UE Echanges & Transferts Thermiques

Niveau d'étude
Bac +4

ECTS
6 crédits

Composante
UFR Physique, Ingénierie, Terre, Environnement, Mécanique (PhITEM)

Période de l'année
Printemps (janv. à avril/mai)

Diplômes intégrant cet élément

- Master Physique fondamentale et applications

Langue(s) d'enseignement: Français
Ouvert aux étudiants en échange: Oui
Code d'export Apogée: PAX8INAA

Présentation

Description

Le cours est divisé en deux parties

La première partie (8C+9TD) se focalise sur les processus de transfert d'énergie par conduction et par rayonnement en traitant les échanges convectifs de manière phénoménologique.

Le formalisme de la thermodynamique hors équilibre est introduit dans le premier chapitre. Cela permet d'introduire les coefficients de transport :

-conductivité électrique,

-conductivité thermique et

-pouvoir thermoélectrique,

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 30 juin 2026

de manière cohérente.

Le second chapitre se focalise sur la résolution de l'équation de la chaleur dans un régime stationnaire 1D avec ou sans source volumique. L'approximation des ailettes est introduite pour son importance pratique.

La notion fondamentale de résistance de contact est introduite dans les limites des interfaces acoustiques et diffuses. Une ouverture vers les transferts thermiques dans les systèmes biologiques perfusés est présentée avec l'équation de Penne.

Le troisième chapitre présente des méthodes de résolution de l'équation de la chaleur en deux dimensions, séparation des variables et problème de Sturm-Liouville.

Le quatrième chapitre considère les problèmes non stationnaires.

Le cinquième chapitre se consacre aux transferts par rayonnement et au calcul des facteurs de forme.

Le sixième chapitre étudie les limites de l'équation de Fourier.

La seconde partie se focalise sur la résolution des équations couplées de l'hydrodynamique et du transfert d'énergie dans des configurations d'écoulement laminaire:

-équations de transport de quantité de mouvement ; Équations de Navier Stokes; Transport d'enthalpie; Équation de convection; Transport d'entropie.

-Couches limites laminaires ; Solutions auto-similaires; Équations intégrales et applications.

-Écoulements de Falkner Skan; Nombres dimensionnels fondamentaux en convection laminaire.

-Écoulements laminaires internes ; solutions générales de la distribution de la température avec flux et température constants à la paroi.

-Convection naturelle laminaire ; approximations de Boussinesq; solutions intégrales; stratification.

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 30 juin 2026

Heures d'enseignement

CM	CM	25,5h
TD	TD	24h

Pré-requis recommandés

Thermodynamique, Introduction à la physique statistique , introduction à la physique du solide, mécanique des fluides.

Période : Semestre 8

Bibliographie

-De Groot et Mazur "Non-equilibrium Thermodynamics", North-Holland, 1962

-Callen H. "Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics", Addison Wesley

-Incropera, F. P. Fundamentals of Heat and Mass Transfer; Wiley, 2006.

-Giovannini A., Bédat B. Transfert de chaleur, Cépaduès Editions (2012)

Infos pratiques

Campus

Grenoble - Domaine universitaire

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 30 juin 2026