

## Commande avancée

Niveau d'étude  
**Bac +5**

ECTS  
**6 crédits**

Composante  
**ENSIP : Ecole  
nationale supérieure  
d'ingénieurs de Poitiers**

Période de l'année  
**Semestre 9**

### En bref

# **Méthodes d'enseignement:** En présence

# **Ouvert aux étudiants en échange:** Non

---

## Présentation

### Description

Le cours comprend quatre parties :

#### **Partie 1 : Outils et propriétés des systèmes dynamiques (6H Cours-TD):**

Ce cours-td présente des rappels sur la représentation d'état des systèmes SISO et MIMO, les opérations sur les blocs, le passage entre fonctions de transfert et représentations d'état, l'observabilité, la commandabilité, la stabilité interne. La synthèse de lois de commande basées sur le paramétrage des correcteurs assurant la stabilité interne est présentée.

Une introduction à l'outil LMI en commande (Inégalité Linéaires Matricielles) est faite via des exemples de synthèse de commande (par retour d'état ou par retour de sortie) soit en minimisant une norme (telle que la norme  $H_\infty$  ou la norme  $H_2$ ) soit par le placement de pôles dans une région du plan complexe.

#### **Partie 2 : La commande $H_\infty$ de systèmes linéaires SISO et MIMO (18H Cours-TD / 16H TP) :**

Après un bref rappel des différents schémas de commande existants, ce cours-td se focalise sur la synthèse  $H_\infty$  de correcteurs dynamiques pour les systèmes linéaires SISO et MIMO. Les performances fréquentielles/temporelles, le choix de filtres ou matrices de pondérations en rapport avec un cahier des charges donné, la mise sous forme standard et le système dit augmenté sont présentés, les fonctions de sensibilités ainsi que leur norme  $H_\infty$  sont analysées. La prise en compte d'incertitudes de modélisation (aspect robustesse) est illustrée grâce à un Benchmark.

### Partie 3 : La commande Linéaire Quadratique (LQ): (10H Cours-TD) :

Ce cours-td s'intéresse à la théorie de la commande optimale des systèmes dynamiques et plus particulièrement les systèmes linéaires invariants dans le temps avec un critère quadratique. Les aspects de robustesse de l'approche LQ sont mis en exergue ainsi que les problèmes introduits par l'insertion d'un observateur si l'état n'est pas complètement disponible. Les liens avec l'approche  $H_2$  sont présentés.

### Partie 4 : Approches non linéaires pour la commande (14H Cours-TD):

Ce cours-td porte sur différentes approches possibles pour contrôler des dynamiques non-linéaires. Plusieurs voies sont explorées avec des similarités dans l'approche qui seront soulignées. On commencera par la linéarisation entrée-état et entrée-sortie en introduisant les notions de degré relatif et de crochet de Lie. Ensuite, nous aborderons deux classes de commande classiques basées sur la méthodologie de Lyapunov : la commande par mode glissant d'ordre 1 et la commande backstepping. Des applications en robotique mobile pourront être considérées.

## Objectifs

L'objectif de ce cours est d'introduire les méthodes et outils modernes de commande des systèmes multivariables.

## Heures d'enseignement

TP	TP	16h
TD	TD	48h

---

## Infos pratiques

### Lieu(x)

# Poitiers-Campus