





|              |                 |    |
|--------------|-----------------|----|
| 5.00 crédits | 30.0 h + 30.0 h | Q1 |
|--------------|-----------------|----|

|   |  |
|---|--|
| Enseignants                                 | Francis Laurent ;  |
| Langue d'enseignement                       | Anglais<br>> Facilités pour suivre le cours en français  |
| Lieu du cours                               | Louvain-la-Neuve   |
| Thèmes abordés                              | Ce cours s'inscrit dans l'offre de cours ELEC en MEMS & NEMS, micro et nanotechnologies. LELEC2895 est consacré à la compréhension et à la conception de dispositifs micro-électromécaniques (MEMS), aux transducteurs (capteurs, actuateurs) réalisés dans des technologies de micro et nanofabrication, à leur co-intégration aux circuits intégrés, à leurs simulations et caractérisations multiphysiques, à leur fiabilité et à leur interconnexion.  |
| Acquis d'apprentissage                      | <p><b>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</b></p> <p>Eu égard au référentiel AA du programme « Master ingénieur civil électriciens », ce cours contribue au développement, à l'acquisition et à l'évaluation des acquis d'apprentissage suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AA1.1, AA1.2, AA1.3</li> <li>• AA2.1, AA2.2, AA2.3, AA2.4, AA2.5</li> <li>• AA3.1, AA3.2, AA3.3</li> <li>• AA4.2, AA4.3, AA4.4</li> <li>• AA5.1, AA5.2, AA5.3, AA5.4, AA5.5, AA5.6</li> <li>• AA6.1, AA6.3, AA6.4</li> </ul> <p>1 <b>À l'issue de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire les principes de transduction et les effets d'échelle</li> <li>• Interpréter un cahier des charges de conception d'un MEMS</li> <li>• Concevoir des MEMS et NEMS et utiliser des outils pour la simulation multiphysique</li> <li>• Identifier les circuits électroniques adaptés aux MEMS et NEMS</li> <li>• Identifier les techniques de fabrication nécessaire à l'obtention de ces dispositifs et catégoriser les problèmes d'origine thermomécaniques qui conditionnent le bon fonctionnement d'un MEMS</li> <li>• Analyser la fiabilité des dispositifs miniaturisés</li> <li>• Présenter par écrit (rapport) et oralement (transparentes) les résultats d'un projet de groupe (de 2 à 4 étudiants)</li> </ul> |
| Modes d'évaluation des acquis des étudiants | Le cours fait l'objet d'une évaluation continue pour 3/5 de la note finale pendant le semestre lors de la remise des rapports de travaux de groupe sur les séances de travaux pratiques, et pour 2/5 par un examen oral individuel en session, sauf si la note de l'examen oral individuel est inférieur à 10/20 auquel cas la note finale sera uniquement celle de l'examen oral individuel. L'examen en session est un examen à livre ouvert assisté d'une préparation écrite. La note de travail de groupe est conservée pour toutes les sessions d'une même année académique.  |
| Méthodes d'enseignement                     | Le cours est typiquement organisé en <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 séances de cours en classes inversées, appuyées par la résolution en groupe de nombreux exemples et cas</li> <li>• 1 séance de tutoriel sur les outils logiciels</li> <li>• 3 sessions de travaux pratiques de conception avec encadrement</li> <li>• 1 séance de séminaire industriel</li> </ul>   |
| Contenu                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Méthodologie de conception de MEMS</li> <li>2. Effets d'échelle et principes de transduction</li> <li>3. Capteurs et actuateurs: électriques, mécaniques, thermiques, optiques, (bio)chimiques, etc...</li> <li>4. Procédés de micro et de nanofabrication</li> <li>5. Sélection de circuits d'interfaçage électronique</li> <li>6. Simulations multiphysiques</li> </ol>  |
| Ressources en ligne                         | Moodle<br><a href="http://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=7527">http://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=7527</a>  |

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Bibliographie                | <p><u>Supports</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transparents disponibles sur Moodle/Slides available on Moodle</li> <li>• Livre de référence disponible à la Bibliothèque des Sciences et Technologies/Reference book available at the Science and Technology Library (Ville Kaajakari, "Practical MEMS", Small Gear Publishing)</li> </ul> |
| Autres infos                 | <p>Le cours LELEC2560 Micro and Nanofabrication Techniques est un pré-requis utile. Des connaissances de base en électronique, physique du solide, science des matériaux et chimie sont un avantage.</p>  |
| Faculté ou entité en charge: | <p>ELEC</p>   |

| <b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b> |         |         |           |   |
|--|---------|---------|-----------|---|
| Intitulé du programme  | Sigle   | Crédits | Prérequis | Acquis d'apprentissage  |
| Master [120] : ingénieur civil en chimie et science des matériaux        | KIMA2M  | 5       |           |  |
| Master [120] : ingénieur civil électricien                               | ELEC2M  | 5       |           |  |
| Master [120] : ingénieur civil physicien                                 | FYAP2M  | 5       |           |  |
| Master de spécialisation en nanotechnologies                             | NANO2MC | 5       |           |  |