

N° d'ordre :

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE HOUARI BOUMEDIENE

FACULTE DE MATHÉMATIQUES

Thèse

En vue de l'obtention du grade de

MAGISTER EN MATHÉMATIQUES

Option

Recherche Opérationnelle

(Méthodes Stochastiques)

Présentée par

Mr BOUKERDENNA FAYÇAL

**ÉTUDE DES MODELES
AUTOREGRESSIFS A ERREURS
ARCH CLASSIQUES ET PERIODIQUES**

Soutenance prévue le : **Lundi 10 Juin 2002**
à la salle 113 à partir de 14^h00.

Devant le jury composé de :

Mr A. AÏSSANI,	Professeur	U.S.T.H.B. President
Mr M. BENTARZI,	Professeur	U.S.T.H.B. Directeur de Thèse
Mr O. ANES,	Maitre de Conférence	LN.P.S. Examineur
Mr K. BOUKHETALA,	Maitre de Conférence	U.S.T.H.B. Examineur
Mr A. BOUKHEBOUZE,	Chargé de Recherche	U.S.T.H.B. Examineur

THESE DE MAGISTER

**ÉTUDE DES MODELES AUTOREGRESSIFS A ERREURS
ARCH CLASSIQUES ET PERIODIQUES**

Présentée par :

MR. FAYÇAL BOUKERDENNA

Résumé :

Vu l'intérêt des modèles **Autorégressifs Conditionnellement Hétéroscédastiques** « *ARCH* », introduits par Engle (1982), dans la mesure de la **volatilité** dans les séries financières, nous souhaitons, dans cette présente thèse, donner une vue panoramique sur ces pertinents modèles.

De prime abord, nous focalisons, en particulier, notre attention sur l'étude de la classe des modèles **Autorégressifs à erreurs ARCH**. Dans cette optique, l'estimation des paramètres est traitée, puis suivant la démarche de Gourieroux (1992), nous nous attelons à comparer la performance de la méthode du maximum de vraisemblance à celle des moindres carrés généralisés.

Dans un autre registre, eu égard à la **nature cyclique des séries financières**, nous présentons les modèles **Autorégressifs Conditionnellement Hétéroscédastiques Périodiques**, *PARCH*, introduits par Bollerslev et Ghysels (1996) et leurs extensions aux modèles **PAR à erreurs PARCH**, dû à Franses et Paap (1999). Puis, emboitant le pas au travaux de Bentarzi et Hallin (1994), nous obtenons une condition nécessaire et suffisante de causalité périodique d'un modèle *PARCH*, *d* périodique, d'ordre *q* quelconque, en utilisant l'esprit de l'approche « **Order Span Lumping** » [Cf. Bentarzi (1995)]. De même, nous proposons une adaptation des algorithmes d'estimation du modèle *AR-ARCH* classique au cas périodique *PAR-PARCH*.

D'autre part, nous effectuons des analyses empiriques sur des séries simulées, afin de corroborer les résultats énoncés, en utilisant à cette fin le critère RMSE.

DIRECTEUR DE THESE :

PROFESSEUR MOHAMED BENTARZI

Faculté de Mathématiques, U.S.T.H.B.

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE	1
1. Introduction	2
2. Apport et présentation de la thèse	12
CHAPITRE 1	14
PROCESSUS PERIODIQUEMENT CORRELES	
ET	
MODELES AUTOREGRESSIFS MOYENNE MOBILE PERIODIQUES	
1. Historique	15
2. Processus périodiquement corrélés	20
2.1. Fonction d'autocovariance d'un processus périodiquement corrélé	20
2.2. Processus périodiquement corrélés et processus multivariés stationnaires	21
2.3. Relation entre les autocovariances d'un processus périodiquement corrélé et celles d'un processus multivarié stationnaire inhérent	21
3. Modèles autorégressifs moyenne mobiles périodiques	22
3.1. Représentation linéaire de Wold Cramèr	23
3.2. Processus Autorégressif moyenne mobile périodique	24
3.3. Modèle Autorégressif d périodique pur	25
3.4. Modèle Moyenne Mobile d périodique pur	25
4. Stationnarité des modèles PARMA (p,q)	26
4.1. Approche period span lumping	26
4.2. Approche order span lumping	34
4.3. Eléments de comparaison entre les deux approches	37
CHAPITRE 2	40
CLASSE DES MODELES	
AUTOREGRESSIFS CONDITIONNELLEMENT HETEROSCEDASTIQUES	
1. Introduction	41
2. Modèles ARCH classiques	42
3. Modèles GARCH	45
4. Modèles de régression à erreurs GARCH	49
5. Modèle ARCH-M	49
6. Modèle EGARCH	51
7. Propriétés des modèles AR (p) avec erreurs ARCH (1)	52
7.1. Propriétés du processus d'innovation ε	53
7.2. Propriétés du processus y	62
8. Caractéristiques des modèles ARCH	65
9. Equations de Yule-Walker pour le carré d'un processus GARCH	66

CHAPITRE 3 67

ESTIMATION DES MODELES AR-ARCH

1. Introduction	68
2. Généralités : Méthode du pseudo maximum de vraisemblance	69
2.1. Dérivée du premier ordre de la fonction Log vraisemblance	71
2.2. Dérivée du second ordre de la fonction Log vraisemblance	71
2.3. Matrice de covariance asymptotique	72
3. Estimation : Application sur les modèles de régression avec erreurs ARCH	73
3.1. Gradient	74
3.2. Hessienne	75
3.3. Matrice d'information	76
4. Procédures d'inférences	78
4.1. Algorithme du score	78
4.2. Méthode d'estimation en deux étapes	80
5. Comparaison des deux méthodes d'estimation sous l'hypothèse de normalité conditionnelle	81
5.1. Propriétés asymptotiques des estimateurs m.q.c.g	81
5.2. Etude de l'efficacité asymptotique relative	83
6. Implémentation	85
6.1. Choix empirique	86
6.2. Descriptions des routines de calcul	87
6.3. Présentation des modèles	88
6.4. Logistique utilisée « Hardware & Software »	90
7. Résultats et commentaires	90
7.1. Interprétations des résultats	100
7.2. Conclusion	101
CHAPITRE 4	102

MODELES ARCH PERIODIQUES

1. Introduction	103
2. Modèles ARCH périodiques	104
3. Stationnarité périodique des modèles PAR-ARCH	107
<i>Proposition 3.1</i>	110
<i>Corollaire 3.1</i>	113
4. Estimation des modèles PAR-ARCH	114
4.1. Gradient	115
4.2. Hessienne	117
4.3. Matrice d'information	118
<i>Lemme 4.1</i>	119
<i>Proposition 4.1 Algorithme du score</i>	122
<i>Proposition 4.2 Méthode d'estimation en deux étapes</i>	123

5. Implémentation	123
5.1. Présentation des modèles	124
6. Résultats et commentaires	125
6.1. Interprétations des résultats	141
6.2. Conclusion	142
CONCLUSION	143
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	145