

Modélisation Physique pour l'EEA

Responsable : Frédéric GOUAISBAUT (frederic.gouaisbaut@laas.fr ; 05 61 33 63 07)

Objectifs

Dans les nombreux domaines des sciences de l'ingénieur, nous sommes confrontés à des problèmes d'analyse, d'amélioration et de conception de systèmes dynamiques. Tous ces problèmes passent nécessairement par une première phase de modélisation. Le modèle est ainsi une abstraction mathématique permettant de refléter une partie du fonctionnement réel du système que nous considérons. Il constituera alors une approximation du système réel.

Cette UE a pour objectif d'introduire un certain nombre d'outils pour modéliser les systèmes dynamiques à temps continu et de décrire des méthodologies pour leur simulation. Nous chercherons à répondre aux questions suivantes : Pourquoi faire un modèle ? Comment construire un modèle ? Quelles sont les différentes classes de modèles possibles ? Comment les simuler ?

Contenu

I- Notions de systèmes continus

- Modélisation par des équations aux dérivées partielles, équations aux paramètres repartis
- Modélisation par des équations différentielles ordinaires
- Principe de causalité
- Discrétisation, semi-discrétisation, paramètres localisés
- linéarisation, équations différentielles linéaires
- Systèmes entrée-sortie, modèles pour la commande

II- Représentation des systèmes linéaires causaux

- Modèles temporels, représentation d'état
- Principes de stationnarité et de linéarité
- Représentation fréquentielle et fonction de transfert

III- Modélisation des phénomènes physiques

- Problématique
- Les modèles mécaniques
- Les modèles électriques, électro-mécaniques
- Autres modèles (thermique, hydraulique)
- Généralisation : analogies entre domaines

IV- Simulation numérique de systèmes physiques

- Pourquoi et comment faire de la simulation numérique
- Problématique de l'intégration numérique
- Introduction au problème de l'identification des paramètres

Pré-requis

Lois de la physique élémentaire, équations différentielles ordinaires et solutions, bases sur la transformation de Laplace.

Bibliographie

P. Borne, G. Dauphin-Tanguy, J.P. Richard, F. Rotella, I. Zambettakis, "Modélisation et identification des processus", tome 1, Editions Technip, 1992.
R.C. Dorf, R.H. Bishop, 'Modern Control Systems', Editions Addison Wesley, 1995.