

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I : Généralités sur la commande des systèmes non linéaires	
1. Introduction.....	4
2. Les systèmes non linéaires.....	5
3. Représentation des systèmes non linéaire.....	5
3.1. Système autonome.....	6
3.2. Systèmes à structure variables.....	6
3.3. Points d'équilibre.....	7
4. Stabilité des systèmes non linéaires.....	7
4.1. Fonction candidate de Lyapunov.....	8
4.2. Théorèmes de stabilité.....	8
4.2.1. Stabilité locale.....	8
4.2.2. Stabilité globale.....	8
4.3. Stabilité d'une trajectoire.....	9
4.4. Stabilité entrée-sortie.....	9
5. Commande de procédés non linéaires.....	10
5.1. Linéarisation par bouclage entrée-état ou entrée-sortie.....	10
5.2. Backstepping.....	10
5.3. La commande adaptative.....	11
5.4. La commande prédictive.....	11
5.5. La commande robuste.....	12
5.6. La commande par mode glissant.....	12
5.7. La commande floue.....	13
6. Conclusion.....	14

Chapitre II : La commande à base de la logique floue

1. Introduction.....	15
2. La logique floue.....	16
3. Les différentes parties de la commande floue.....	17
3.1. Mise en forme des entrées, normalisation.....	18
3.2. Fuzzification.....	19

3.3. Traitement des prémisses composées.....	19
3.4. Inférence floue.....	19
3.5. Agrégation des règles.....	20
3.6. Défuzzification.....	20
3.7. Dénormalisation.....	20
4. Les différents types de la commande à base de la logique floue.....	20
4.1. La commande floue de type Mamdani.....	21
4.2. La commande floue du type PI ou PID.....	21
4.3. La commande neuro-floue.....	22
4.4. La commande par mode glissant flou.....	23
4.5. La commande floue adaptative.....	24
4.6. La commande floue de type T-S.....	25
5. Réglage, stabilité et robustesse d'un contrôleur flou.....	26
5.1. Réglage.....	26
5.2. Stabilité.....	27
5.3. Robustesse.....	28
6. Propriétés d'un réglage par logique floue.....	28
7. Conclusion.....	29

Chapitre III : La commande par mode glissant

1. Introduction.....	30
2. Système à structure variable.....	31
2.1. Principe de la commande à structure variable par régime glissant.....	31
2.1.1. Fonction de commutation.....	32
2.1.2. Hyperplan de commutation.....	32
2.1.3. Régime glissant.....	32
2.1.4. Surface de glissement.....	32
3. Types de commutation des systèmes à structure variable.....	33
3.1. Structure par commutation au niveau de l'organe de commande.....	34
3.2. Structure par commutation au niveau d'une contre réaction d'état.....	34
3.3. Structure par commutation au niveau de l'organe de commande avec commande équivalente.....	35
4. Description du mode glissant.....	36
4.1. Définition du mode glissant.....	36

4.2. Explication du phénomène du glissement.....	36
5. Mode glissant pour les systèmes linéaires.....	37
5.1. Choix de la surface de glissement.....	38
5.2. Conditions de convergence et d'existence.....	39
5.2.1. La fonction de commutation.....	39
5.2.2. La fonction de Lyapunov.....	40
5.3. Calcul de la commande.....	40
5.3.1. La commande équivalente.....	41
5.3.2. La commande commutante.....	42
6. Mode glissant pour les systèmes non linéaires.....	45
6.1. Dynamique glissante.....	45
6.2. Approche de la commande équivalente.....	45
6.3. Domaine de glissement.....	46
6.4. Invariance des régimes glissant vis-à-vis des perturbations.....	47
6.5. Robustesse par rapport aux perturbations.....	47
7. Exemple : commande d'un pendule inversé.....	49
8. Conclusion.....	55

Chapitre IV : La commande par mode glissant flou

1. Introduction.....	57
2. Synthèse de la commande robuste par mode glissant.....	58
3. La conception du contrôleur par mode glissant flou.....	61
3.1. Détermination de la distance signée d_s pour un point arbitraire.....	61
4. Le principe de la commande par mode glissant flou.....	63
5. Commande par mode glissant flou découplée.....	66
5.1 Exemples.....	69
5.1.1. Pendule Inversé.....	69
5.1.2. Système B-B (Ball-Beam)	75
6. Poursuite de trajectoire.....	80
6.1. Le mode glissant flou pour la poursuite de trajectoire.....	82
6.2 Exemple de simulation.....	83
7. Commande par mode glissant flou avec gain adaptatif.....	93
7.1. Position du problème.....	93
7.2. Analyse de la stabilité.....	94

7.3 Exemple de simulation.....	95
8. Conclusion.....	103

Chapitre V : Commande adaptative floue avec mode de glissement

1. Introduction.....	104
2. Commande par mode de glissement.....	105
3. Commande adaptative floue par mode glissant.....	106
3.1. Synthèse de la loi de commande.....	107
3.2. Analyse de la stabilité.....	109
4. Exemple de simulation.....	111
5. Conclusion.....	121

Conclusions et Perspectives.....	122
---	------------

Références.....	124
------------------------	------------