

## ECUE 2: Eléments de mécanique des fluides et de couplage fluide structures

Responsable de l'ECUE : Julien SERRES

Intervenants : Julien SERRES

### Nature et volume du cours (renseignez le nombre d'heures ou de semaines de stage relatifs à l'enseignement)

Cours magistral	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	Travail Personnel Etudiant	Stage
20 h	h	h	h	semaines

### Objectifs de l'enseignement (précisez en quelques lignes les notions abordées, les connaissances et/ou compétences visées par l'enseignement)

Apporter aux étudiants les connaissances en mécanique des fluides pour la compréhension de différents phénomènes couplés fluide/structure.

Etre capable d'utiliser les opérateurs vectoriels pour décrire un écoulement dans des cas simples

Etre capable de modéliser un écoulement en fonction des paramètres physiques

Maîtriser les échanges énergétiques au sein d'un fluide en écoulement

Etre capable de modéliser l'interaction fluide/structure (loi de Pouseuille)

### Mots-clés

Statique des fluides, Cinématiques des fluides, Dynamiques des fluides, Opérateurs vectoriels

### Positionnement du cours dans le diplôme. Contextualisez ce cours par rapport aux cours du même champ dans les années antérieures et/ou ultérieures du diplôme

1<sup>er</sup> cours en mécanique des fluides en master STAPS

### Modalités d'évaluation envisagées :

Un contrôle final écrit d'une heure (100% CF)

### Plan de cours :

50% cours / 50% TD

- Description des fluides, statiques des fluides (4h)

Pression/Unités/Forces surfacique et volumique/Théorème d'Archimède

- Equations générales de la mécanique des fluides (4h)

I. Champ de vitesse dans un fluide

I.1. Description lagrangienne et eulérienne

I.2. Notion de trajectoire et de ligne de courant

I.3. Dérivée particulaire

II. Equation locale de conservation de la masse

II.1. Débits massique et volumique

II.2. Bilans de masse : équation de conservation de la masse

III. Caractérisation de divers écoulements

III.1. Ecoulement stationnaire

III.2. Ecoulement incompressible

III.3. Ecoulement irrotationnel

- Viscosité et nombre de Reynolds (4h)

I. Equation de la dynamique des fluides

I.1. Equation de Navier-Stokes

I.2. Equation d'Euler

II. Théorème de Bernoulli

II.1. Démonstration

II.2. Dans un tube de champ

III. Applications du théorème de Bernoulli

III.1. Effet Venturi

III.2. Pompe de relèvement

III.3. Tube Pitot

- Applications du théorème de Bernoulli (4h)

I. Introduction de la viscosité

- I.1. Loi de Newton - Viscosité
- I.2. Coefficient de viscosité dynamique
- I.3. Fluide newtonien ou non-newtonien ?
- II. Nombre de Reynolds
- II.1. Expérience de Reynolds - Similitude
- II.2. Nombre de Reynolds et équation de Navier-Stokes
- III. Applications aux fluides visqueux
- III.1. Loi de Poiseuille
- III.2. Champ des vitesses – Débit volumique – vitesse moyenne d'un écoulement de Poiseuille
- III.3. Introduction aux pertes de charge
- **Modélisation des pertes de charges (4h)**
- I. Pertes de charge régulières (linéaires)
- I.1. Écoulement laminaire :  $Re < 2000$
- I.2. Coefficient de perte de charge :  $f$
- I.3. Écoulement turbulent :  $Re > 2000$
- I.4. Diagramme de Moody
- II. Pertes de charge singulières (accidents)
- II.1. Nature des singularités
- II.2. Remède aux pertes de charge : le pompage
- II.3. Comment réduire les pertes de charges ?

**Bibliographie indicative :**