

# Conclusions et Perspectives

Dans ce mémoire, on a étudié une technique de commande qui peut être appliquée pour une large classe des systèmes non linéaires. L'objectif principal visé est de comparer les performances de robustesse de deux classes de commande complètement différentes sur le plan performance, qui sont la commande par mode glissant et la commande à base de la logique floue, puis finalement de les combiner afin d'élaborer une commande hybride et ralliant les avantages de chaque méthode, tout en s'affranchissant des inconvénients des lois de commande de base.

La commande par mode glissant est par sa nature une commande non linéaire, dont la commande varie d'une manière discontinue. Elle est caractérisée par sa robustesse vis à vis des perturbations externes et internes. Les performances désirées du système sont utilisées pour déterminer la surface de glissement. La loi de commande est choisie dans le but d'assurer les conditions de convergence et de glissement c'est à dire, l'attractivité et l'invariance des surfaces de commutation ce qui permet au système de tendre toujours vers la surface de glissement. Son problème majeur qui a causé, au départ, son délaissement par les automaticiens est le phénomène de broutement. Ce dernier, néfaste pour les actionneurs, est dû aux oscillations de la commande.

La commande à base de la logique floue a connu un succès considérable dans la commande des systèmes non linéaires dont la commande par les méthodes conventionnelles est d'une efficacité limitée. Elle utilise les ensembles flous obtenus par partitionnement des plages de variations des entrées-sorties. Son élaboration basée surtout sur la connaissance de l'expert humain sur le procédé. Malgré ses avantages la commande par logique floue souffre encore d'un

## Conclusions et Perspectives

---

---

manque en théorie d'outils d'analyse de la stabilité et des performances de la robustesse des systèmes de commande.

Dans ce travail on a étudié une technique qui combine les avantages de deux techniques. La méthode étudiée permet l'atténuation des effets des perturbations externes et éliminer le phénomène de "broutement" introduit par le mode glissant classique. La poursuite de la trajectoire désirée se fait en deux phases : l'approche et le glissement. Ainsi, la commande utilisée dans ce cas se compose de deux parties : la première permettant l'approche jusqu'à l'arrivée à la surface, et la deuxième maintient le glissement au long de cette surface. La loi de commande ainsi construite est appelée commande par mode glissant flou.

Dans la première partie de ce travail, on a supposé que la dynamique du système non linéaire est connue et peut être représentée par des fonctions non linéaires. Ces fonctions sont utilisées pour la synthèse d'une loi de commande de type mode glissant.

Cependant, la dynamique de la plupart des systèmes réels est inconnue ou incertaine, pour remédier à ce problème on a utilisée, dans la deuxième partie, des systèmes d'inférence floue pour l'approximation de la dynamique inconnue. Ces approximateurs sont ensuite utilisées dans une loi commande de type mode glissant. La méthode de Lyapunov est utilisée pour la détermination des lois d'adaptation des paramètres afin d'assurer la stabilité globale du système en boucle fermée.

Pour illustrer l'efficacité de l'approche étudiée, plusieurs exemples de simulation sont utilisés. Les résultats obtenus montrent le rôle important que la logique floue peut jouer pour réduire le phénomène de chattering et le rôle intéressant de la commande par mode glissant pour assurer la stabilité et la robustesse par rapport aux perturbations externes et incertitudes.

Enfin, comme suite à ce travail, on propose l'implémentation de la technique présentée dans ce mémoire dans le but de vérifier expérimentalement les résultats trouvés, en pratique. Puisque la mesure de tous les états est généralement impossible à cause des contraintes physiques et/ou du coût élevé des capteurs. Il serait alors intéressant de développer la commande par mode glissant flou en utilisant des observateurs ou par retour de sortie.