


N° d'ordre: .....

RÉPUBLIQUE ALGERIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
 UNIVERSITÉ MOULOUD MAMMERI DE TIZI OUZOU  
FACULTÉ DES SCIENCES  
DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES  
LABORATOIRE LMPA

# MÉMOIRE DE MASTER

Filière : Mathématiques  
Spécialité : Probabilités & Statistique

Par

ABDELKADER OUREBAATOU

## SUR L'ESTIMATION DES MODÈLES AUTORÉGRESSIFS

Soutenue le Juin 2022 devant le jury :

Pr.	LARBI KAMAL	UMMTO	Président du jury
Dr.	.....	UMMTO	Examineur
Pr.	.....	UMMTO	Examineur
Dr.	.....	UMMTO	Encadreur

Année Universitaire : 2021/2022

*A qui vous voulez ...*

# REMERCIEMENTS

**I**L m'est agréable d'adresser mes premiers remerciements à mon promoteur,  
....

Tizi-Ouzou, le 8 février 2022.

# TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	iv
LISTE DES FIGURES	iv
LISTE DES TABLEAUX	iv
INTRODUCTION	1
1 GÉNÉRALITÉS SUR LES SÉRIES CHRONOLOGIQUES	2
1.1 INTRODUCTION . . . . .	2
1.2 PROCESSUS ALÉATOIRES . . . . .	2
CONCLUSION . . . . .	3
2 SUR LES MODÈLES PARMA	4
2.1 INTRODUCTION . . . . .	4
2.2 MODÈLE PARMA . . . . .	4
3 ESTIMATION DES PARAMÈTRES	5
3.1 INTRODUCTION . . . . .	5
3.2 CONSISTANCE . . . . .	5
3.3 NORMALITÉ ASYMPTOTIQUE . . . . .	5
CONCLUSION GÉNÉRALE	6
BIBLIOGRAPHIE	7

## LISTE DES FIGURES

1.1 Représentation graphiques de l'évolution de l'indice . . . . .	3
--	---

## LISTE DES TABLEAUX

# INTRODUCTION GÉNÉRALE

À TRAVERS cette introduction, nous allons relater ... Nous nous basons sur les travaux de [Brockwell \[2009\]](#) ....

# GÉNÉRALITÉS SUR LES SÉRIES CHRONOLOGIQUES

# 1

## 1.1 INTRODUCTION

Ce premier chapitre, présente sommairement les séries chronologiques. Après quelques définitions relatives au processus stochastiques et aux notions de stationnarité, nous traiterons les fonctions d'autocovariance et d'autocorrelation, et pour finir nous introduirons quelques processus de modélisation et les caractéristiques qui peuvent nous aider dans le choix du modèle et son application.

Notre objectif est :

- Etablir un système permettant d'obtenir l'hôtel le plus proche à partir de la position du client.
- Offrir à l'utilisateur une interface claire et concise.

## 1.2 PROCESSUS ALÉATOIRES

**Définition 1.1** *Ma première définition est liée à la stationnarité*

**Théorème 1.1** *Mon premier théorème*

**Théorème 1.2** *Mon second théorème possède une formule*

$$f(x) = \frac{x^2 + 1}{x}$$

*Démonstration.* La preuve est scindé en deux parties .  
La première est ...

□

**Définition 1.2** *Ma seconde définition est liée à la stationnarité*

**Lemme 1.1** *Aussi, je vous présente mon premier lemme. Ce n'est pas le dernier !*

**Lemme 1.2** *C'est qoui ça*

$$v_0 = \text{var}(Y_1 - \hat{Y}_1)$$

$$\theta_{n,n-k} = v_k^{-1} [c(n+1, k+1) - d(n+1, k+1) - \sum_{j=0}^{k-1} \theta_{k,k-j} \theta_{n,n-j} v_j], \quad k = 0, 1, \dots, n-1,$$

$$v_n = c(n+1, n+1) - d(n+1, n+1) - \sum_{j=0}^{n-1} \theta_{n,n-j} v_j$$

(1.1)

*Démonstration.* Supposons que  $\{X_t; t \in \mathbb{Z}\}$  est stationnaire, de moyenne nulle, de fonction d'autocovariance  $\gamma_k = \text{cov}(X_{t+k}, X_t)$  et de représentations MA et AR

$$\begin{aligned} X_t &= \epsilon_t + b_1 \epsilon_{t-1} + \dots \\ X_t &= \epsilon_t + a_1 X_{t-1} + a_2 X_{t-2} + \dots \end{aligned} \quad (1.2)$$

avec  $\sigma^2 = \text{var}(\epsilon_t)$ ,  $\{b_k\}$  et  $\{a_k\}$  sont les paramètres des représentations MA et AR respectivement. Ces paramètres vérifient les relations de récurrence suivantes

□

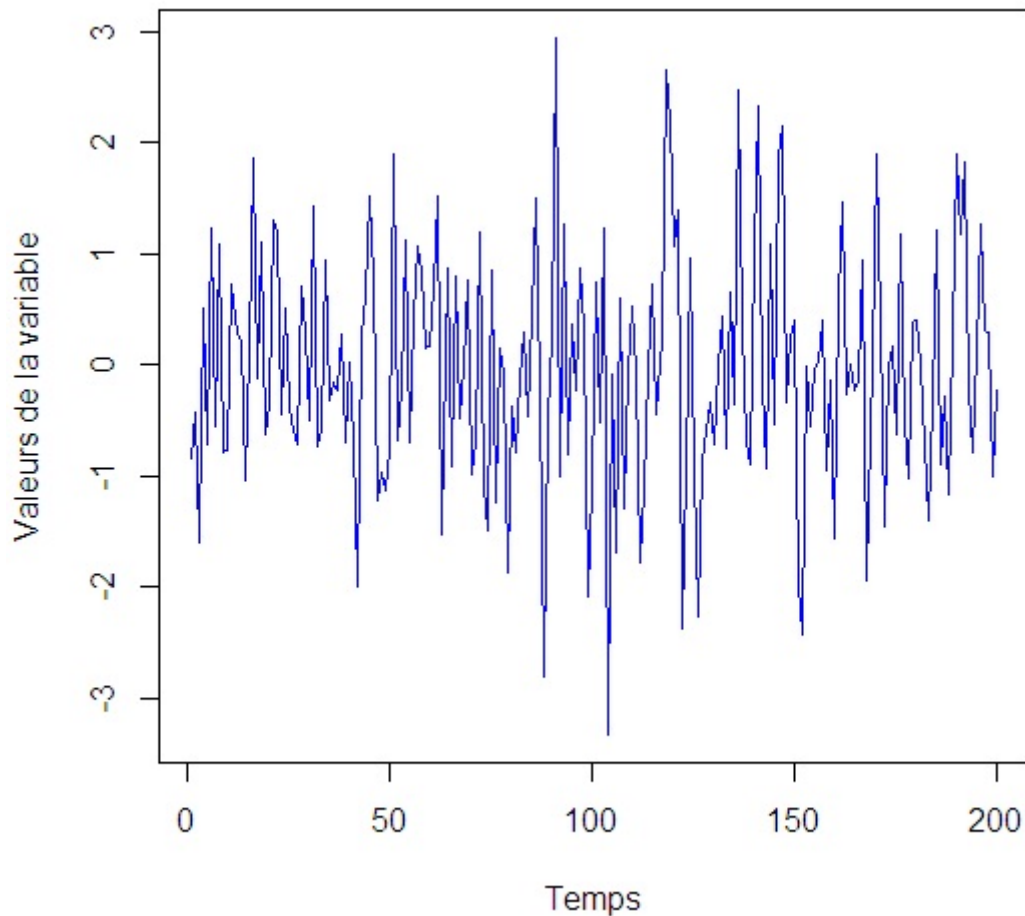


FIGURE 1.1 – Représentation graphique de l'évolution de l'indice

## CONCLUSION DU CHAPITRE

Ceci est la conclusion. Personnellement[?], je n'aime pas que la conclusion soit numéroté, mais je veux qu'elle apparaisse dans la table des matières, d'où la commande `addcontentsline`.

## 2.1 INTRODUCTION

Ce second chapitre, présente sommairement les séries chronologiques. Après quelques définitions relatives au processus stochastiques et aux notions de stationnarité, nous traiterons les fonctions d'autocovariance et d'autocorrelation, et pour finir nous introduirons quelques processus de modélisation et les caractéristiques qui peuvent nous aider dans le choix du modèle et son application.

Notre objectif est :

- Etablir un système permettant d'obtenir l'hôtel le plus proche à partir de la position du client.
- Offrir à l'utilisateur une interface claire et concise.

## 2.2 MODÈLE PARMA

**Définition 2.1** *Un PARMA vérifie ...*

**Théorème 2.1** *La condition de stationnarité*

# ESTIMATION DES PARAMÈTRES

# 3

## 3.1 INTRODUCTION

L'estimation des paramètres ...

## 3.2 CONSISTANCE

La convergence presque ..

## 3.3 NORMALITÉ ASYMPTOTIQUE

Afin de démontrer la convergence ..

# CONCLUSION GÉNÉRALE

«Il est facile de manquer le but et difficile de l'atteindre »

Aristote

Au cours de ce mémoire, nous avons développé un modèle ...

1. **Modélisation**
2. **Inférence statistique**

## PERSPECTIVES

Dans la continuité directe de notre travail de thèse, nous pouvons ...

# BIBLIOGRAPHIE

& Davis R. A. Brockwell, P. J. *Time series : theory and methods*. Springer Science & Business Media. PhD thesis, 2009.

## على تقدير نماذج الانحدار الذاتي

نقترح دراسة الخصائص الإحصائية للمقدرات (الاحتمالية القصوى ، جـيـي ، ...) لمعاملات نموذج الانحدار الذاتي مع المعاملات العشوائية ، وذلك بتمييز الحالة الثابتة عن الحالة غير الثابتة. في ظل ظروف معينة ، والتي تعتبر الحد الأدنى ، سيكون الأمر يتعلق بتفكيك الاتساق والحالة الطبيعية المقاربة لهذه المقدرات. سيتم استكمال صحة النظرية بدراسة محاكاة من أجل إبراز الملخص الملخص

### Résumé

Nous nous proposons d'étudier les propriétés statistiques des estimateurs (Maximum de Vraisemblance, GMM, ...) des paramètres du modèle autorégressifs à coefficients aléatoires, et ce, en distinguant le cas stationnaire du non stationnaire.

Sous certaines conditions, qui sont considérées minimales, il sera question de démontrer la consistance et la normalité asymptotique de ces estimateurs. Le bien fondé de la théorie sera complété par une étude de simulation afin de mettre en évidence les caractéristiques de ces estimateurs.

### Abstract

We propose to study the statistical properties of the estimators (Maximum Likelihood, GMM, ...) of the parameters of the autoregressive model with random coefficients, and this, by distinguishing the stationary case from the non-stationary one.

Under certain conditions, which are considered minimal, it will be a question of dismantling the consistency and the asymptotic normality of these estimators. The validity of the theory will be supplemented by a simulation study in order to highlight the characteristics of these estimators.