

# Sommaire

<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>1 Description d'une série de valeurs</b>	<b>3</b>
1.1 Graphiques . . . . .	3
1.2 Indicateurs . . . . .	11
1.3 Centrage et réduction . . . . .	16
<b>2 Estimation</b>	<b>19</b>
2.1 Problème, notations . . . . .	19
2.2 Distributions d'échantillonnage . . . . .	21
2.3 Estimation ponctuelle . . . . .	25
2.4 Estimation par intervalle . . . . .	27
<b>3 Comparaison de deux moyennes</b>	<b>37</b>
3.1 Données, notations, exemples, question . . . . .	37
3.2 Modèle, formalisation . . . . .	39
3.3 Test classique lorsque les variances $\sigma_1^2$ et $\sigma_2^2$ sont connues . . . . .	40
3.4 Test de Student . . . . .	49
<b>4 Comparaison de deux variances</b>	<b>53</b>
4.1 Problème, données, notations, exemples . . . . .	53
4.2 Test classique . . . . .	54

<b>5</b>	<b>Analyse de variance à 1 facteur</b>	<b>57</b>
5.1	Problème, données, notations, exemples . . . . .	57
5.2	Modèles . . . . .	60
5.3	Estimation des paramètres . . . . .	61
5.4	Ecart au modèle : résidus . . . . .	63
5.5	Décomposition de la variabilité : équation d'analyse de variance . .	64
5.6	Test global de l'effet du facteur . . . . .	66
5.7	Tableau récapitulatif . . . . .	68
5.8	Exemple d'analyse de variance à un facteur . . . . .	68
5.9	Test de signification d'un coefficient . . . . .	70
5.10	Intervalles de confiance . . . . .	72
5.11	Comparaison de deux moyennes à l'issue d'une analyse de variance	74
<b>6</b>	<b>Analyse de variance à 2 facteurs sans répétitions</b>	<b>77</b>
6.1	Problème, données, notations, exemples . . . . .	77
6.2	Modèle . . . . .	79
6.3	Estimation des paramètres . . . . .	80
6.4	Ecart au modèle : résidus . . . . .	81
6.5	Décomposition de la variabilité : équation d'analyse de variance . .	83
6.6	Test global de l'effet d'un facteur . . . . .	84
6.7	Tableau récapitulatif . . . . .	86
6.8	Test de signification d'un coefficient . . . . .	87
6.9	Intervalles de confiance . . . . .	89
6.10	Comparaison de deux moyennes à l'issue d'une analyse de variance	90
<b>7</b>	<b>Tests fondés sur le critère <math>\chi^2</math></b>	<b>93</b>
7.1	Test d'ajustement . . . . .	93
7.2	Test d'indépendance entre deux variables qualitatives . . . . .	98
<b>8</b>	<b>Liaisons entre deux variables quantitatives</b>	<b>103</b>
8.1	Problème, données, notations, exemples . . . . .	103
8.2	Coefficient de corrélation . . . . .	104
8.3	Inférence sur coefficient de corrélation . . . . .	107

<b>9</b>	<b>Régression simple</b>	<b>115</b>
9.1	Problème, données, notations, exemples . . . . .	115
9.2	Modèle . . . . .	116
9.3	Estimation des paramètres . . . . .	117
9.4	Ecart au modèle : résidus . . . . .	121
9.5	Test de signification du coefficient de régression . . . . .	122
9.6	Intervalle de confiance de $\beta$ . . . . .	124
9.7	Décomposition de la variabilité . . . . .	124
9.8	Prévision . . . . .	126
<b>10</b>	<b>Régression multiple</b>	<b>129</b>
10.1	Problème, données, notations, exemples . . . . .	129
10.2	Modèle . . . . .	130
10.3	Estimation des paramètres . . . . .	132
10.4	Ecart au modèle : résidus . . . . .	134
10.5	Décomposition de la variabilité . . . . .	136
10.6	Test global du modèle . . . . .	137
10.7	Test de signification d'un coefficient de régression . . . . .	139
10.8	Intervalle de confiance de $\beta_j$ . . . . .	140
10.9	Linéarité du modèle . . . . .	141
10.10	Prévision . . . . .	142
10.11	Erreur pure et erreur d'ajustement . . . . .	144
<b>11</b>	<b>Analyse de variance à 2 facteurs avec répétitions</b>	<b>149</b>
11.1	Problème, données, notations, exemples . . . . .	149
11.2	Modèle . . . . .	152
11.3	Estimation des paramètres . . . . .	157
11.4	Ecart au modèle : résidus . . . . .	159
11.5	Analyse statistique . . . . .	161
11.6	Cas sans répétitions : $K = 1$ . . . . .	167
11.7	Généralisation à plus de deux facteurs . . . . .	168

<b>12 Plans complets avec facteurs ayant deux modalités</b>	<b>171</b>
12.1 Données, notations . . . . .	171
12.2 Choix d'un modèle et matrice des effets . . . . .	172
12.3 Estimation . . . . .	174
12.4 Analyse des résultats . . . . .	178
12.5 Extensions . . . . .	180
<b>13 Plans fractionnaires</b>	<b>181</b>
13.1 Principe . . . . .	181
13.2 Une confusion en engendre d'autres . . . . .	183
13.3 Lister les confusions induites par une confusion donnée . . . . .	184
13.4 Choix des confusions, cas de plusieurs confusions . . . . .	185
13.5 Nombre de facteurs étudiés et nombre d'essais . . . . .	187
13.6 Dépouillement des résultats . . . . .	188
13.7 Essais complémentaires . . . . .	190
13.8 Effet de Bloc . . . . .	193
13.9 Ouverture sur le cas de facteurs ayant plus de deux modalités. . . . .	195
<b>14 Plans d'expériences pour facteurs quantitatifs</b>	<b>199</b>
14.1 Choix d'un modèle . . . . .	200
14.2 Qualité d'un plan . . . . .	203
14.3 Deux principes généraux . . . . .	204
14.4 Recodage . . . . .	208
14.5 Plans composites centrés . . . . .	210
14.6 Plans de Box-Behnken . . . . .	219
14.7 Plan pour variables quantitatives dupliqué . . . . .	222
14.8 Recherche d'un optimum . . . . .	225

<b>15 Analyse en Composantes Principales</b>	<b>229</b>
15.1 Données . . . . .	230
15.2 Objectifs . . . . .	231
15.3 Les deux nuages . . . . .	233
15.4 Représentation des nuages $N_I$ et $N_K$ . . . . .	237
15.5 Relations entre les représentations de $N_I$ et de $N_K$ . . . . .	241
15.6 Exemple numérique . . . . .	243
15.7 Aides à l'interprétation . . . . .	245
15.8 Éléments supplémentaires . . . . .	248
15.9 Variables qualitatives . . . . .	250
<b>Bibliographie sommaire</b>	<b>253</b>
<b>Tables statistiques</b>	<b>255</b>