

Introduction générale

INTRODUCTION GENERALE

La maîtrise de la conception et du fonctionnement de mécanismes complexes motorisés, ou « machines », a toujours été un facteur important de progrès technologiques et parfois aussi sociaux et économiques dans divers domaines: transports, production industrielle, travaux publics, exploration et travail en milieux hostiles, imagerie médicale, etc. La conception, la fabrication et le pilotage de ces machines ont été rendus possibles grâce aux connaissances scientifiques et techniques en mécanique, thermodynamique, électrotechnique et hydraulique. Ces machines sont destinées à augmenter les possibilités de l'homme pour la rapidité de ses déplacements et de ses actions, et pour l'amplification de sa force et de son champ d'action, notamment dans l'accomplissement de tâches pénibles, dangereuses et/ou répétitives. Les fonctions généralement concernées sont [1] :

- le déplacement à plus ou moins longue distance sur terre, sur mer, dans l'air et sous l'eau ;
- la « manipulation » au sens large du terme :
 - déplacer un outil pour saisir des objets ou de la matière, les transporter et les déposer,
 - exercer des efforts sur l'environnement ;
- la combinaison des deux fonctions précédentes.

Un robot manipulateur peut donc être considéré d'une manière générale, vu par son environnement, comme un générateur de mouvements et d'efforts dans les diverses directions de l'espace.

Sur le plan des applications les plus courantes, on peut distinguer :

- les robots industriels, travaillant généralement à poste fixe, de manière totalement autonome, et dont les « tâches » sont programmées sur le site par apprentissage, ou bien hors ligne en utilisant un langage spécialisé ou des moyens de conception assistée par ordinateur ;
- les robots pour l'intervention et l'exploration en milieu hostile et mal connu (nucléaire, planétaire, sous-marin) qui sont le plus souvent téléopérés mais peuvent être dotés d'une certaine autonomie locale compte tenu des difficultés relatives aux délais des transmissions et à leur faible bande passante. Les outils de la « réalité virtuelle » qui émergent dans de nombreux laboratoires et industries

sont susceptibles d'aider les opérateurs dans la commande des manipulateurs dont sont dotés les véhicules robotisés.

Dans tous ces cas où les robots manipulateurs ne sont pas directement télé-opérés et doivent posséder une certaine autonomie d'action, leurs systèmes de commande automatique doivent connaître et compenser les imprécisions éventuelles puisque l'opérateur humain n'est pas directement dans la boucle d'asservissement, pour s'adapter aux caractéristiques des machines et de leur environnement. Pour cela, il est nécessaire de passer par une modélisation mathématique précise de la géométrie et de la dynamique des bras manipulateurs.

Dans le cadre de ce mémoire on va présenter la commande d'un bras manipulateur à 6 D.D.L (degré de liberté) avec un contrôleur hybride de type ANFIS « système d'inférence adaptatif neuro-flou », (parmi les plusieurs types de la combinaison neuro-flou) qui combine les avantages d'un contrôleur neuronale optimisé et d'un contrôleur du logique floue.

Tel que la haute qualité réglementaire du processus est assurée par l'application du contrôleur neuronal optimisé, alors que la gamme d'opération et de stabilité des processus est fournie par le contrôleur de la logique floue.

Pour cela ce travail est structuré autour de cinq chapitres principaux :

- Le premier chapitre concerne a introduit sur la Modélisation et commande direct et inverse des robots manipulateurs.
- Le deuxième chapitre présente les concepts de base de la théorie des ensembles flous et du système d'inférence flou.
- Le troisième chapitre présente une étude théorique sur les réseaux de neurones artificiels, ses méthodes d'apprentissage, ses architectures et quelques modèles de réseaux de neurones (MLP et RBF).
- Le quatrième chapitre donne un aperçu général et suffisamment clair sur les systèmes neuro-flou et aussi l'étude détaillée de l'architecture et le fonctionnement du ANFIS.
- Le cinquième chapitre est consacré à la présentation des modélisations géométrique et cinématique du bras manipulateur étudié (*Robot Staubil RX-90*), ainsi qu'à l'application du contrôleur Flou et du régulateur ANFIS à ce bras manipulateur et à la discussion des résultats.