

## Introduction générale

---

Au cours des deux dernières décennies, un grand nombre de publications ont été dédiées au problème de commande des systèmes non linéaires. Un problème qui présente beaucoup de défis car, contrairement aux systèmes linéaires pour lesquels l'automatique fournit une panoplie de méthodes pour la synthèse de la commande, le problème de commande non linéaire. Ceci est dû au fait que les systèmes non linéaires possèdent des structures extrêmement variées, des dynamiques complexes et peuvent présenter toutes sortes de comportements étranges.

Au début, la commande des systèmes non linéaires était classique, elle reposait sur la théorie de l'automatique linéaire. En fait, elle consiste à linéariser la dynamique non linéaire du système (approximation de premier ordre) autour d'un point de fonctionnement de telle sorte que les outils de la commande linéaire puissent être exploités pour la synthèse d'une loi de commande assurant les performances recherchées. Grâce à sa facilité d'implantation et de mise en œuvre, cette approche a remporté un grand succès auprès des industriels. Cependant, la nécessité d'atteindre de hautes performances dans des domaines de fonctionnement relativement larges, a imposé la prise en compte de la dynamique globale non linéaire des processus dans la synthèse de la commande.

L'introduction du formalisme de la géométrie différentielle et en particulier la technique de linéarisation entrée-sortie a connu un grand succès pour le développement de contrôleurs pour une classe de systèmes non linéaires, dits systèmes linéarisés par bouclage. Cette classe de systèmes n'a pas uniquement un intérêt mathématique mais également une grande importance pratique, car, beaucoup de systèmes physiques appartiennent à cette classe, tels que les systèmes mécaniques et les machines électriques. L'idée de base de la linéarisation est la transformation d'un système non linéaire en un système linéaire, de telle sorte que les outils de la commande linéaire puissent être employés pour assurer les performances désirées. Cependant, cette technique ne peut être utilisée que pour les systèmes non linéaires dont le modèle dynamique est parfaitement connu. Pour pallier ce problème, plusieurs approches de commande adaptative ont été introduites. Dans ces approches, on suppose que le modèle du système non linéaire peut être exprimé sous la forme d'un produit de fonctions non linéaires connues à l'aide de paramètres (constants et/ou lentement variables) inconnus. Malheureusement, il est souvent difficile, voire impossible de décrire tous les phénomènes mis en jeu dans un système à partir de fonctions non linéaires connues, notamment pour un système physique complexe.

Le mémoire est organisé en quatre chapitres. Les deux premiers sont consacrés aux notions de base sur : les systèmes non linéaires et la logique floue, le troisième chapitre est consacré à la commande floue et la commande floue adaptative en applique ces notions sur un système non linéaire (pendule inversé), Dans la première application on suppose que le système non linéaire est parfait c.-à-d. à partir du modèle nominal (sans perturbation), Puis avec une perturbation. Pour le quatrième chapitre on applique la commande par mode glissant. Tout ça avec la commande adaptative floue indirecte, et finalement l'amélioration de

la commande floue adaptative par mode glissant par un superviseur supplémentaire basé sur la logique floue.