### Semest re: 1

Unité d'enseignement : UEF 1.1.1

Matière : Mécanique des fluides approfondie

VHS: 67 h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)

Crédits : 6 Coefficient : 3

### Objectifs de l'enseignement :

Le but de la matière est de développer les connaissances de base de l'étudiant. La spécialité énergétique est étroitement liée à la phénoménologie des écoulements visqueux et turbulents observés dans les systèmes énergétiques, leur compréhension et analyse sont indispensables. L'imprégnation de l'étudiant des lois et modèles physiques et mathématiques de ces écoulements souvent complexes est un des fondamentaux de la spécialité dans l'acquisition d'un enseignement consistant nécessaire pour la recherche.

## Connaissances préalables recommandées :

Base de Mécanique des fluides Les mathématiques Les méthodes numériques

# Contenu de la matière :

Chapitre 1: Dynamique des fluides et équations de transport : description du mouvement, tenseurs, dérivée particulaire, transport d'un volume infinitésimal, bilan de masse, de quantité de mouvement et d'énergie, fluides visqueux, équations de Navier-Stokes, éléments de rhéologie... (4 semaines)

Chapitre 2 : Fluide parfait et ses applications : écoulements potentiels, ondes d'interfaces ... (2 semaines)

Chapitre 3 : Dynamique des fluides réels : écoulement unidirectionnels, écoulement de Stokes, écoulement à faible vitesse, à faible nombre de Reynolds, lubrification hydrodynamique... (3 semaines)

Chapitre 4 : Couches limites : développement de la couche limite, solutions approchées, équation de Van Karman,... (2 semaines)

Chapitre 5 : Ecoulements turbulents : champ moyen et fluctuations, équations de Reynolds, modèle de Boussinesq, modèle de la longueur de mélange de Prandtl, échelles de turbulence, modèles de turbulence K- $\epsilon$ , K- $\omega$ , SST... (4 semaines)

# Mode d'évaluation:

Contrôle Continu: 40%, Examen: 60%.

#### Références bibliographiques :

- 1- Inge L. Ryhming, Dynamique des fluides, Presse Polytechniques et Universitaire Romandes.
- 2- P. Chassaing, Turbulence en mécanique des fluides, CEPADUES- Editions
- 3- R. Comolet, Mécanique expérimentale des fluides, Tome II, dynamique des fluides réels, turbomachines, Editions Masson, 1982.
- 4- T. C. Papanastasiou, G. C. Georgiou and A. N. Alexandrou, Viscous fluid flow, CRC Press LLC, 2000.
- 5- Adil Ridha, Cours de Dynamique des fluides réels, M1 Mathématiques et applications : spécialité Mécanique, Université de Caen, 2009.
- 6- R. W. Fox, A. T. Mc Donald and P. J. Pritchard, Introduction to fluid mechanics, sixth edition, Wiley and sons editor, 2003
- 7- Hermann Schlichting, Boundary layer theory, McGraw Hill book Company.
- 8- W.P. Graebel, Advenced fluid mechanics, Academic Press 2007.
- 9- H. Tennekes and J. L. Lumeley, A first course in turbulence, The MIT Press 1972