

Gérard FORZY

PAC
ES

4^e édition

Manuel de statistiques

UE 4

- Le cours du programme
- QCM et exercices d'entraînement
- Commentaires et conseils de l'enseignant



Table des matières

1.	Quelques noms de la statistique	8
2.	Glossaire	11
3.	Exercice	15
3.1	<i>Facteurs de risque et pathologie cardiovasculaire</i>	15
4.	Généralités : à quoi sert une étude statistique	21
4.1	<i>Caractéristiques de l'échantillon</i>	22
4.2	<i>Exemple de questions et d'informations obtenues avec l'analyse des données</i>	23
4.3	<i>Le caractère quantitatif</i>	25
4.4	<i>Le caractère qualitatif</i>	27
4.5	<i>Comment aborder un problème statistique</i>	28
4.6	<i>Le test d'hypothèse</i>	30
	<i>Ces hypothèses sont alors associées à 2 risques</i>	31
4.7	<i>Schéma général de la conduite d'une étude statistique</i>	34
4.8	<i>Eléments pour interpréter une étude statistique</i>	39
4.9	<i>Exemple : analyse du cholestérol dans l'échantillon » facteurs de risque et pathologie vasculaire »</i>	42
4.10	<i>Questions</i>	46
5.	Notions de probabilité	50
5.1	<i>Généralités</i>	50
5.2	<i>La notion d'événement</i>	50
5.3	<i>Répétitions, combinaisons, permutations, arrangements des événements</i>	51
5.4	<i>Les principes du calcul de probabilité</i>	51
5.5	<i>Probabilités conditionnelles : théorème de Bayes</i>	52
5.6	<i>Questions</i>	54
6.	Les caractères qualitatifs : le pourcentage	58
6.1	<i>Précision d'un pourcentage</i>	60
6.2	<i>Nombre de sujets nécessaires pour évaluer la précision d'un pourcentage</i>	61
6.3	<i>Comparaison d'un pourcentage observé à un pourcentage théorique</i>	62
6.4	<i>Comparaison de 2 pourcentages observés</i>	65
6.5	<i>Comparaison de 2 pourcentages dans le cas de 2 séries de données appariées</i>	67
6.6	<i>Questions</i>	69
7.	Les caractères quantitatifs	78
7.1	<i>Description des caractères quantitatifs</i>	78
7.2	<i>Evaluation de la normalité d'une série de valeurs observées</i>	80
7.3	<i>Estimation de la moyenne et de la variance à partir d'un échantillon</i>	84
7.4	<i>Fluctuations d'échantillonnage d'une moyenne, précision d'une moyenne</i>	85
7.5	<i>L'intervalle de confiance</i>	86
7.6	<i>Notion d'intervalle de confiance de la moyenne et d'intervalle pour un sujet</i>	87
7.7	<i>Le sondage : nombre de sujets nécessaires</i>	87
7.8	<i>Questions</i>	88
8.	Étude et comparaison de caractères à plusieurs classes	93
8.1	<i>Le test du X^2 de Pearson</i>	94
8.2	<i>Comparaison d'une répartition observée à une répartition théorique</i>	97
8.3	<i>Comparaison de plusieurs répartitions observées</i>	97
8.4	<i>Comparaison de plusieurs répartitions observées et comparaison 2 à 2</i>	99
8.5	<i>Application du X^2 à la comparaison de 2 pourcentages</i>	100
8.6	<i>Application du test du X^2 aux données appariées</i>	101
8.7	<i>Les petits échantillons</i>	101

8.8	<i>Prise en compte d'une deuxième classe de modalité : la stratification</i>	102
8.9	<i>Questions</i>	103
9.	Le test d'indépendance de Guy et Bass	111
9.1	<i>Calcul de l'indice d'indépendance</i>	111
9.2	<i>Exemples</i>	112
9.3	<i>Questions</i>	113
10.	Etude de la concordance	116
10.1	<i>Le test Kappa de Cohen</i>	116
10.2	<i>Test de concordance entre 2 jugements binaires</i>	116
10.3	<i>Evaluation du biais systématique</i>	117
10.4	<i>Evaluation de la significativité du coefficient Kappa observé</i>	118
10.5	<i>Evaluation de la valeur maximale de Kappa</i>	118
10.6	<i>La proportion d'agrément</i>	120
10.7	<i>Concordance entre deux jugements à plusieurs catégories</i>	121
10.8	<i>Comparaison de 2 coefficients de concordance</i>	122
10.9	<i>Concordance entre plusieurs observateurs</i>	122
10.10	<i>Questions</i>	122
11.	Évaluation d'une méthode diagnostique	125
11.1	<i>Quels indices utilise-t-on ?</i>	125
11.2	<i>Évaluation avec un échantillon représentatif tiré au sort</i>	126
11.3	<i>Évaluation avec un groupe témoin et un groupe de malades</i>	127
11.4	<i>Représentation graphique : méthode ROC</i>	128
11.5	<i>Evaluation de la capacité informative</i>	132
11.6	<i>Étude de l'indépendance entre les 2 méthodes diagnostiques</i>	135
11.7	<i>Questions</i>	135
12.	Comparaison de deux moyennes	143
12.1	<i>Comparaison d'une moyenne observée à une moyenne théorique μ</i>	143
12.2	<i>Comparaison de deux moyennes observées</i>	143
12.3	<i>Comparaison de deux moyennes observées dans le cas de petits échantillons</i>	145
12.4	<i>Comparaison de deux moyennes observées dans le cas de données appariées</i>	146
12.5	<i>Questions</i>	147
13.	Comparaison de 2 variances	154
13.1	<i>Comparaison de 2 variances par leur rapport</i>	154
13.2	<i>Comparaison de 2 variances à partir de leur différence</i>	155
13.3	<i>Questions</i>	156
14.	Analyse de la variance : comparaison de plusieurs moyennes	157
14.1	<i>La méthode paramétrique</i>	157
14.2	<i>Test d'homogénéité des variances</i>	159
14.3	<i>La comparaison des groupes 2 à 2</i>	159
14.4	<i>Questions</i>	160
15.	Test d'indépendance entre variables quantitatives	163
15.1	<i>Notions générales</i>	163
15.2	<i>La corrélation</i>	165
15.3	<i>La régression</i>	167
15.4	<i>La corrélation intraclassé</i>	170
15.5	<i>Les corrélations partielles</i>	171
15.6	<i>La régression multiple</i>	172
15.7	<i>La régression logistique</i>	173
15.8	<i>Questions</i>	173
16.	Les tests non paramétriques	181
16.1	<i>Le test des suites de Wald-Wolfowitz</i>	181

16.2	<i>Le test de la médiane</i>	182
16.3	<i>Le test de Mann et Whitney</i>	183
16.4	<i>Le test W de Wilcoxon ou test de la somme des rangs</i>	184
16.5	<i>Le test T de Wilcoxon pour les données non paramétriques appariées</i>	185
16.6	<i>Analyse de variance non paramétrique : le test de Kruskal-Wallis</i>	186
16.7	<i>La corrélation non paramétrique de Spearman</i>	187
16.8	<i>Questions</i>	188
17.	Établissement d'une courbe de survie	195
17.1	<i>Méthode de Kaplan-Meier</i>	197
17.2	<i>Méthode actuarielle</i>	199
17.3	<i>Comparaison de plusieurs courbes : test du log-rank</i>	200
17.4	<i>Questions</i>	202
18.	Les études expérimentales ou d'intervention	210
18.1	<i>Les objectifs de l'essai</i>	211
18.2	<i>Les éléments importants de la description d'une méthode</i>	212
18.4	<i>Evaluation des résultats de l'étude</i>	220
18.5	<i>La discussion et conclusion</i>	221
18.6	<i>Questions</i>	224
19.	Comment choisir un test statistique	226
19.1	<i>Choisir le bon test en fonction des données</i>	226
19.2	<i>Choisir entre tests paramétriques et non paramétriques</i>	227
19.3	<i>Test uni ou bilatéral ?</i>	228
19.4	<i>Test apparié ou non apparié ?</i>	228
19.5	<i>Puissance d'un test statistique</i>	229
19.6	<i>Nombre de sujets nécessaires</i>	230
19.7	<i>Exemple de choix de test</i>	231
19.8	<i>Comment choisir un test : en bref</i>	232
20.	Corrigé des QCM	234
21.	Tables statistiques	263
o	<i>Table de l'écart réduit - loi normale, $n > 30$</i>	263
o	<i>Table du t de Student</i>	264
o	<i>Table du X^2</i>	265
o	<i>Table du coefficient de corrélation</i>	266
o	<i>Table de F ($\alpha = 5\%$, comparaison de variances)</i>	267
o	<i>Table de F ($\alpha = 5\%$, comparaison de variances)</i>	268
o	<i>Table de Hartley</i>	269
o	<i>Table de U de Mann et Whitney</i>	270
o	<i>Table de W de Wilcoxon</i>	271
o	<i>Table de T de Wilcoxon</i>	271
o	<i>Table de Wald (pour $\alpha = 5\%$)</i>	272

Manuel de statistiques

La quatrième édition de cet ouvrage présente des tests statistiques simples, utiles pour décrire une variable et les relations entre plusieurs variables, ou pour comparer des séries de données (que ces données aient une répartition gaussienne ou non). Pour le rendre plus concret, il est conçu autour d'un exercice dont les données servent à illustrer chaque chapitre ou test statistique présenté. Ainsi le lecteur trouvera-t-il à la fin de chaque chapitre une série de questions relatives à ce tableau de données, et permettant l'application de la méthode statistique présentée dans le chapitre. Le premier et le dernier chapitre sont consacrés aux généralités, le premier présentant une façon de travailler avec des données, et le dernier résumant une façon de choisir un test statistique.

Ne sont évoqués dans ce manuel que des tests de la statistique univariée, c'est-à-dire permettant l'analyse de variables prises isolément.

