

Turbulence <i>Turbulence</i>	
Code cours <i>Course code:</i> TUR	Crédits ECTS <i>ECTS Credits:</i> 2.5
Département <i>Department</i> : MFA	Cours Lectures : 15h00
Coordonnateurs <i>Lecturers</i> : J. Borée, G. Lehnasch, L. Pérault	T.D. Tutorials : 15h00
Période <i>Year of study</i> : 3 ^e année <i>3rd year</i>	T.P. Laboratory sessions :
Semestre <i>Semester</i> : 5 ^e semestre <i>5th semester</i>	Projet <i>Project</i> :
Evaluation <i>Assessment method(s)</i> : 1 examen <i>1 written exam</i>	Non encadré <i>Homework</i> :
Langue d'instruction <i>Language of instruction</i> : Français <i>French</i>	Horaire global <i>Total hours</i> : 30h00
Type de cours <i>Type of course</i> : Obligatoire <i>Compulsory</i>	
Niveau <i>Level of course</i> : Graduate	

Compétences attendues : Avoir une bonne compréhension physique et phénoménologique en introduisant les « forces et faiblesses » des modélisations de la turbulence classiques et avancées.

Pré-requis : Mécanique des fluides avancée

Contenu des cours :

1. Introduction, quelques rappels
2. Description statistique des écoulements turbulents
3. Les équations du mouvement moyen (rappels de deuxième année)
4. Bilans énergétiques
5. Phénoménologie tourbillonnaire associée aux transferts énergétiques
6. Ecoulements turbulents cisailés libres
7. Turbulence de paroi. Base de données, lois physiques
8. Modélisation et simulation de la turbulence

Contenu des travaux dirigés:

Mélange turbulent : application au moteur à combustion interne

Notions statistiques fondamentales pour la mesure d'un écoulement turbulent

Cascade d'énergie et hypothèses de Kolmogorov

Equation d'évolution des tensions de Reynolds

5/6 La turbulence cinématiquement homogène, ses distorsions en liaison avec le développement de la modélisation.

7/8 Ecoulement de sillage plan turbulent

9/10 Turbulence de paroi. Analyse physique et modélisation

11/12 Ecriture d'un modèle à deux équations (exemple du modèle k-e)

Bibliographie :

P. Chassaing, *Turbulence en mécanique des fluides*, Editions Cepadues, 2000

S.B. Pope, *Turbulent flows*, Cambridge University Press, 2000

Expected competencies: Have a good physical and phenomenological understanding by introducing the strength and limitations of standard and advanced turbulence models.

Prerequisites: Advanced fluid mechanics

Content of courses

Introduction.

Statistical description of the turbulent flows

Mean-flow equations

Mean and turbulent kinetic energy budgets

The scales of turbulent motion

Free shear flows

Wall flows

Modelling and simulation of turbulent flows



Content of the classes

1. Turbulent mixing: application to the internal combustion engine
2. Statistical convergence for the measurement of a turbulent flow
3. Energy cascade and Kolmogorov hypotheses
4. Budgets of the Reynolds stresses
- 5/6. Homogeneous turbulence. Its distortions in liaison with the development of models
- 7/8. Self-preserving turbulent plane wake
- 9/10. Wall flows. Physical analysis and modelling
- 11/12. Writing of a two-equations model (example of k-epsilon model)

Recommended reading:

S.B. Pope, *Turbulent flows*, Cambridge University Press, 2000

P. Chassaing, *Turbulence en mécanique des fluides*, Editions Cepadues, 2000