

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA  
INSTITUT DE MATHEMATIQUES**

**MEMOIRE**

**EN VUE DE L'OBTENTION DU GRADE DE  
MAGISTER**

**EN MATHEMATIQUES**

**Option : Analyse Numérique**

**Présenté par :**

**DEHILIS SOFIANE**

**METHODES SPECTRALES POUR LA RESOLUTION  
NUMERIQUE DE QUELQUES PROBLEMES DE COMMANDE  
OPTIMALE AVEC CONTRAINTES D'EGALITE ET  
D'INEGALITE**

**Soutenu le / 06 / 1999**

**Devant le jury composé de :**

**Mr A. MAKHLOUF  
Mr H. SISSAOUI  
Mr. A. BOUKHMIS  
Mme F. Z. NOURI**

**Président  
rapporteur  
Examineur  
Examinatrice**

**Prof.  
Prof.  
M.C.  
M.C.**

**U. de Annaba  
C. U. de Skikda  
U. de Annaba  
U. de Annaba**

**Résumé**

Les méthodes spectrales de type Galerkin, Tau et Collocation sont combinées avec les polynômes de Chebyshev et de Legendre pour résoudre numériquement quelques problèmes de commande optimale avec des contraintes de types égalité et inégalité sur les variables d'état et de contrôle.

**Abstract**

Galerkin, Tau and Collocation spectral methods are combined to Chebyshev and Legendre polynomials in order to approximate some optimal control problems with state and control equality (and \ or inequality) constraints.

**Keys words:** optimal control, Chebyshev, Legendre, polynomials, spectral methods, (ine)quality constraints.

**AMS classification:** 49M30,35J05.

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b> .....	1
<b>CHAPITRE 1: CADRE ABSTRAIT</b>	
1.1 Introduction .....	3
1.2 Polynômes orthogonaux et leurs applications .....	3
1.3 Formules de quadrature .....	4
1.4 Polynômes de Legendre .....	5
1.5 Polynômes de Chebyshev .....	8
1.6 Description du problème de commande optimale.....	12
1.7 Méthodes spectrales de Galerkin, de TAU et de Collocation .....	13
<b>CHAPITRE 2: METHODES SPECTRALES POUR LES PROBLEMES DE COMMANDE OPTIMALE AVEC CONTRAINTES D'EGALITE</b>	
2.1 Introduction .....	15
2.2 Le problème de l'intégrateur simple .....	15
2.3 Le problème de contrôle optimal linéaire-quadratique .....	32
2.4 Conclusion.....	41
<b>CHAPITRE 3: METHODES SPECTRALES POUR LES PROBLEMES DE COMMANDE OPTIMALE AVEC CONTRAINTES D'INEGALITE</b>	
3.1 Introduction .....	42
3.2 Problème du régulateur linéaire-quadratique avec contrainte d'inégalité sur l'état .....	43
3.3 Problème du régulateur linéaire-quadratique avec contrainte d'inégalité sur le contrôle .....	53
3.4 Problème dual du problème de régulateur linéaire-quadratique avec contrainte d'inégalité sur l'état et le contrôle .....	66
3.5 Conclusion	
<b>CONCLUSION</b> .....	79
<b>APPENDICES</b> .....	80
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	