

Mécanique des fluides <i>Fluid mechanics</i>			
Code ECUE <i>Course code: MFL</i>		UE (Crédits ECTS de l'UE) : UE2-1 (7 ECTS)	
Département <i>Department</i>	: MFA	Cours <i>Lectures</i>	: 21h15
Coordonneurs <i>Lecturers</i>	: J. Borée, L. Pérault, A. Chinnayya	T.D. <i>Tutorials</i>	: 22h30
Période <i>Year of study</i>	: 1 ^{ère} année <i>1st year</i>	T.P. <i>Laboratory sessions</i>	: 21h00
Semestre <i>Semester</i>	: 2 nd semestre <i>2nd semester</i>	Projet <i>Project</i>	:
Evaluation <i>Assessment method(s)</i>	: En cours de définition	Non encadré <i>Unsupervised</i>	:
Langue d'instruction <i>Language of instruction</i>	: Français <i>French</i>	Horaire global <i>Total hours</i>	: 64h45
Type de cours <i>Type of course</i>	: Obligatoire <i>Compulsory</i>	Travail personnel <i>Homework</i>	: 28h00
Niveau <i>Level of course</i>	: Premier cycle universitaire <i>Undergraduate</i>		

Compétences attendues :

Pré-requis : Bases solides en mathématique, physique et thermodynamique

Contenu :

Objectifs : La mécanique des fluides est un élément essentiel des sciences pour l'ingénieur à la base de développements importants en aérodynamique, hydraulique, génie chimique, thermique, énergétique, environnement, ...

Ce cours est avant tout conçu pour donner aux étudiants une compétence large et une vision unitaire de la discipline. Il propose également des ouvertures sur des éléments de spécialisation qui seront abordés dans la suite de la formation selon le cursus de chaque étudiant. Un équilibre entre l'analyse phénoménologique, la conceptualisation physique et le formalisme mathématique est systématiquement recherché. Cette combinaison est, nous semble-t-il, le moteur et la condition des progrès à venir.

Partie I : Introduction. Bases physiques et mathématiques.

- Introduction générale, Milieu Fluide. Propriétés.
- Statique des fluides
- Description du mouvement d'un fluide.

Partie II : Bases en régime incompressible

- Bilans fondamentaux (Masse et qté mt). Lois de conservation
- Echelles caractéristiques et similitude en écoulements incompressibles
- Equations de Bernoulli. Introduction aux écoulements potentiels
- Théorème de l'énergie cinétique : Dissipation mécanique et perte de charge.
- La rotation dans les écoulements
- Notions "élémentaires" de stabilité des écoulements.

Partie III : Bases en régimes compressible

- Aéro-thermo-dynamique : Introduction, Bilans complémentaires
- Etude des régimes compressibles en Fluide Parfait. Tuyère de Laval
- Chocs droits / Chocs obliques

Bibliographie :

Candel, S. (2001). Mécanique des fluides, Dunod.

Chassaing, P. (2010). Mécanique des fluides. Eléments d'un premier parcours, Editions Cepadues.

Chassaing, P. (2022). Fundamentals of Fluid Mechanics for scientists and engineers, Springer.

Guyon, E., Hulin, J. P. and Petit, L. (1991). Hydrodynamique physique, Editions CNRS

Expected competencies:

Prerequisites: Solid basis in mathematics, physics and thermodynamics

Content:

The fluid mechanics is an essential element of engineering sciences, forming the basis for significant developments in aerodynamics, hydraulics, chemical engineering, thermodynamics, energy, environment, and more. This course is primarily designed to provide students with a broad competence and a unified vision of the discipline. It also offers insights into specialized elements that will be addressed in the subsequent stages of the curriculum, according to each student's path. An equilibrium between phenomenological analysis, physical conceptualization, and mathematical formalism is systematically pursued. This combination, we believe, is the driving force and the condition for future progress.

Partie I: Introduction. Physical and mathematical foundations

- General introduction, Fluid medium. Properties.
- Fluid statics.
- Description of fluid motion.

Partie II: Basis in incompressible regime

- Fundamental budgets (Mass and momentum). Conservation laws
- Characteristic scales and similarities in incompressible flows
- Bernoulli equations. Introduction to potential flows
- Theorem of kinetic energy: mechanical dissipation and pressure drop.
- Rotation in flows
- Basic concepts of flow stability.

Partie III: Basis in compressible regime

- Aero-thermo-dynamics : introduction, complementary budgets
- Study of compressible regimes for perfect fluid. Laval nozzle
- Normal shocks/oblique shocks

Recommended reading:

Candel, S. (2001). Mécanique des fluides, Dunod.

Chassaing, P. (2010). Mécanique des fluides. Eléments d'un premier parcours, Editions Cepadues.

Chassaing, P. (2022). Fundamentals of Fluid Mechanics for scientists and engineers, Springer.

Guyon, E., Hulin, J. P. and Petit, L. (1991). Hydrodynamique physique, Editions CNRS