

**Résumé:** L'objectif principal de cette thèse est de proposer une extension des méthodes de commande prédictive à suivi de trajectoires aux systèmes non linéaires affine par rapport à la commande. Ces dernières ont été étudiées et développées initialement pour les systèmes linéaires. Le développement de Taylor nous a permis de contourner le problème d'optimisation en ligne du critère quadratique.

Après un rappel de la commande adaptative à placement de pôles avec réduction de variance de régulation, nous présentons la commande prédictive avec modèle de référence sur l'état partiel. De nombreux exemples accompagnant la théorie montrent la robustesse de cette approche vis-à-vis des incertitudes structurées et non structurées.

L'extension aux systèmes non linéaires de la commande prédictive est effectuée par la commande prédictive à un pas et l'amélioration des performances (poursuite et robustesse) de cette structure de commande est obtenue en minimisant le coût quadratique sur un horizon fini.

Nous proposons de plus, l'intégration ou combinaison de ces deux lois de commande (commande prédictive à un pas + commande prédictive à horizon fini). Ainsi, cette structure de commande conjugue les avantages des deux lois de commande et améliore davantage les performances de poursuite de trajectoire.

Pour implanter ces lois de commande à retour d'état dynamique, l'observateur non linéaire de Gauthier est utilisé.

Sur le plan application, ces structures de commande ont été testées en simulation sur deux systèmes très différents et fortement non linéaires :

- Robot manipulateur rigide,
- Machine asynchrone.

Les résultats obtenus par ces lois de commande non linéaires montrent la faisabilité et l'originalité de l'approche, applicable de manière générale, dans toute action privilégiant la poursuite de trajectoire.

**Mots clé :** Commande prédictive, systèmes non linéaires, observateur non linéaire, robot manipulateur rigide et machine asynchrone.