

STATISTIQUES POUR LA GESTION

APPLICATIONS
AVEC EXCEL ET SPSS

2^e édition

Pierre-Charles Pupion

Nouvelle
édition revue
et augmentée

DUNOD

Faculté des Sciences
BIBLIOTHEQUE
N° d'inventaire... 53218

M811

044849

③



STATISTIQUES POUR LA GESTION

APPLICATIONS EXCEL ET SPSS

Pierre-Charles Pupion

2^e édition

DUNOD

TABLE DES MATIÈRES

Avant propos V

1

SÉRIES STATISTIQUES SIMPLES 1

Section 1	Définitions	2
	1 La statistique	2
	2 Variable statistique	2
	3 Série statistique	3
Section 2	Présentation d'une série statistique de variable discrète	4
	1 Distribution présentée sous forme de tableau et de graphe	4
	2 Fonction de répartition de la variable statistique x	6
	3 Valeurs caractéristiques d'une répartition	9
Section 3	Description d'une série statistique issue d'une variable continue	12
	1 Représentation de la distribution sous forme de tableau et de graphe	13
	2 Fonction de répartition associée à une distribution en classes	16
	3 Valeurs caractéristiques de la répartition	18
Section 4	Indicateurs de tendance centrale	20
	1 Moyenne arithmétique \bar{x}	20
	2 Autres moyennes usuelles	21
	3 Le mode	22
Section 5	Indicateurs de dispersion	23
	1 La dispersion en termes d'écart moyen	24
	2 La dispersion en termes d'intervalles	26
Section 6	Indicateurs de forme	27
	1 Coefficients d'asymétrie et d'aplatissement	27
	2 Coefficients de dispersion relative de la distribution	27

Section 7	Représentations graphiques	28
	1 Diagramme circulaire	28
	2 Diagramme en barres	28
Section 8	Indicateurs de concentration	29
	1 Courbe de Lorentz	31
	2 Médiale	32
	3 Indices de concentration	33
Section 9	Analyses statistiques avec logiciels	34
	1 Traitements avec le logiciel EXCEL	34
	2 Traitements avec le logiciel SPSS	38

2	LES SÉRIES STATISTIQUES DOUBLES	43
Section 1	Séries doubles à indices simples	44
Section 2	Séries doubles à double indices	45
	1 Cas de variables discrètes	46
	2 Cas mixte de variable discrète et continue	50
Section 3	Ajustement linéaire par la méthode des moindres carrés	51
	1 Série double à indice simple	52
	2 Série double à deux indices	55
Section 4	Ajustements non linéaires de séries doubles	57
	1 Ajustement logarithmique	57
	2 Ajustement exponentiel	57
Section 5	Analyses statistiques avec EXCEL	58

3	ANALYSE INDICIAIRE DE SÉRIES TEMPORELLES	61
Section 1	Les indices simples	62
	1 Indices simples de prix et de volume	62
	2 Propriétés des indices simples	63
Section 2	Indices synthétiques	64
	1 Indices de volumes	64
	2 Indices de prix	65

4	ANALYSE DES SÉRIES CHRONOLOGIQUES	68
Section 1	Les composantes d'une série chronologique	69
Section 2	Les modèles de décomposition	70
Section 3	Détermination des composantes temporelles par méthodes empiriques	71
	1 Méthode de la moyenne mobile	72
	2 Méthode des pourcentages au trend	75

Section 4	Désaisonnalisation par la méthode analytique de Buys-Ballot	75
	1 Modèle additif	75
	2 Modèle multiplicatif à trend exponentiel	77
Section 5	Méthode de lissage exponentiel	77
	1 Lissage simple pour les séries sans trend	77
	2 Lissage de Holt-Winters pour modèle avec trend et saisonnalité	78
Section 6	Traitements avec logiciels	78
	1 Traitements avec SPSS	78
	2 Traitements avec Excel	80
5	ÉLABORATION ET FIABILITÉ D'UN QUESTIONNAIRE	84
Section 1	Construction d'un questionnaire	85
	1 Analyse du problème étudié et pré-test	85
	2 Nature des questions	85
	3 Catégories de questions fermées	86
Section 2	Ordre des questions et pré-test	90
Section 3	Fiabilité et élaboration des échelles de mesures	91
	1 Processus d'élaboration	91
	2 Mesures de fiabilité	92
	3 Validité	95
Section 4	Procédure sous SPSS	95
6	ANALYSE COMBINATOIRE	97
Section 1	Permutations	97
Section 2	Arrangements	98
	1 Arrangements avec répétition	98
	2 Arrangements sans répétition	98
Section 3	Combinaisons	99
Section 4	Répartition d'éléments non différentiables	100
Section 5	Formule de Poincaré	100
7	NOTIONS DE PROBABILITÉS	102
Section 1	Notions essentielles	102
	1 Référentiel	102
	2 Événements	102
Section 2	Probabilité définie sur un référentiel	103
Section 3	Composition d'événements	104
	1 Réalisation simultanée ou conjointe de deux événements	105
	2 Réalisation d'un événement au moins	105



	3 Événement contraire	105
	4 Formule de Poincaré	105
	5 Implication, <i>i.e.</i> inclusion	106
Section 4	Probabilités conditionnelles	106
	1 Définition	106
	2 Formule de Bayes	107
8	VARIABLES ALÉATOIRES RÉELLES	109
Section 1	Définition	110
Section 2	Variables aléatoires discrètes	110
	1 Lois de probabilité discrètes	110
	2 Fonction de répartition de X	111
	3 Valeur moyenne m ou espérance mathématique $E(X)$	112
	4 Variance $V(X)$ et autres moments centrés μ_r	113
	5 Médiane, p -quantiles d'une loi discrète	113
Section 3	Variables aléatoires continues	114
	1 Lois de probabilité continues dont le support est un intervalle	114
	2 Valeur moyenne m ou espérance mathématique $E(X)$	115
	3 Variance $V(X)$ et moments centrés μ_r	116
	4 Fonction de répartition	116
	5 Médiane, p -quantiles d'une loi continue	117
Section 4	Variables aléatoires du type $Y = \phi(X)$	118
Section 5	Inégalités de Markoff et de Bienaymé-Tchébycheff	119
	1 Inégalité de Markoff	119
	2 Inégalité de Bienaymé-Tchébycheff	119
Section 6	Variables aléatoires indépendantes	119
	1 Couple de <i>v.a.</i> réelles indépendantes	119
	2 n -uple de <i>v.a.</i> réelles indépendantes	119
Section 7	Convergence en probabilité et une loi d'une suite de Z_n de <i>v.a.</i> réelles	120
Section 8	Échantillons <i>iid</i>	121
	1 Définition	121
	2 Moyenne \bar{X} d'un échantillon <i>iid</i>	121
9	LES PRINCIPALES LOIS DE PROBABILITÉS	123
Section 1	Lois normales	124
	1 Loi normale centrée réduite $\mathcal{N}(0; 1)$	124
	2 Loi normale $\mathcal{N}(m; \sigma^2)$ de moyenne m et d'écart-type σ	125
Section 2	Lois discrètes	127
	1 Loi de Bernoulli $B(p)$	127
	2 Loi binomiale $B(m_0, p)$	128
	3 Loi géométrique $\mathcal{G}(p)$	130

	4 Loi hypergéométrique notée $\mathcal{H}(m_0; n_1, n_2)$ ou $\mathcal{H}(N; m_0, p)$	131
	5 Loi de Poisson $\mathcal{P}(\lambda)$	132
	6 Loi des rangs signés $W^+(n)$	134
Section 3	Lois continues (suite)	135
	1 Loi de Student-Fisher $St(n)$	135
	2 Loi du $\chi^2_{(n)}$ (lire khi-deux) à n degrés de liberté	137
	3 Loi gamma $\gamma(\lambda, a)$	138
	4 Loi exponentielle $\text{Exp}(a)$	140
	5 Loi uniforme $\mathcal{U}(a, b)$	141
	6 Loi de Fisher-Snédecor $\mathcal{F}(m, n)$	142
	7 Loi de Cauchy $\mathcal{C}(m, r)$	143
	8 Loi bêta $\beta(a, b)$	144
	9 Loi logistique $\mathcal{L}(m, p)$	145
	10 Loi log-normale ou loi de Galton $\text{LN}(m, \sigma)$	146
	11 Loi de Weibull $\mathcal{W}(a, b)$	147
Section 4	Lois multinomiales	148
	1 Caractérisation et interprétation	148
	2 Théorème fondamental	148
Section 5	Procédures avec EXCEL, SPSS	149
	1 Traitements avec EXCEL	149
	2 Traitements avec SPSS	150
10	ESTIMATION PONCTUELLE ET INTERVALLE DE CONFIANCE	152
Section 1	Variables aléatoires définies sur une population statistique P	153
	1 Distribution de la mesure d'un caractère sur une population P	153
	2 Tirage au hasard d'un élément dans la population P	154
Section 2	Constitution d'un échantillon	154
	1 Échantillon prélevé sur une population statistique	155
	2 Échantillon associé à n expérimentations identiquement réalisées	156
	3 Caractéristiques des échantillons	157
	4 Distributions associées à la moyenne aléatoire \bar{X} d'un échantillon <i>iid</i>	157
	5 Distributions associées à la variance standard S^2 d'un échantillon <i>iid</i>	158
	6 Distribution associée à la proportion aléatoire F d'un échantillon <i>iid</i>	159
Section 3	Estimation ponctuelle des paramètres	159
	1 Définition	159
	2 Estimateurs ponctuels et maximum de vraisemblance	160
	3 Propriétés des estimateurs usuels	160
	4 Valeurs des estimations ponctuelles	161
Section 4	Estimation par intervalles de confiance	161
	1 Intervalle de confiance de la moyenne m_P et de l'écart-type σ_P d'une distribution lorsque l'échantillon est de grande taille	161
	2 Intervalles de confiance de m et de σ lorsque X_1, X_2, \dots, X_n est un échantillon <i>iid</i> d'une loi normale $\mathcal{N}(m, \sigma^2)$	165
	3 Intervalle de confiance du paramètre d'une loi de Poisson	167

	4 Intervalle de confiance de la valeur moyenne d'une loi exponentielle	168
	5 Intervalle de confiance d'une proportion p	169
	6 Intervalle de confiance d'un p -quantile ξ_p d'une loi	172
Section 5	Estimation avec SPSS et EXCEL	173
	1 Traitements avec EXCEL	173
	2 Traitements avec SPSS	174
11	TESTS D'HYPOTHÈSES PARAMÉTRIQUES	178
Section 1	Méthodologie des tests	179
	1 Les différents types d'hypothèses	179
	2 Méthode de Neyman	180
	3 Procédure pour la réalisation d'un test paramétrique	181
Section 2	Tests relatifs à la valeur de la moyenne d'une distribution	182
	1 Tests relatifs à la valeur de m_p avec échantillon de grande taille	182
	2 Tests relatifs à la valeur de m_p avec échantillon de petite taille	186
Section 3	Tests relatifs à la valeur de l'écart-type d'une distribution	188
	1 Tests relatifs à la valeur de σ avec échantillon de grande taille	188
	2 Tests relatifs à la valeur de σ avec échantillon de petite taille	190
Section 4	Tests de valeur d'une proportion	191
Section 5	Test de symétrie d'une distribution	194
Section 6	Test de la moyenne avec SPSS et EXCEL	195
	1 Traitements avec EXCEL	195
	2 Traitements avec SPSS	196
12	TESTS DE COMPARAISON	199
Section 1	Tests paramétriques de comparaison	200
	1 Tests paramétriques de comparaison de moyennes	200
	2 Tests de comparaison d'écart-types	205
	3 Tests de comparaison de proportions	209
	4 Test d'homogénéité de proportions	211
Section 2	Tests de comparaison de deux distributions	212
	1 Test du khi-deux	213
	2 Test de Wilcoxon-Mann-Whitney	213
Section 3	Tests avec Excel et SPSS	216
	1 Traitements statistiques avec EXCEL	217
	2 Traitements statistiques avec SPSS	220

13	COUPLES ALÉATOIRES ET TESTS D'INDÉPENDANCE	226
Section 1	Lois bivariées discrètes	227
	1 Distribution de probabilité	227
	2 Moments centrés et matrice des variance-covariance	229
Section 2	Lois bivariées continues	230
Section 3	Tests d'indépendance par la méthode du khi-deux	230
	1 Distribution d'un couple aléatoire sur une population	230
	2 Indépendance	231
	3 Test d'indépendance par la méthode du khi-deux	231
Section 4	Mesures d'association entre deux variables	234
	1 Test de Spearman	234
	2 Test de Bloomqvist	236
Section 5	Traitements sous Excel et SPSS	240
	1 Traitements statistiques avec SPSS	240
	2 Traitements statistiques avec EXCEL	243
14	TESTS D'AJUSTEMENT	245
Section 1	Tests d'ajustement de Kolmogorov-Smirnov	246
	1 Ajustement sur une loi continue	246
	2 Ajustement sur une loi discrète	247
Section 2	Tests d'ajustement du khi-deux	247
Section 3	Tests d'appartenance à une distribution normale	249
	1 Tests de symétrie	249
	2 Test du kurtosis	251
	3 Statistique de Kolmogorov-Smirnov	252
Section 4	Outliers ou recherche de valeurs discordantes	252
	1 Test de valeur discordante d'un échantillon dont la nature de la distribution est inconnue	253
	2 Tests de valeurs discordantes sur une distribution supposée normale $N(m, \sigma^2)$	253
Section 5	Traitement avec Excel et SPSS	255
	1 Traitements statistiques avec SPSS	255
	2 Traitements sous Excel	256
15	ANALYSE DE VARIANCES	258
Section 1	Analyse de variances à un facteur	258
	1 Test de Fisher	255
	2 Test par les rangs de Jonckheere-Terpstra	261
	3 Test par les rangs de Kruskal-Wallis	262

Section 2	Analyse de variances à deux facteurs	263
	1 Test par les rangs de Friedman	266
	2 Test de Fisher	266
Section 3	Test de concordance de Kendall	267
Section 4	Traitements sous Excel et SPSS	269
	1 Analyse de variance à un facteur avec Excel	269
	2 Analyse de variance à un facteur avec SPSS (test de Fisher)	270
	3 Test de Kruskal-Wallis avec SPSS	271
	4 Test de Friedman avec SPSS	272
16	TESTS SUR LA RÉGRESSION LINÉAIRE	274
Section 1	Régression d'une <i>v.a.</i> Y sur une variable certaine X	275
	1 Le modèle avec résidus aléatoires	275
	2 Tests et intervalles de confiance des coefficients	276
	3 Modèle prévisionnel et erreur de prévision	278
Section 2	Régression d'une <i>v.a.</i> Y sur une variable aléatoire X	279
Section 3	Tests d'autocorrélation des erreurs	280
Section 4	Régression d'une <i>v.a.</i> Y sur k variables certaines x_i	281
	1 Régression linéaire sur k variables explicatives	281
	2 Le modèle de régression linéaire multiple avec aléas	282
	3 Tests et intervalles de confiance des coefficients	283
	4 Évaluation prévisionnelle	285
Section 5	Multicolinéarité	286
Section 6	Traitement sous Excel et SPSS	265
	1 Traitements statistiques avec Excel	265
	2 Traitements statistiques avec SPSS	267
17	MODÈLE LOG-LINÉAIRE ET LOGIT	291
Section 1	Modèle log-linéaire	291
	1 Modèle log-linéaire pour un tableau 2×2	291
	2 Modèle log-linéaire pour un tableau à $I \times J \times K$ classes	296
Section 2	Les modèles logistiques	298
	1 Modèles logit lorsque les variables exogènes sont continues	298
	2 Modèle logit avec variables exogènes dichotomiques	300
Section 3	Procédures de traitement sous SPSS	302
	1 Modèle log-linéaire	302
	2 Modèle Logit	304



18	ACP & AFC	310
Section 1	Analyse en composantes principales	310
	1 La Matrice des données	311
	2 Nuage de points dans l'espace affine R^h des observations	312
	3 Matrice d'inertie et détermination des axes principaux	313
	4 Nuage des points individus projetés sur un plan Π	315
	5 Nuage des variables et composantes principales	317
	6 Représentation simultanée	318
	7 Procédure de traitement sous SPSS	318
Section 2	Analyse factorielle des correspondances	321
	1 Tableau de contingence	321
	2 Nuage des points-lignes dans R^k	323
	3 Nuage des points-colonnes dans R^h	326
	4 Représentation simultanée	327
	5 Procédures de traitement sous SPSS	328
	CORRECTION DES EXERCICES	333
	ANNEXES	367
Tables		373
Bibliographie		390
Index		391

GESTION SUP

Finance • Comptabilité

Pierre-Charles Pupion

STATISTIQUES POUR LA GESTION Applications avec Excel et SPSS

Enrichie de nouveaux thèmes tels que la réalisation d'un questionnaire, les outliers, les tests de concordance de positionnement, **cette 2^e édition couvre la totalité du programme de statistique** – descriptive, inférentielle et exploratoire – dispensée en **formation initiale et approfondie de gestion**. Elle propose :

- **un support théorique** : définitions et propriétés essentielles, accompagnées d'applications pour appréhender et assimiler les notions abordées ;
- **des exemples de traitements par les logiciels** (avec le détail des menus et des options) ;
- **une méthodologie du questionnaire** : élaboration, administration et évaluation ;
- **l'interprétation des résultats** conduisant à l'élaboration des analyses statistiques (analyse financière comparée, études de marché, prévisions de ventes...) ;
- **des exercices et QCM corrigés**.

Cet ouvrage constitue un outil complet de préparation aux examens (test MESSAGE d'entrée en LSG et LCCA, entrée en MAE...).

Public :

- ▶ Étudiants des universités en Licence et Master d'économie et de gestion (AES, IUT, IUP, ...)
- ▶ Étudiants des écoles de commerce
- ▶ Professionnels de l'audit et des études de marché



6498075

ISBN 978-2-10-051710-7

www.dunod.com



2^e édition

PIERRE-CHARLES
PUPION

Ancien élève de l'ENS Cachan, agrégé d'économie et gestion, il est maître de conférences en gestion à l'université de Poitiers.

