UE Transferts thermiques et de masse

Niveau d'étude
Bac +4

ECTS
3 crédits

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

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

Diplômes intégrant cet élément

- Master Mécanique

Langue(s) d'enseignement: Français

Ouvert aux étudiants en échange: Oui

Code d'export Apogée: PAX8MIAN

Présentation

Description

Etude de la convection forcée, de la convection naturelle et des échanges dans les écoulements laminaires et turbulents, plus particulièrement des écoulements de paroi.

Programme:

-Equations de transport, de la quantité de mouvement, de l'enthalpie totale et de la température. Equations de Navier Stokes, et de transport d'un scalaire passif ; dissipation, analyse adimensionnelle, nombres adimensionnels significatifs.

- Ecoulements laminaires externes : Couche limite laminaire et la convection forcée: auto-similarité, solutions intégrales et auto-similaires, analyse adimensionnelle et analyse d'ordre de grandeur, effet du gradient de pression ; cas asymptotiques de fluides avec le nombre de Prandtl extrêmement faibles et grands. Ecoulements de Falkner Skan, cas spécifiques de température constante et de flux constant à la paroi. Auto-similarité de la température avec la dissipation.

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

- Ecoulements laminaires internes: transfert de chaleur dans un écoulement en conduite pleinement développé. Cas spécifiques avec température et flux constant ; solutions exactes de la distribution de la température dans les écoulements de Poiseuille et de Hagen Poiseuille. Notions de développement dans la région d'entrée, et dela longueur de développement hydraulique et thermique.

- Convection naturelle laminaire: équations de Boussinesq, solutions intégrales et auto-similaires ; solutions pour différentes conditions aux limites à la paroi, effet de la stratification, convection naturelle combinée avec convection forcée, condensation. Nombres adimensionnels spécifiques et leur signification.

- Notions de transfert de masse. Mélange, équations de conservation pour un fluide multi-composant. Equations constitutives, diffusion isothermique, équations de couche limite. Applications.

- Introduction générale à la turbulence ; stabilité, stabilité hydrodynamique linéaire ; stabilité linéaire d'un écoulement de Poiseuille ; stabilité de Rayleigh-Bernard ; Turbulence pariétale, équations de couche limite turbulente, Distributions de vitesse et modèles de longueur de mélange. Viscosité turbulente, sous-couche logarithmique. Sous-couches d'un écoulement turbulent pariétal. Transport d'un scalaire dans un écoulement turbulent de paroi. Distribution de la température dans une couche limite turbulente.

- Ecoulements turbulents cisaillés libres. Couches de cisaillement turbulents libres et leur modélisation en un point. Transfert dans les jets plans bidimensionnels turbulents; les jets ronds turbulents ; les couches de mélange turbulentes ; les panaches turbulentes et les sillages thermiques turbulents.

Heures d'enseignement

CM	CM	15h
TD	TD	12h
TP	TP	3h

Pré-requis recommandés

Bases de mécanique des milieux continus

Bases de mécanique des fluides

Période : Semestre 8

Bibliographie

Ecoulements avec échanges de chaleur 1, Convection Laminaire, Hermès, ISBN 978-2-7462-2040-9, Michel Favre-Marinet & Sedat Tardu, 2008, 279 pages.

Ecoulements avec échanges de chaleur 2, Convection Turbulente, Hermès, ISBN 978-2-7462-2041-6, Michel Favre-Marinet & Sedat Tardu, 2008, 214 pages.

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

Convective Heat Transfer, Michel Favre-Marinet, S. Tardu ISBN: 9781848211193, Publication Date: June 2009 Hardback 448 pp., John Wiley &Sons; ISTE

Infos pratiques

Campus

Grenoble - Domaine universitaire

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