

Objectifs de l'ECUE en termes de compétences et d'acquis d'apprentissage visés

A l'issue de cette UE, l'apprenant aura progressé sur les compétences suivantes du référentiel de la formation :

- BC1.2 : Travailler avec une grande diversité des équipes (pluridisciplinaires, internationales et multiculturelles) internes ou externes et capitaliser leur savoir-faire pour un progrès continu.
- BC1.6 : Structurer un discours et/ou un support en faisant preuve de clarté, de pédagogie et de concision.
- BC2.1 : Analyser et résoudre des problèmes scientifiques et techniques relevant de la mécatronique.
- BC2.2 : Intégrer des données provenant de documents scientifiques et techniques (fiches constructeur, normes, publications, ...)
- BC2.3 : Concevoir des modèles pluridisciplinaires et multiphysiques pour la simulation de systèmes mécatroniques
- BC3.1 : Maîtriser les méthodes de conception multi-disciplinaires pour les systèmes mécatroniques
- BC3.2 : Développer des systèmes mécatroniques adaptatifs et intelligents avec des processus complexes sur calculateurs
- BC4.4. Optimiser la performance énergétique et la fiabilité des systèmes mécatroniques

Plus précisément, il sera capable de :

- Formaliser les besoins exprimés par un client et justifier une solution technologique
- Structurer et rédiger un rapport
- Analyser des systèmes micro-mécatroniques à partir de concepts fondamentaux
- Décrire les principales propriétés des matériaux et procédés technologiques utilisés pour la fabrication des systèmes micromécatroniques
- Concevoir des modèles pluridisciplinaires et multiphysiques pour la simulation de systèmes micromécatroniques
- Énumérer l'ensemble des techniques de modélisation multiphysique reposant sur une approche à paramètres localisés
- Appliquer des méthodes de modélisation à paramètres localisés afin de simuler et de concevoir le comportement de systèmes micromécatroniques
- Analyser la performance énergétique de systèmes micromécatroniques

Description de l'ECUE

- Mémoriser les notions élémentaires sur la mécanique des milieux continus, l'électrostatique, l'électromagnétisme, et la thermique [1],
- Assimiler les principes de la modélisation par approche à paramètres localisés [2,3],
- Approfondir les notions sur les micro-actionneurs multiphysiques [4,5]
- Expérimenter les méthodes de fabrication [6] et de caractérisation [7,8],
- Modéliser et simuler le comportement de microsystèmes bioinspirés [7,8].

Logiciels : 20-sim, Matlab

Microfabrication en salle grise à l'aide des microtechnologies

Prérequis

- Notions mathématiques de base : dérivation, intégration, équations différentielles, ...
- Notions de physique de base : mécanique, électrostatique, électromagnétique, thermique, optique, électronique, ...
- Notions élémentaires sur les Systèmes Micromécatroniques : MEMS, MOEMS, RFMEMS, BIOMEMS ...

Références

- [1] Pelesko, J. A., & Bernstein, D. H. (2002). *Modeling Memes and Nems*. CRC press.
- [2] Tilmans, H. A. (1996). Equivalent circuit representation of electromechanical transducers: I. Lumped-parameter systems. *Journal of Micromechanics and Microengineering*, 6(1), 157.
- [3] Johnson, R. A. (1997). Mechanical filters. *CRC Handbook of Electrical Filters*, 377.
- [4] Tilmans, H. A. (1997). Equivalent circuit representation of electromechanical transducers: II. Distributed-parameter systems. *Journal of Micromechanics and Microengineering*, 7(4), 285.
- [5] Giurgiutiu, V., & Lyshevski, S. E. (2016). *Micromechatronics: Modeling, analysis, and design with MATLAB*. CRC Press.
- [6] Hsu, T. R. (2002). *MEMS & microsystems: design and manufacture* (pp. 121-124). Boston: McGraw-Hill.
- [7] Bontemps, A., Vanneste, T., Paquet, J. B., Dietsch, T., Grondel, S., & Cattan, E. (2012). Design and performance of an insect-inspired nano air vehicle. *Smart materials and Structures*, 22(1), 014008.
- [8] Bentefrit, M., Grondel, S., Soyer, C., Fannir, A., Cattan, E., Madden, J. D., ... & Vidal, F. (2017). Linear finite-difference bond graph model of an ionic polymer actuator. *Smart Materials and Structures*, 26(9), 095055.