

**UNIVERSITE DE HAUTE ALSACE**

**FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES**

N° attribué par la bibliothèque



**THÈSE**

pour obtenir le grade de

**DOCTEUR DE L'UNIVERSITE DE HAUTE ALSACE**

*Discipline : Mathématiques*

présentée et soutenue publiquement

par

**Tahia ZERIZER**

le vendredi 14 octobre 2005

Titre :

***Perturbations des Systèmes Discrets  
& Applications***

Jury

*Messieurs :*

**Augustin FRUCHARD** (Univ. de Haute Alsace, Mulhouse),  
**Claude LOBRY** (Univ. de Nice-Sophia Antipolis, Nice)  
**Gauthier SALLET** (Univ. P. VERLAINE, Metz),  
**Tewfik SARI** (Univ. de Haute Alsace, Mulhouse)

**Rapporteur**  
**Rapporteur**  
**Directeur de thèse**

# Table des Matières

<b>1</b>	<b>Perturbations des équations aux différences</b>	<b>5</b>
1.1	Problème aux limites pour une équation aux différences du second ordre [46] . . . . .	6
1.1.1	Position du problème . . . . .	6
1.1.2	Développement asymptotique . . . . .	7
1.1.3	Méthode de perturbation singulière . . . . .	10
1.1.4	Lien avec les équations différentielles . . . . .	14
1.2	Equations aux différences à coefficients d'échelles de grandeur multiples	16
1.2.1	Position du problème . . . . .	16
1.2.2	Développement asymptotique . . . . .	17
1.2.3	Perturbation à droite . . . . .	22
1.2.4	Méthode de perturbation singulière . . . . .	25
<b>2</b>	<b>Perturbation des systèmes commandés discrets</b>	<b>31</b>
2.1	Problème aux limites pour le <i>C-modèle</i> . . . . .	32
2.1.1	Position du problème . . . . .	32
2.1.2	Développement asymptotique . . . . .	33
2.1.3	Méthode de perturbation singulière . . . . .	37
2.2	Problème aux limites pour le <i>R-modèle</i> . . . . .	42
2.2.1	Position du problème . . . . .	42
2.2.2	Développement asymptotique . . . . .	43
2.3	Problème aux limites pour le <i>D-modèle</i> . . . . .	45
2.3.1	Position du problème . . . . .	45
2.3.2	Développement asymptotique . . . . .	47
2.3.3	Méthode de perturbation singulière . . . . .	50
2.4	Problème aux limites pour le modèle à <i>trois échelles de temps</i> . . . . .	53
2.4.1	Position du problème . . . . .	53
2.4.2	Développement asymptotique . . . . .	54
<b>3</b>	<b>Applications aux problèmes d'optimisation</b>	<b>58</b>
3.1	Notions fondamentales . . . . .	59
3.1.1	Existence et unicité de la solution . . . . .	59
3.1.2	Méthode de Lagrange . . . . .	61

3.2	Problème de commande optimale en boucle ouverte . . . . .	64
3.2.1	Formulation du problème . . . . .	64
3.2.2	Développement asymptotique . . . . .	66
3.2.3	Méthode de perturbation singulière . . . . .	72
3.3	Problème de commande optimale en boucle fermée . . . . .	79
3.3.1	Formulation du problème . . . . .	79
3.3.2	Développement asymptotique . . . . .	81
3.3.3	Méthode de perturbation singulière . . . . .	82