

Table des matières

Organigramme

Introduction	1
1. Régressions linéaires sur deux variables	5
1.1. Les différentes méthodes d'approximation linéaire d'un nuage.....	5
1.1.1. Droite de régression observée de y par rapport à x.....	7
1.1.2. Droite de régression observée de x par rapport à y.....	9
1.1.3. Interprétation intuitive de la covariance empirique entre x et y et du coefficient de corrélation linéaire $r(x,y)$	11
1.1.4. Le calcul à la main des droites de régression	13
1.1.5. Le calcul des droites de régression à l'aide du classeur ACP	14
1.1.6. La représentation graphique des droites de régression à l'aide du classeur ACP	17
1.2. Régression orthogonale ou droite des moindres rectangles.....	19
1.2.1. La recherche de la droite de régression orthogonale	19
1.2.2. Le calcul à la main de la droite de régression orthogonale	23
1.2.3. Le calcul de la droite de régression orthogonale à l'aide du classeur ACP.....	25
2. Présentation de l'analyse générale : méthode commune à l'ensemble des méthodes d'analyse des données	29
2.1. Présentation théorique de l'analyse générale.....	30
2.1.1. La matrice des données.....	30
2.1.2. Généralités	31
2.2. L'ajustement du nuage des n observations (les individus) par un sous espace de \mathbf{R}^p	32
2.2.1. Cas particulier de 2 variables ($p = 2$).....	32
2.2.2. Calcul des valeurs propres et des vecteurs propres sur un exemple	35
2.2.3. Utilisation du classeur ACP	37
2.2.4. Cas général de p variables	41
2.3. L'ajustement du nuage des p observations (les variables) par un sous espace de \mathbf{R}^n	41
2.4. Relations entre les deux sous espaces \mathbf{R}^q de \mathbf{R}^p et de \mathbf{R}^n	42
2.5. Coordonnées des points individus et variables dans les deux sous espaces \mathbf{R}^q de \mathbf{R}^p et de \mathbf{R}^n	43

2.5.1.	Les formules générales	43
2.5.2.	Calculs à la main sur l'exemple 1	44
2.5.3.	Calculs à l'aide du classeur ACP sur l'exemple 1	45
2.5.4.	Estimation graphique des coordonnées des points individus par la feuille AG_graphes du classeur ACP	46
2.6.	Reconstitution et reconstitution approchée du tableau X de départ	47
3.	L'analyse en composantes principales ou ACP	51
3.1.	Généralités	51
3.2.	Analyse du nuage des n individus dans l'espace \mathbf{R}^p des variables.....	53
3.2.1.	Généralités.....	53
3.2.2.	Calculs sur un exemple d'un tableau d'observation à 2 variables et 10 individus.....	61
3.3.	Analyse du nuage des p variables dans l'espace \mathbf{R}^n des individus.....	71
3.3.1.	Généralités.....	71
3.3.2.	Calculs sur l'exemple du tableau d'observations à 2 variables et 10 individus.....	75
3.4.	Qualité de la représentation des individus et des variables, contribution relative des individus.....	83
3.4.1.	Généralités.....	83
3.4.2.	Contribution relative d'un individu à la formation d'un axe	84
3.4.3.	Qualité de la représentation d'un individu	85
3.4.4.	Qualité de la représentation d'une variable.....	89
3.4.5.	Comment interpréter les individus à l'aide de la connaissance des variables explicatives des axes principaux ?.....	93
3.5.	Premières simulations à l'aide du classeur ACP	96
3.6.	Les individus et les variables supplémentaires.....	102
3.6.1.	Points individus ou points lignes supplémentaires	103
3.6.2.	Points variables ou points colonnes supplémentaires.....	103
3.6.3.	Application sur la matrice 10x2 de l'exemple 1 : un individu et une variable supplémentaires	104
3.6.4.	Application aux données de l'exemple 2A.....	109
3.6.5.	Sélections avancées.....	110
3.7.	Le classeur ACP	117
3.8.	Résumé pour l'interprétation d'une analyse en composantes principales	123
3.9.	Nouvelles simulations utilisant le classeur ACP	125
3.10.	Application et interprétation du classeur ACP sur l'exemple 4A	132
	A – Présentation des données	132
	B – Le classeur ACP	133
	C- L'analyse en composantes principales sur le classeur ACP	134

3.11. Des exemples supplémentaires	144
4. L'analyse factorielle des correspondances ou AFC	157
4.1. Généralités	158
4.1.1. Le tableau K des effectifs	158
4.1.2. Le tableau F des fréquences	159
4.1.3. Les tableaux profils-lignes et profils-colonnes	160
4.2. Analyse du nuage des n lignes dans l'espace \mathbf{R}^p des colonnes et des p colonnes dans l'espace \mathbf{R}^n des lignes	163
4.2.1. Le nuage des n lignes dans l'espace \mathbf{R}^p des colonnes.....	163
4.2.2. Le nuage des p colonnes dans l'espace \mathbf{R}^n des lignes.....	164
4.2.3. Le choix des distances	165
4.3. L'ajustement des deux nuages	166
4.3.1. Ajustement du nuage des n lignes dans l'espace \mathbf{R}^p des colonnes	166
4.3.2. Ajustement du nuage des p colonnes dans l'espace \mathbf{R}^n des lignes	173
4.3.3. Relations entre les deux espaces \mathbf{R}^n et \mathbf{R}^p	174
4.3.4. Tableau résumé des différentes formules de l'AFC	176
4.3.5. Calculs sur les exemples 1 et 2	177
A. Exemple 1 : la matrice K est 4x2.....	177
a. Calculs à la main.....	177
b. Calculs par le classeur AFC.....	181
B. Exemple 2 : la matrice K est 4x3	187
a. Calculs à la main.....	188
b. Calculs par le classeur AFC.....	190
4.3.6. Formule de reconstitution du tableau des fréquences	191
4.3.7. Le test du χ^2 sur le tableau des fréquences F	191
4.4. Aides à l'interprétation.....	193
4.4.1. Qualités de la représentation	193
4.4.2. Contributions relatives.....	195
4.5. Les éléments supplémentaires	199
4.5.1. Les lignes et colonnes supplémentaires	200
4.5.2. Les coordonnées des points-lignes et points-colonnes supplémentaires.....	201
4.5.3. Les qualités de représentation des points- lignes et points-colonnes supplémentaires.....	201
4.5.4. Calcul des coordonnées et des qualités de représentation d'éléments supplémentaires.....	202
4.5.5. Sélections avancées.....	207
4.6. Le classeur AFC	212

4.7. Un résumé pour l'interprétation d'une analyse factorielle des correspondances	215
4.8. Simulations sur le classeur AFC.....	217
4.9. Application et interprétation du classeur AFC sur l'exemple 4	219
A – Présentation des données	219
B – Le classeur AFC	219
C- L'analyse factorielle des correspondances sur le classeur AFC.....	220
4.10. Des exemples supplémentaires	226

Annexes :

1. Le calcul matriciel avec Excel, le classeur PEDAGO, dérivation matricielle	245
2. Les macro-instructions utilisées dans l'ouvrage	251
3. Quel type de données utiliser en ACP et AFC ?	257
4. Liste des fichiers et utilisation du CD-Rom d'accompagnement	259

Bibliographie	263
----------------------------	-----

Index	265
--------------------	-----