

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 ME523 Energétique et Turbines à gaz | | | |
|--|--|-----------------|-------------|
| Ancien Code | TEME2M23 | Caractère | Obligatoire |
| Nouveau Code | XIEM2230 | | |
| Bloc | 2M | Quadrimestre(s) | Q2 |
| Crédits ECTS | 2 C | Volume horaire | 36 h |
| Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE | Matthieu LEPAPE (matthieu.lepape@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 du tronc commun du Master en électromécanique.

Ce module a pour premier objet d'enseigner les bases concernant les turbines à gaz et la cogénération.

Ce module a également pour objet d'enseigner la problématique de l'énergie en général mais aussi durable et renouvelable à l'échelle belge et mondiale.

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

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

- 3.1 Effectuer un choix raisonné d'un matériau dans le but d'une intégration optimale et le justifier en fonction des propriétés et de l'utilisation
- 3.2 Dimensionner, sélectionner, intégrer les éléments de systèmes multi-technologiques (mécanique, électrotechnique, automatique, informatique, hydraulique, pneumatique, thermique...)
- 3.4 Veiller à l'intégration des différentes technologies dans les systèmes pluridisciplinaires

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

- 4.1 Identifier et mettre en œuvre la maintenance adéquate
- 4.5 Assurer la veille technologique des outils et du matériel électromécanique dans un processus de production

Compétence 5 **S'intégrer et contribuer au développement de son milieu professionnel**

- 5.1 Planifier le travail en respectant les délais et contraintes du secteur professionnel (sécurité ...)
- 5.2 Évaluer les coûts et la rentabilité de son projet
- 5.3 Travailler en autonomie et en équipe dans le respect de la culture d'entreprise
- 5.4 Élaborer une stratégie de communication

Compétence 6 **Entreprendre et innover, dans le cadre de projets personnels ou par l'initiative et l'implication au sein de l'entreprise**

6.3 Intégrer les enjeux sociétaux, économiques et environnementaux dans ses décisions
Compétence 7 **Communiquer face à un public de spécialistes ou de non-spécialistes, dans des contextes nationaux et internationaux**

- 7.1 Maîtriser les méthodes et les moyens de communication en les adaptant aux contextes et aux publics
- 7.2 Communiquer dans une ou plusieurs langues étrangères

Acquis d'apprentissage visés

Pour la partie Turbine à Gaz

A l'issue des activités d'apprentissage, l'étudiant sera capable :

Pour la partie Turbine à gaz,

D'identifier les différences entre un turboréacteur et une turbine à gaz

De décrire une turbine à gaz industrielle et de discuter des différents paramètres qui régissent ses performances

D'exprimer les relations qui indiquent les paramètres essentiels permettant d'augmenter les performances d'une turbine à gaz

De comparer les turbines à gaz à des moteurs concurrents

De comprendre et d'expliquer l'intérêt de la cogénération (URE)

D'indiquer les différentes réalisations possibles de cogénération par moteur à pistons, turbines à vapeur et turbines à gaz

Définir les critères de qualité d'une cogénération

Pour la partie énergétique

Lors d'une présentation orale de 25 minutes suivie de 25 minutes de questions/réponses, par groupe d'étudiants devant toute la classe et s'appuyant sur un PPT, les étudiants seront capables de présenter, en groupe, un travail sur la problématique de l'énergie et d'avoir un esprit critique sur la problématique générale de l'énergie.

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) :

TEME2M23A Energétique et Turbines à gaz

36 h / 2 C

Contenu

A travers l'ensemble des activités d'apprentissage, les concepts et théories suivants seront abordés :

Pour la partie Turbine à gaz

Etude des turbines à gaz industrielle : description, principe, différents domaines d'emploi, caractéristiques principales, étude des cycles, amélioration des performances, comparaison à d'autres moteurs, TGV; principes de la cogénération : système intégrant un moteur à pistons, une turbine à vapeur ou une turbine à gaz.

Pour la partie énergétique

Problématiques liées à l'énergie.

Selon l'année, il peut s'agir de la production et de l'utilisation rationnelle, de la

problématique liée à l'émission des GES, des énergies renouvelables, ou encore au stockage de l'énergie.

Démarches d'apprentissage

Pour la partie Turbine à gaz,

Le cours est dispensé sous forme de cours théorique, soit en classe soit sous forme de support vidéo, avec exercices résolus ou à résoudre par les étudiants en séance (ou à domicile). Des visites en entreprises et des conférences par des industriels sont organisées en lien direct avec la matière, en fonction des disponibilités.

Le cours peut être donné en présentiel et/ou en distanciel, en tout ou en partie, ainsi que l'évaluation.

Certaines parties du cours, voire la totalité, peuvent faire appel à des démarches pédagogiques particulières, telles que la classe inversée, la classe renversée, le travail à domicile (en groupe ou en solo) avec exposé, etc.

Pour la partie énergétique

Exposé théorique présentant éventuellement les concepts de base. Conférences et visites peuvent être organisées pour rendre cette approche plus concrète. Des travaux / exposés réalisés par les étudiants viendront enrichir le contenu de ce cours.

Dispositifs d'aide à la réussite

Certaines parties de cours sont présentées sous forme de vidéos avec support, à la disposition des étudiants pour être visualisées autant de fois qu'ils le désirent. D'autres parties du cours se présentent sous forme d'un syllabus à la

disposition des étudiants.

Sources et références

Gas Turbine Theory 4th Edition H Cohen GFC Rogers HIH Saravanamuttoo Edition Longman (La version 3 se trouve à la bibliothèque de la HELHa) ISBN 0-582-23632-0

The Jet Engine Rolls Royce (disponible à la bibliothèque de la HELHa)

Plaquettes Electrabel

Centrale TGV de Drogenbos

Centrale TGV de St Ghislain

Plaquette Electrabel et Solvay Centrale de cogénération de Jemeppe-sur-sambre

Supports en ligne

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

Les syllabus des parties théoriques concernées sont disponibles sur Connected, en fonction de leur évolution dans le temps. Les parties de cours qui sont présentées sous forme de vidéos présentant les développements théoriques et numériques peuvent être consultées indéfiniment via des liens Stream.

Les visites et conférences font partie intégrante de la matière et la présence est obligatoire pour ces activités lorsqu'elles sont organisées; les supports utilisés par les industriels lors des visites et des conférences sont fournis dans la mesure du possible.

La présence aux séances de préparation du travail de groupe est obligatoire. Les absences répétées seront sanctionnées par un 0 à la production journalière (voir ci-dessous).

Les supports de présentation des différents exposés des étudiants seront mis à la disposition de tous afin de revoir les notions décrites.

4. Modalités d'évaluation

Principe

La note de ce cours est obtenue par moyenne géométrique des 2 notes obtenues pour la partie Turbine à gaz et pour la partie Énergétique.

Toutefois, si une des 2 notes est inférieure à 7/20, la note de l'UE sera uniquement constituée de cette note.

Pour la partie Turbine à gaz,

L'examen est écrit et porte sur la partie théorique, les exercices, les conférences et les visites, voire les travaux et exposés des étudiants eux-mêmes.

L'examen peut être en présentiel ou en distanciel.

Pour la partie énergétique,

La présence et l'attitude aux cours/séances en classe interviennent affectées d'un coefficient 0.1 dans la moyenne géométrique de la note finale.

L'exposé de groupe préparé et présenté par l'étudiant débouche sur une note individualisée. Cette note est affectée d'un coefficient 0.4 dans la moyenne géométrique de la note finale .

L'examen écrit porte sur l'ensemble des exposés des étudiants. Cette note est affectée d'un coefficient 0.5 dans la moyenne géométrique de la note finale .

La note finale est donc établie comme suit :

Note finale pour la partie énergétique = (présence)^{0.1} x (présentation orale et travail de groupe)^{0.4} x (examen écrit)^{0.5}

En cas d'insuffisance (note <10/20), l'étudiant sera interrogé oralement en deuxième session sur l'ensemble des exposés présentés.

Dispositions complémentaires

Des modalités spécifiques d'évaluation peuvent être prévues en fonction du parcours académique de l'étudiant. Celles-ci seront alors consignées dans un contrat didactique spécifique proposé par le responsable de l'UE, validé par la direction ou son délégué et signé par l'étudiant pour accord.

En cas d'absences répétées et injustifiées à une activité obligatoire, les sanctions administratives prévues dans le REE seront appliquées

Si l'étudiant fait une note de présence lors de l'évaluation ou ne se présente pas à l'évaluation, la note de PR ou PP sera alors attribuée à l'UE et l'étudiant représentera l'examen.

Les modalités de cours et d'examen peuvent évoluer en fonction de la situation sanitaire, avec l'utilisation exclusive ou non de moyens de communication numérique (Teams ou autre).

Les absences répétées aux cours (et séances de préparation du travail) seront sanctionnées.
En seconde session (Q3) pour la partie énergétique, 100% des points sont attribués à l'examen qui porte sur l'ensemble des travaux présentés par les étudiants.
En cas d'absences répétées et injustifiées à une activité obligatoire, les sanctions administratives prévues dans le REE seront appliquées

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).