

Mécatronique et Automatique

Modélisation des Systèmes Multi-Physiques

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S1-EC-MSMS
ECTS : 4.0

HORAIRES

Cours : 14.0 h
TD : 46.0 h
TP : 0.0 h
Projet : 0.0 h
Face à face
pédagogique : 60.0 h
Travail personnel : 50.0 h
Total : 110.0 h

ÉVALUATION

4h :
- 1h interrogation intermédiaire,
- 3h interrogation finale.

SUPPORTS PÉDAGOGIQUES

Polycopié de cours, Polycopié
d'exercices, transparents de
synthèse, cours Moodle

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. MARQUIS-FAVRE Wilfrid
wilfrid.marquis-favre@insa-lyon.fr

OBJECTIFS RECHERCHÉS PAR CET ENSEIGNEMENT

Cet EC relève de l'UE GM-MSMOD-S1, Architecture et Modélisation des systèmes mécatroniques I et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 2)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 2)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 2)
- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 2)
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 2)
- C6- Concevoir le pilotage d'un système mécanique (niveau 2)
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 3)

En mobilisant les compétences suivantes :

- A5- Traiter des données
- C7- Utiliser des outils de simulation numérique
- C9- Etablir une démarche expérimentale

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes:

- Approche système, approche énergétique et couplage multiphysique
- Formalisme bond graph
- Causalité de calcul (et sa déclinaison bicausale)
- Analyse structurelle
- Modélisation avancée multiphysique (circuits et réseaux thermo-fluidiques, Electro-fluidiques, électro-mécaniques, systèmes hamiltoniens à ports,...)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- appréhender la modélisation de systèmes multi-physiques
- choisir un outil de modélisation adapté
- formuler les objectifs, les hypothèses et les limites de validité d'une modélisation
- analyser et de critiquer le modèle obtenu
- exploiter le modèle pour répondre aux objectifs d'études posés (analyse de comportement, de performances et conception/commande de système multi-technologique et multi-physique)

PROGRAMME

1. Introduction du contexte de la modélisation multi-physique : objectifs de la modélisation, approche multi-technologique et multi-physique, notions de circuits et réseaux, fonctions du système et hypothèses.
2. Eléments de base de la modélisation multi-physique : approche énergétique et couplage, lois physiques et lois de comportement, analogies et éléments de la représentation bond graph, construction de la représentation bond graph.
3. Analyse des modèles multi-physiques : causalité bond graph, systèmes d'équations, propriétés du modèle.
4. Modélisation avancée multi-physique : bond graph multi-ports, systèmes thermo-fluidiques, systèmes électro-fluidiques, systèmes multicorps, systèmes vibratoires, modèles régis par des équations aux dérivées partielles, approches lagrangienne et hamiltonienne, systèmes hamiltoniens à ports, inversion et bicausalité bond graph.

BIBLIOGRAPHIE

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

- Dauphin-Tanguy, G. Les bond graphs. IC2 : Série Systèmes automatisés. Hermès Science Publications, 2000.
- Borutzky, W. Bond graph modelling of engineering systems. Springer, 2011.
- Karnopp, D. C., Margolis, D. L., Rosenberg, R. C. System dynamics: Modeling, Simulation, and Control of Mechatronic Systems. 5th Ed., John Wiley & Sons, 2012.

PRÉ-REQUIS

Physique de cycle préparatoire et du tronc commun du département GM.

Mathématiques de cycle préparatoire et du tronc commun du département GM [Equations différentielles, équations aux dérivées partielles, intégration, méthodes numériques,...]

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