

Table des matières

Remerciements	vii
Avant-propos	ix
1 Description sur une variable	1
1.1 Processus de mesure	1
1.2 Structure de la mesure	4
1.2.1 Variable qualitative nominale	5
1.2.2 Variable qualitative ordinale	7
1.2.3 Variable quantitative discrète	10
1.2.4 Variable quantitative continue	16
1.2.5 Notion de rapport et d'intervalle	21
1.3 Synthèse	22
2 Description de liaison	23
2.1 Lien entre une variables numérique et une variable catégorisée . . .	23
2.1.1 Plans d'analyse	23
2.1.2 Comparaison des indices de centralité	24
2.1.3 Comparaison des dispersions	27
2.1.4 Comparaison de distributions en blocs	32
2.1.5 Situer un individu	35
2.2 Lien entre deux variables numériques	38
2.2.1 Covariance empirique	38
2.2.2 Coefficient de corrélation de Bravais-Pearson	40
2.2.3 Corrélation et causalité	45
2.3 Lien de deux variables catégorisées	46
2.3.1 Cotes, rapport de cotes et lograpports de cotes	46
2.3.2 Rapport de vraisemblance	48
3 Algèbre des événements	51
3.1 Notion d'ensemble	52
3.2 Intersection et union	54

3.3	Algèbre sur les ensembles	55
3.3.1	Ordre des opérateurs	55
3.3.2	Distributivité	56
3.3.3	Lois de De Morgan	56
3.3.4	Tableau de synthèse	57
3.4	Application : le jeu de la sélection de cartes	57
4	Calcul des probabilités	59
4.1	Notion intuitive	59
4.1.1	Probabilité connue	60
4.1.2	Probabilité inconnue	61
4.2	Probabilité conjointe, conditionnelle et marginale	61
4.3	Règles de calcul	64
4.3.1	Formules de Bayes	64
4.3.2	Loi du produit	65
4.3.3	Loi de l'addition	66
4.3.4	Théorème des probabilités totales	68
4.3.5	Tableau de synthèse	69
4.4	Dénombrements	69
4.4.1	Permutations	70
4.4.2	Arrangements	70
4.4.3	Combinaisons	71
4.4.4	Répartition en classes identifiées	72
4.4.5	Tableau de synthèse	73
4.5	Probabilités sur un ensemble non dénombrable	73
4.5.1	Simulation d'un processus uniforme	74
4.5.2	Probabilité ponctuelle dans une loi continue	76
4.5.3	Construction de la densité uniforme	77
4.5.4	Notion d'intégrale	78
4.6	Applications	79
4.6.1	Sally Clark est-elle coupable ?	79
4.6.2	Sensibilité et spécificité des tests psychologiques	81
5	Espérances et moments	87
5.1	Espérance mathématique et théorie des jeux	88
5.2	Variance et gestion des risques	93
5.3	Algèbre des covariances	97
5.4	Application : l'analyse factorielle	99
5.5	Tableaux de synthèse	104

6	Notion de modèle	105
6.1	La statistique inférentielle	105
6.2	Démarche d'hypothèse	106
6.3	Un exemple neuropsychologique	108
6.3.1	Modélisation	108
6.3.2	La valeur p	110
6.3.3	Seuil de décision et erreur de type I	110
6.3.4	Erreur de type II	111
6.4	Probabilité des données ou probabilité du modèle	112
6.4.1	Le facteur de Bayes	112
6.4.2	Probabilités a posteriori des modèles	115
7	Modèles binomiaux	117
7.1	Modèles à un paramètre	117
7.1.1	Test d'hypothèse	117
7.1.2	Estimation d'une probabilité inconnue	125
7.2	L'approche bayésienne	128
7.2.1	Historique critique sur la démarche par valeur p	129
7.2.2	Facteur de Bayes pour l'inférence sur une probabilité	132
7.2.3	Estimation bayésienne d'une probabilité	138
7.2.4	Le critère d'information bayésien (BIC)	145
7.3	Modèles à deux paramètres	149
7.3.1	La théorie de la dissonance cognitive	149
7.3.2	Facteur de Bayes pour la comparaison de deux probabilités	151
7.3.3	Approximation par la différence des BIC	152
7.4	Modèles à trois paramètres	156
7.4.1	Antécédents d'abus sexuels et délinquance	156
7.4.2	Facteur de Bayes pour la comparaison de trois probabilités	158
7.4.3	Approximation par la différence des BIC	161
7.5	Modèles généraux et factoriels	164
7.5.1	Etiquetage social négatif et « compliance »	164
7.5.2	Modélisation	165
7.5.3	Comparaison de tous les modèles possibles	167
8	Modèles multinomiaux	169
8.1	Construction de la loi multinomiale	169
8.2	Modèles sur une variable catégorisée	170
8.2.1	Comparaison à une distribution multinomiale fixée	170
8.2.2	Comparaison à une alternative multinomiale structurée	172
8.3	Modèles sur deux variables catégorisées	172
8.3.1	Comparaison de distributions multinomiales	173
8.3.2	Examen des liaisons locales	175
8.3.3	Modèle de l'indépendance	176
8.3.4	Contrastes dans une table de contingence	179

8.4	Modèles sur trois variables catégorisées	182
9	Modèles gaussiens	187
9.1	Construction de la loi normale	187
9.1.1	La loi normale	187
9.1.2	Changement d'échelle et d'origine d'une loi normale	193
9.2	Inférence sur une moyenne : variance connue	196
9.2.1	Distribution d'une moyenne d'échantillon	196
9.2.2	Comparaison à une valeur théorique	199
9.2.3	Approche bayésienne	201
9.3	Inférence sur une variance	206
9.3.1	Construction d'un estimateur de variance sans biais	207
9.3.2	La loi de χ^2	209
9.3.3	Comparaison à une valeur théorique	212
9.3.4	Approche bayésienne	213
9.4	Inférence sur une moyenne : variance inconnue	222
9.4.1	La loi de Student	223
9.4.2	Test de comparaison à une norme	224
9.4.3	Analyse d'une différence test-retest	225
9.4.4	Inférence sur la taille de l'effet	227
9.4.5	Approche bayésienne	234
9.5	Inférence sur deux moyennes d'échantillons indépendants	248
9.5.1	Statistique de Student	250
9.5.2	Mesure de la taille d'effet (g de Hedges)	255
9.5.3	Approche bayésienne	255
9.6	Inférence sur des variances d'échantillons indépendants	259
9.6.1	Construction d'un modèle de groupe (ANOVA)	263
9.6.2	Calcul pratique sous R/R2STATS	273
9.6.3	Test des hypothèses de l'ANOVA	277
9.6.4	Comparaisons spécifiques (contrastes)	282
9.6.5	Approche bayésienne	288
A	Compléments techniques	299
A.1	Les fonctions exponentielle et logarithme	299
A.2	Maximisation d'une vraisemblance binomiale	302
A.3	La loi Beta-binomiale	303
A.4	Formules exactes du facteur de Bayes	305
A.5	Maximisation d'une vraisemblance gaussienne	311
A.6	Lois <i>a posteriori</i> sur les paramètres d'une loi normale	312
	Bibliographie	314
	Index	321