



5 crédits	30.0 h + 30.0 h	Q1
-----------	-----------------	----

Enseignants	Francis Laurent ;
Langue d'enseignement	Anglais
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>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 (transparents) les résultats d'un projet de groupe (de 2 à 4 étudiants)</li> </ul> <p>----</p> <p><i>La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».</i></p>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	L'évaluation du projet se base sur le contenu et la forme d'un rapport écrit et d'une présentation orale réalisés par groupe. L'examen se déroule à livre ouvert.
Méthodes d'enseignement	<p>Le cours est typiquement organisé en</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 séances de cours</li> <li>• 3 séances d'exercices encadrés</li> <li>• 2 séances de tutoriel permettant de couvrir les outils logiciels utiles au projet</li> <li>• 1 séance de séminaire industriel</li> <li>• 1 projet de conception de MEMS réalisé par groupe (2 à 4 étudiants) et encadré, ce projet doit répondre à un cahier des charges donné.</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. Co-intégration des MEMS avec les circuits de la technologie CMOS</li> <li>6. Interconnexions et encapsulation</li> <li>7. Simulations multiphysiques et caractérisationS</li> </ol>
Ressources en ligne	<p>Moodle</p> <p><a href="http://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=7527">http://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=7527</a></p>

Bibliographie	<p><u>Supports</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transparents disponibles sur Moodle</li> <li>• Livre de référence disponible à la BST (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 électricien	ELEC2M	5		
Master [120] : ingénieur civil physicien	FYAP2M	5		
Master [120] : ingénieur civil en chimie et science des matériaux	KIMA2M	5		