

 Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale	UER2/3: Génie Mécanique HES-SO Fiche de Module Mécanique des fluides et énergétique / Machines thermiques 7 ECTS Code du module: 445			3EME DEGRE D'ETUDES
	Responsable du module Flavio Noca	Type C	Caractéristique Obligatoire	
	Niveau Bachelor	Langue du module Française	Année de validité 2009-2010	

La description de module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des matières du module. Elle peut être modifiée ou renouvelée d'année en année mais reste inchangée durant l'année académique en cours.

Unité d'Enseignement (UE)	Type	Obligatoire	Option	Semestre d'hiver	Semestre d'été
Machines frigorifiques, Moteurs thermiques Code de l'UE: 445.1 - MFT:1	Cours	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		32
	TP & Projet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		16
	E-learning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Combustion et systèmes de production de chaleur Code de l'UE: 445.2 - CSC:1	Cours	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		16
	TP & Projet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		16
	E-learning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Matériaux réfractaires Code de l'UE: 445.3 - MAR:1	Cours	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32	
	TP & Projet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	E-learning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	TP & Projet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	E-learning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	TP & Projet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	E-learning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Indications en périodes d'enseignement (45 min.)

Temps total

Enseignement : 84 heures

Travail autonome : 126 heures

Total : 210 heures ce qui équivaut à 7 Crédits ECTS

Indications en heures effectives; le E-learning est comptabilisé dans le travail autonome de l'étudiant-e.

Evaluation des connaissances

Toutes les unités d'enseignement de ce module sont évaluées tout au long de l'année académique (contrôle continu).
L'évaluation du module porte sur:

- Evaluations écrites ou orales
- Rapports écrits de travaux en laboratoire
- Présentations orales

Contestations

Toutes contestations relatives à une évaluation doivent être effectuées au maximum 14 jours après le rendu du travail ou de l'évaluation orale.

Conditions de réussite du module

Note déterminante du module ≥ 4.0

Calcul de la note déterminante de module:	40% :	MFT:1	[Cours (66.6%) - TP (33.3%) - E-learning (0%)]
	30% :	CSC:1	[Cours (50%) - TP (50%) - E-learning (0%)]
	30% :	MAR:1	[Cours (100%) - TP (0%) - E-learning (0%)]

Toutes les notes sont arrondies au dixième.

Repêchage: examen complémentaire à condition que la note déterminante soit ≥ 3.7 .

Si l'examen complémentaire est réussi, la note déterminante attribuée au module est E (la valeur numérique reste inchangée) et le module est déclaré "réussi après remédiation".

Si l'examen complémentaire est échoué, le module en son entier doit être répété.

Liaisons avec d'autres modules

Préalable requis:

- Techniques énergétiques

Préparation pour:

- Fin des études Bachelor
-

1. Objectifs et contenu

Nom de l'UE: Machines frigorifiques, Moteurs thermiques - MFT:1

Objectifs

Les objectifs du cours sont la compréhension des règles de dimensionnement des machines thermiques, ainsi que leurs principes de fonctionnement. Le cours s'intéresse en détail aux machines frigorifiques et aux pompes à chaleur, ainsi qu'aux moteurs thermiques. Les cycles thermodynamiques de ces machines sont présentés. Des exemples de dimensionnement sont traités. Le cours s'intéresse également aux impacts environnementaux et aux normes en vigueur relatives à la production et à l'usage de ces machines, notamment à celle des fluides réfrigérants (impacts sur l'ozone, effet de serre, etc.). En ce qui concerne les moteurs, les cycles thermodynamiques connus sont présentés et analysés (Beau-de-Rochas, Diesel, Stirling, etc.).

A la fin du cours, l'étudiant sera à même de dimensionner et de concevoir une machine thermique. Le niveau de taxonomie est celui de la compréhension, de l'application et de l'analyse.

Contenu

Le contenu de l'UE est le suivant :

- cycles thermodynamiques des machines thermiques frigorifiques (machines frigorifiques, pompes à chaleur) ;
- réfrigérants et normes environnementales ;
- cycles thermodynamiques des moteurs (Beau-de-Rochas, Diesel, Stirling) ;
- conception et dimensionnement d'une machine thermique ;
- choix des composants ;
- applications diverses ;
- mesure de diverses grandeurs physiques.

Travaux en laboratoire:

Des travaux en laboratoire illustrent le cours avec des applications pratiques. Ils permettent également d'initier l'étudiant à la mesure des grandeurs physiques relatives à ces machines.

Nom de l'UE: Combustion et systèmes de production de chaleur - CSC:1**Objectifs**

Le cours vise à donner aux participants les bases lui permettant de comprendre les processus de combustion intervenant dans les procédés industriels divers : fours de verrerie, cimenterie, aciéries, chaudières domestiques et industrielles etc. Il aborde les enjeux énergétiques et environnementaux de la conception des systèmes de production de chaleur afin de dimensionner des installations de combustion.

A la fin du cours, l'étudiant devra être capable de concevoir un système de production de chaleur par combustion. Le niveau de taxonomie est celui de la compréhension, de l'application et de l'analyse

Contenu

- Notions de base : combustion, combustibles, réactions de combustion, application du 1er principe de la thermodynamique, température adiabatique de flamme, enthalpie et pouvoir calorifique, rendement des systèmes
- Les procédés basés sur la combustion.
- Calcul de la composition des fumées, excès d'air, température de flamme.
- Normes relatives aux émissions polluantes (Suisse, Europe).
- Mécanismes de propagation de flamme, déflagrations et détonations, allumage.
- Brûleurs et dimensionnement.
- Dimensionnement d'un foyer – exemple.

Travaux en laboratoire:

Une étude de cas concernant le dimensionnement d'un four de traitement thermique est traitée par groupe.

Nom de l'UE: Matériaux réfractaires - MAR:1**Objectifs**

Maîtriser la compréhension des propriétés physiques et mécaniques des matériaux pour être à même de choisir le matériau le mieux adapté à chaque application, en fonction de critères tels que :

- la tenue mécanique (déformation, fragilité, fatigue, ...)
- les techniques de mise en forme (forgeage, usinage, soudage, ...)
- la résistance à la corrosion ou aux agressions de l'environnement, plus particulièrement la température ;
- la résistance de la surface au frottement, roulement, érosion, ... ;
- les traitements de surface pour améliorer cette résistance ;
- le prix de la matière, mais également des procédés de réalisation de la pièce.

À l'issue de ce cours, l'étudiant est capable de dimensionner une pièce simple pour éviter sa rupture en fluage aux températures les plus élevées mais également sa rupture brutale en fatigue. Il sait choisir des matériaux adaptés aux températures extrêmes.

Contenu

- Modes de défaillance des matériaux, mécanique de la rupture, fatigue et fluage.
 - Les matériaux réfractaires de type aciers et base nickel.
-

2. Forme d'enseignement

Le module se compose de :

- 28.6% de cours théoriques, d'exercices et de séminaires ;
- 11.4% de travail en laboratoire ;
- 60.0% de travail autonome.

Remarque(s): aucune.

3. Supports de cours

Les supports de cours sont:

- Fluides frigorigènes, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage
 - Combustion :
 - Matériaux : Science et génie des matériaux, W.D. Callister, Modulo éd.
 - Polycopiés des cours et exercices
 - Protocoles de laboratoires
-

4. Bibliographie

- Le Recknagel - Manuel pratique du génie climatique, Recknagel, Sprenger, Hönnmann, Schramek, PYC éditions, 1995.
 - Thermodynamique et énergétique, Borel, L., Favrat, D., Presses Polytechniques Romandes, 2005.
 - Thermodynamique générale et applications, Kling, R., Publications de l'institut français du pétrole, Editions Technip, 1980.
 - IFRF Handbook, publication internet de International Flame Research Foundation.
 - des matériaux, J.P. Bailon, J.M. Dorlot, Presses internationales polytechniques.
-