

Edouard B. Manoukian

GUIDE DE
STATISTIQUE
APPLIQUÉE

TABLES DES MATIÈRES

1.	PROBABILITÉ, VARIABLES ALÉATOIRES ET QUELQUES DÉFINITIONS	1
1.1.	Probabilité	1
1.2.	Variables Aléatoires	2
1.2.1.	Variable Aléatoire Discrète	4
1.2.2.	Variable Aléatoire Continue	6
1.2.3.	Vecteur Aléatoire (ou Système des Variables Aléatoires)	9
1.3.	Quelques Définitions	13
2.	DISTRIBUTIONS STATISTIQUES	18
2.1.	Binomiale	19
2.2.	Multinomiale	20
2.3.	Géométrique	21
2.4.	Binomiale Négative (Pascal)	22
2.5.	Hypergéométrique	23
2.6.	Poisson	24
2.7.	Distribution Nulle de Wilcoxon (Un Échantillon)	25
2.8.	Distribution Nulle de Wilcoxon-(Mann-Whitney) (Deux Échantillons)	26
2.9.	Uniforme	27
2.10.	Triangulaire	28
2.11.	Exponentielle	29
2.12.	Erlang et Gamma	30
2.13.	Weibull et Rayleigh	31
2.14.	Bêta	32
2.15.	Normale (Laplace-Gauss)	33
2.16.	Cauchy	34
2.17.	Log-Normale	35
2.18.	Logistique	36
2.19.	Doublement Exponentielle	37
2.20.	Khi-Deux (Pearson)	38
2.21.	Student	39
2.22.	Fisher-Snédecor	40
2.23.	M Nulle de Bartlett	41
2.24.	Khi-Deux Non Centrée	42
2.25.	de Student Non Centrée	43
2.26.	de Fisher-Snédecor Non Centrée	44
2.27.	Étendue d'un Échantillon	45
2.28.	Médiane d'un Échantillon	46

2.29.	Extrêmes d'un Échantillon	47
2.30.	Étendue de Student	48
2.31.	$X, X - \bar{Y}$	49
2.32.	$S_1^2, S_1^2/S_2^2$ et Variable de Bartlett M	51
2.33.	Normales à Deux Variables	54
2.34.	Coefficient de Corrélation R	55

3.	QUELQUES RELATIONS ENTRE LES DISTRIBUTIONS	57
3.1.	Somme de Binomiales	58
3.2.	Binomiale et Bêta	58
3.3.	Binomiale et Fisher-Snédecor	58
3.4.	Binomiale et Hypergéométrique	58
3.5.	Binomiale et Poisson	59
3.6.	Binomiale et Normale	59
3.7.	Géométrique et Binomiale Négative	60
3.8.	Symétrie de la loi Bêta	60
3.9.	Bêta et Fisher-Snédecor	60
3.10.	Bêta et Khi-Deux	61
3.11.	Bêta et Uniforme	61
3.12.	Somme de Variables de Poisson	61
3.13.	Poisson et Khi-Deux	62
3.14.	Poisson et Exponentielle	62
3.15.	Poisson et Normale	62
3.16.	Fonction de Variables Exponentielles de Moyennes Quelconques	63 63
3.17.	Somme de Variables Exponentielles de Même Moyenne	63
3.18.	Exponentielle et Weibull	63
3.19.	Exponentielle et Uniforme	64
3.20.	Somme de Variables de Khi-Deux	64
3.21.	Khi-Deux et Gamma	64
3.22.	Khi-Deux et Fisher-Snédecor	64
3.23.	Somme de Variables de Cauchy	65
3.24.	Somme de Variables Normales	65
3.25.	Khi-Deux et Normale	65
3.26.	Student et Fisher-Snédecor	66
3.27.	Student et Normale	66
3.28.	Student et Bêta	66
3.29.	Student et Cauchy	67
3.30.	Fisher-Snédecor et Logistique	67
3.31.	Somme de Variables de Khi-Deux Non Centrées	67
3.32.	Z de Fisher et Fisher-Snédecor	67
3.33.	Distribution Inconnue et Normale: Théorème Central Limite	68 68

4.	PROBLÈMES À UN ÉCHANTILLON	69
4.1.	Test sur la Moyenne d'une Population Normale	70
4.1.1.	Variance Connue	71
4.1.2.	Variance Inconnue	73
4.2.	Test sur une Proportion:	
	Paramètre de la Loi Binomiale	76
4.2.1.	Tests Approximatifs	76
4.2.2.	Tests Exacts	78
4.3.	Tests sur le Paramètre de la Loi de Poisson	80
4.3.1.	Tests Approximatifs	80
4.3.2.	Tests Exacts	82
4.4.	Tests sur la Variance	84
4.4.1.	Population Normale	84
4.4.2.	Population qui n'est pas Nécessairement Normale:	
	Méthode Robuste "Jackknife" de Miller	86
4.5.	Lignes de Régression et Tests d'Hypothèses	88
4.5.1.	Méthode Paramétrique: Population Normale	88
4.5.2.	Méthode Non-Paramétrique de Theil	91
4.6.	Tests Progressifs	92
4.6.1.	Application à la Loi Binomiale	92
4.6.2.	Application à la Loi Normale	94
4.7.	Ajustement des Données Expérimentales	
	par une Distribution Théorique	95
4.7.1.	Test du Khi-Deux de Pearson	95
4.7.2.	Test de Kolmogorov (Paramètres Connus et Inconnus)	97
4.8.	Test des Signes pour une Mesure de Position	100
4.9.	Test de Wilcoxon (Un Échantillon)	
	pour une Mesure de Position	102
4.10.	Test de Corrélation et d'Association	104
4.10.1.	Test sur le Coefficient de Corrélation R:	
	Population Normale	104
4.10.2.	Test de Spearman: Test Non-Paramétrique	105
4.11.	Test d'Indépendance de Hoeffding	107
4.12.	Comparaison de Deux Caractères d'une Population:	
	Tables de Contingence	109
4.13.	Comparaison de Plusieurs Proportions:	
	Un Échantillon	110
4.14.	Limites de Tolérance	111
4.15.	Estimation des Paramètres de la Loi Normale	112
4.15.1.	Estimation de la Moyenne μ	112
4.15.2.	Estimation de la Variance σ^2	114
4.16.	Estimation du Paramètre p de la Loi Binomiale	115
4.16.1.	Méthode Approximative	115
4.16.2.	Méthode Exacte	116
4.17.	Estimation du Paramètre λ de la Loi de Poisson	117
4.18.	Estimation de la Variance d'une Population Inconnue	118

4.19.	Estimation non-paramétrique d'une Mesure de Position	119
4.19.1.	Estimation Ponctuelle	119
4.19.2.	Estimation par Intervalle de Confiance	121
4.20.	Lignes de Régression et Estimation	122
4.20.1.	Estimation Ponctuelle	122
4.20.2.	Estimation par Intervalle de Confiance	123

5.	PROBLÈMES À DEUX ÉCHANTILLONS	124
5.1.	Tests de l'Égalité de Moyennes de Deux Populations Normales	125
5.1.1.	Variances Connues	125
5.1.2.	Variances Inconnues Mais Égales	129
5.1.3.	Variances Inégales et au Moins une des Variances Inconnue: Problème de Behrens-Fisher	132
5.2.	Comparaison de Deux Proportions	133
5.3.	Comparaison de Deux Variances	135
5.3.1.	Populations Normales	135
5.3.2.	Populations Inconnues: Méthode Robuste "Jackknife"	137
5.4.	Test de Wilcoxon-Mann-Whitney pour une Mesure de Position	139
5.5.	Estimation de $\Delta = \mu_1 - \mu_2$ pour des Populations Normales	141
5.6.	Estimation de σ_1^2/σ_2^2 pour des Populations Normales	143
5.7.	Estimation de σ_1^2/σ_2^2 pour des Populations Inconnues: Méthode de "Jackknife"	144
5.8.	Estimation d'une Mesure de Position: Méthode Non-Paramétrique	145
5.9.	Test de Kolmogorov-Smirnov à Deux Échantillons	146

6.	PROBLÈMES À K ÉCHANTILLONS	147
6.1.	Le Contrôle Statistique	148
6.1.1.	Contrôle en Cours de Fabrication	148
6.1.2.	Contrôle en Fin de Fabrication	150
6.2.	Comparaison de Plusieurs Proportions	153
6.3.	Tests d'Homogénéité de Plusieurs Variances	155
6.3.1.	Populations Normales	155
6.3.2.	Populations Inconnues: Méthode Robuste "Jackknife" (Layard)	158
6.4.	Analyse de la Variance	160
6.4.1.	Classification Simple (Plan à un seul facteur)	160
6.4.2.	Méthode des Blocs	163
6.4.3.	Carrés Latin ($k \times k$) (Un facteur principal et deux facteurs secondaires)	167

6.4.4. Plan à Deux Facteurs	170
6.4.5. Plan 2 ⁿ Factoriel	174
6.4.6. Plan à Un Effet Aléatoire	176
6.4.7. Plan à Deux Effets Aléatoires	179
6.5. Méthodes Non-Paramétriques Correspondantes à l'Analyse de la Variance	181
6.5.1. Méthode de Kruskal-Wallis (Classification Simple)	181
6.5.2. Test de Friedman (Méthode des Blocs)	183
6.6. Comparaisons Multiples	185
6.6.1. Méthode de Tukey (Paramétrique: Populations Normales)	185
6.6.2. Méthode Non-Paramétrique (Nemenyi, Miller)	187
BIBLIOGRAPHIE	189
INDEX	194