

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
<b>Heures</b>	<b>2 hebdo</b>
Cours	2 hebdo
<b>Nombre de places</b>	

**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  
Exploitation 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