INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES LYON

**DPT GENIE MECANIQUE**
INSA Campus LyonTech - DPT GENIE MECANIQUE - bât. J. FERRAND
12, des rue des sports - 69621 VILLEURBANNE
Tel. 0472436226

# Mécatronique et Automatique

## Représentation d'état et outils de synthèse optimale et robuste

### IDENTIFICATION

| | |
|---|---|
| CODE : | GM-4-S1-EC-MSSC |
| ECTS : | 3.0 |

### HORAIRES

| | |
|---|---|
| Cours : | 14.0 h |
| TD : | 22.0 h |
| TP : | 8.0 h |
| Projet : | 0.0 h |
| Face à face pédagogique : | 44.0 h |
| Travail personnel : | 25.0 h |
| Total : | 69.0 h |

### ÉVALUATION

1 DS de 2h
1 IE de 1h
1 Rapport

### SUPPORTS PÉDAGOGIQUES

Polycopié de cours, transparents de cours, travaux dirigés avec correction

### LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

### CONTACT

M. DI LORETO Michael
michael.di-loreto@insa-lyon.fr

## OBJECTIFS RECHERCHÉS PAR CET ENSEIGNEMENT

Cet EC relève de l'UE GM-4-MSAUTO-S1, Automatique, Contrôle des systèmes mécatroniques 1 et contribue aux :
Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :
A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 2)
A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 1)
A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 1)
A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 1)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :
B2- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome (niveau 2)
B3- Interagir avec les autres, travailler en équipe (niveau 1)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :
C6- Concevoir le pilotage d'un système mécanique (niveau 3)
C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 3)
C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 2)
C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes:
- modélisation dynamique multi-physique, variables d'état, analyse modale, stabilité,commandabilité, observabilité, retour d'état, placement de pôles, retour de sortie avec observateur, régulateur interne, simulation numérique

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :
- Modéliser un système multi-physique par décomposition en sous-systèmes et composants élémentaires et choisir les variables d'état
- Etudier les propriétés d'un modèle : équilibre, stabilité,commandabilité et observabilité
- Synthèse d'un retour d'état et retour de sortie avec observateur avec suivi de trajectoire et rejet de perturbation
- Appliquer les principes de l'optimisation linéaire quadratique pour la synthèse de contrôle et appliquer les techniques de réduction de modèle
- Mettre en œuvre numériquement un modèle d'un système multi-physique piloté.

## PROGRAMME

- Représentation des systèmes par variables d'état : Définitions, Classification des modèles dynamiques, Analyse d'équilibre, Linéarisation
- Analyse des systèmes linéaires : Analyse temporelle, Analyse modale, Analyse fréquentielle, Fonction de transfert et représentation d'état, Stabilité
- Propriétés des systèmes linéaires : Commandabilité, Observabilité, Formes canoniques, Réalisation minimale, Grammiens, Mise en oeuvre
- Commande des systèmes linéaires par retour d'état
- Commande des systèmes linéaires par retour de sortie
- Synthèse de gains
- Introduction à la robustesse
- Réduction de modèles

## BIBLIOGRAPHIE

P. Borne, G. Dauphin-Tanguy, J.P. Richard, F. Rotella, & I. Zambettakis. Automatique: Analyse et régulation des processus industriels, Tome 1 Régulation continue. Méthodes et pratiques de l'ingénieur. Editions Technip, 1993.
E.K. Boukas. Systèmes asservis. Editions de l'Ecole Polytechnique de Montréal, 1995.
R. Dorf & R. Bishop. Modern control systems (7th Edition). Addison-Wesley, 1995. G.C.Goodwin, S.T.Graebe,& M.E.Salgado.Control System Design. Lavoisier, 2000. L.Jaulin,Représentation d'état pour la modélisation et la commande des systèmes-Lavoisier, 2005.T. Kailath. Linear systems. Prentice-Hall, Englewood Cliffs,N. J., 1980.
P.De Larminat. Commande des systèmes linéaires. Hermès, 2002. D.G.Luenberger.Introduction to dynamic systems: Theory, models, and applications.John Wiley & Sons,1979.

## PRÉ-REQUIS

3GM-CSL

**INSA LYON**
**Campus LyonTech La Doua**
20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France
Tel. +33 (0)4 72 43 83 83 - Fax +33 (0)4 72 43 85 00
www.insa-lyon.fr