

Fluides 1 : Statique et Dynamique

Niveau L2 - Semestre S4 - Crédits 6 ECTS – Code LU2ME004 – Mention Licence Mécanique

Présentation pédagogique. Cette unité est une introduction à la mécanique des fluides qui a pour objectifs de :

- Introduire la notion de pression, les efforts exercés par un fluide au repos.
- Décrire le mouvement d'un fluide.
- Introduire de nouvelles actions mécaniques dues au mouvement (forces de viscosité).
- Initier une vue d'ensemble des différentes formes d'inertie (forces d'inertie dans un écoulement de fluide et conservation de la quantité de mouvement) et d'énergie (et des théorèmes énergétiques).
- Visualiser et comprendre les phénomènes physiques à l'aide d'expériences de démonstration.

Contenu de l'Unité d'Enseignement.

- Statique des fluides : notions de pression, loi fondamentale de la statique des fluides, théorème d'Archimède.
- Cinématique d'un milieu déformable : description Lagrangienne et Eulérienne du mouvement, dérivée particulaire, trajectoires, lignes de courant.
- Dynamique des fluides parfaits : équation d'Euler, théorème de Bernoulli et applications (tube de Venturi, Formule de Torricelli, tube de Pitot), phénomène de circulation et de portance.
- Dynamique du fluide visqueux et incompressible : notion de viscosité, loi de Newton pour la viscosité, application à des écoulements simples (entraînement par une paroi mobile), nombre de Reynolds.
- TP 1 : Impact d'un jet sur une plaque et une hémisphère (mesure de la vitesse au point d'impact, calcul de débit, prédiction de la force exercée sur l'obstacle).
- TP 2 : Tube de Venturi (mesure de débit, perte de charge)

Pré-requis minimum. Connaissances et compétences acquises dans les deux unités de Mécanique-Physique du L1. Bases de mathématiques acquises en L1 et en L2, semestre S3, en analyse vectorielle, fonctions de plusieurs variables, formes différentielles (L2 LU2ME006).

Références bibliographiques.

- Guyon, Hulin, Petit, Hydrodynamique physique, CNRS éditions, 2001.
- Guyon, Hulin, Petit, Ce que disent les fluides : la science des écoulements en images », Belin, 2005.
- Ryhming, Dynamique des fluides, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes – PPUR, 2004.
- Acheson, Elementary Fluid Dynamics, Oxford University Press, 1990.
- Carlier, Hydraulique générale et appliquée, Eyrolles, 1998.
- Germain et Muller, Mécanique des milieux Continus, Masson, 1993

Ressources mises à disposition des étudiants. Polycopié du cours et des TD. Quizz / tests de connaissances. Annales corrigées. Matériel de TP : banc hydraulique, tube de Venturi

Connaissances scientifiques développées dans l'unité.

- Lois de la statique des fluides parfaits (pression, théorème d'Archimède).
- Descriptions Lagrangienne et Eulérienne de la cinématique des fluides.
- Lois de la dynamique des fluides, théorème d'Euler et ses applications.
- Notion de fluide visqueux (viscosité, entraînement paroi mobile, nombre de Reynolds).

Compétences développées dans l'unité.

- Notions d'ordre de grandeur et d'approximation. Analyse des incertitudes.
- Utilisation de différents capteurs (vitesse, débit).
- Rédaction de rapports de TP.

Volumes horaires présentiel et hors présentiel. Heures présentielles totales : 51 h réparties en 21 h CM, 24 h de TD, 6 h de TP. Travail personnel attendu : 60 h-80 h.

Évaluation. Évaluation sur la base de deux examens écrits de deux heures, écrit 1 (25 %), écrit 2 (45 %), d'une note de QCM en ligne (5%) et d'une note de TP (20%).

Responsables.

Cédric Croizet, Philippe Druault, Maîtres de conférences, Institut Jean Le Rond d'Alembert, Sorbonne Université