

Objectifs de l'UE

Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de :

1. Décrire les concepts fondamentaux des systèmes micro-mécatroniques
2. Identifier les principales fonctions physiques remplies par ces systèmes
3. Choisir et appliquer des méthodes de modélisation afin de concevoir et simuler le comportement de microsystèmes de nature variée
4. Distinguer les différents niveaux de modélisation
5. Connaître les fonctions optiques liées à l'optomécatronique
6. Analyser des interactions entre optique/mécanique/électronique en vue d'une intégration à partir d'études de cas

Description des ECUE

Modélisation, fabrication, et caractérisation de systèmes mécatroniques et micromécatroniques :

L'objectif est d'appliquer des méthodologies afin de concevoir, simuler, fabriquer et caractériser le comportement fonctionnel et structurel des microsystèmes.

En premier lieu, les différents niveaux de modélisation des microsystèmes seront identifiés et les phénomènes multiphysiques mis en jeu analysés.

Dans un second temps, le cours aborde la modélisation à l'aide de schémas à paramètres localisés. Cette approche sert généralement à décrire des systèmes distribués à l'aide d'une topologie composée d'entités discrètes. Elle se fonde sur des analogies électromécaniques directe/indirecte et permet la prise en compte des non-linéarités du système.

Dans une troisième partie, cette méthodologie sera mise en œuvre dans le cas de microsystèmes de nature variée : souple, rigide, piézoélectrique, piézomagnétique, ionique, électronique, ... et se traduira sous la forme de schémas mécaniques dynamiques, de circuits équivalents, de ligne de transmissions ou d'éléments bond graph. Finalement, un ensemble d'applications seront traitées comme les microsystèmes à récupération d'énergie, les accéléromètres, les actionneurs polymères, les micro-drones... Ces deux derniers exemples seront fabriqués en salle grise puis caractérisés à l'aide de multiples dispositifs (capteur de forces, vibromètre laser, caméra rapide, etc...).

Optomécatronique :

L'objectif est de définir les concepts fondamentaux de l'optomécatronique et d'identifier les principales fonctions optiques et principes fonctionnels de composants et systèmes optiques mis en œuvre en mécatronique et largement répandus dans l'industrie.

- Définition, concept et principales fonctions optomécatroniques : modulation, déviation et filtrage
- Rappels sur la formation d'images par un système optique
- Sources et détecteurs optiques : DEL, laser et applications, photodiodes, capteurs CCD, CMOS ;
- Etude, modélisation et/ou mise en œuvre de composants et systèmes optomécatroniques : télémètre laser en association avec un système optomécanique de balayage, transmission par fibre optique

Pré-requis

Notions de bond graph et d'électronique

Bibliographie

Stephen D. Senturia, "Microsystem design", Springer 2001

H.A.C Tilmans "Equivalent circuit representation of electromechanical transducers", 1996

Hyungsuck Cho, "Optomechatronics", CRC Press, Taylor & Francis, ISBN 0-8493-1969-2