

Objectifs de l'UE**Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de :**

- Décrire différentes méthodes numériques et expérimentales pour l'analyse des phénomènes physiques intervenant dans des écoulements rencontrés dans le domaine des transports terrestre et aéronautique
- Comprendre, analyser et calculer les écoulements incompressibles et compressibles autour de corps bidimensionnels et tridimensionnels
- Définir les différentes normes aéroacoustiques dans les domaines du transport aéronautique et ferroviaire
- Expliquer l'origine et la nature des phénomènes aéroacoustiques
- Identifier et décrire les caractéristiques des différentes sources aéroacoustiques
- Réaliser une simulation numérique du rayonnement acoustique d'un écoulement autour d'un obstacle
- Réaliser une simulation numérique d'un écoulement autour d'un corps typique de l'automobile
- Évaluer les résultats de simulation et les confronter à des résultats issus de l'expérience
- Calculer et évaluer les performances aérodynamiques des écoulements autour de corps profilés et non profilés
- Proposer des solutions techniques permettant d'optimiser les performances aérodynamiques
- Rédiger un rapport scientifique décrivant la démarche utilisée en justifiant les choix faits et en critiquant les résultats obtenus
- Construire un document servant de base à la présentation orale d'un travail scientifique
- Défendre oralement un travail scientifique

Description des ECUE**AEROACOUSTIQUE**

Introduction : définition, domaines d'application, environnement et réglementation, quelques exemples d'études de bruit d'origine aérodynamique ; Rappels d'acoustique linéaire : nature et propagation du son, caractéristiques ondulatoires et énergétiques, les équations de l'acoustique linéaire et intégration de l'équation d'onde; Énergie et mesures : énergie des ondes acoustiques, mesures et niveaux sonores; Les analogies aéroacoustiques : caractéristiques des principales sources aéroacoustiques, principales analogies aéroacoustiques (Lighthill, Ffowcs-Williams et Hawkins, ...); La simulation numérique en aéroacoustique : description des différentes approches possibles (CAA, analogie aéroacoustique, modélisation du bruit par approche RANS), contraintes spécifiques, exemples ; Illustration de la procédure de calcul avec le logiciel STARCCM+; Exemples d'applications issues des secteurs des transports terrestres, de l'aéronautique.

AERODYNAMIQUE DES TRANSPORTS 1

Aérodynamique : concepts de base et enjeux pour l'ingénieur; Aérodynamique externe : quelques concepts théoriques (généralités, corps géométriquement simples, ailes minces d'envergure infinie puis limitée en fluide isovolume incompressible, ailes minces en fluide compressible, polaire d'une aile); Aérodynamique externe des véhicules aériens.

AERODYNAMIQUE DES TRANSPORTS 2

Aérodynamique externe des véhicules terrestres; Outils numériques et procédures de validation; Application à un modèle d'études paramétriques : le corps d'Ahmed, optimisation aérodynamique, contrôle passif, contrôle actif.

METROLOGIE DANS LES TRANSPORTS

Introduction ; Efforts et moments; Mesure des efforts aérodynamiques (balances aérodynamiques); Étalonnage et utilisation des balances aérodynamiques; Visualisation des écoulements et diagnostics optiques (LIF, LII, PIV); Mesure de grandeurs pariétales et des champs de vitesses.

Pré-requis

Mécanique des fluides parfaits et visqueux (niveau M1), CFD (niveau M1), Acoustique linéaire, Traitement du signal (analyse spectrale), Méthodes de mesures.

Bibliographie

Acoustique Industrielle et Aéroacoustique, Serge Lewy, Hermes, 2007; Aeroacoustics, Goldstein, M.E., McGraw-Hill, New York, 1976. -- Aerodynamics of Road Vehicles, Wolf-Heinrich Hucho, SAE International, 1998.