.4	TRAITEMENT D'UNE VARIABLE ALÉATOIRE DISCRÈTE	154
5.4.1	Fonction de probabilité	154
5.4.2	Distribution de probabilités	156
5.4.3	Fonction de répartition	158
5.5	CARACTÉRISTIQUES DE BASE D'UNE VARIABLE ALÉATOIRE	160
5.6	LES MOMENTS D'UNE VARIABLE ALÉATOIRE	163
5.6.1	Quelques propriétés des moments	166
5.7	VARIABLE ALÉATOIRE STANDARDISÉE OU CENTRÉE RÉDUITE	170
5.8	TRAITEMENT D'UNE VARIABLE ALÉATOIRE CONTINUE	173
5.9	EXERCICES RÉCAPITULATIFS	179
CHAPITRE 6 : LOIS DE PROBABILITÉS D'USAGE COURANT		183
6.1	INTRODUCTION	183
6.2	LOIS DISCRÈTES	183

6.2.1	Loi binomiale	183
6.2.2	Loi de Poisson	190
6.3	LOIS CONTINUES	196
6.3.1	Loi normale (ou loi de Laplace – Gauss)	196
6.3.2	Approximation d'une loi binomiale par une loi normale	208
6.3.3	Loi uniforme	211
6.3.4	Loi exponentielle	214
6.4	EXERCICES RÉCAPITULATIFS	218
CHAPITRE 7 : ÉCHANTILLONNAGE ET ESTIMATION		221
7.1	INTRODUCTION	221
7.2	MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE	221
7.2.1	Échantillon aléatoire simple	221
7.2.1.1	Tirage dans une urne	222
7.2.1.2	Table des nombres aléatoires	222
7.2.2	Échantillon systématique	223
7.3	ESTIMATION	224
7.3.1	Espérance mathématique d'une moyenne	225
7.3.2	Espérance mathématique d'une proportion	227
7.3.3	Estimation ponctuelle d'un paramètre	229
7.4	DISTRIBUTIONS D'ÉCHANTILLONNAGES	230
7.4.1	Distribution de probabilité de la variable aléatoire \bar{X}	233
7.4.2	Résumé des caractéristiques de la variable \bar{X}	235
7.5	ESTIMATION PAR INTERVALLE DE CONFIANCE DE μ	236
7.6	ESTIMATION PAR INTERVALLE DE CONFIANCE D'UNE MOYENNE ET D'UNE PROPORTION	241
7.6.1	Intervalle de confiance de la moyenne d'une population	241
7.6.2	Intervalle de confiance pour une proportion	248
7.7	TAILLE DE L'ÉCHANTILLON VERSUS LA PRÉCISION DE L'INTERVALLE DE CONFIANCE	250
7.7.1	Pour l'estimation d'une proportion	251
7.8	EXERCICES RÉCAPITULATIFS	253
CHAPITRE 8 : TESTS D'HYPOTHÈSES SUR UNE PROPORTION, SUR UNE MOYENNE ET SUR UNE DIFFÉRENCE DE MOYENNES		259
8.1	INTRODUCTION	259
8.2	TESTS D'HYPOTHÈSES SUR UNE PROPORTION (OU UN EFFECTIF) RELATIFS À UNE DISTRIBUTION BINOMIALE	262
8.3	TESTS D'HYPOTHÈSES SUR UNE PROPORTION (OU UN EFFECTIF) RELATIFS À UNE DISTRIBUTION DE POISSON	264
8.4	TESTS D'HYPOTHÈSES SUR UNE PROPORTION (OU UN EFFECTIF) RELATIFS À UNE DISTRIBUTION NORMALE	265
8.5	ÉTAPES D'UN TEST D'HYPOTHÈSE	269
8.6	DESCRIPTION DES ÉTAPES LORS D'UN TEST SUR UNE MOYENNE LORSQUE L'ÉCART TYPE DE LA POPULATION EST CONNU	269
8.6.1	Formulation des hypothèses H_0 et H_1	269
8.6.2	Détermination du niveau de signification α	271
8.6.3	Identification des conditions du test et choix de la statistique appropriée	272
8.6.4	Adoption d'une règle de décision basée sur la ou les valeur-s critique-s de la statistique du test	272
8.6.5	Calcul de la valeur prise par la statistique du test	275
8.6.6	Prise de décision	276
8.7	TESTS D'HYPOTHÈSES SUR UNE MOYENNE, DANS LE CAS DES PETITS ÉCHANTILLONS, LORSQUE L'ÉCART TYPE DE LA POPULATION EST INCONNU	279

X Table des matières

8.8	ERREUR DE DEUXIÈME ESPÈCE	283
8.9	CALCUL DE LA TAILLE DE L'ÉCHANTILLON REQUIS POUR UN TEST D'HYPOTHÈSE SUR LA MOYENNE	288
8.10	TESTS D'HYPOTHÈSES SUR LA DIFFÉRENCE DE DEUX MOYENNES LORSQUE LES ÉCHANTILLONS SONT INDÉPENDANTS	289
8.10.1	Cas où les deux populations sont distribuées normalement	290
8.10.2	Cas des petits échantillons	294
8.11	EXERCICES RÉCAPITULATIFS	296
CHAPITRE 9 : TESTS DU CHI-DEUX		301
9.1	LA LOI DU CHI-DEUX	301
9.2	TESTS D'HYPOTHÈSES UTILISANT LA LOI DU CHI-DEUX	304
9.2.1	Test de conformité ou d'ajustement	304
9.2.2	Effectifs théoriques minimaux	309
9.2.3	Correction de Yates	311
9.2.4	Test d'indépendance de deux caractères	313
9.2.5	Test d'égalité de proportions	317
9.2.6	Test d'homogénéité	320
9.3	EXERCICES RÉCAPITULATIFS	322
ANNEXE 1		329
ANNEXE 2		355
RÉPONSES		373
INDEX		403



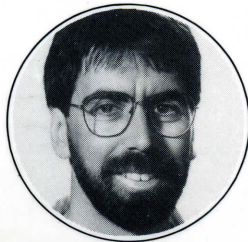
Donald AUDET, B.Sp.Sc. (Mathématiques), M.Ed., enseigne les mathématiques au Collège de Chicoutimi depuis 1972. Il est actuellement membre du Comité de la coordination des programmes de mathématiques dans l'enseignement collégial.



Claude BOUCHER, B.A., B.Sc. (Mathématiques), dipl. de l'E.N.S., M.Sc. (Mathématiques), a enseigné à l'École de génie et de commerce de Chicoutimi. Il enseigne présentement au Collège de Chicoutimi.



André CAUMARTIN, B.A., B.Sc. (Option statistiques), enseigne au Collège de Chicoutimi depuis 1970. Il s'intéresse particulièrement aux mathématiques appliquées et poursuit des études en informatique appliquée à l'éducation.



Claude SKEENE, B.Sp.Sc. (Mathématiques), enseigne les mathématiques au niveau collégial depuis 1976. Il a déjà travaillé au CRAPO (Centre de recherche-action sur les applications pédagogiques de l'ordinateur) du Collège de Chicoutimi.

Probabilités et statistiques

Cet ouvrage est destiné aux étudiant-e-s de niveau collégial et universitaire qui ont à appliquer, dans leur programme, la théorie des probabilités et des statistiques. L'objectif principal est de leur faire découvrir les concepts de base à tout sondage et à toute recherche empirique. Pour ce faire, les notions fondamentales, énoncées graduellement, côtoient des exemples pratiques et simples. Elles sont en outre enrichies de nombreux exercices partiels et récapitulatifs qui présentent des contextes nouveaux et réalistes. Un grand nombre de graphiques et de tableaux viennent ajouter à la compréhension des phénomènes étudiés.

Les neuf chapitres du manuel se déroulent comme suit. Le premier traite des statistiques descriptives et le deuxième est consacré à la régression et à la corrélation. Le chapitre trois porte sur l'analyse combinatoire, mais cette matière n'est pas nécessaire à la compréhension du chapitre suivant qui porte sur la notion de probabilités. Les chapitres cinq et six sont des exposés sur la notion de variable aléatoire et sur les principales distributions de probabilités. Le chapitre sept couvre l'inférence et l'estimation. Le chapitre huit, qui traite des tests d'hypothèses paramétriques, ouvre la voie à une catégorie de tests (non paramétriques) fréquemment utilisés, les tests du khi-carré, qui sont présentés au chapitre neuf.

Le volume contient aussi deux annexes. La première comporte quelques programmes SPSSX et BASIC applicables aux exercices du volume. La deuxième présente les différentes tables statistiques utilisées dans le manuel. À la toute fin de l'ouvrage se trouvent les réponses aux exercices partiels et récapitulatifs présentés dans les chapitres. En outre, un index permet la localisation plus rapide des sujets d'intérêt particulier.



ISBN 2-89105-211-0

gaëtan morin éditeur

C.P.965, CHICOUTIMI, QUÉBEC, CANADA, G7H 5E8 TEL.:(418)545-3333

