

Intitulé de l'Unité d'Enseignement: Approche Optimale et couplage multiphysique

Descriptif de l'UE Code UE: MSE2425

Volumes horaires globaux (CM + TD + TP+ autre...)	32 h CM + 32 h TD
Nombre de crédits de l'UE	6 ECTS
Spécialité où l'UE est proposée	Energétique et Environnement
Semestre où l'enseignement est proposé	S2

a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement (6 lignes maximum)

Ce cours a pour objectif de présenter les concepts fondamentaux en calcul scientifique et numérique permettant de formuler des problèmes d'optimisation et de contrôle de phénomènes physiques rencontrés dans le domaine de l'énergétique. Il souligne aussi l'importance de la modélisation multiphysique dans le domaine de la mécanique des fluides. Il s'attache à mettre en évidence l'impact que peut avoir la prise en compte de concepts pluridisciplinaires sur les transferts d'énergies au sein d'un écoulement ou entre ce dernier et son environnement. Ces principes d'interactions seront présentés à partir de problématiques rencontrées en magnétohydrodynamique (MHD) et en interaction fluide-structure (IFS).

b) Contenu de l'Unité d'Enseignement (15 lignes)

Partie 1: Optimisation

- présentation des fondamentaux théoriques permettant de mettre en oeuvre des méthodes d'optimisation stochastiques (algorithmes génétiques) et déterministes (méthodes de type gradient).
- Ateliers de projet numérique dédiés à la réalisation d'algorithmes d'optimisations appliquées au domaine de l'énergétique: optimisation d'un front de combustion, contrôle de l'apparition d'instabilité aéroélastique de profils d'aile, optimisation de schémas numériques pour la CFD.

Partie 2: MHD

- Introduction à la magnétohydrodynamique et à ses applications
- Equations de la dynamique : concepts élémentaires, vorticité, Advection/Diffusion, Force de Laplace
- Dynamique à faible Reynolds magnétique : génération/ralentissement de mouvement, couche limite
- Notions élémentaires sur l'influence d'un champ magnétique sur la dynamique d'un écoulement turbulent MHD
- Applications à l'ingénierie

Partie 3: IFS

- Introduction aux principes d'interactions énergétiques entre solides et fluides
- Présentation des mécanismes physiques responsables du couplage entre l'écoulement et la déformation de la structure
- Notion d'instabilité aéroélastique, flottement de structures souples
- Eléments fondamentaux pour la modélisation des IFS: modèles statiques et quasi-statiques
- Illustration sur des problématiques à faible nombre de degré de liberté en génie civil, génie nucléaire, aéro- et hydro-dynamique

c) Pré-requis (2 lignes)

Notions de base en mécanique des fluides et en méthodes numériques

d) Modalités de contrôle des Connaissances

Note finale: $0.7 (E1+E2)/2 + 0.3 TP$

f) Références bibliographiques

E. de Langre, Fluides et Solides, Les Editions de l'Ecole Polytechnique, 2002

Organisation pédagogique

Enseignements présentsiels	Volume horaire total	Horaire hebdomadaire	Effectif par groupe
Cours	16	2	
Enseignements dirigés	16	2	
Travaux pratiques			
Décrire le titre de chaque TP			
Projet			
Définir le type de projet			