

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Batna

Faculté Des sciences de l'Ingénieur

Département d'Electronique

MEMOIRE

En Vue de l'Obtention du Diplôme de

MAGISTER EN ELECTRONIQUE

Option : Robotique

Présenté par :

**Bechka Larbi**

Ingénieur d'état en électronique  
De l'Université de Batna

Thème

**Commande Adaptative d'un Robot Manipulateur Flexible  
A Deux Degrés de Libertés**

Soutenu le : ...../...../2007  
Devant Le jury composé de :

Dr AMEDDAH Djamel-Eddine	MC	Université de Batna	Président
Dr SERAIRI Kamel	MC	Université de Biskra	Examineur
Dr ABDESSEMED Yassine	CC	Université de Batna	Rapporteur
Dr KHIREDDINE Mohamed Salah	CC	Université de Batna	Examineur

## **Remerciements**

En premier lieu, je remercie dieu de m'avoir donné la force et la volonté pour achever ce travail ensuite mon professeur Dr ABDESSEMED Yassine pour son savoir, ses conseils et ses directives durant toutes les étapes de ce travail .

En second lieu Je remercie messieurs : Dr AMMEDAH Djamel-eddine, Dr SERAIRI Kamel et Dr KHIREDINE Mohamed Salah d'avoir acceptés d'être membres du jury.

Enfin, je remercie toutes les personnes de près ou de loin qui m'ont aidé à finir ce travail .

# SOMMAIRE

## I Introduction générale

I.1 Introduction.....	1
I.2 problématique.....	2
I.3 présentation du mémoire.....	3

## II Les robots manipulateurs

II.1 Introduction.....	4
II.2 Modélisation des robots manipulateurs.....	6
II.2.1 Modèle cinématique.....	6
II.2.2 Modèle dynamique.....	9
II.3 Commande des bras manipulateurs.....	13
II.3.1 Méthode de la commande par couple calculé.....	13
II.3.2 Méthode de la commande P.D.....	15
II.4 Conclusion.....	16

## III Modélisation du système

III.1 Modélisation cinématique.....	17
III.2 Modélisation dynamique.....	19
III.2.1 L'énergie cinétique.....	20
III.2.2 L'énergie cinétique.....	20
III.3 Forme des modes assumés.....	21
III.4 Forme approchée des équations du mouvement.....	23
III.5 Modèle dynamique explicite du bras flexible.....	25
III.6 Conclusion.....	31

## **IV Les réseaux de neurones artificiels**

IV.1 Introduction.....	32
IV.1.1 Les neurones naturels.....	32
IV.1.2 Les neurones artificiels.....	32
IV.2 Architecture du perceptron multicouches.....	33
IV.2.1 Modèle d'un neurone.....	33
IV.2.2 Réseaux à couche unique.....	34
IV.2.3 Réseaux multicouches.....	35
IV.3 L'apprentissage des réseaux de neurones.....	36
IV.3.1 L'apprentissage supervisé.....	36
IV.3.2 L'apprentissage non supervisé.....	36
IV.3.3 Normalisation des entrées et sorties.....	36
IV.3.4 Entraînement des réseaux multicouches.....	37
IV.4 Application des réseaux de neurones dans les systèmes de contrôle.....	39
IV.4.1 Les approximateurs de fonctions.....	39
IV.5 Conclusion.....	40

## **V La commande d'un bras flexible**

V.1 Introduction.....	41
V.2 Commandes des bras flexibles.....	41
V.2.1 Commande articulaire.....	41
V.2.2 Commande par redéfinition de sortie.....	43
V.2.3 Commande par planification de trajectoire.....	44
V.3 Résultats de simulations.....	44
V.4 Commentaires.....	74
V.5 Conclusion.....	75

## **VI Conclusion générale**

V.1 Conclusions.....	76
V.2 Propositions futures.....	77
Références bibliographiques.....	78
Annexe A.....	i
Annexe B.....	vii