

# Master en Sciences de l'Ingénieur Industriel Finalité Électromécanique

<b>HELHa Mons - Campus</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 ME413 Mécanique et thermodynamique appliquées			
Code	TEME1M13	Caractère	Obligatoire
Bloc	1M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	5 C	Volume horaire	64 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	<b>Cécile WAILLIEZ</b> (cecile.wailliez@helha.be) David MICHEL (david.michel@helha.be) Adrien POURBAIX (adrien.pourbaix@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 bloc 1 du Master en électromécanique. Ce module a pour objectif d'acquérir les connaissances de base dans des domaines de la vapeur, des échangeurs de chaleur, des compresseurs et des moteurs à pistons.

### 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.
- 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
  - 3.4 Exercer un esprit critique
- Compétence 4 **Innover, concevoir ou améliorer un système**
  - 4.5 Modéliser, calculer et dimensionner des systèmes
- Compétence 6 **Utiliser des procédures, des outils spécifiques aux sciences et techniques**
  - 6.2 Effectuer des tests, des contrôles, des mesures, des réglages

### Acquis d'apprentissage visés

L'étudiant sera capable de :

#### Pour les parties moteur et compresseur

De classer les moteurs à pistons et expliquer les différents fonctionnements

D'exprimer les relations qui indiquent les paramètres essentiels permettant d'augmenter les performances d'un moteur

De connaître et expliquer l'usage des principales courbes et diagrammes caractéristiques d'un moteur à pistons

De connaître les différents types de compresseur et leurs domaines d'emploi respectifs

De connaître et décrire les traitements permettant d'obtenir un air comprimé de qualité, obtenus en utilisant rationnellement

l'énergie

De connaître et choisir les modes de production et de fonctionnement adaptés à la demande d'une entreprise

#### Pour la partie Echangeurs

Décrire d'un point de vue technologique des échangeurs à plaques, shell & tubes et à tubes concentriques.

Dimensionner un échangeur de chaleur en connaissant les températures (entrée/sorties) et débits des fluides mais aussi en connaissant le coefficient global d'échange de l'échangeur en question.

Déterminer les performances d'un échangeur (températures de sortie et puissance échangée) à partir des températures d'entrée et débits des fluides mais aussi en connaissant la surface d'échange et le coefficient d'échange global.

#### Pour la partie Vapeur

Au travers d'un examen écrit, d'expliquer les caractéristiques fondamentales de la vapeur, les différents types de purgeurs vu au cours mais aussi de décrire les éléments essentiels d'une installation de vapeur en milieu industriel (conduits, purgeurs, détendeurs, chaudières, consommateurs, ...);

A partir de données adéquates et suffisantes fournies, et dans le cadre d'un examen écrit, dimensionner des conduits de vapeur basé sur la vitesse d'écoulement ou sur les pertes de charge admissibles mais aussi de calculer un débit de revaporisation de condensat ;

A partir de données adéquates et suffisantes fournies, et dans le cadre d'un examen écrit, calculer le débit de condensat en phase de démarrage et en régime dans les tuyauteries ;

A partir de données adéquates et suffisantes fournies, et dans le cadre d'un examen écrit, calculer le coût de la non récupération des condensats.

#### Pour la partie labo

Dans le cadre de manipulations de laboratoire et à partir de consignes claires et précises et de divers documents utiles, l'étudiant devra être capable de :

De relever les courbes caractéristiques d'un compresseur ;

D'analyser et comprendre des fiches techniques en lien avec les matières étudiées ;

De déterminer le coefficient d'échange d'un échangeur à tubes concentriques de manière pratique et théorique ;

De relever les courbes caractéristiques d'un moteur diesel et essence.

### **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 :

TEME1M13A	Moteurs et compresseurs	36 h / 2.5 C
TEME1M13B	Vapeurs et échangeurs	28 h / 2.5 C

### **Contenu**

#### MOTEURS

Définition et classifications des moteurs à combustion interne (2T/4T, essence/diesel, mobiles/stationnaires ...)

Justification de modes de fonctionnement différents en essence et en diesel

Diagramme P-V théorique et réels.

Rendements d'un moteur et pressions moyennes : suralimentation

Courbes caractéristiques

Combustion essence et diesel

Moteurs 2T

#### COMPRESSEURS

Les différents types de compresseur et leurs domaines d'emploi respectifs

Principe de fonctionnement de différents compresseurs

Comparaison des compressions isotherme et adiabatique

Production et traitements (purification, séchage) de l'air comprimé

Moyens mis en oeuvre pour réduire la consommation d'énergie dans les dispositifs de production et de distribution de l'air comprimé en entreprise

Récupération possible de chaleur lors de la production d'air comprimé

#### ECHANGEURS

Théorie des échangeurs

Relations de transfert

Echangeurs types (technologie, calcul):

- Tubes et viroles
- Tubes concentriques

- Plaques

## VAPEUR

Principes fondamentaux concernant la vapeur  
Qualité de la vapeur  
Diagramme de Mollier  
Installation de vapeur production et distribution  
Production de vapeur: la chaudière  
Conduits de vapeur  
Installation de vapeur: réduction de pression  
Justification d'une réduction de pression  
Principe technologique  
Tendance à l'assèchement de la vapeur  
Installation de vapeur: les purgeurs  
Purgeurs de condensats  
Choix du purgeur  
Emplacement du purgeur  
Récupération des condensats  
Récupération de la vapeur de revaporisation  
Retour des condensats

### ***Démarches d'apprentissage***

Cours magistral et exercices pour la partie moteur et compresseurs.

Un spécialiste extérieur donne (dans la mesure du possible) la majorité de la partie compresseur sous forme d'un exposé abondamment illustré d'exemples.

Cours magistral et exercices pour les parties échangeurs et vapeur.

Les laboratoires sont concrètement réalisés par les étudiants

NB : les rapports de laboratoire rédigés lors des séances sont corrigés ET servent de support d'étude pour l'évaluation qui se fera lors de l'examen final.

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

Néant

### ***Ouvrages de référence***

Néant

### ***Supports***

Les syllabus, présentations PPT et autres supports utilisés au cours de même que les énoncés de laboratoire sont disponibles sur Moodle.

Pour la partie vapeur des documents en anglais sont fournis en format papier pendant les séances de cours par l'enseignant.

## **4. Modalités d'évaluation**

### ***Principe***

L'évaluation de l'activité d'apprentissage moteurs et compresseurs est un examen oral.

L'évaluation de l'activité d'apprentissage vapeur et échangeurs est un examen écrit.

La note de l'UE est établie par par une moyenne pondérée des notes d'activités d'apprentissage : 50 % pour l'AA "moteurs et compresseurs", 50% pour l'AA "vapeur et échangeurs".

### Pour les laboratoires

Evaluation formative : les rapports de laboratoire rédigés sur place en groupe sont corrigés, mais non cotés.

Toutefois, bien que les rapports de laboratoire ne soient pas cotés, le plagiat éventuel sera sanctionné comme une fraude, tel que prévu dans le REE.

L'évaluation certificative (notée) des laboratoires fait partie intégrante de l'évaluation des parties de cours auxquelles ils se rapportent (question possible dans les parties moteur/compresseur et échangeurs). Il n'y a donc pas de note séparée pour la partie laboratoire; ceux-ci font partie du dispositif de formation et ne sont pas évalués séparément.

## Pondérations

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

Exe = Examen écrit, Exo = Examen oral

## Dispositions complémentaires

La note de l'activité d'apprentissage "vapeur et échangeurs" est établie à partir d'une moyenne géométrique entre la note de la partie vapeur et la note de la partie échangeurs.

Dans les deux cas suivants, l'UE peut ne pas être validée :

- la moyenne pondérée des cotes d'activités d'apprentissage est strictement inférieure à 10/20 ;
- l'étudiant obtient une note inférieure ou égale à 8/20 dans l'évaluation des activités d'apprentissage.

L'information NV (non validé) sera alors notée sur ses relevés de notes.

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 cas d'absence(s) injustifiée(s) au laboratoire, les sanctions administratives prévues dans le REE seront appliquées.

## 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).