

Intitulé de l'Unité d'Enseignement : Projet numérique en mécanique des fluides**Descriptif de l'UE**

| | |
|--|-----------------------------------|
| Volumes horaires globaux | 6h CM ; 0h TD ; 0 TP ; 24h Projet |
| Nombre de crédits de l'UE | 3 ECTS |
| Spécialité où l'UE est proposée | M2FA, M1-SDI |
| Semestre où l'enseignement est proposé | S1 |

a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement

- L'unité d'enseignement permet aux étudiants d'acquérir une expérience pratique de la résolution numérique des EDP à l'aide de la méthode des différences finies.
- L'étudiant programme lui-même des équations simplifiées de la mécanique des fluides : convection-diffusion (1D, 2D) et Burgers 1D.
- Il compare ses résultats à des résultats analytiques pour déterminer l'ordre des schémas en espace et en temps
- Il passe l'essentiel de son temps sur machine (24h). Les méthodes numériques utilisées sont présentées lors de deux séances préliminaires (2x3h) qui sont orientées très directement vers la mise en œuvre de deux projets.
- Les projets se font par binôme et donnent lieu à deux rapports écrits.

b) Contenu de l'Unité d'Enseignement

- Cours (6h): Présentation des méthodes de discrétisation (différences finies) et de résolution de systèmes linéaires.
- Projet 1 (12h): Equation 2D instationnaire de type convection-diffusion. Application au transport de polluant : mise en œuvre en f90, analyse physique et interprétation en lien avec l'UE MSF12 (écoulements en milieu naturel).
- Projet 2 (12h): Equation de Burgers 1D: schéma implicite, explicite, réflexion sur le CFL, l'ordre des méthodes spatiales (schéma centré, upwind ordre 1 et ordre 2), l'ordre des méthodes temporelles (Euler, Euler retardé, Adams Bashforth, Gear ...)

c) Pré-requis

Méthodes numériques de niveau L3.

d) Modalités de contrôle des Connaissances

Sur 100 points :

- 40 points portent sur un contrôle sur machine.
- 60 points portent sur les rapports écrits et la qualité des programmes.

e) Références bibliographiques

- D. Euvrard, Résolution numérique des équations aux dérivées partielles, Masson, 1988
- G. Allaire, Analyse numérique et optimisation, Cours de l'école polytechnique, 2004
- B. Lucquin, O. Pironneau, Introduction au Calcul Scientifique, Masson 1997.
- Randall J. LeVeque and R. Leveque, Numerical Methods for Conservation Laws, Birkhauser, 2005

Organisation pédagogique

| Enseignements présents | Volume horaire total | Horaire hebdomadaire | Effectif par groupe |
|------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| Cours | 6 | 3 | 40 |
| Enseignements dirigés | | | |
| Travaux pratiques | | | |
| Projet | 24 | 4 | 40 |
| Autre | | | |