

Turbulence Turbulence			
Code ECUE Course code: TUR		UE : UE5-1	
Département Department	: MFA	Cours Lectures	: 12h30
Coordonnateurs Lecturers	: J. Borée, G. Lehnasch, L. Pérault	T.D. Tutorials	: 12h30
Période Year of study	: 3 ^{ème} année 3 rd year	T.P. Laboratory sessions	:
Semestre Semester	: 5 ^{ème} semestre 5 th semester	Projet Project	:
Evaluation Assessment method(s)	: 1 examen 1 written exam	Non encadré Unsupervised	:
Langue d'instruction Language of instruction	: Français French	Horaire global Total hours	: 25h00
Type de cours Type of course	: Obligatoire Compulsory	Travail personnel Homework	: 11h00
Niveau Level of course	: Second cycle universitaire 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 : Fluid mechanics

Contenu :

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

TD :

- 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
- La turbulence cinématiquement homogène, ses distorsions en liaison avec le développement de la modélisation.
- Ecoulement de sillage plan turbulent
- Turbulence de paroi. Analyse physique et modélisation
- Ecriture d'un modèle à deux équations (exemple du modèle k-epsilon)

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: Fluid mechanics

Content:

Courses:

1. Introduction.
2. Statistical description of the turbulent flows
3. Mean-flow equations
4. Mean and turbulent kinetic energy budgets
5. The scales of turbulent motion
6. Free shear flows
7. Wall flows
8. Modelling and simulation of turbulent flows

Tutorials:

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

Recommended reading:

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

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