


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

Enseignants	Bol David ;
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La filière électronique de base en circuits digitaux est un pré-requis indispensable : LELEC2531.</li> <li>• Un cours de conception de systèmes embarqués est un avantage : LINGI2315.</li> </ul> <p><i>Le(s) prérequis de cette Unité d'enseignement (UE) sont précisés à la fin de cette fiche, en regard des programmes/formations qui proposent cette UE.</i></p>
Thèmes abordés	<p>L'augmentation exponentielle des performances de calcul des circuits intégrés digitaux a radicalement modifié notre vie quotidienne dans de nombreux domaines (privé, professionnel, médical, industriel). Ces circuits comptent aujourd'hui plusieurs millions de transistors. Ceci engendre une complexité telle que leur conception requière l'utilisation de méthodologies et d'outils de conception assistée par ordinateur (CAO) dans un flot de conception systématisé.</p> <p>Dans ce cours, nous allons étudier la synthèse automatique de circuits intégrés digitaux de grande ampleur (microprocesseurs, ASIC) en utilisant un flot de synthèse descendant partant de la conception du système à sa traduction en portes logiques CMOS et à son implémentation physique sur une puce de silicium (layout).</p>
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>• AA1.1AA1.2</li> <li>• AA2.1, AA2.2, AA2.3, AA2.4, AA2.5</li> <li>• AA3.1</li> <li>• AA5.5</li> </ul> <p><b>b. À l'issue de ce cours, l'étudiant en circuits et systèmes électroniques sera en mesure de :</b></p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• produire le layout d'un circuit intégré digital dans une technologie CMOS moderne en partant d'une description comportementale et en utilisant des outils de CAO de niveau industriel,</li> <li>• discuter les compromis liés à la synthèse de circuits intégrés digitaux entre surface de silicium, vitesse de calcul, consommation énergétique, flexibilité et robustesse,</li> <li>• mettre au point une stratégie de vérification des résultats obtenus en utilisant la simulation SystemVerilog,</li> <li>• évaluer rapidement l'efficacité de solutions architecturales à haut niveau en utilisant la simulation SystemC,</li> <li>• communiquer clairement et efficacement des résultats techniques obtenus par un rapport de conception de circuit.</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	<p>L'évaluation individuelle est basée sur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des devoirs hebdomadaires courts pendant le quadrimestre,</li> <li>• un examen écrit.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	<p>Le cours est organisé comme suit.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cours introduisant les différents concepts des circuits intégrés digitaux, illustrés par des exemples récents de circuits digitaux industriels et de recherche.</li> <li>• Séminaires donnés par des intervenants externes du monde industriel sur la conception de circuits intégrés digitaux.</li> <li>• Un projet central individuel de conception d'un système sur puce de pertinence industrielle, jalonné par un travail personnel court à rendre chaque semaine lié à une étape du flot de synthèse. Ce projet en auto-apprentissage est réalisé à l'aide d'outils de CAO industriels.</li> <li>• L'interaction entre les étudiants et les enseignants et assistants sera favorisée par l'utilisation d'un forum sur la plateforme Moodle et des séances de debriefing du projet pendant les cours.</li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systèmes embarqués basés sur des microcontrôleurs</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conception et vérification à haut niveau d'abstraction des systèmes sur puce digitaux</li> <li>• Codage HDL robuste en Verilog</li> <li>• Synthèse logique de circuits digitaux</li> <li>• Gestion des horloges et des contraintes temporelles</li> <li>• Librairies de cellules digitaux standard et macro matérielle</li> <li>• Placement et routage de circuits digitaux</li> <li>• Réduction de taille des technologies CMOS</li> <li>• Architecture de DSP, circuits arithmétiques et accélérateurs matériels</li> </ul>
Ressources en ligne	<p>Moodle</p> <p><a href="http://moodleucl.uclouvain.be/enrol/index.php?id=3">http://moodleucl.uclouvain.be/enrol/index.php?id=3</a></p>
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transparents des cours, chapitres de certains livres de référence, disponibles sur Moodle</li> </ul> <p>Chapitres de certains livres de référence.</p>
Autres infos	<p>Un cours de conception de systèmes embarqués est un avantage : LINGI2315.</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 électromécanicien	ELME2M	5		
Master [120] : ingénieur civil électricien	ELEC2M	5	LELEC2531	