

# Master en Sciences de l'Ingénieur Industriel orientation électromécanique

|   |
|---|
| <b>HELHa Campus Mons</b> 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 ME505 Mécanique et thermodynamique appliquées           |   |                 |             |
|--|---|-----------------|-------------|
| Code   | TEME2M05  | Caractère       | Obligatoire |
| Bloc   | 2M  | Quadrimestre(s) | Q2          |
| Crédits ECTS   | 5 C   | Volume horaire  | 58 h        |
| Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE | <b>Laurent DOCQUIER</b> (laurent.docquier@helha.be) |                 |             |
| Coefficient de pondération                                 | 50  |                 |             |
| 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 objet d'enseigner les bases concernant les turbines à gaz et la cogénération, les cycles Rankine-Hirn basse température, la problématique de l'énergie durable et renouvelable à l'échelle belge et mondiale et de son stockage.

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

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

- Compétence 1 **Communiquer avec les collaborateurs, les clients**
  - 1.1 Rédiger des rapports, cahiers des charges, fiches techniques et manuels.
  - 1.3 S'exprimer de manière adaptée en fonction du public
- Compétence 2 **Agir de façon réflexive et autonome, en équipe, en partenariat**
  - 2.1 Organiser son temps, respecter les délais
  - 2.3 Actualiser ses connaissances et compétences
  - 2.4 Collaborer activement avec d'autres dans un esprit d'ouverture
- Compétence 3 **Analyser une situation en suivant une méthode de recherche scientifique**
  - 3.1 Identifier, traiter et synthétiser les données pertinentes
  - 3.2 Rechercher les ressources nécessaires
  - 3.3 Transposer les résultats des études à la situation traitée
  - 3.4 Exercer un esprit critique

### Acquis d'apprentissage visés

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

- 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
- Utiliser ces différents principes pour expliquer des réalisations industrielles décrites lors de conférences et de visites sur site.

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

Lors de l'examen écrit (exercices) en juin ou septembre (2 heures) avec calculatrice, diagramme de MOLLIER et tables (ou extraits des tables) d'HOUBERECHTS,

- de dimensionner en puissance des Cycles RANKINE-HIRN basse température.
- de décrire les systèmes de stockage d'énergie qui auront été présentés lors des exposés
- de déterminer le rendement global d'une des installations de stockage qui auront été présentées par les pairs.

### **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 les activités d'apprentissage suivantes :

|           |                                |            |
|-----------|--------------------------------|------------|
| TEME2M05A | Turbines à gaz et Cogénération | 36 h / 3 C |
| TEME2M05B | Thermodynamique                | 22 h / 2 C |

### **Contenu**

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

AA TEME2M30EMT2A 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.

AA TEME2M30EMT2B

Etude des cycles à basse température

Etude de la problématique de l'énergie à l'échelle belge et mondiale. Stockage de l'énergie abordé sous forme d'exposés réalisés par les étudiants.

### **Démarches d'apprentissage**

AA TEME2M30EMT2A Partie turbine à gaz et cogénération.

Une partie est donnée sous forme de cours théorique avec exercices résolus par les étudiants en séance.

Des visites en entreprises et des conférences par des industriels sont organisées en lien directe avec la matière (turbine à gaz et cogénération).

AA TEME2M30EMT2B Partie cycle à basse température, problématiques de l'énergie et stockage

Exposé théorique et exercices.

Pour la partie sockage de l'énergie : travail écrit réalisé par groupe d'étudiants et présenté en classe. Le contenu de ces exposés fait partie de la matière d'examen.

### **Dispositifs d'aide à la réussite**

**Néant**

### **Ouvrages de référence**

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

## Supports

Les syllabus des parties théoriques de même que les PPT sont disponibles sur Claroline.

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

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 partie turbine à gaz et cogénération représente 60 % de la note de l'UE.

L'examen est écrit et porte sur la partie théorique, les exercices, les conférences et les visites

La partie cycle à basse température, problématiques de l'énergie et stockage représente 40 % de la note de l'UE.

La note de cette partie est obtenue comme suit :

1/2 des points pour l'examen écrit

1/2 des points pour le travail (prise en compte équilibrée de l'écrit, de l'exposé et de la défense)

### Pondérations

|                        | Q1        |   | Q2        |   | Q3        |   |
|------------------------|-----------|---|-----------|---|-----------|---|
|                        | Modalités | % | Modalités | % | Modalités | % |
| production journalière |           |   |           |   |           |   |
| Période d'évaluation   |           |   | Exe       |   | Exe       |   |

Exe = Examen écrit

### Dispositions complémentaires

Si la note d'une des 2 parties est inférieure à 9/20, l'UE peut ne pas être validée. L'information "NV" (non validé) sera alors notée sur ses relevés de notes. Si cette note est maintenue en délibération, l'étudiant représentera la partie pour laquelle il n'a pas obtenu 10/20.

D'autres modalités 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 la totalité de l'examen qui forme un tout.

En seconde session, pour l'activité d'apprentissage "Thermodynamique appliquée", on reprendra la note accordée au travail de groupe portant sur le stockage.

Référence au REE

Toute modification éventuelle en cours d'année ne peut se faire qu'exceptionnellement et en accord avec le Directeur de Catégorie ou son délégué et notifiée par écrit aux étudiants (article 10 du Règlement des études).