

Intitulé de l'Unité d'Enseignement : Méthodes numériques, simulation et projet en mécanique des fluides

Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux	CM 24H + TD 14H + TP 10 H + Projet 12H
Nombre de crédits de l'UE	6
Spécialité où l'UE est proposée	Master SDI
Semestre où l'enseignement est proposé	S2

a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement

Généraliser, aux étudiants ayant des bases de discrétisation d'équations simples de conservation, la discrétisation des équations de convection diffusion puis introduire les spécificités liées aux équations de Navier Stokes. Dans ce contexte, les principaux schémas de résolution en volumes finis ainsi que les schémas d'intégration temporelle seront présentés en analysant les problèmes de stabilité, consistance et convergence. Mettre en évidence à travers une série de configurations de simulation, l'effet sur les résultats des choix relatifs à la modélisation des phénomènes physiques et à la méthodologie numérique. Etudier la qualité des simulations réalisées par comparaison avec des données issues de la littérature scientifique.

b) Contenu de l'Unité d'Enseignement

Méthode des volumes finis : Equation de convection-diffusion stationnaire et instationnaire, conservation des flux discrets, influence des schémas de discrétisation centré, Upwind, Power-Law, Quick, traitement des conditions aux limites, stabilité des schémas temporels, CFL, couplage vitesse-pression (par exemple, SIMPLE), résolution, mise en œuvre dans un code volumes-finis 2D stationnaire existant (modification des schémas, des conditions limites).

Projet utilisant un code industriel CFD (Computational Fluid Dynamics) : plusieurs cas-tests d'écoulements laminaires dans le but d'appréhender la méthodologie de calcul et les qualités prédictives de ces logiciels (par exemple : écoulements en canal, couches limites, écoulements autour d'obstacles) et un projet (pour partie encadré) à l'issue duquel sera rédigé un rapport structuré.

c) Pré-requis

Bases en méthodes numériques (L3 et M1-S1), mécanique des fluides (M1-S1)

d) Modalités de contrôle des Connaissances

Examen écrit : 50, examen sur machine 25, rapport du projet 25

e) Références bibliographiques

D. Euvrard, Résolution numérique des équations aux dérivées partielles, Masson, 1990

J.H.Ferziger, M.Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer-Verlag, 1996

H.K. Versteeg, W. Malalasekera, An introduction to computational fluid dynamics, Pearson Education Limited, 1995

Organisation pédagogique

Enseignements présents	Volume horaire total	Horaire hebdomadaire	Effectif par groupe
Cours	24	2 ou 4	50
Enseignements dirigés	14	2	30
Travaux pratiques	10	2 ou 4	15
Projet	12	2 ou 4	15
Autre			