

Intitulé :

Turbulence : déterministe, cependant aléatoire et pire que le chaos

Synopsis :

La turbulence est la caractéristique commune de la myriade d'écoulements turbulents dans l'atmosphère, les océans, les étoiles, les environnements urbains, moteurs à combustion, mélangeurs industriels, artères, réseaux de canalisations, autour des véhicules, voitures, bateaux, avions et bien plus encore quasiment tous les écoulements de la vie courante. Ils sont partout et la raison pour laquelle nous ne sommes toujours pas capables de les prédire, est qu'ils siègent entre les deux grands paradigmes de la physique, l'ordre de la mécanique newtonienne et le désordre complet de la mécanique statistique. Le problème de la turbulence est reconnu comme l'un des grands problèmes non résolus de la physique et de la mécanique. Dans ce séminaire, nous expliquerons où se situent les défis scientifiques, nous montrerons quelles sont les implications techniques et technologiques, et comment la recherche expérimentale, les théories mathématiques et les calculs vont de pair, motivés par une vision du futur où chacun pourra rapidement tester sur son ordinateur portable ou son smartphone, l'ingénierie des concepts d'écoulement turbulent et des solutions que seules quelques entreprises telles que Siemens et Airbus peuvent aujourd'hui effectuer en utilisant des installations expérimentales extrêmement coûteuses et des moyens informatiques gigantesques. La solution au problème de la turbulence, si et quand elle sera découverte, entrainera un énorme potentiel d'innovation dans l'industrie et créera également un nouveau paradigme en physique qui aura le pouvoir d'influencer un large éventail de disciplines.

- Cible : Professeurs de CPGE (PCSI, MPSI, PSI, PC, MP)
- Nombre de places : 12 places
- Lieu : Centrale Lille, Cité Scientifique, 59650 Villeneuve d'Ascq
- Date : 11 et 12 juin 2019
- Inscription : <http://ecole.centralelille.fr/professeurs-classes-preparatoires>
- Contact : direction.communication@centralelille.fr - 03 20 33 54 87

Contenu du stage :

Ce stage s'appuie sur le triptyque analyses théorique, numérique et expérimentale de la turbulence.

Après une présentation de ce que pourrait être dans le futur la théorie de la turbulence et sa modélisation, la situation actuelle sera présentée. Quelques notions modernes des approches de la turbulence seront présentées en appuie sur des outils mathématiques de haut niveau. Les outils expérimentaux les plus récents seront également présentés et des travaux pratiques en soufflerie viendront illustrer le cours. Les outils numériques les plus performants seront présentés en insistant sur leur évolution et sur les perspectives liés à l'accroissement des puissances de calcul. La prise en main d'un logiciel industriel de simulation numérique viendra illustrer les limites actuelles de la modélisation des écoulements turbulents.

Le stage comportera différentes visites :

- La visite de l'Office National d'Etude et de Recherche pour l'Aérospatial (ONERA) qui comprend différentes installations :

- Souffleries aérodynamiques subsoniques
- Soufflerie verticale pour l'étude du décrochage d'aéronefs
- Bassin hydrodynamique de traction

- La visite de la soufflerie de couche limite à grand nombre de Reynolds à Villeneuve d'Ascq. Des travaux pratiques y sont prévus dans le cadre du stage.

Programme :

Mardi 11 juin

9h : Accueil café et mot de bienvenue

9h30-12h30 : Introduction, présentation des outils, mise en lumière des théories actuelles et des évolutions

12h30 : Déjeuner

14h-16h : Analyse de la turbulence par des méthodes expérimentales

16h30 : Visite des installations de l'Office National d'Etude et de Recherche pour l'Aérospatial

Mercredi 12 juin

8h-12h : Approche de la turbulence par la simulation numérique et applications

12h : Déjeuner

13h30-16h : Travaux pratiques dans la soufflerie de couche limite du LMFL (Laboratoire de Mécanique des Fluides de Lille – Kampé de Fériet)

16h : Conclusion des journées