ME-324

# Systèmes multivariables

Müllhaupt Philippe

| Cursus | Sem. | Type |
|---|---|---|
| Génie mécanique | BA6 | Opt. |
| HES - MT | E | Obl. |
| Microtechnique | BA6 | Obl. |

| | |
|---|---|
| Langue d'enseignement | français |
| Crédits | 2 |
| Session | Eté |
| Semestre | Printemps |
| Examen | Ecrit |
| Charge | 60h |
| Semaines | 14 |
| **Heures** | **2 hebdo** |
| Cours | 2 hebdo |
| **Nombre de places** | |


## Résumé

La première partie du cours est dévolue au problème de l'analyse dans l'espace d'état et la seconde à celui de la synthèse de régulateurs d'état par placement des valeurs propres en boucle fermée et par optimisation quadratique. L'estimation de l'état est en outre explorée.


## Contenu

Etat d'un système. Modèle d'état analogique. Modèle d'état discret. Linéarisation. Solution de l'équation d'état analogique linéaire. Solution de l'équation d'état discrète linéaire. Echantillonnage d'un système analogique. Forme canonique de Jordan. Gouvernabilité et observabilité. Formes canoniques de gouvernabilité et d'observabilité. Commande par placement des valeurs propres. Observateur d'état. Commande par optimisation quadratique.

## Mots-clés

Commande numérique, modèle d'état, analyse des systèmes dans l'espace d'état, synthèse des régulateurs dans l'espace d'état.

## Compétences requises

### Cours prérequis obligatoires

- Automatique + TP
- Analyse III
- Analyse IV
- Analyse numérique

### Cours prérequis indicatifs

- Algèbre linéaire
- Equations différentielles

### Concepts importants à maîtriser

- Représenter un système linéaire sous forme de fonction de transfert, A5
- Dimensionner un régulateur PID, A9 (Automatique + TP)
- Dimensionner un régulateur simple pour un système dynamique, A10 (Automatique + TP)

## Acquis de formation

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Linéariser un système non linéaire, A3
- Analyser un système dynamique linéaire (approches temporelle et fréquentielle), A4
- Représenter un système sous forme de modèle d¿état linéaire ou non linéaire, A6
- Construire et analyser un modèle discret pour un système dynamique, A7
- Analyser un système dynamique multivariable et dimensionner un régulateur pour le système, A12
- Dimensionner un régulateur avancé pour un système dynamique, A13

## Compétences transversales

- Dialoguer avec des professionnels d'autres disciplines.
- Fixer des objectifs et concevoir un plan d'action pour les atteindre.
- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.

## Méthode d'enseignement

Cours ex cathedra, démonstrations et études de cas intégrés

## Travail attendu

Participation au cours
Résolution des exercices
Expoitation des applications interactives

## Méthode d'évaluation

Ecrit

## Encadrement

| | |
|---|---|
| Office hours | Non |
| Assistants | Non |
| Forum électronique | Non |

## Ressources

### Bibliographie

R. Longchamp, *Commande numérique de systèmes dynamiques - Cours d'automatique* : Volume 2, *Méthodes avancées*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes troisième édition, 2010.

### Ressources en bibliothèque

- Commande numérique de systèmes dynamiques vol 2/ Longchamp
- Commande numérique de systèmes dynamiques vol 1/ Longchamp

### Sites web

- http://la.epfl.ch/page-53052-en.html

## Préparation pour

Identification de systèmes dynamiques
Advanced Control Systems
Commande non linéaire
Model Predictive Control