

Jean-Pierre Bélisle  
Jacques Desrosiers

---

# Introduction à la statistique

---



**gaëtan morin**  
**éditeur**

Jean-Pierre Bélisle  
Jacques Desrosiers

M. 386



7010  $\frac{2}{2}$

---

# Introduction à la statistique

---



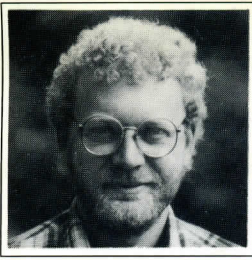
**gaëtan morin**  
**éditeur**

# TABLE DES MATIÈRES

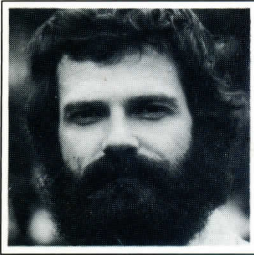
<b>AVANT-PROPOS</b> .....	IX
<b>CHAPITRE 1 : INTRODUCTION À LA STATISTIQUE DESCRIPTIVE</b> .....	1
1.1 L'objet de la statistique descriptive .....	1
1.2 Terminologie et classification .....	1
1.3 Distribution d'un caractère qualitatif et d'une variable statistique discrète ..	4
1.4 Distribution d'une variable statistique continue .....	10
1.5 Le regroupement des données .....	14
1.6 Représentation graphique d'une distribution lorsque les données sont regroupées .....	18
1.7 Polygone des fréquences .....	24
1.8 Le cumul des fréquences .....	26
1.9 Problèmes .....	31
<b>CHAPITRE 2 : LES MESURES DE TENDANCE CENTRALE ET DE DISPERSION</b> ....	39
2.1 Caractérisation d'une distribution .....	39
2.2 La moyenne .....	40
2.3 La médiane .....	44
2.4 Le mode .....	52
2.5 L'étendue .....	53
2.6 L'écart type .....	53
2.7 Problèmes .....	58
<b>CHAPITRE 3 : INTERPRÉTATION DES ÉTUDES DESCRIPTIVES</b> .....	63
3.1 L'unimodalité .....	63
3.2 Propriétés des mesures de tendance centrale .....	67
3.3 Les mesures de position .....	70
3.4 Propriétés des mesures de dispersion .....	74
3.5 Les changements d'origine et d'échelle .....	76
3.6 Étude d'un caractère qualitatif .....	79
3.7 Annexe : Démonstration de l'inégalité de Bienaymé-Tchébycheff (cas discret) .....	79
3.8 Problèmes .....	80
<b>CHAPITRE 4 : INTRODUCTION AUX NOTIONS D'ÉCHANTILLONNAGE ET DE VARIABLES ALÉATOIRES</b> .....	87
4.1 La notion d'échantillon .....	87
4.2 Le prélèvement d'un échantillon .....	87
4.3 Distribution due à l'échantillonnage .....	90
4.4 Variables aléatoires .....	92
4.5 Problèmes .....	99
<b>CHAPITRE 5 : LA LOI BINÔMIALE</b> .....	101
5.1 Présentation de la loi binômiale .....	101
5.2 Distribution d'une variable obéissant à une loi binômiale .....	103
5.3 Espérance et variance d'une distribution binômiale .....	107
5.4 Représentation graphique d'une distribution binômiale .....	107
5.5 Somme des variables obéissant à des lois binômiales .....	111
5.6 Annexe : Démonstration du théorème 5.1 .....	112
5.7 Problèmes .....	115

<b>CHAPITRE 6 : LA LOI NORMALE</b> .....	119
6.1 Définition de la loi normale .....	119
6.2 La loi normale centrée réduite .....	120
6.3 Utilisation de la table de l'aire sous la courbe normale centrée réduite .....	122
6.4 Calcul des quantiles d'une distribution normale .....	127
6.5 La cote $Z$ .....	128
6.6 Distribution d'une somme de variables aléatoires .....	129
6.7 Le théorème central limite .....	132
6.8 Approximation de la loi binômiale .....	137
6.9 Problèmes .....	138
<b>CHAPITRE 7 : L'ESTIMATION PONCTUELLE ET LES LOIS D'ÉCHANTILLONNAGE</b> .....	143
7.1 Moyenne d'un échantillon aléatoire prélevé avec remise .....	143
7.2 Proportion de succès d'un échantillon aléatoire prélevé avec remise .....	148
7.3 L'estimation ponctuelle de $\mu$ et $p$ .....	149
7.4 La variance corrigée de l'échantillon .....	150
7.5 L'échantillonnage sans remise .....	151
7.6 Problèmes .....	152
<b>CHAPITRE 8 : LES INTERVALLES DE CONFIANCE POUR <math>\mu</math> ET <math>p</math></b> .....	155
8.1 Un premier cas d'intervalle de confiance pour $\mu$ .....	155
8.2 Autres intervalles de confiance pour $\mu$ .....	158
8.3 Intervalle de confiance pour $p$ .....	163
8.4 La précision d'une estimation par intervalle de confiance .....	165
8.5 Problèmes .....	168
<b>CHAPITRE 9 : LES TESTS D'HYPOTHÈSES SUR <math>\mu</math> ET <math>p</math></b> .....	173
9.1 Définition d'un test .....	173
9.2 La forme de la règle de décision .....	175
9.3 Les erreurs pouvant résulter de la prise de décision .....	177
9.4 Un exemple de calcul de la région critique et de la prise de décision .....	182
9.5 Quelques propriétés des tests .....	185
9.6 Les tests usuels sur $\mu$ .....	187
9.7 Les tests sur $p$ .....	192
9.8 Problèmes .....	194
<b>CHAPITRE 10 : LA LOI DU KHI-DEUX ET CERTAINES DE SES APPLICATIONS</b> .....	199
10.1 Introduction .....	199
10.2 La loi du khi-deux .....	199
10.3 Intervalles de confiance et tests d'hypothèses sur $\sigma^2$ .....	202
10.4 Test d'ajustement du khi-deux .....	206
10.5 Test d'indépendance .....	212
10.6 Problèmes .....	217
<b>CHAPITRE 11 : ÉTUDE SUR DEUX POPULATIONS</b> .....	221
11.1 Introduction .....	221
11.2 Comparaison de deux moyennes .....	222
11.3 Comparaison de deux proportions .....	230
11.4 Comparaison de deux variances .....	233
11.5 Test d'homogénéité du khi-deux .....	237
11.6 Problèmes .....	242

<b>Réponses aux problèmes</b> .....	247
<b>Annexe : Tables</b> .....	267
Table 1 : Nombres aléatoires .....	268
Table 2 : Distributions binômiales .....	269
Table 3 : Aire sous la courbe normale centrée réduite .....	273
Table 4 : Valeurs critiques de lois T de Student .....	274
Table 5 : Valeurs critiques des lois du khi-deux .....	275
Table 6a : Valeurs critiques des lois F de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ) .....	276
Table 6b : Valeurs critiques des lois F de Fisher ( $\alpha = 0,025$ ) .....	277
<b>INDEX</b> .....	279



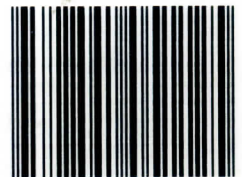
**Jean-Pierre Bélisle**, B.Sc., M.Sc., statisticien, a d'abord travaillé chez Bell Canada pour ensuite enseigner au Service de l'enseignement des méthodes quantitatives de l'École des Hautes Études Commerciales de Montréal. Il s'intéresse à la statistique appliquée à la gestion (séries chronologiques, analyse des données) de même qu'à la vulgarisation scientifique.



**Jacques Desrosiers**, B.Sc., M.Sc., Ph.D., est professeur agrégé au Service de l'enseignement des méthodes quantitatives de l'École des Hautes Études Commerciales de Montréal. En plus de son intérêt pour la statistique appliquée, il a effectué plusieurs travaux sur les applications de la recherche opérationnelle, principalement dans le domaine de l'optimisation sur les réseaux.

## Introduction à la statistique

Ce manuel d'introduction à la statistique est un ouvrage de vulgarisation destiné aux étudiants de niveaux universitaire ou collégial ayant une faible préparation en mathématiques. Les auteurs insistent sur l'interprétation des résultats produits par l'utilisation de certaines techniques propres à la statistique, et ils évitent en quelque sorte le piège que constitue une étude trop approfondie du calcul des probabilités dans un cours d'introduction à la statistique. Ainsi, les notions de calcul des probabilités et de lois de probabilité sont surtout abordées en tant que conséquences d'une utilisation de l'échantillonnage. Une telle approche permet d'étudier plus sérieusement la question de l'inférence statistique à l'intérieur d'un premier cours de statistique.



9 782891 051125

ISBN 2-89105-112-2



**gaëtan morin**  
**éditeur**