

Présentation pédagogique

Milieux continus

Description de la matière, description des mouvements et des flux, relation de continuité.

Transport

Description macroscopique du transport : équation de bilan, courants de diffusion et de convection. Transport de la chaleur, loi de Fourier, résistance thermique. Transport de matière, loi de Fick. Transport de charges, effets croisés. Résolution de l'équation de diffusion : régime permanent, régime transitoire.

Rayonnement thermique

Densité spectrale, notion de radiométrie, lois de Kirchhoff et de Wien. Corps noir, résultats expérimentaux et loi de Planck.

Hydrodynamique

Description physique d'un fluide. Statique des fluides (théorème d'Archimède), cinématique des fluides (points de vue d'Euler et de Lagrange, dérivée particulaire, exemples d'écoulements).

Fluides parfaits : bilan d'impulsion (équation d'Euler, exemple de la propagation du son), bilan d'énergie (équation de Bernoulli).

Fluides visqueux : transport d'impulsion, équation de Navier-Stokes, écoulements de Couette et de Poiseuille, régimes d'écoulement et nombre de Reynolds, forces de traînée et de portance, couche limite et turbulence.

Phénomènes de surface : tension superficielle, longueur capillaire, nombre de Bond, équilibre des interfaces (lois de Laplace, Young-Dupré, Jurin).

Élasticité

Introduction au formalisme des contraintes et des déformations, loi de Hooke. Solides élastiques et isotropes, modules élastiques. Exemples de déformations élastiques dans des cas simples. Ondes acoustiques.

Éléments de rhéologie.

Prérequis

Physique : notions élémentaires de mécanique classique et de thermodynamique, notion d'hydrostatique et théorème de Bernoulli.

Mathématiques : équations aux dérivées partielles, algèbre et analyse vectorielle.

Thèmes abordés

Phénomènes de transport, hydrodynamique, élasticité.

Savoir-faire techniques

Comprendre intuitivement la physique des milieux continus. Savoir identifier les grandeurs physiques pertinentes dans la description d'un phénomène macroscopique.

Savoir appliquer les notions de champs de vecteurs et de leurs variations aux fluides et milieux déformables.

Appliquer les équations de bilan à un élément de volume et dresser le bilan dans des cas simples.

Savoir-faire expérimentaux

Le contenu expérimental fait l'objet d'autres UE.

Acquis attendus à l'issue de l'UE

Savoir résoudre un problème élémentaire en phénomènes de transport, hydrodynamique ou élasticité ;

Organisation pédagogique

Le cours théorique sera complété par la mise en application des notions acquises dans les TD et les 3 séances de résolution de problèmes. Une épreuve écrite finale sera organisée.

Ouvrages de référence

En français

Thermodynamique, Bertin, Faroux, Renault, Dunod.

Physique pour les sciences de la vie, A. Bouyssy, M. Davier et B. Gatty, Belin.

Hydrodynamique Physique, E. Guyon, J.-P. Hulin et L. Petit, EDP Sciences.

Mécanique des fluides, S. Candel, Dunod.

Gouttes, bulles, perles et ondes, P.-G. de Gennes, F. Brochard-Wyart et D. Quéré, Belin.

Le cours de physique de Feynman, R. Feynman, tome 2, chap. 38, 39, 31.

Mécanique des fluides, L. Landau, Édition MIR.

Théorie de l'élasticité, L. Landau, Édition MIR.

En anglais

Fundamentals of statistical and thermal physics, F. Reif, Waveland Press..

Fluid mechanics, P.K. Kundu and I.M. Cohen, Academic Press.

Elementary fluid dynamics, D.J. Acheson, Oxford.

Mechanics of materials, J.M. Gere and B.J. Goodno, Cengage Learning Custom Publishing.

Informations pratiques

Crédits

6 ECTS

Période d'enseignement :

1^{er} semestre de L3 (S5).

Enseignement à distance :

Non

Enseignement en présentiel :

Oui

Volume horaire :

CM : 24h

TD : 24h

RP : 4h

Travail personnel de l'étudiant : 52h

Contact

Thierry HOCQUET