

Aéroacoustique : Maîtriser les fondamentaux du bruit des écoulements et des turbomachines

L'aéroacoustique se situe à l'interface entre mécanique des fluides et acoustique, dont elle doit réaliser une difficile synthèse. Récemment cette discipline a connu une évolution considérable, avec un développement très rapide des techniques de simulation numérique qui permettent désormais une prise en compte des contraintes acoustiques dans une phase amont des projets industriels. Ce module permet de Faire le point sur la situation actuelle et sur les perspectives à court et moyen termes, décrire les principales analogies aéroacoustiques et présenter les nouvelles voies d'approche et les différentes méthodes de prédiction s'appuyant notamment sur les calculs de mécanique des fluides (CFD), en montrant

Éléments clés

Durée : 2 jours

Lieu : Palaiseau

Code : AERO

Pré-requis :

Des connaissances de niveau ingénieur en mécanique des fluides et/ou en acoustique sont nécessaires.

Public concerné

-Ingénieur

-Chercheur

Intéressés par des problèmes de génération de bruit par les écoulements ou les turbomachines, de propagation des ondes sonores en milieu perturbé, vous souhaitez acquérir les éléments fondamentaux permettant de comprendre, évaluer et réduire les nuisances sonores associées.

Objectifs

Ce module permet de Faire le point sur la situation actuelle et sur les perspectives à court et moyen termes, décrire les principales analogies aéroacoustiques et leurs applications aux écoulements libres et turbomachines, présenter les nouvelles voies d'approche et les différentes méthodes de prédiction s'appuyant notamment sur les calculs de mécanique des fluides (CFD), montrer des exemples pour les rotors et turbomachines

Compétences acquises à l'issue de la formation

- Acquérir les éléments fondamentaux permettant de comprendre, évaluer et réduire les nuisances sonores associées.
- Savoir établir les équations régissant la propagation du son en écoulement

Méthode pédagogique :

Apports conceptuels et méthodologiques illustrés par des exemples d'application

Le programme

Jour 1

MATIN

Introduction générale et tour de table avec rappel des objectifs des auditeurs

Daniel JUVE

Les bases de l'acoustique

- Equations des ondes, équation de Helmholtz, conditions aux limites
- Ondes planes et ondes sphériques, énergie et intensité
- Fonctions de Green, potentiels retardés, formule de Kirchhoff
- Acoustique en écoulement
- Acoustique géométrique (réfraction)

Sébastien CANDEL

APRES-MIDI

De la mécanique des fluides à l'aéroacoustique

Les différentes voies d'approche : calcul direct, méthodes hydriques, analogies.
L'analogie acoustique de Lighthill et ses extensions (Curle, Ffowcs-Williams & Hawkings).
Ecoulements libres et en présence de parois ; obstacles « compacts » ou étendus.

Daniel JUVE

Analogies acoustiques et approches hybrides

Utilisant la vorticité de l'écoulement comme « source acoustique » (Powell-Howe, M hring).
Explicitant les effets de propagation (Phillips-Lilley).
Utilisant les équations d'Euler linéarisées. Exemples et perspectives

Daniel JUVE

Jour 2

MATIN

Bruit des surfaces mobiles

Analogie de Ffowcs-Williams & Hawkings, analyse dimensionnelle.
Eléments d'aérodynamique non stationnaire.
Approches hybrides pour la simulation du bruit des surfaces portantes.
Bruit à large bande des profils d'aile : approches analytiques et applications.

Michel ROGER

Bruit des rotors libres - première partie

Propriétés des sources sonores en rotation.
Bruit de raies des rotors et effets d'installation.

Michel ROGER

APRES-MIDI

Bruit des rotors libres - seconde partie

Propagation guidée en conduit avec écoulement.
Modélisation des mécanismes d'interaction rotor-stator, contrôle et réduction.
Méthodes prédictives appliquées aux turbomachines axiales.

Discussion, bilan et clôture

Michel ROGER

Responsable scientifique

Daniel Juv  – Professeur   Centrale Lyon

Intervenants

Sébastien Candel – Professeur émérite à CentraleSupélec, Université Paris-Saclay

Michel Roger – Professeur   Centrale Lyon