INTEGRATION AERODYNAMIQUE

Responsables : J BORÉE, A SPOHN (ENSMA)

Objectifs du module :

En se basant sur l'ensemble des connaissances acquises dans le tronc commun ce module vise plus spécifiquement l'intégration des aspects aérodynamiques dans la conception de systèmes complexes. Il s'agit par exemple de l'intégration des nacelles moteurs dans le système avion ou encore le développement d'un compresseur ou d'une turbine pour un turboréacteur. A cause du rôle dominant du régime turbulent dans tous ces ensembles - et dans les systèmes énergétiques au sens large - les connaissances en turbulence sont élargies et mises en œuvre dans des projets applicatifs qui permettent l'initiation à la modélisation de la turbulence dans un cadre de CFD (simulation OpenFOAM) proche des contraintes industrielles (turbomachine, nacelle de propulsion mais aussi dans les autres modules de bloc systèmes énergétique).

Compétences visées :

A l'issue de ce module, les apprentis devront être capable :

- d'analyser des interactions aérodynamiques entre différentes composantes des systèmes étudiés (Interaction entre nacelle et aile, interaction entre couche-limite et écoulement principal, formation de décollement impact sur le système)
- d'identifier des zones à régime turbulent dans le système étudié
- de choisir un modèle de turbulence adapté à la situation simulée
- de dimensionner un maillage et des conditions aux limites adaptés à la modélisation de la turbulence en proche paroi retenue
- d'évaluer la précision de la simulation

Prérequis :

Modules "Mécanique des fluides", "Aérodynamique de l'aile", "Thermodynamique et transferts thermiques", "Aérodynamique et propulsion aérospatial", "Mécanique du vol"

Contenus :

Turbulence (10H)

Approches statistiques (Equations de Reynolds, interprétation). Conséquences physiques de l'agitation turbulente (Modèle de diffusion par mouvements continus, Bilan d'énergie et hiérarchie de mouvements tourbillonnaires, Voies principales pour la simulation numérique). Ecoulements turbulents pariétaux (Description, échelles représentatives, Conséquences pour la modélisation).

Intégration de nacelles (10H)

Composantes du système entrée d'air, aérodynamiques des entrée d'air en fonction du régime de fonctionnement, évaluation des paramètres de conception (Forme aérodynamique, position par rapport de la structure de l'avion, etc).

Aérodynamique des turbomachines (20H)

Equation d'Euler des turbomachines, fonctionnement de grilles d'aubes, étage compresseur, étage turbine, tuyère de sortie, adaptation entre turbine et compresseur, méthodes de conception.

Modalités pédagogiques :

Cours + TD/TP + BE