

---

---

## Conclusions et Perspectives

Dans ce mémoire, on a étudié le problème de commande multi-objectifs en utilisant la technique des inégalités matricielles linéaires (LMIs) et les algorithmes génétiques.

Le problème  $H_\infty$  consiste à concevoir une commande assurant la stabilité asymptotique du système bouclé avec un certain taux d'atténuation de l'influence des entrées exogènes sur les sorties du système. Ces entrées sont constituées des signaux de consignes et éventuellement des perturbations liées à l'environnement du système. La synthèse  $H_\infty$  fournit une commande robuste vis-à-vis de ces perturbations et les incertitudes. La performance  $H_2$ , est apparue dans les années 1960 avec la théorie de la commande Linéaire Quadratique Gaussienne (LQG). Il s'agit d'un critère qui mesure la performance d'atténuation de la puissance des perturbations donc le problème multi-objectifs mixte  $H_2/H_\infty$  permet d'intégrer l'exigence de performances optimisées et de robustesse en un seul correcteur, lorsque en résoudre un problème d'optimisation des performances nominales de la boucle fermée, mesurées par la norme  $H_2$ , sous une contrainte de stabilité robuste exprimée par la norme  $H_\infty$ .

L'approche LMI est utilisée pour la résolution du problème multi-objectifs  $H_2/H_\infty$ . Il s'agit des techniques LMI (Linear Matrix Inequalities). Ce problème utilise des formulations en termes d'inégalités matricielles linéaires en les variables  $X$  et  $Y$ , et ainsi la programmation semi définie (SDP), qui considère comme un problème d'optimisation convexe utilise les formulations des inégalités matricielles linéaires (LMIs) pour contrôler plusieurs spécifications et contraintes convexes. De cette manière et à grâce les concepts des LMIs l'unification des contraintes d'optimisation multi-objectifs est devient possible.

Les algorithmes génétiques (AG's) semblent être une solution intéressante pour résoudre le problème d'optimisation multiobjectifs. L'algorithme génétique multiobjectif (MOGA) a été appliqué avec succès aux problèmes de contrôle des systèmes, par exemple : contrôleur d'un système MIMO et l'optimisation des paramètres, contrôle des systèmes par la commande  $H_\infty$ .

MOGA est un algorithme évolutionnaire emploie les opérateurs suivantes :(le rang de Pareto optimal, Fitness Sharing, restriction d'accouplement, sélection, croisement et mutation).

---

---

Le principe de MOGA est de développer une population des solutions Pareto optimales ou proches de Pareto optimales dans tout le processus d'optimisation.

Enfin et pour illustrer l'efficacité de deux approches étudiées, un exemple de simulation est présenté (Problème de Benchmark ce système est se compose de deux masses et un ressort avec des paramètres incertains). Les résultats de simulation montrent le rôle important que la commande multiobjectifs mixte  $H_2/H_\infty$  avec l'approche LMI et MOGA peut jouer pour assurent la stabilité robuste donc il est fournit une commande robuste vis-à-vis les perturbations et les incertitudes.