

 Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale	<b>UER2/3: Génie Mécanique HES-SO</b> Fiche de Module <b>Techniques énergétiques</b>			8 ECTS Code du module: 434	2EME DEGRE D'ETUDES
	Responsable du module <b>Flavio Noca</b>	Type C	Caractéristique Obligatoire	Lieu de formation Site de Genève	Version du: 18 / 08 / 2009
	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
Electrotechnique 3 Code de l'UE: 434.1 - TDC:3	Cours	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24	
	TP & Projet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8	
	E-learning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Statique des fluides et cinématique Code de l'UE: 434.2 - SFC:1	Cours	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16	
	TP & Projet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	E-learning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Dynamique des fluides 1 Code de l'UE: 434.3 - DYF: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"/>		
Thermodynamique Code de l'UE: 434.4 - THE: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"/>		
Transfert de chaleur Code de l'UE: 434.5 - TRC:1	Cours	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		16
	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 : 108 heures

Travail autonome : 132 heures

Total : 240 heures ce qui équivaut à 8 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  $\geq 4.0$

Calcul de la note déterminante de module:	20% :	TDC:3	[Cours (75%) - TP (25%) - E-learning (0%)]
	15% :	SFC:1	[Cours (100%) - TP (0%) - E-learning (0%)]
	20% :	DYF:1	[Cours (60%) - TP (40%) - E-learning (0%)]
	30% :	THE:1	[Cours (70%) - TP (30%) - E-learning (0%)]
	15% :	TRC: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  $\geq 3.7$ .

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:

- Bases scientifiques II
- Bases d'électricité et d'informatique

Préparation pour:

- 3ème degré d'études HES
- 

## 1. Objectifs et contenu

**Nom de l'UE:** Electrotechnique 3 - TDC:3

### Objectifs

Appliquer les différentes méthodes de résolutions sur des circuits électrotechniques en régime variable.

Analyser des circuits électriques compliqués par différents types de méthodes.

Expliquer les fonctionnements de base de systèmes triphasés ainsi que celui de quelques types d'entraînements électriques.

### Contenu

Transformateurs monophasés :

- à vide ;
- simplification de Kapp ;
- transformateur spéciaux.

Systèmes triphasés équilibrés, mesures de puissances dans ces systèmes.

Entraînements électriques :

- entraînements électriques généralités ;
- machine DC ; machine asynchrone.

*Travaux en laboratoire:*

Le cours est alterné avec quelques expériences en laboratoire sur les différents sujets abordés au plan théorique.

**Nom de l'UE:** Statique des fluides et cinématique - SFC:1

Objectifs

Décrire et expliquer la notion de fluide et le comportement des fluides.

Calculer les forces exercées par les fluides au repos.

Appliquer les équations du mouvement d'un fluide dans des cas d'écoulements simples.

Contenu

Généralités : définition d'un fluide, densité, compressibilité, viscosité, statique et dynamique des fluides.

Statique des fluides : notion de pression, mesures, principe fondamental de la statique, applications.

Equilibre des corps flottants.

Tension superficielle et capillarité.

Cinématique des fluides : mouvement d'un fluide, équation de continuité, déformation d'une particule fluide, fonction de courant, potentiel des vitesses, écoulements potentiels plans.

**Nom de l'UE:** Dynamique des fluides 1 - DYF:1

Objectifs

Expliquer et calculer les forces générées par le mouvement d'un fluide.

Evaluer l'énergie nécessaire à la mise en mouvement d'un fluide dans les machines et circuits industriels.

*Travaux en laboratoire:*

Les expériences suivantes seront effectuées dans le laboratoire d'hydraulique appliquée :

- mesures de forces sur des obstacles ;
- caractérisation des écoulements laminaires et turbulents ;
- mesures de pertes de charges régulières et singulières.

Contenu

Dynamique des fluides parfaits incompressibles : équation fondamentale, équation d'Euler, théorème d'Euler.

Relation de Bernoulli et applications.

Introduction à la dynamique des fluides réels incompressibles : propriétés des fluides réels, équations de Navier-Stokes, exemples d'écoulements laminaires, écoulements turbulents, similitude des écoulements.

Notions d'hydraulique : perte de charge linéaire et singulière, calcul de perte de charge totale.

**Nom de l'UE:** Thermodynamique - THE:1

La thermodynamique est l'étude des lois qui régissent la transformation de la chaleur en travail et inversement. Par généralisation, elle s'occupe de la transformation des différents types d'énergies. Elle est la base de l'étude des sciences de l'énergie.

Objectifs

Connaître les différentes fonctions d'état d'un système thermodynamique. Calculer l'évolution de celles-ci lors de diverses transformations. Savoir réaliser un bilan énergétique.

Connaître les lois qui régissent la transformation de la chaleur en travail

Calcul des efficacités, des rendements et des pertes des systèmes énergétiques

Notions d'irréversibilité, deuxième principe, calcul des variations d'entropie. Notion de qualité des énergies.

Calcul pratique des transformations et des cycles effectués avec différents fluides.

Initiation à différents systèmes énergétiques, moteurs, turbines.

Le niveau de taxonomie est celui de la compréhension et de l'application. Il aborde ponctuellement également celui de l'analyse.

*Travaux en laboratoire:*

Des travaux en laboratoire illustrent le cours avec des applications pratiques. Ils permettent d'initier l'étudiant à la mesure des grandeurs physiques couramment rencontrées par l'ingénieur énergétique.

**Contenu**

Le contenu de l'UE est le suivant :

- les fluides, états de la matière, fonctions d'état ;
- définition et calcul du travail des différentes forces ;
- premier principe, définition de la chaleur, de l'énergie interne, de l'enthalpie, de l'état total, cinétique et statique, bilans d'énergie ;
- deuxième principe, réversibilité, pertes, efficacités, rendements, relations de Carnot et de Clausius ;
- notions d'entropie, évolution des systèmes, calcul des variations de l'entropie ;
- diagrammes thermodynamiques ;
- cycles de référence des différentes machines thermiques, moteurs, turbines ;
- mesure de diverses grandeurs physiques.

**Nom de l'UE:** Transfert de chaleur - TRC:1

**Objectifs**

Décrire et expliquer les phénomènes de transfert de chaleur qui interviennent en pratique dans l'industrie.

**Contenu**

Introduction et Généralités : notions de chaleur, température, flux de chaleur, chaleur sensible, capacité thermique massique, chaleur latente, modes de transfert de chaleur.

Propriétés thermiques des matériaux : chaleur massique, conductivité thermique, diffusivité thermique, méthodes de mesure.

La conduction thermique.

Le rayonnement thermique.

La convection thermique.

---

**2. Forme d'enseignement**

Le module se compose de :

- 33% de cours théoriques, d'exercices et de séminaires ;
- 12% de travail en laboratoire ;
- 55% de travail autonome.

Remarque(s): aucune.

---

**3. Supports de cours**

Les supports de cours sont:

- Mécanique des fluides appliquée (Broché) , de Roger Ouziaux, Jean Perrier, Ed. Dunod, ISBN : 9782100484003.
  - Transferts thermiques de Ana-Maria Bianchi, Yves Fautrelle, Jaqueline Etay, Ed. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes ISBN 2-88074-496-2.
  - Polycopié de Thermodynamique, P. Haas.
  - Polycopié d'électrotechnique 3, J. Boix.
  - Protocoles de laboratoires.
- 

**4. Bibliographie**

- Comolet, R., "Mécanique expérimentale des fluides", Dunod, 2002, 5ème éd. Tome I : Statique et dynamique des fluides non visqueux. Tome III : Recueil d'exercices corrigés avec rappels de cours (Université Pierre et Marie Curie, Paris).
- Incropera, F. P., DeWitt, D. P., "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", John Wiley & Sons, 1996
- Cousteix, J., "Couche limite laminaire", Cépaduès-Editions, 1988 (ENSAE - Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace, Toulouse).

- Cousteix, J., "Turbulence et couche limite", Cépaduès-Editions, 1989 (ENSAE - Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace, Toulouse).
  - Schlichting, H., "Grenzschicht theorie", G. Braun Hofbuchdruckerei u. verlag GmbH, Karlsruhe. Traduction anglaise : "Boundary - layer theory", McGraw-Hill Co., 1979.
-