

Master en sciences de l'ingénieur industriel - électromécanique

HELHa Campus Mons 159 Chaussée de Binche 7000 MONS
 Tél : +32 (0) 65 40 41 46 Fax : +32 (0) 65 40 41 56 Mail : tech.mons@helha.be

1. Identification de l'Unité d'Enseignement

UE ME439 Laboratoire d'Electrotechnique appliquée			
Ancien Code	TEME1M39	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	XIEM1390		
Bloc	1M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	2 C	Volume horaire	32 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	Fabien CHOT (fabien.chot@helha.be)		
Coefficient de pondération	20		
Cycle et niveau du Cadre Francophone de Certification	master / niveau 7 du CFC		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

2. Présentation

Introduction

Cette unité d'enseignement fait partie de la formation en sciences appliquées du Master en sciences de l'ingénieur industriel (filière électromécanique).

L'UE se focalise sur la commande électronique des moteurs électriques triphasés.

On visera donc une appréhension pratique (sur des bancs de test) des phénomènes en vue d'une utilisation et d'une bonne compréhension de ces contrôleurs électroniques utilisés dans des applications industrielles données en exemples.

Contribution au profil d'enseignement (cf. référentiel de compétences)

Cette Unité d'Enseignement contribue au développement des compétences et capacités suivantes :

Compétence 1 **Identifier, conceptualiser et résoudre des problèmes complexes**

- 1.1 Intégrer les savoirs scientifiques et technologiques afin de faire face à la diversité et à la complexité des problèmes rencontrés
- 1.2 Analyser des produits, processus et performances, de systèmes techniques nouveaux et innovants
- 1.5 Sélectionner et exploiter les logiciels et outils conceptuels les plus appropriés pour résoudre une tâche spécifique
- 1.6 Établir ou concevoir un protocole de tests, de contrôles et de mesures

Compétence 2 **Concevoir et gérer des projets de recherche appliquée**

- 2.3 Mener des études expérimentales, en évaluer les résultats et en tirer des conclusions
- 2.4 Valider les performances et certifier les résultats en fonction des objectifs attendus

Compétence 3 **Maîtriser et intégrer l'ensemble des technologies nécessaires à la conception de systèmes électromécaniques**

- 3.2 Dimensionner, sélectionner, intégrer les éléments de systèmes multi-technologiques (mécanique, électrotechnique, automatique, informatique, hydraulique, pneumatique, thermique...)
- 3.3 Concevoir et déployer des systèmes d'automatisation permettant un fonctionnement optimal des systèmes électromécaniques
- 3.4 Veiller à l'intégration des différentes technologies dans les systèmes pluridisciplinaires
- 3.5 Respecter et faire respecter les législations et réglementations en vigueur, les normes, les procédures en termes d'assurance qualité, de certification, d'hygiène et de sécurité notamment dans le domaine concerné. (NBN...)

Compétence 4 **Gérer, améliorer, fiabiliser des process et des outils d'exploitation**

4.3 Planifier et réaliser des tests et des mesures...

4.4 Exploiter les indicateurs de fonctionnement et appliquer les actions nécessaires

Acquis d'apprentissage visés

A la fin de cette UE, l'étudiant sera capable d'expliquer le fonctionnement et paramétrer des contrôleurs d'électroniques de puissance de moteurs électriques triphasés utilisés dans les processus industriels.

L'étudiant sera capable:

- d'utiliser le vocabulaire français et anglais adéquat afin de pouvoir : interpréter et critiquer des installations ou documents et communiquer de manière efficace avec une équipe de formation similaire en utilisant les termes techniques corrects traitant des contrôleurs programmables industriels de machines électriques (principalement variateur de fréquence, soft-starter, départ intégral, mais aussi régulateur et automate),
- à l'aide d'un PC et de logiciels industriels adaptés, de communiquer, paramétrer ou programmer le matériel de commande à microprocesseur mis à sa disposition.

Liens avec d'autres UE

Prérequis pour cette UE : aucun

Corequis pour cette UE : aucun

3. Description des activités d'apprentissage

Cette unité d'enseignement comprend l(es) activité(s) d'apprentissage suivante(s) :

TEME1M39A Laboratoire d'Electrotechnique appliquée 32 h / 2 C

Les descriptions détaillées des différentes activités d'apprentissage sont reprises dans les fiches descriptives jointes.

4. Modalités d'évaluation

Les 20 points attribués dans cette UE sont répartis entre les différentes activités de la manière suivante :

TEME1M39A Laboratoire d'Electrotechnique appliquée 20

Les formes d'évaluation et les dispositions complémentaires particulières des différentes activités d'apprentissage sont reprises dans les fiches descriptives jointes.

Dispositions complémentaires relatives à l'UE

Néant

Référence au RGE

En cas de force majeure, une modification éventuelle en cours d'année peut être faite en accord avec le Directeur adjoint de département, et notifiée par écrit aux étudiants. (article 66 du règlement général des études 2024-2025).

Master en sciences de l'ingénieur industriel - électromécanique

HELHa Campus Mons 159 Chaussée de Binche 7000 MONS
Tél : +32 (0) 65 40 41 46 Fax : +32 (0) 65 40 41 56 Mail : tech.mons@helha.be

1. Identification de l'activité d'apprentissage

Laboratoire d'Electrotechnique appliquée			
Ancien Code	9_TEME1M39A	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	MIEM1391		
Bloc	1M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	2 C	Volume horaire	32 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Fabien CHOT (fabien.chot@helha.be)		
Coefficient de pondération	20		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

2. Présentation

Introduction

Cette activité fait partie de la formation en sciences appliquées de l'ingénieur industriel électromécanicien.

Elle aborde les concepts d'électrotechnique et d'électronique de puissance nécessaires pour utiliser pratiquement les contrôleurs électroniques industriels des moteurs électriques triphasés.

Objectifs / Acquis d'apprentissage

A la fin de l'activité d'apprentissage « Laboratoires », l'étudiant sera capable:

- d'utiliser le vocabulaire français et anglais adéquat afin de pouvoir comprendre, interpréter et critiquer des installations ou documents (spécifications, notices, manuels...) et communiquer de manière efficiente avec une équipe de formation similaire en utilisant les termes techniques corrects traitant des divers départs dont les softstarters et surtout les drives (variateurs de vitesse) de moteurs triphasés.
- de restituer les points de théorie et de résoudre les exercices vus au cours magistral introductif.
- à l'aide d'un PC et de logiciels industriels adaptés, de communiquer (paramétrer, programmer, acquérir les données et chronogrammes de fonctionnement) avec les drives de différentes marques mis à sa disposition entraînant différents types de moteurs triphasés.
- en faisant le parallèle avec la théorie introductive vue, d'expliciter, dans un rapport d'équipe, les chronogrammes qu'il a relevé au cours des manipulations pratiques.

3. Description des activités d'apprentissage

Contenu

Chaque équipe d'étudiants aura l'opportunité de réaliser des tests SCADA (supervision, contrôle et acquisition de données) afin de se familiariser avec les divers modes de fonctionnement:

- des VFD (Variable Frequency Drive) de différentes marques en commande scalaire de moteurs asynchrones triphasés.
- d'un départ intégral commandant en TOR un moteur asynchrone triphasé.

A l'issue de cette activité, l'étudiant sera capable :

- de décrire le schéma blocs d'un variateur de fréquence avec circuit intermédiaire à tension continue (VSI), d'un point de vue électronique de puissance : redresseur -circuit intermédiaire (avec bus DC) - onduleur (PWM) - circuit logique de commande;
- de déterminer le type de variateur et ses spécifications techniques en fonction de l'application (comme les quadrants de fonctionnement de la machine commandée), des données de la machine et des contraintes d'exploitation ;
- d'expliquer le schéma d'une installation électrique incluant un VFD;

- de tenir compte des contraintes d'emploi d'un variateur tant du point de vue réseau d'alimentation que du point de vue alimentation à fréquence variable du moteur afin de mettre en oeuvre une chaîne complète pour piloter une machine triphasée en tenant compte des implications des capacités dynamiques en courant du variateur sur les capacités dynamiques du moteur piloté ; cette mise en oeuvre inclut la paramétrisation du drive en fonction des données de la machine commandée et de son application, l'aspect gestion de l'arrêt de la machine pour une catégorie d'arrêt donnée, l'interface homme-machine ...
- d'implémenter un contrôle scalaire (U/f) de façon à pouvoir choisir le mode de fonctionnement le plus approprié pour une application industrielle courante donnée.

Démarches d'apprentissage

- Introduction via cours magistral théorique: d'une part, récapitulant les connaissances électrotechniques nécessaires à maîtriser avant manipulations (composants des départs moteurs triphasés et leurs câblages) et d'autre part, une introduction plus ciblée aux VFD ensuite manipulés, notamment à leur paramétrisation.
- Manipulations et mesures en laboratoires (labo d'électrotechnique à la HELHa, puis au Technocampus de Mons).

En cas de force majeure (ex: pandémie, ...), l'AA pourrait se donner en fonctionnement hybride, voire totalement en distanciel.

Dispositifs d'aide à la réussite

L'enseignant guide et répond aux questions (lors des séances, ou en dehors sur rendez-vous).

Sources et références

Guides, manuels et notices d'emploi Allen Bradley et Danfoss des VFD utilisés.

Ouvrage Danfoss (2015) : « L'essentiel sur les variateurs de vitesse »

Notes de Technocampus Mons.

Logiciels: Allen Bradley ("Connected Components Workbench" et "Drive Observer"), Danfoss (MCT10), Schneider (Unity Pro, So move).

Supports en ligne

Les supports en ligne et indispensables pour acquérir les compétences requises sont :

Tous les supports de cours sont déposés sur Connected, sauf celui de Technocampus donné là-bas en début de formation.

4. Modalités d'évaluation

Principe

Q2 = Evaluation continue (**pas d'examen en session de juin**) basée sur la présence active aux séances de manipulations (HELHa et Technocampus) et un rapport d'activités d'équipe final suivant cahier de charges précis.

Attention: présence OBLIGATOIRE à toutes les séances (HELHa et Technocampus) !

Chaque absence devra faire l'objet d'une justification de l'étudiant auprès du professeur (préalablement par mail au plus tard le jour du labo manqué, puis de vive voix dès le retour de l'étudiant à l'école).

En cas d'absence(s) injustifiée(s), voir dispositions complémentaires ci-dessous.

Q3 = 100% sur un examen oral (la note obtenue au Q2 n'intervenant plus pour la note Q3).

Pondérations

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière			Rap	100		
Période d'évaluation					Exo	100

Rap = Rapport(s), Exo = Examen oral

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 20

Dispositions complémentaires

Tarif des absences injustifiées aux séances du Q2 (HELHa et Technocampus) :

Chaque absence injustifiée à une séance (HELHa ou Technocampus) = perte automatique de 5 points à l'AA (sur un total de 20 points « à jouer »); donc:

0 absence injustifiée = la note max. que l'étudiant peut obtenir à l'AA après correction de son rapport de groupe de la session Q2 est 20/20.

1 absence injustifiée = la note max. que l'étudiant peut obtenir à l'AA après correction de son rapport de groupe de la session Q2 est 15/20 (en d'autres mots, le prof. commence à décompter les erreurs du rapport à partir de 15/20).

2 absences injustifiées = la note max. que l'étudiant peut obtenir à l'AA est 10/20.

3 absences injustifiées = la note max. que l'étudiant peut obtenir à l'AA est 5/20.

A partir de 4 absences injustifiées = la note max. que l'étudiant peut obtenir à l'AA est 0/20.

En cas de certificat médical ou autre justification jugée comme "recevable" par l'étudiant, ce dernier doit contacter le professeur et s'arranger au plus vite avec lui afin d'essayer de trouver une solution ; un maximum de deux absences bien justifiées (reconnues comme telles par le prof. et le règlement des études) n'a pas d'impact sur les modalités d'évaluation.

En cas d'examen Q3 non présenté ou de rapport Q2 non rendu en temps et en heure, la mention PP renvoie l'étudiant à la prochaine session organisée.

Examen Q3 = 100% des points sur base d'une évaluation orale individuelle sur un ou plusieurs labos (une ou plusieurs de ses manipulations), sans mise à disposition du rapport de groupe. Durant cet examen, l'étudiant sera capable de restituer les points de théorie abordés au long de l'AA et d'en expliquer les liens avec les résultats qu'il a obtenus et qui sont consignés dans son rapport de groupe rendu au Q2.

Si l'étudiant n'a pas de rapport de groupe Q2, il perd déjà 60% des points puisque cette partie de l'examen sur base dudit rapport n'est pas réalisable ; il ne lui restera donc plus que 40% des points à jouer lors de la défense orale qui sera alors uniquement basée sur les notes de théorie pure exposées par le professeur au Q2.

Référence au RGE

En cas de force majeure, une modification éventuelle en cours d'année peut être faite en accord avec le Directeur de département, et notifiée par écrit aux étudiants. (article 66 du règlement général des études 2024-2025).