

5.0 crédits	30.0 h + 30.0 h	2q
-------------	-----------------	----

Enseignants:	Bol David ;
Langue d'enseignement:	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Ressources en ligne:	Moodle > http://moodleucl.uclouvain.be/enrol/index.php?id=2373
Préalables :	-- La filière électronique de base est un pré-requis indispensable : ELEC1530, LELEC2531 et LELEC2532. -- Un cours avancé d'implémentation de circuits digitaux (LELEC2570 Synthèse des circuits intégrés digitaux) et/ou de circuits analogiques (LELEC2650 Synthèse des circuits intégrés analogiques) est vivement recommandé.
Thèmes abordés :	Les circuits intégrés ont évolué de solutions contenant une fonction unique, vers des systèmes complètement intégrés sur une puce de silicium. Ces systèmes on-chip (SoCs) contiennent tant des processeurs de signaux digitaux et microcontrôleurs que des circuits analogiques et mixtes pour procurer l'interface critique vers le monde physique constitué de signaux de capteurs, d'interfaces audio/vidéo, de signaux électriques ou de communication sans fil. Ces SoCs requièrent la co-intégration, le co-design et la co-vérification de circuits analogiques et digitaux sur la même plateforme technologique CMOS. Dans ce cours, nous allons étudier l'implémentation de SoCs mixtes analogiques/digitaux en nous aidant de la modélisation comportementale comme outil essentiel et partie intégrale du flot de conception de SoC complets. Ce cours conclut la formation ELEC en circuits et systèmes électroniques.
Acquis d'apprentissage	<p>a. Contribution de l'activité au référentiel AA (AA du programme ELEC)</p> <p>AA1 Socle de connaissances : concepts électroniques (AA1.1), logiciels de simulation et de CAO (AA1.2)</p> <p>AA2 Compétences d'engineering : analyse et modélisation d'un système électronique,</p> <p>AA3 Compétences de R& mp;D : se documenter sur les solutions existantes dans le domaine visé par le projet (AA3.1)</p> <p>AA4 Conduite de projet</p> <p>AA5 Communication efficace : analyser et rédiger une datasheet (AA5.3-5.5), faire un exposé oral convaincant (AA5.6).</p> <p>b. Formulation spécifique pour cette activité des AA du programme (maximum 10)</p> <p>À l'issue de ce cours, l'étudiant en circuits et systèmes électroniques sera en mesure de :</p> <p>--</p> <p>choisir et mettre au point une méthodologie appropriée pour concevoir, simuler et vérifier un système mixte analogique/digital depuis la phase de spécification jusqu'au partitionnement en blocs et à l'implémentation physique (au niveau transistors et portes mais pas de layout),</p> <p>--</p> <p>comparer de manière critique des solutions analogiques et digitales dans un context applicative donné par rapport à la qualité des signaux, à la consommation de puissance, au coût et à la flexibilité,</p> <p>--</p> <p>générer des abstractions appropriées pour les briques de base analogiques et modéliser leur comportement à haut niveau en Verilog-AMS,</p> <p>--</p> <p>simuler et vérifier des blocs analogiques avec un circuit digital en Verilog pour atténuer les limitations de l'analogique et en extraire des spécifications pour l'implémentation mixte,</p> <p>--</p> <p>analyser et produire des datasheets d'un système électronique de niveau industriel dans le contexte d'un projet de conception,</p> <p>--</p> <p>analyser des articles scientifiques dans le domaine des circuits et systèmes électroniques,</p> <p>--</p> <p>communiquer clairement et efficacement des résultats techniques obtenus par une présentation orale.</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 :	Une évaluation individuelle est basée sur 2 apprentissages par problème et une évaluation par groupe de 2 est basée sur une datasheet du système conçu lors du projet à rendre en fin de quadrimestre et sur une présentation orale en session d'examen. Une présentation intermédiaire formative permet aux étudiants de se situer à mi-parcours dans le projet.
Méthodes d'enseignement :	Le cours est organisé comme suit. 14 séances de cours et/ou séminaires ciblés donnés par des intervenants externes du monde industriel introduiront les concepts importants en matière de conception, modélisation et implémentation et seront largement illustrés par des exemples récents de SoCs mixtes industriels et de recherche. 2 séances d'apprentissage par problème en groupe viseront à favoriser les soft skills liés à la thématique du cours (utilisation de datasheets industrielles, appréhension rapide d'un système inconnu, lecture de la littérature scientifique et communication orale de résultats techniques). Un projet central, réalisé par groupe (2 étudiants), d'implémentation d'un système mixte analogique/digital de transmission sans-fil, de traitement de signaux biomédicaux ou de capteur intégré (température, image, radiations, ...). Ce projet en auto-apprentissage se fera à l'aide d'outils CAO et sera jalonné par des courts travaux réguliers durant le quadrimestre qui permettront d'assurer un avancement progressif dans la conception du circuit. L'interaction entre les étudiants et les enseignants et assistants sera favorisée par l'utilisation d'un forum sur la plateforme Moodle.
Contenu :	-- Méthodologies de conception des systèmes mixtes -- Modélisation analogique comportementale -- Assistance digitale des circuits analogiques -- Conversion A/D et D/A - aspect système -- Vérification des systèmes mixte -- Implémentation physique des systèmes mixtes -- Blocs analogiques pour supporter les circuits digitaux
Bibliographie :	Supports -- Transparents disponibles sur moodle -- Livre de référence -- Forum sur moodle -- Documents techniques sur moodle -- Accès officiel au support en ligne des outils de CAO
Cycle et année d'étude: :	> Master [120] : ingénieur civil électromécanicien > Master [120] : ingénieur civil électricien > Master [120] : ingénieur civil en informatique > Master [120] : ingénieur civil en mathématiques appliquées
Faculté ou entité en charge:	ELEC