

Machines électriques

TEM1005-NTEA_IA

Domaine : **Sciences de l'ingénieur et technologie** Grade académique : **Master en sciences de l'ingénieur industriel, orientation automatisation - Arlon**

Niveau de certification : **7 Cycle : Deuxième cycle** Année académique : **2026-2027 (Q2)**

CRÉDITS ECTS 5		VOLUME HORAIRE 60 h	
PRÉREQUIS <i>Aucun</i>		CO-REQUIS <i>Aucun</i>	
IMPLANTATION Département technique d'Arlon	DIRECTEUR DE DÉPARTEMENT DU DOMAINE Benoît Dujardin	RESPONSABLE DE L'UE Olivier COLLIN	ENSEIGNANTS INTERVENANTS Olivier COLLIN

PROGRAMME D'ÉTUDES

Programme	Bloc	Caractère
CC-Sciences industrielles	1	Obligatoire

Partie 1 Contribution de l'UE au profil d'enseignement du programme et acquis d'apprentissage spécifiques (AAS) sanctionnés par l'évaluation

CONTEXTUALISATION

Cette UE contribue à l'atteinte des acquis d'apprentissage terminaux suivants :

- Intégrer les savoirs scientifiques et technologiques afin de faire face à la diversité et à la complexité des problèmes rencontrés.
- Modéliser, calculer et dimensionner des systèmes.
- Mener des études expérimentales, en évaluer les résultats et en tirer des conclusions.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES (AAS)

Au terme de l'Unité d'Enseignement, l'étudiant sera capable de :

- Établir le modèle mathématique des principales machines électriques ainsi que leurs limites de validité.
- Calculer les paramètres de fonctionnement de ces machines.
- Exploiter les modèles mathématiques présentés lors du cours théorique au calcul des paramètres de fonctionnement des machines électriques.
- Etablir, en justifiant, une méthode de détermination (mesures et calculs) des paramètres d'un modèle mathématique.
- Choisir les appareils nécessaires à cette détermination.
- Câbler et mener les essais.
- Etablir le modèle et en critiquer les résultats.
- Exploiter le modèle dans des conditions particulières de fonctionnement.
- Rédiger un rapport de laboratoire

OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Document annexe à la fiche UE accessible via un lien explicitant en quoi le programme d'études s'inscrit dans une politique de développement durable. Une ou plusieurs UE spécifique(s) pourraient être ciblée(s) dans cette annexe.

Partie 2 Description de l'unité d'enseignement

OBJECTIFS

Comprendre les principes fondamentaux de l'électromagnétisme appliqués aux machines électriques.

Identifier et décrire le fonctionnement des principales machines électriques

Analyser les caractéristiques électriques et mécaniques des machines électriques dans différents régimes de fonctionnement

CONTENU

Partie théorie :

Transformateur : transformateur monophasé - utilité, conception, principe de fonctionnement - équations, schéma équivalent et essais - caractéristique extérieure, rendement, chute de tension - fonctionnement en parallèle - influence de la fréquence ; transformateur triphasé - circuit magnétique, connexions, indice horaire, schéma équivalent; fonctionnement en parallèle.

Théorie des champs glissants

Machine asynchrone : moteur asynchrone à bagues - constitution et principe de fonctionnement, analogie avec le transformateur, équations, schéma

équivalent, essais, diagramme du cercle, caractéristique mécanique ; moteur asynchrone à cage d'écureuil : description, caractéristiques ; régimes particuliers - démarrage, freinage et réglage de la vitesse.

Machine synchrone : constitution ; méthode de Behn : Eschenburg ; caractéristiques extérieures ; fonctionnement en parallèle sur un réseau infiniment puissant ; diagramme du cercle.

Machine à courant continu : constitution ; réaction d'incident ; commutation ; différents types d'excitation ; caractéristiques extérieures des dynamos ; caractéristiques mécaniques des moteurs ; diagramme 4 quadrants d'un moteur à excitation séparée

Classification des pertes et méthodes de mesure du rendement des machines électriques.

Système par unité.

Partie laboratoire :

Rappel sur les mesures en triphasé

Transformateur triphasé

Moteur asynchrone à bagues

SOURCES ET RÉFÉRENCES

Circuits et machines électriques - Bouchard-Olivier - Editions de l'école polytechnique de Montréal.

Electrotechnique industrielle - Ségner-Notelet - Technique et Documentation.

Electrotechnique - Wildi - Sybille - Editions De Boeck Université.

SUPPORTS DE COURS

Activité d'apprentissage	Support
ATEA1005-A — Machines électriques : théorie	Différents syllabus de théorie et d'exercices disponibles sur Moodle.
ATEA1005-B — Machines électriques : laboratoires	Notes de laboratoires disponibles sur Moodle.

Partie 3 Méthodologie mise en œuvre et éventuel découpage de l'UE

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (AA) AU REGARD DE LEUR STATUT

Activité d'apprentissage	Heures	Langue d'enseignement	Langue d'évaluation
ATEA1005-A — Machines électriques : théorie	45 h	Français	Français
ATEA1005-B — Machines électriques : laboratoires	15 h	Français	Français

MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

Activité d'apprentissage	Méthodes d'enseignement et d'apprentissage
ATEA1005-A — Machines électriques : théorie	• Exposé ex-cathedra • Questions/Réponses • Résolution collégiale d'exercices d'illustration du cours théorique • Travail en autonomie
ATEA1005-B — Machines électriques : laboratoires	Laboratoires en groupe de 2 à 3 étudiants (3 séances prévoyant 1h de rédaction du rapport en fin de chaque séance)

DÉTERMINATION DE LA COHÉRENCE PÉDAGOGIQUE EN CAS DE REGROUPEMENT D'AA FAISANT L'OBJET D'UNE ÉVALUATION DISTINCTE

Sans objet

Partie 4 Évaluation de l'unité d'enseignement

STRUCTURE DU DISPOSITIF GÉNÉRAL D'ÉVALUATION (EN LIEN AVEC LE PROGRAMME D'ÉTUDES)

Travaux, examen en session.

Évaluation intégrée

UE remédiable.

MÉTHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA NOTE FINALE DE L'UE

La note de l'UE est obtenue en réalisant la moyenne harmonique des notes des différentes AA :

$$\text{Note de l'UE} = 100 / (85/\text{Théorie} + 15/\text{Labo})$$

LA PONDÉRATION DE L'ÉVALUATION DE L'UE À DES FINS DE DÉLIBÉRATION LORS DU CALCUL DE LA MOYENNE

Au sein du programme d'études, lors du calcul de la moyenne, la pondération de l'évaluation de l'unité d'enseignement est effectuée sur base des crédits affectés à cette unité d'enseignement et évalués

MODALITÉS D'ÉVALUATION PAR ACTIVITÉ D'APPRENTISSAGE

Activité d'apprentissage	Modalités d'évaluation
ATEA1005-A — Machines électriques : théorie	Q2 (moyenne arithmétique) : • Travail de groupe : 20% de l'AA • Examen écrit : 80% de l'AA Q3 : • Examen oral avec préparation écrite : 100% de l'AA
ATEA1005-B — Machines électriques : laboratoires	Q2 : • Rapports de laboratoire : 100% de l'AA Une absence à une séance implique une note nulle pour le rapport correspondant ; une seconde absence implique une côte "PP" pour l'AA et donc aussi pour l'UE Q3 (moyenne arithmétique) : • Rapports de laboratoire : 70% de l'AA (note du Q2 conservée) • Examen oral avec câblages : 30% de l'AA Pour des questions de sécurité, la présence pendant le Q2 est obligatoire pour pouvoir présenter l'examen oral.

MODALITÉS CONCRÈTES D'ÉVALUATION

Une mention sur la fiche informera les étudiants du fait que les précisions sur les épreuves seront disponibles sur Moodle au plus tard 6 semaines avant l'évaluation.