

Au vu du contexte sanitaire lié à la propagation du coronavirus, les modalités d'organisation et d'évaluation des unités d'enseignement ont pu, dans différentes situations, être adaptées ; ces éventuelles nouvelles modalités ont été -ou seront- communiquées par les enseignant-es aux étudiant-es.

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

Enseignants	De Jaeger Emmanuel ; Dehez Bruno ;
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Les étudiants doivent maîtriser les compétences suivantes: connaissances de base en machines électriques et automatique linéaire, telles que couvertes dans le cadre des cours LELEC1310 et LINMA1510
Thèmes abordés	<ul style="list-style-type: none"> • Modèles dynamiques de la machine à courant continu • Modèles dynamiques de la machine synchrone • Modèles dynamiques de la machine asynchrone • Phaseurs spatiaux et transformées de variable (Concordia, Park et Clarke) • Commande de la machine à courant continu • Commande vectorielle et scalaire de la machine asynchrone • Commande vectorielle de la machine synchrone
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"> • AA1.1, AA1.2, AA1.3 • AA3.3 • AA5.6 <p>Acquis d'apprentissage spécifiques au cours</p> <p>Au terme du cours, l'étudiant sera capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - Etablir des modèles dynamiques d'un convertisseur électromécanique (machine à courant continu à collecteur ou à commutation électronique, machine asynchrone et machine synchrone) en vue de leur commande, notamment en exploitant les transformations de variables (Concordia, Park, Clarke). - Présenter les principales stratégies de commande de ces convertisseurs (commande en U/f pour la machine asynchrone, commande vectorielle et directe en couple pour la machine asynchrone et synchrone, ...) et choisir celles-ci en fonction de l'application. - Utiliser les modèles développés pour synthétiser des régulateurs de type P, PI ou PID. - Exploiter les modèles précités pour simuler le comportement dynamique de ces convertisseurs et vérifier la robustesse et les performances de leur régulation vis-à-vis des simplifications de modélisation, des perturbations extérieures, de la variation des paramètres de la machine, ... <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>En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées.</p> <p>La note d'évaluation finale est élaborée à partir de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la note des rapports des devoirs réalisés par groupes durant le quadrimestre, - la note d'un examen oral à livre fermé portant sur la matière du cours.
Méthodes d'enseignement	<p>En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées.</p> <p>L'enseignement se fait sous forme de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cours magistraux ; - Devoirs portant sur la modélisation et la commande des différents convertisseurs électromécaniques vus dans le cadre du cours. <p>Les devoirs sont réalisés par groupe de 2 ou 3 étudiants et mènent à la rédaction d'un rapport de synthèse évalué et intervenant dans l'évaluation finale du cours</p>
Contenu	- Introduction (1h) : motivations, types de modèles, structure générale d'un système d'entraînement, facteurs de développement des systèmes d'entraînement électriques

	<p>- Modèle machine à courant continu (2h) : structure de la machine, mode d'excitation, équations dynamique dans le domaine temporel et dans le domaine de Laplace, simplifications du modèle (constantes de temps mécanique, électriques et électromécaniques), évolutions du modèle (résistance d'induit, saturation)</p> <p>- Phaseurs spatiaux et changements de repère (1h) : transformées de Concordia, Clarke et Park</p> <p>- Modèle machine synchrone (4h) : équations de la machine dans les repères 'abc', 'aβ' et 'dq' ; machines à pôles lisses et pôles saillants ; particularisation à la machine à aimants permanents</p> <p>- Modèle machine asynchrone (4h) : équations de la machine dans les repères 'abc', 'aβ', 'uv', 'dq' et 'xy'</p> <p>- Commande machine à courant continu (2h) : principe général de la commande, principaux types d'alimentation, commande avec compensation des forces contre-électromotrices, commande des machines de faible puissance avec et sans mesure de courant</p> <p>- Commande machine synchrone (4h) : principe général de la commande vectorielle dans le repère 'dq' ; commande avec compensation des forces électromotrices, prise en compte de l'onduleur et du régulateur numérique, défluxage ; particularisation au cas des machines à aimants permanents montés en surface, à aimants permanents intérieurs, à pôles saillants avec inducteur bobiné ; machine à courant continu à commutation électronique</p> <p>- Commande machine asynchrone (4h) : équations de la machine asynchrone dans le repère lié flux rotorique, principe général de la commande vectorielle dans ce repère, implémentation de cette commande avec compensation des forces électromotrices, commande scalaire en U/f</p>
Ressources en ligne	<p>Moodle http://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=8002</p>
Bibliographie	<p>- Transparents, livres de référence accessibles en ligne via l'intranet de l'UCL :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wach, P., Dynamics and control of electrical drives, Springer, 2011, 456 p. • Veltman, A., Pulle, D. W., De Doncker, R. W., Fundamentals of electrical drives, Springer, 2007, 346 p. • De Doncker, R. W., Pulle, D. W., Veltman, A., Advanced electrical drives: Analysis, Modeling, Control, Springer, 2011, 462 p.
Autres infos	<p>- Séances de consultance pour les projets organisées en salle informatique</p> <p>- Devoirs réalisés à l'aide du logiciel Matlab/Simulink</p>
Faculté ou entité en charge:	<p>ELEC</p>

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] : ingénieur civil électricien	ELEC2M	5		
Master [120] : ingénieur civil électromécanicien	ELME2M	5		