

---

## MG2816 Microsystèmes électromécaniques (MEMS)

---

**Responsable** : Denis AUBRY

**Langue d'enseignement** : FRANCAIS – **Heures** : 36 – **ECTS** : 3,0 – **Quota** : 25

**Prérequis** : MG1100, Connaissances de base en Mécanique des Solides et des Fluides.

**Période** : S8 électif 10 entre février et juin

### Objectifs

Dans de nombreux domaines technologiques, la miniaturisation des systèmes constitue un enjeu industriel essentiel. Les micro-systèmes électromécaniques (MEMS) de mesures et d'asservissements s'inscrivent dans cette dynamique en palliant un certain nombre de défauts des systèmes purement électroniques du point de vue consommation d'énergie (faibles pertes d'insertion et isolation), fiabilité et temps de réponse. Ils sont utilisés dans des domaines industriels variés comme l'automobile, l'aéronautique, la médecine, la biologie, les télécommunications (ABS, téléphone cellulaire, microinterrupteur, capteurs, actionneurs).

L'objectif du module est de présenter quelques uns de ces systèmes du point de vue de leur principe de fonctionnement, applications industrielles et procédés de fabrication. On mettra à profit ces exemples pour décrire les principaux *couplages multiphysiques* mis en jeu: vibrations, interaction fluide-structure, thermique et électrique ainsi que leurs simulations numériques par *l'utilisation intensive d'un logiciel de simulation multiphysique*.

### Compétences acquises en fin de cours

- Technologie des MEMS : applications, principes de fabrication, dimensionnement
- Conception de capteurs, actionneurs, gyroscopes, switch, micromoteur
- Résoudre des problèmes multiphysiques incluant mécanique, thermique, fluide, électricité et magnétisme
- Maîtriser un logiciel de modélisation multiphysique par éléments finis

### Contenu

- Intérêt, utilisation des MEMS
- Principaux procédés de fabrication
- Couplages multiphysiques : vibration des micro-systèmes, déformation par effet ohmique ou capacitif, effets piézo-électriques, couplage microfluidique-structure et amortissement fluide dans les films minces
- Simulation numérique des MEMS réels

**Organisation du cours**

Amphis : 12h, Petites classes : 12h, Projet : 9h, Contrôle : soutenance orale

**Évaluation**

Rapport écrit et soutenance orale du projet