

## Mécanique des Fluides

### Mécanique des fluides

#### IDENTIFICATION

CODE : GEN-3-S1-EC-MFLU  
ECTS : 3.0

#### HORAIRES

Cours :	22.0 h
TD :	20.0 h
TP :	4.0 h
Projet :	0.0 h
Face à face pédagogique :	46.0 h
Travail personnel :	25.0 h
Total :	71.0 h

#### ÉVALUATION

1 devoir surveillé de 3h  
Evaluation du compte rendu de TP

#### SUPPORTS PÉDAGOGIQUES

Cours : Copie des transparents et polycop  
TD : fascicule d'exercices

#### LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

#### CONTACT

M. JAY Jacques  
jacques.jay@insa-lyon.fr

#### OBJECTIFS RECHERCHÉS PAR CET ENSEIGNEMENT

Cet EC relève de l'unité d'enseignement Energie - Procédés 1 (GEN-3-ue-NR1) et contribue aux compétences suivantes :

- A1 Analyser un système [ou un problème] réel ou virtuel [niveau 2]
- A2 Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel [niveau 2]
- A3 Mettre en œuvre une démarche expérimentale [niveau 2]
- A5 Traiter des données [niveau 2]
- A6 Communiquer une analyse ou une démarche scientifique avec des mises en situation adaptées à leur spécialité [niveau 2]
- C1 Concevoir, dimensionner, gérer et optimiser des systèmes énergétiques dans des contextes complexes et variés [ville, industrie, transport] [niveau 1]
- C2 Concevoir, dimensionner, et optimiser des installations de génie des procédés [niveau 1]

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :

- Notion de déséquilibre et de transport
- Descriptions du mouvement des fluides, différents régimes d'écoulements
- Lois décrivant le mouvement d'un fluide (pression, gravité, inertie, viscosité)
- Nombres sans dimension en mécanique des fluides et similitudes
- Principe de portance et de trainée sur les objets placés dans un écoulement
- Notions de couches limites

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Faire des bilans des masses, de la quantité de mouvement et de l'énergie cinétique
- Etudier, modéliser et dimensionner en statique et en dynamique des écoulements hydrauliques et aérauliques en fluides parfaits et en fluides réels
- Choisir d'un volume de contrôle pour l'étude et le dimensionnement d'installations hydrauliques et aérauliques
- Réaliser une analyse dimensionnelle et appliquer des similitudes sur des installations hydrauliques et aérauliques
- Utiliser les hypothèses des couches limites laminaires ou turbulentes pour la modélisation des écoulements

#### PROGRAMME

- Caractéristiques des Fluides: cadre de description; propriétés des fluides (viscosité, fluide newtonien, compressibilité, etc...)
- Statique des Fluides: loi fondamentale de la statique des fluides, théorème d'Archimède, calcul d'efforts sur un barrage
- Fluide parfait: définition, l'équation de Bernoulli - Applications (tube de Pitot, mesure de débit, vidange de réservoir,...)
- Éléments de cinématique des Fluides: formalisme Lagrangien et Eulérien, dérivée particulaire, système et volume de contrôle, théorème de transport de Reynolds
- Analyse par volume de contrôle: bilans de masse, de quantité de mouvement, d'énergie cinétique et d'énergie
- Analyse différentielle: équation de continuité, relation contrainte-déformation, Equations d'Euler et de Navier-Stokes, solutions élémentaires
- Analyse dimensionnelle et similitude : théorème de Vaschy-Buckingham, principaux nombres sans dimension en mécanique des fluides, signification physique et lien avec les équations de Navier-Stokes, dimensionnement d'une maquette respectant les conditions de similitude

#### BIBLIOGRAPHIE

#### INSA LYON

##### Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France  
Tel. +33 (0)4 72 43 83 83 - Fax +33 (0)4 72 43 85 00

[www.insa-lyon.fr](http://www.insa-lyon.fr)

S. CANDEL - Mécanique des Fluides - Dunod 2001  
P. CHASSAING - Mécanique des Fluides, Eléments d'un premier parcours - Cepadues 2000  
R. COMOLET - Mécanique expérimentale des Fluides tomes 1 et 2 - Dunod 2002  
B.R. MUNSON, D.F. YOUNG, T.H. OKISHII - Fundamentals of Fluid Mechanics- 5th Edition, John Wiley Sons 2006

## PRÉ-REQUIS

Mécanique du point et du solide  
Résolution d'équations différentielles  
Calcul de dérivées partielles  
Calcul tensoriel et opérateurs classiques (gradient, divergence, rotationnel)

**INSA LYON**

**Campus LyonTech La Doua**

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tel. +33 (0)4 72 43 83 83 - Fax +33 (0)4 72 43 85 00

[www.insa-lyon.fr](http://www.insa-lyon.fr)