



UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE HOUARI BOUMEDIENE  
(U.S.T.H.B)

FACULTE DE MATHÉMATIQUES  
DEPARTEMENT DE RECHERCHES OPERATIONNELLES

## THESE

Présentée à l'U.S.T.H.B  
Pour l'obtention du grade de

### MAGISTER

Option : Statistique

Par

## MERZOUGUI MOUNA

THEME

**ESTIMATION ADAPTATIVE DES MODELES DE  
SERIES CHRONOLOGIQUES ARMA PERIODIQUES**

SOUTENUE LE : 10/06/2002  
DEVANT LE JURY

Président : BOUKHETALA. K, Maître de conférences à l'U.S.T.H.B.

Directeur de thèse : BENTARZL M, Professeur à l'U.S.T.H.B.

Examinateur : AISSANI. A, Professeur à l'U.S.T.H.B.

Examinateur : ANES. O, Maître de conférences à l'I.N.P.S

Examinatrice : GUERBYENNE. H, Chargée de cours à l'U.S.T.H.B.

# Table des Matières

<b>INTRODUCTION GENERALE . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>0.0.1 Introduction . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>0.0.2 Apport et présentation de la thèse . . . . .</b>	<b>10</b>
<b>1 Classe des Modèles ARMA périodiques . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>1.1 Introduction . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>1.2 Processus périodiquement corrélés : . . . . .</b>	<b>18</b>
<b>1.3 Processus périodiquement corrélés et processus stationnaires multi-     variés: . . . . .</b>	<b>19</b>
<b>1.4 Modèles autorégressifs moyennes mobiles périodiques: . . . . .</b>	<b>20</b>
<b>1.5 Lien entre les modèles ARMA multivariés et les modèles PARMA     univariés : . . . . .</b>	<b>22</b>
<b>1.6 Causalité et inversibilité d'un modèle PARMA . . . . .</b>	<b>26</b>
<b>2 Méthodes d'Estimation des Paramètres d'un Modèle PARMA . . . . .</b>	<b>30</b>
<b>2.1 Introduction . . . . .</b>	<b>30</b>
<b>2.2 Méthode des moments . . . . .</b>	<b>31</b>

2.3	Méthode du maximum de vraisemblance . . . . .	34
2.4	Méthode des moindres carres. . . . .	37
2.5	Estimation adaptative . . . . .	39
3	Estimation de la densité . . . . .	42
3.1	Introduction . . . . .	42
3.2	Méthodes d'estimation de la densité . . . . .	43
3.2.1	Introduction . . . . .	43
3.2.2	Les histogrammes. . . . .	43
3.2.3	L'estimateur du noyau . . . . .	48
3.3	Choix du paramètre de lissage . . . . .	50
3.3.1	Choix subjectif . . . . .	50
3.3.2	Référence à la distribution standard . . . . .	50
3.3.3	Approche de vraisemblance cross- validation . . . . .	51
3.4	Application de la méthode du noyau . . . . .	52
4	Estimation Adaptative pour les Modèles ARMA . . . . .	54
4.1	Introduction . . . . .	54
4.2	Hypothèses et Notations . . . . .	55
4.2.1	Hypothèses: . . . . .	55
4.2.2	Notations: . . . . .	56
4.3	Normalité asymptotique locale (LAN) . . . . .	60
4.3.1	Linéarité asymptotique locale . . . . .	63

<b>4.4 Normalité asymptotique locale pour les modèles ARMA . . . . .</b>	<b>64</b>
<b>4.4.1 Propriété de la normalité asymptotique locale des modèles</b>	
ARMA . . . . .	<b>68</b>
<b>4.5 Construction des estimateurs LAM . . . . .</b>	<b>75</b>
<b>4.5.1 Définition d'un estimateur localement asymptotiquement min-</b>	
<b>imax.. . . . .</b>	<b>75</b>
<b>4.5.2 Construction d'un estimateur LAM . . . . .</b>	<b>79</b>
<b>4.5.3 Estimateur LAM pour un modèle ARMA . . . . .</b>	<b>80</b>
<b>4.6 Estimation adaptative d'un modèle ARMA . . . . .</b>	<b>82</b>
<b>4.6.1 Introduction . . . . .</b>	<b>82</b>
<b>4.6.2 Construction d'un estimateur adaptatif d'un modèle ARMA .</b>	<b>83</b>
<b>4.7 Résultats numériques . . . . .</b>	<b>98</b>
<b>4.7.1 Introduction . . . . .</b>	<b>98</b>
<b>4.7.2 Résultats numériques . . . . .</b>	<b>99</b>
<b>5 Estimation Adaptative pour les Modèles Autorégressifs Périodiques</b>	
<b>(PAR)</b>	<b>113</b>
<b>5.1 Introduction . . . . .</b>	<b>113</b>
<b>5.2 Généralités:hypothèses et notations . . . . .</b>	<b>114</b>
<b>5.2.1 Hypothèses:. . . . .</b>	<b>115</b>
<b>5.2.2 Notation: . . . . .</b>	<b>117</b>
<b>5.3 Normalité asymptotique locale pour les modèles PAR . . . . .</b>	<b>121</b>

5.3.1 Conditions suffisantes de Swensen (1985) . . . . .	121
5.3.2 Propriété LAN pour les modèles PAR. . . . .	125
5.3.3 Vérification des conditions de Swensen . . . . .	127
5.4 Construction des estimateurs LAM pour les modèles PAR . . . . .	135
5.5 Estimation adaptative d'un modèle PAR . . . . .	138
5.5.1 Construction d'un estimateur adaptatif pour un modèle PAR .	139
5.6 Résultats numériques . . . . .	142
5.6.1 Introduction . . . . .	142
5.6.2 Résultats numériques . . . . .	143
CONCLUSION . . . . .	169
BIBLIOGRAPHIE . . . . .	170
ANNEXE . . . . .	174