



PHYSIQUE DES ÉCOULEMENTS TURBULENTS

PHYSICS OF TURBULENT FLOWS

Responsable(s): **Christophe BAILLY, Christophe BOGEY, Marc JACOB**

| Cours : 16.0 | TD : 0.0 | TP : 8.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 4.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : AN

Objectifs de la formation

Le cours introduit différents aspects de la physique des écoulements turbulents et de la modélisation associée, et illustre de manière pratique un certains résultats récents issus d'études expérimentales et numériques. Les principaux objectifs sont la maîtrise des concepts de base (production/développement de la turbulence, couche limite de turbulence, équilibre local, rôle non local de la vorticité, turbulence homogène et isotrope, théorie de Kolmogorov), le développement de compétences dans la modélisation de la turbulence et dans l'analyse des résultats, ainsi que de fournir d'un aperçu des techniques expérimentales.

Mots-clés : Turbulence, nombre de Reynolds, couche limite turbulente, dynamique de la vorticité, transferts d'énergie, turbulence homogène et isotrope, théorie de Kolmogorov

Programme

1. Quelques propriétés générales de la turbulence, structure turbulente dans l'espace spectral, échelles, moyenne temporelle et ergodicité; 2.  coulement moyen: décomposition de Reynolds, bilan de l'énergie cinétique, fermeture par viscosité turbulente, illustrations; 3.  coulements en conduite et couches limites: loi log., fermeture, phénoménologie; 4. Vorticité: Biot & Savart, déformation,  q. d'Helmholtz, théorie de la distorsion rapide, appariement, enstrophie, hélicité; 5. Turbulence homogène et isotrope: corrélation des vitesses en deux points, échelles de longueur, tenseur spectral, hyp. de Taylor, spectre d'énergie, turbulence isotrope, relation de Karman-Howarth, expériences, Kolmogorov,  q. de Lin; 6. Champs turbulents et visualisation

Compétences

- Connaître la description spatio-temporelle de la turbulence
-  tre capable de décrire et de modéliser quelques écoulements turbulents classiques
- Savoir interpréter le comportement d'écoulements turbulents

Travail en autonomie

Objectifs : Des exercices sont régulièrement proposés (deux au choix dans une liste, faisant appel au traitement du signal ou au développement de modèles simples sous Matlab/Python entre autres, ...

Méthodes : ..., deux séances de travaux pratiques (simulation numérique d'un canal plan et mesures avec un fil chaud dans un jet libre) ainsi qu'un bureau d'étude.

Bibliographie

Bailly, C. & Comte-Bellot, G., *TURBULENCE (IN ENGLISH)*, Springer, ISBN 978-3-319-16159-4, 2015
Davidson, P. A. *TURBULENCE*, Oxford University Press, Oxford, 2004
Pope, S.B. *TURBULENT FLOWS*, Cambridge University Press, Cambridge, 2000

Contrôle des connaissances

Note = 50% savoir + 50% savoir-faire
Note de savoir = 80% exercices + 20% travaux pratiques
Note de savoir-faire = 40% exercices + 60% travaux pratiques