

Table des matières

Introduction	1
Partie I L'analyse classique des séries chronologiques	5
1. L'analyse de la saisonnalité	9
I. La détection de la saisonnalité	9
A. La représentation graphique et le tableau de Buys-Ballot	9
B. Analyse de la variance et test de Fisher	11
C. La fonction d'autocorrélation	15
D. Le spectre	19
II. La sélection du schéma	20
A. La procédure de la bande	20
B. Le test de Buys-Ballot	21
III. Les méthodes de désaisonnalisation	22
A. Le principe de la conservation des aires	22
B. Cas d'une saisonnalité rigide	23
C. Cas d'une saisonnalité souple	39
2. Prévision d'une série chronologique	45
I. Prévision d'une chronique non saisonnière	45
A. Tests de détection d'une tendance	46
B. Analyse par régression	48
C. Le lissage exponentiel	49
II. Prévision d'une chronique saisonnière	67
A. Analyse par régression	68
B. Utilisation des coefficients saisonniers	68
C. Prévision par lissage exponentiel de Holt-Winters	73

Partie II	Traitement des séries temporelles, réalisations de processus aléatoires	79
3.	Processus aléatoires stationnaires et processus ARMA	83
I.	Définition d'un processus stochastique	83
II.	Les processus stationnaires	84
A.	Définition d'un processus stationnaire au sens strict : la stationnarité forte	84
B.	La stationnarité d'ordre deux des processus : la stationnarité faible	85
C.	Le processus Bruit Blanc (<i>White Noise</i>)	85
D.	L'ergodicité	86
III.	La fonction d'autocorrélation et la fonction d'autocorrélation partielle	87
A.	La fonction d'autocorrélation	87
B.	La fonction d'autocorrélation partielle	89
C.	Analyse des fonctions d'autocorrélation	91
IV.	La classe des processus aléatoires ARMA linéaires et stationnaires	96
A.	Le théorème de décomposition de Wold	96
B.	Propriétés de l'opérateur retard	98
C.	Définition des processus ARMA	99
D.	La stationnarité et l'inversibilité des processus	102
E.	Les processus ARMA saisonniers	107
F.	Les processus ARMA non saisonniers et saisonniers à la fois	108
4.	Les processus aléatoires dans le domaine des fréquences	117
I.	Filtrage linéaire d'un processus aléatoire	117
A.	Définitions	117
B.	La fonction de réponse impulsionnelle et la fonction de réponse en fréquence du filtre	118
C.	Fonction de transfert, fonction de gain et fonction de phase du filtre	121
D.	Exemples de filtres linéaires	123
II.	Le spectre d'un processus aléatoire	132
A.	Les théorèmes de représentation	132
B.	Le spectre d'une série temporelle filtrée	134
C.	Le spectre d'une chronique ou l'estimateur spectral	135
D.	La lecture d'un spectre	139
E.	Le spectre d'un processus ARMA	143

5. Les processus aléatoires non stationnaires	153
I. Description des processus TS et DS	154
A. Les processus TS	154
B. Les processus DS	154
C. Conséquences d'une mauvaise stationnarisation du processus	157
II. Tests de racines unitaires non saisonnières	162
A. Les tests de Dickey-Fuller simples	163
B. Les tests de Dickey et Fuller augmentés	169
C. Le test de Phillips et Perron	178
D. Le test de Dickey et Pantula	179
E. Le test KPSS	180
F. Le test de Elliot, Rothenberg et Stock (1996)	181
G. Le test Ng-Perron (2001)	182
III. Tests de racines unitaires saisonnières	191
A. Les modèles de base	192
B. Le test de Hylleberg, Engle, Granger et Yoo (HEGY)	193
C. Le test de Franses	194
IV. Les processus ARIMA	198
A. Les processus ARIMA non saisonniers	198
B. Les processus ARIMA purement saisonniers (modèles SARIMA)	199
C. Les processus ARIMA non saisonniers et saisonniers à la fois	200
6. L'identification des processus ARMA	205
II. Les caractéristiques des processus $AR(p)$	206
A. Caractéristiques de la FAC d'un $AR(p)$	206
B. Caractéristique de la FAP d'un $AR(p)$	207
C. Exemple d'application	209
II. Les caractéristiques des processus $MA(q)$	211
A. Caractéristiques de la FAC d'un $MA(q)$	212
B. Caractéristiques de la FAP d'un $MA(q)$	213
III. Les caractéristiques des processus $ARMA(p, q)$	215
A. Caractéristiques de la FAC d'un $ARMA(p, q)$	216
B. Caractéristiques de la FAP d'un $ARMA(p, q)$	217
C. Synthèse	219
IV. Simulations et exercices	220
A. Limite à l'utilisation des fonctions d'autocorrélation	220
B. Exercices	221
V. La pratique de l'identification des processus	227
A. La fonction d'autocorrélation inverse et la fonction d'autocorrélation partielle inverse	227

B. La fonction d'autocorrélation étendue	231
C. Les autres méthodes d'identification	237
7. L'estimation, les tests de validation et la prévision des processus ARMA	239
I. Le problème de l'estimation	239
A. Détermination et estimation de la vraisemblance des processus ARMA	240
B. Les méthodes d'estimation	241
II. Les tests de validation	243
A. L'analyse des racines	243
B. Le test de Student des paramètres	243
C. Le coefficient de détermination	244
D. Les tests sur les résidus de bruit blanc normal	244
E. Les critères de comparaison de modèles	252
III. La prévision	255
A. Les transformations de départ	255
B. Calcul du prédicteur	256
IV. Synthèse de la procédure et exercices d'application	260
8. Processus à mémoires longues et processus non linéaires	281
I. Processus ARFIMA et processus chaotiques	281
A. Les processus ARFIMA	282
B. Les processus chaotiques	293
II. Les modèles ARCH : présentation générale	299
A. Modèle de régression de type ARCH	301
B. Test d'un modèle de type ARCH	304
C. Procédure d'estimation et prévision	305
D. Processus de type GARCH	310
E. Autres processus : variantes des processus ARCH	314
Liste des exercices	321
Tables statistiques	325
Bibliographie	329
Index	337