

Mécanique des fluides <i>Fluid mechanics</i>	
Code ECUE <i>Course code: MFL</i>	UE (Crédits ECTS de l'UE) : UE3-3 (12,5 ECTS)
Département <i>Department</i> : MFA	Cours Lectures : 15h00
Coordonnateurs <i>Lecturers</i> : J. Borée, C. Sicot	T.D. Tutorials : 15h00
Période <i>Year of study</i> : 2 nd année <i>2nd year</i>	T.P. Laboratory sessions : 09h00
Semestre <i>Semester</i> : 3 ^{ème} semestre <i>3rd semester</i>	Projet Project :
Evaluation <i>Assessment method(s)</i> : 1 examen écrit <i>1 written exam</i>	Non encadré Unsupervised :
Langue d'instruction <i>Language of instruction</i> : Français <i>French</i>	Horaire global Total hours : 39h00
Type de cours <i>Type of course</i> : Obligatoire <i>Compulsory</i>	Travail personnel Homework : 15h00
Niveau <i>Level of course</i> : Second cycle universitaire <i>Graduate</i>	

Compétences attendues : Acquérir des notions avancées en aérodynamique. Savoir aborder des problèmes complexes.

Pré-requis : Bases de mécanique des fluides (S1)

Contenu :

Mécanismes physiques et modèles d'écoulement

- Description du milieu fluide,
- Rappels. Equations de bilan,
- Rappel des différents constituants du modèle complet,
- Modèles de mouvements de fluides.

Écoulements incompressibles d'un fluide visqueux

- Propriétés physiques importantes,
- Echelles caractéristiques. Modèles d'écoulements incompressibles,
- Quelques exemples de solutions exactes,
- Notions « élémentaires » de stabilité des écoulements.

La couche-limite laminaire

- Écoulement à grand nombre de Reynolds,
- Localisation des effets visqueux
- Paramètres caractéristiques de couche limite,
- Equations locales. Modèle de Prandtl,
- Equation intégrale de Von Karman,
- Couche limite sur une plaque plane,
- Effet d'un gradient de pression,
- Décollement de la couche limite,
- Conséquences.

Régimes d'écoulements turbulents, une introduction

- Les équations du mouvement moyen,
- Conséquences physiques de l'agitation turbulente,
- Modèles de diffusivité turbulente,
- Écoulements turbulents pariétaux.

Bibliographie :

P. Chassaing, *Mécanique des fluides. Eléments d'un premier parcours*, Editions Cepadues, 1997 E. Guyon, J.P. Hulin, L. Petit, L., *Hydrodynamique physique*, Editions CNRS, 1991

Expected competencies: To acquire advanced concepts of aerodynamics. To know how to approach complex problems.

Prerequisites: Basic fluid dynamics

Content:

Physical mechanisms and flow models

- Description of a fluid;
- Balance equations;
- Models of flow motion.

Incompressible viscous flows

- Important physical properties;
- Characteristic scales;
- Examples of exact solutions;
- Elementary notions of flow stability analysis.

Laminar boundary-layer

- Localisation of viscous effects in High Reynolds number flows;
- Boundary layer characteristic parameters;
- Prandtl equations;
- Integral balance: Von Karman equation;
- Boundary layer on a flat plate;
- Effect to a pressure gradient;
- Flow separation and its consequences.

Turbulent flows, an introduction

- Mean flow equations;
- Physical consequences of turbulent agitation;
- Concept of turbulent diffusivity; near wall flows.

Recommended reading:

H. Oertel, *Prandtl's essentials of fluid mechanics*, Springer, 2003

D.J. Tritton, *Physical fluid dynamics*, Oxford Science Publications, 1998