

| | | | | |
|--|---|--|---------------------|--------------|
| Intitulé de l'Unité d'Enseignement | ÉCOULEMENTS ET TRANSFERTS THERMIQUES | | Code de l'UE | MS124 |
| Rédacteurs (principaux, 3 maxi) de l'UE | | | | |
| Nom, Prénom, qualité | MERGUI Sophie, MC UPMC | SERGENT Anne, MC UPMC | | |
| Laboratoire ou équipe de recherche | FAST | LIMSIS | | |
| Adresse | Bât. 502 Campus Universitaire 91 405 ORSAY | Bât. 508 BP 133 91 403 ORSAY Cedex | | |
| Téléphone : | 01 69 15 80 47 | 01 69 85 80 88 | | |
| e-mail: | mergui@fast.u-psud.fr | sergent@limsi.fr | | |
| Descriptif de l'UE | | | | |
| Volumes horaires globaux (CM + TD + TP+ autre...) | 30 | | | |
| Nombre de crédits de l'UE | 30 | | | |
| Spécialité où l'UE est proposée | Energétique, en commun avec la spécialité Mécanique des Fluides | | | |
| Semestre où l'enseignement est proposé | 2 | | | |
| Effectifs prévus (rentrée 2009) | | | | |
| <p>a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement Ce module a pour vocation d'apporter les bases nécessaires à la compréhension des mécanismes fondamentaux mis en jeu dans les trois modes de transferts de chaleur classiques (conduction, convection et rayonnement) qui interviennent généralement de manière couplée dans les milieux naturels et dans les applications industrielles.</p> <p>b) Contenu de l'Unité d'Enseignement Ce cours se propose de faire acquérir les outils nécessaires à la résolution de problèmes simples faisant intervenir des couplages conduction-convection-rayonnement. L'étudiant devra être capable d'estimer les épaisseurs des couches limites de convection forcée et naturelle en faisant apparaître les nombres caractéristiques, de calculer les coefficients d'échange et les nombre de Nusselt en convection forcée externe et interne, de faire un bilan énergétique prenant en compte les échanges thermiques par rayonnement et convection entre un objet et son environnement ou entre deux objets.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Convection forcée en écoulement externe (analyses d'échelle, concept de couche limite dynamique et thermique, coefficient d'échange, nombre de Nusselt, nombre de Prandtl, méthodes intégrales). • Convection forcée en écoulement interne (longueurs d'établissement, température de mélange) : application aux échangeurs de chaleur. • Convection naturelle (analyses d'échelle, nombre de Grashof, approximation de Boussinesq). Convection mixte (nombre de Froude). • Transferts radiatifs (Luminance, Emissance, Loi de Lambert, facteurs de forme, rayonnement du corps noir (lois de Planck et de Stefan-Boltzmann), corps gris, échanges radiatifs entre surfaces opaques (radiosité), introduction aux parois semi-transparentes). • Couplage convection rayonnement : application aux capteurs solaires <p>Deux séances de Travaux Pratiques porteront sur la convection forcée autour d'un cylindre et le couplage convection/rayonnement.</p> <p>c) Pré-requis Cours L2 et L3 : Thermique (Equation de la chaleur, loi de Fourier), Mécanique des Fluides (Equations de Navier-Stokes pour les écoulements incompressibles) ; Cours M1: notions de couche limite.</p> <p>d) Modalités de contrôle des Connaissances Type de formation : classique, polycopiés de cours, de TD et d'examens disponibles</p> <p>e) Examens (répartis), Oraux, TP, Projet 2 Contrôles Continus sont organisés. La note totale du module est donnée par (CC1+CC2+TP)/3</p> <p>f) Références bibliographiques « Initiation aux transferts thermiques », Sacadura J.F., Tech et Doc, Lavoisier, 1993. « Convection Heat Transfer », A. Bejan, Ed. Wiley, 2004. « Fundamentals of Heat and Mass Transfer », P. Incropera et al., Ed. Wiley, 2006.</p> | | | | |

| Organisation pédagogique | | | |
|---|--|---|-------------------------|
| Enseignements présentsiels | Volume horaire total | Horaire hebdomadaire | Effectif par groupe |
| Cours | 12 | 1.5 | 40 |
| Enseignements dirigés | 10 | 1.5 | 20 |
| Travaux pratiques Expérimentaux (Orsay) | 8 1) Convection Forcée 2) Rayonnement et Convection Naturelle | 1 journée pour chaque étudiant au cours du semestre | 6 étudiants par journée |
| Projet Définir le type de projet | | | |
| Autre | | | |

Course Title : Fundamentals of Heat Transfer

Description of the course :

a) Objective

This course aims to provide the bases for understanding the fundamental mechanisms involved in conduction, convection and radiation heat transfer that are generally coupled in natural environments and industrial applications.

b) Content

- External forced convection (scale analysis, velocity and thermal boundary layers, convection heat transfer coefficient, Nusselt number, Prandtl number, Integral Methods).
- Duct flow (entrance length, fully developed flow, mean temperature) : application to heat exchangers.
- Natural Convection and Mixed Convection.
- Radiative Heat Transfer : basic laws of thermal radiation for the black body; view factors; exchange between black and gray surfaces; introduction to semitransparent sheets.
- Radiative exchange with the presence of convection : application to solar collectors

Two practical sessions are organized to experimentally study a forced flow and a convective-radiative system.

c) Prerequisites

L2 and L3 courses in Heat Transfer (Energy equation, Fourier's law, Newton's law) and in Incompressible Fluid Mechanics.