

Table des matières

Introduction	1
Objectifs du livre.....	1
Organisation du livre.....	2
Structure d'un chapitre type	3
Exposé des concepts et méthodes	3
Activités	4
Site compagnon.....	4
Chapitre 1	
La démarche statistique appliquée au management	5
1. Recueillir l'information.....	6
1.1. Définir précisément la population objet de l'étude.....	7
1.2. Construire un échantillon.....	7
1.3. Les différents modes de collecte de l'information.....	11
2. Construire les variables statistiques	13
2.1. Notion de variable statistique	13
2.2. Variables qualitatives et quantitatives.....	13
2.3. Variables qualitatives nominales ou ordinales	14
2.4. Variables quantitatives discrètes ou continues.....	15
2.5. Le tableau individus/variables	15
2.6. Pourquoi la nature de la variable est-elle aussi importante ?	16
3. Décrire l'information : la statistique descriptive	17
3.1. Description variable par variable, la statistique univariée.....	17
3.2. Lien entre deux variables, la statistique bivariée.....	17
3.3. Analyse simultanée des variables, l'analyse multivariée	18
4. Généraliser les résultats obtenus à partir d'un échantillon à l'ensemble de la population : la statistique inférentielle.....	20
4.1. Le principe de la statistique inférentielle.....	20

4.2. Estimer un résultat à partir d'un échantillon et évaluer sa précision	20
4.3. Prendre une décision grâce à la statistique	21
5. Quantifier les relations entre des variables : la modélisation	21
5.1. Les modèles explicatifs	22
5.2. Les méthodes d'extrapolation	24
6. Réaliser une démarche statistique de qualité	25
6.1. La qualité dans la collecte de l'information	25
6.2. La qualité dans la mesure de l'information	27
6.3. La qualité d'un résultat obtenu sur un échantillon	27
6.4. L'écart entre modèle et réalité	28
6.5. La qualité globale d'une démarche statistique.....	28
Procédure générale	29
La démarche statistique appliquée au management en quelques points	30
Miniquiz	31
Exercices	31

Chapitre 2

Décrire l'information d'une variable – La statistique descriptive univariée

1. Construire la distribution de la variable étudiée	36
1.1. Tableau de distribution	37
1.2. Calcul des fréquences	39
1.3. Effectifs cumulés et fréquences cumulées	40
2. Représenter la variable étudiée	40
2.1. Représenter une variable qualitative	41
2.2. Représenter une variable quantitative	45
2.3. Analyser un graphique	47
3. Synthétiser la distribution d'une variable	51
3.1. Quel(s) indicateur(s) choisir ?	51
3.2. Synthétiser la position des données.....	51
3.3. Évaluer la dispersion des données	56
3.4. Synthétiser la forme de la distribution.....	62
3.5. Comparer à des modèles théoriques existants.....	63
Procédure générale	66
La statistique descriptive univariée en quelques points	66
Miniquiz	68
Exercices	68

Chapitre 3

Étudier le lien entre deux variables sur une population – La statistique descriptive bivariée

1. Croiser deux variables qualitatives	73
1.1. Organisation des données conjointes	74
1.2. Dépendance entre deux variables qualitatives	78
2. Croiser une variable qualitative avec une variable quantitative	80
2.1. Moyennes et variances conditionnelles	80
2.2. Deux relations fondamentales	82
2.3. Corrélation	84
2.4. Mesurer l'intensité de la corrélation	86
3. Croiser deux variables quantitatives	86
3.1. Représenter le nuage de points et identifier une corrélation linéaire	86
3.2. Mesurer l'intensité de la corrélation linéaire	88
3.3. Faire un ajustement linéaire	89
3.4. Mesurer l'intensité de la relation linéaire	91
Procédure générale	95
La statistique descriptive bivariée en quelques points	95
Miniquiz	97
Exercices	97

Chapitre 4

Synthétiser l'information de plusieurs variables – L'Analyse en Composantes Principales

1. Sélectionner les variables et les individus actifs, déterminer les variables et individus illustratifs	101
1.1. Les variables initiales, quantitatives continues en priorité	101
1.2. Choisir les variables et les individus, actifs et illustratifs	103
2. Étapes préliminaires	104
2.1. Construire et analyser le tableau centré réduit	104
2.2. Analyser la matrice des corrélations	106
3. Procéder à l'ACP : une double représentation géométrique	107
3.1. La représentation des individus	108
3.2. La représentation des variables	112
3.3. Synthèse des deux représentations	115

4. Choisir et interpréter les axes factoriels	115
4.1. Choix du nombre d'axes	115
4.2. Interprétation des axes	117
4.3. Synthèse : les cercles de corrélation	119
5. Étudier la position des individus	121
5.1. Contribution d'un individu à un axe	121
5.2. Qualité de la représentation d'un individu sur un axe	123
5.3. Analyse de la position des individus sur les plans factoriels	125
Procédure générale	127
L'ACP en quelques points	128
Miniquiz	129
Exercices	129

Chapitre 5

Regrouper les individus et segmenter – Les méthodes de classification 131

1. Choisir les variables à inclure dans l'analyse	132
2. Choisir une méthode de classification	133
2.1. Notion d'inertie interclasse et intraclasse	133
2.2. Méthodes hiérarchiques	134
2.3. Méthodes non hiérarchiques	135
2.4. Méthodes mixtes combinant méthodes hiérarchiques et non hiérarchiques	136
3. Mettre en œuvre la méthode	136
3.1. Fixer le nombre de classes par une classification hiérarchique	136
3.2. Consolider la partition par une classification non hiérarchique	138
4. Caractériser les classes	139
4.1. Description des classes	139
4.2. Positionner les classes par rapport aux axes factoriels retenus	140
4.3. Interpréter les classes à l'aide des variables initiales actives et illustratives	143
Procédure générale	145
Les méthodes de classification en quelques points	145
Miniquiz	146
Exercices	146

Chapitre 6

Estimer un résultat à partir d'un échantillon et évaluer sa précision – L'estimation ponctuelle et par intervalle de confiance

1. Choisir la variable à étudier et les paramètres à estimer	153
2. Définir le meilleur estimateur	153
2.1. Qu'est-ce qu'un estimateur ?	153
2.2. Critères de qualité d'un estimateur : sans biais, efficace et convergent	155
3. Réaliser une estimation ponctuelle	158
3.1. Cas d'une variable qualitative – Estimation d'une proportion	158
3.2. Cas d'une variable quantitative – Estimation de la moyenne	159
3.3. Cas d'une variable quantitative – Estimation de la variance	159
3.4. Estimation de l'association entre deux variables qualitatives	160
3.5. Estimation du coefficient de corrélation	160
3.6. Synthèse	160
4. Construire un intervalle de confiance	161
4.1. Notion d'intervalle de confiance	161
4.2. Principe de construction d'un intervalle de confiance	162
4.3. Application au cas de la moyenne	163
4.4. Application au cas de la proportion	169
5. Cas particuliers	172
5.1. Échantillon de petite taille	172
5.2. Sondage sans remise et taux de sondage élevé	173
Procédure générale	174
L'estimation en quelques points	175
Miniquiz	176
Exercices	176

Chapitre 7

Prendre des décisions grâce à la statistique – Les tests d'hypothèse

1. Choisir le test adapté	182
2. Formuler les hypothèses	183
2.1. Hypothèse nulle / hypothèse alternative	183
2.2. Formulation des hypothèses au regard de la nature du test, bilatéral ou unilatéral	184
3. Fixer un risque d'erreur de 1 ^{re} espèce	185
4. Déterminer la statistique du test	187

5. Conclure	189
5.1. Méthode de la valeur critique	189
5.2. Méthode de la probabilité critique (<i>Pvaleur</i>)	193
6. Présenter les résultats dans un rapport d'étude	195
Procédure générale	197
Les tests statistiques d'hypothèse en quelques points	198
Miniquiz	199
Exercices	199

Chapitre 8

Mettre en œuvre les tests usuels en management – Les tests sur moyennes, les tests sur proportions, le test du khi-deux d'indépendance

1. Le test de comparaison d'une moyenne à une norme	203
1.1. Présentation et conditions d'utilisation	204
1.2. Mise en œuvre du test	205
1.3. Que se passe-t-il si l'échantillon est de petite taille ?	207
2. Le test de comparaison d'une proportion à une norme	208
2.1. Présentation et conditions d'utilisation	208
2.2. Mise en œuvre du test	209
3. Le test de comparaison de deux moyennes sur échantillons indépendants	211
3.1. Présentation et conditions d'utilisation	211
3.2. Mise en œuvre du test	212
4. Le test de comparaison de deux moyennes sur échantillons appariés	214
4.1. Présentation et condition d'utilisation	215
4.2. Mise en œuvre du test	216
5. Le test de comparaison de deux proportions sur échantillons indépendants	218
5.1. Présentation et conditions d'utilisation	218
5.2. Mise en œuvre du test	218
6. Le test du khi-deux d'indépendance	220
6.1. Présentation et conditions d'utilisation	221
6.2. Mise en œuvre du test	223
Les tests usuels en quelques points	226
Miniquiz	229
Exercices	229

Chapitre 9

Estimer le lien entre deux variables quantitatives – La régression simple 235

1. Spécifier le modèle de régression simple	236
1.1. Quelles sont les variables du modèle ?	236
1.2. Quelle forme pour la relation entre X et Y ? Spécification de l'équation du modèle. ...	238
1.3. Les hypothèses du modèle	242
2. Estimer les coefficients de régression	242
2.1. La méthode d'estimation : application de la méthode des moindres carrés ordinaires	243
2.2. Interprétation des coefficients de la régression	245
2.3. Précision des estimations	246
3. Valider le modèle de régression linéaire simple	253
3.1. Validité de la régression linéaire	253
3.2. Généralisation du test de Student	256
4. Évaluer la qualité de l'ajustement linéaire	258
4.1. Formule de décomposition de la variance appliquée à un modèle de régression ...	259
4.2. Évaluer le pouvoir explicatif d'un modèle de régression à partir de l'analyse de variance : le coefficient de détermination	261
4.3. Jugements graphiques	262
4.4. Détection des points aberrants	264
4.5. Synthèse : les hypothèses du modèle sont-elles respectées ?	266
5. Utiliser les résultats de la modélisation dans un but managérial	267
Procédure générale	269
La régression simple en quelques points	270
Miniquiz	271
Exercices	271

Chapitre 10

Mesurer l'influence de plusieurs variables – La régression multiple ... 277

1. Spécifier le modèle de régression multiple	278
1.1. Quelles sont les variables du modèle ?	278
1.2. Spécification de l'équation du modèle	280
1.3. Les hypothèses du modèle	281
2. Estimer les coefficients de régression	282
3. Valider le modèle de régression multiple	284
3.1. La validité globale, le test global de Fisher	284
3.2. Influence individuelle de chaque variable, le test de Student	288

4. Analyser la qualité de l'ajustement	289
4.1. Le coefficient de détermination, le coefficient de détermination ajusté et le pouvoir explicatif d'un modèle de régression.....	289
4.2. L'analyse des résidus.....	290
5. Utiliser les résultats de la modélisation dans un but managérial	290
5.1. Interprétation des coefficients de régression	290
5.2. Faire des prévisions.....	291
Procédure générale.....	291
La régression multiple en quelques points.....	292
Miniquiz.....	293
Exercices	294

Chapitre 11

Prévoir à partir d'un historique de données – Les séries chronologiques et la décomposition par moyennes mobiles

1. Rassembler l'historique des données	300
2. Visualiser l'évolution.....	302
3. Choisir le modèle d'ajustement	304
4. Appliquer la méthode d'extrapolation.....	306
4.1. Les moyennes mobiles	307
4.2. Les coefficients saisonniers	311
4.3. La série corrigée des variations saisonnières (CVS)	314
5. Extrapoler et prévoir.....	316
5.1. Prévision de la tendance	317
5.2. La série ajustée et les prévisions	318
6. Évaluer la qualité du modèle d'ajustement	320
Procédure générale	322
Séries chronologiques et décomposition par moyennes mobiles en quelques points	323
Miniquiz.....	324
Exercices	324

Glossaire

Index