

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Batna  
Faculté des Sciences de l'Ingénieur  
Département d'Electronique

**Thèse**  
Préparée au  
Laboratoire d'Electronique Avancée (LEA) Batna

Par :  
**Zidani Ghania**  
Ingénieur d'état en électronique

En vue de l'obtention du diplôme de :  
**Magister en Robotique**

**Thème**

---

*Exécution de Trajectoire Pour Robot Mobile d'Intérieur*  
*-Réseaux de Neurones-*

---

Soutenu le : 14 /01./2009

**Membres du Jury**

Boulemden Mohamed	Professeur	Université de Batna	Président
Louchene Ahmed	Maître de Conférences	Université de Batna	Rapporteur
Baarir Zineddine	Maître de Conférences	Université de Biskra	Examineur
Khiredine M. Salah	Maître de Conférences	Université de Batna	Examineur

# Sommaire

---

Introduction générale .....	01
-----------------------------	----

## Chapitre 1 : La robotique mobile

1.1. Qu'est ce qu'un robot mobile .....	04
1.2. Composantes d'un robot mobile .....	05
1.2.1. Composantes matérielles .....	05
1.2.2. Modules logiciels .....	05
1.3. Principales architectures de commande pour robots mobiles .....	07
1.3.1. Architecture délibérative .....	07
1.3.2. Architecture comportementale .....	08
1.3.3. Architecture hybride .....	10
1.4. Les robots mobiles à roues .....	10
1.5. Les robots à déplacement articulé .....	11
1.6. Modélisation de la cinématique de quelques robots mobile à roues .....	11
1.6.1. Modèle cinématique du robot unicycle .....	12
1.6.2. Modèle cinématique du robot tricycle .....	13
1.6.3. Modèle cinématique du robot de type voiture .....	14
1.6.4. Modèle cinématique du robot de type omnidirectionnel .....	15
Conclusion .....	16

## Chapitre 2 : Réseaux de neurones -Aspects fondamentaux-

2.1. Historique .....	17
2.2. Application .....	19
2.3. Qu'est ce qu'un réseau de neurones .....	20
2.4. Modèle mathématique .....	20
2.5. Techniques d'apprentissages .....	21
2.5.1. L'apprentissage supervisé .....	21
2.5.2. L'apprentissage non supervisé .....	22
2.6. Fonctions de transfert .....	22
2.7. Quelques architectures neuronales .....	23
2.7.1. Perceptron Multi Couches «PMC» .....	23
2.7.2. Le réseau de Hopfield .....	25
2.7.3. Le réseau de Kohonen .....	26
2.7.4. Le réseau RBF .....	27
2.8. Propriétés des réseaux de neurones artificiels .....	27
2.8.1. Apprentissage et mémoire .....	27
2.8.2. Sous-apprentissage, généralisation et sur-apprentissage .....	28
Conclusion .....	30

### Chapitre 3 : Contrôleurs neuronaux utilisés

3.1. Motivation pour l'emploi des réseaux de neurones .....	31
3.2. Identification de processus .....	32
3.3. Classification des méthodes de commande .....	33
3.4. Méthodes directes .....	33
3.4.1. Reproduction d'un contrôleur existant .....	33
3.4.2. Approche modèle inverse .....	36
3.4.3. Amélioration des régulateurs conventionnels .....	38
a. Amélioration d'un système linéaire .....	38
b. Commande avec un contrôleur PD neuronal .....	39
Auto ajustement des paramètres d'un PD .....	39
3.4.4. Utilisation directe de l'erreur en sortie du procédé .....	41
3.5. Méthodes indirectes .....	42
3.5.1 Apprentissage indirect du système de commande .....	42
3.5.2. Réalisation d'un système de commande par modèle prédictif .....	42
Conclusion .....	43

### Chapitre 4 : Tests et validation

4.1. Simulation de l'approche « Reproduction d'un contrôleur existant » .....	45
4.1.1. Modèle du robot .....	45
4.1.2. Technique de poursuite .....	46
4.1.3. Choix du réseau .....	47
Conclusion .....	51
4.2. Simulation de l'approche « Modèle inverse » .....	51
4.2.1. Modèle du robot .....	51
4.2.2. Technique de poursuite .....	52
4.2.3. Choix du réseau .....	53
Conclusion .....	57
4.3. Simulation de l'approche « PD neuronal à coefficients adaptatifs » .....	57
4.3.1. Choix du réseau .....	57
4.3.2. Résultats de simulation .....	57
Conclusion .....	61

Conclusion générale .....	62
---------------------------	----

Bibliographie .....	64
---------------------	----