**Intitulé de l’Unité d’Enseignement / Entité Constitutive (UE/EC) :**

**Code UE :**

**Volumes horaires / étu :** 20h Cours 0h TD 12h TP 0h Projet

**Nombre de crédits de l’UE/EC :** 3 ECTS

**Mention(s) de Master de l’UE :**  Mécanique  AR  E3A

**Parcours-type :** E3A : CIMES  Syscom  IPS

AR :  SAR  ISI

MECA :  MS2  MF2A  EE  CompMech  ACOU  EE APP

**Semestre où l’enseignement est proposé :**  S1  S2  S3  S4

**Langue d’enseignement :**  Français  Anglais

**Public concerné :**  Sorbonne Université  Autre (préciser) :

**Localisation :**  Campus PMC  Autre (préciser) :

**Objectifs de l’enseignement :**

La Mécanique des Fluides numérique (Computational Fluid Dynamics ou CFD) représente une composante importante pour de nombreuses applications industrielles (transport, énergie, …) et géophysiques. L’objectif du cours est de présenter les fondements théoriques des méthodes numériques mises en œuvre dans les codes de simulation CFD pour les écoulements incompressibles. Il s’agit de donner aux étudiants les clés de lecture d’un code de simulation numérique, afin d’en comprendre l’organisation et les points durs pouvant affecter sa performance. Différentes approches de discrétisation seront abordées , avec une attention particulière portée aux méthodes spectrales.

Une partie importante du cours sera consacrée à la manipulation numérique des concepts fondamentaux sur des exemples simples au cours des TP.

**Connaissances et compétences acquises par l’étudiant à l’issue de l’enseignement :**

L’étudiant sera familier avec les méthodes classiques de la résolution numérique des équations de Navier-Stokes d’un écoulement monophasique incompressible.

**Contenu de l’enseignement :**

L’enseignement se fera en 8 séances de 4h représentant 10 séances de cours magistraux (2h) et 6 séances de TP numériques (2h).

Les cours aborderont le modèle incompressible, la classification des EDP et la discrétisation des équations, les méthodes spectrales (polynômes de Fourier et de Chebyshev), la stabilité temporelle, les méthodes de résolution itératives, la résolution du problème de Stokes (approches couplées, découplées, traitement des modes parasites) et la décomposition de domaine.

Les TP seront réalisés au choix avec python ou matlab.

**Prérequis :**

Cours de Mécanique des Fluides (équations de Navier-Stokes) et méthodes numériques (différences finies).

**Modalités de contrôle des connaissances (indicatives) :**

Un examen écrit aura lieu en fin de période (60% de la note).

Chaque TP fera l’objet d’un compte rendu remis régulièrement pendant la période (40% de la note).

**Références bibliographiques :**

* Numerical Computation of Internal and External Flows, C. Hirsch, Elsevier 2007.
* Spectral Methods in Fluid Dynamics, C. Canuto, M. Y. Hussaini, A. Quarteroni, T.A. Zang, Springer 2012

**Séquencement de l’enseignement (indicatif) :**

Chaque croix représente un créneau de 2h.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| semaine | C | TD | TP | Projet | Contrôle |
| S1 | x x |  |  |  |  |
| S2 | x |  | x |  |  |
| S3 | x |  | x |  |  |
| S4 | x |  | x |  | X (Compte rendu) |
| S5 | x |  | x |  | X (-) |
| S6 | x |  | x |  | X (-) |
| S7 | x x |  |  |  | X (-) |
| S8 | x |  | x |  | X (-) |
| S9 |  |  |  |  | X (-) |
| S10 |  |  |  |  | X (Examen) |
| S11 |  |  |  |  |  |
| S12 |  |  |  |  |  |
| S13 |  |  |  |  |  |
| S14 |  |  |  |  |  |

**Date de la rédaction de la fiche d’UE : 07/07/2022**

**Rédacteur : Bérengère Podvin**