

PROPOSITION DE STAGE – MASTER 2 DET

Dynamique des fluides, Énergétique et transferts

Université Toulouse 3 Paul Sabatier – Toulouse INP – INSA Toulouse – ISAE-SUPAERO – IMT Mines Albi

Titre : Caractérisation expérimentale de la turbulence au sein d'un fan à faible taux de compression soumis à une distorsion d'entrée de type ingestion de couche limite.

Responsable(s) : Nicolas Binder, Professeur, Département aérodynamique, énergétique et propulsion, ISAE-SUPAERO.
Tél : 05.61.33.84.74 - nicolas.binder@isae-supaeero.fr

Lieu du stage : Département aérodynamique, énergétique et propulsion, ISAE-SUPAERO

Durée / période : février à juillet/août 2023

Candidature [CV, lettre de motivation, références] à envoyer à : nicolas.binder@isae-supaeero.fr

Sujet

Contexte et motivation de l'étude

Les nouveaux concepts avion visant à réduire la consommation de carburant tendent à déplacer les systèmes propulsifs vers des configurations fortement intégrées à la voilure et/ou au fuselage. En particulier, les différentes possibilités de couplage envisagées entre les moteurs et la cellule de l'avion conduisent systématiquement à des conditions d'alimentation inhomogènes (aussi appelés distorsion) à l'entrée des turbofans, modifiant nécessairement leurs performances.

Dans ce contexte, de nombreuses études s'attachent aujourd'hui à développer et valider des outils CFD adaptés dans l'objectif de mieux prédire les effets de distorsions d'entrée sur l'aérodynamique interne et les performances des turbofans fortement intégrés. La validation de ces outils s'appuie essentiellement sur des bases de données expérimentales obtenues sur banc turbocompresseurs, et contraintes par des générateurs de distorsion d'entrée. Cependant, les différents moyens de validation CFD se concentrent aujourd'hui sur une comparaison des composantes moyennes de l'écoulement avec les données expérimentales et l'on trouve finalement peu de résultats concernant les composantes turbulentes et instationnaires. Ces dernières peuvent pourtant avoir une contribution non négligeable dans l'analyse des effets de distorsion en considérant des conditions d'écoulement fortement cisailées, et donc turbulent, à l'entrée d'un étage de fan.

Objectifs du stage :

Le Département Aérodynamique, Énergétique et Propulsion de l'ISAE-SUPAERO dispose aujourd'hui d'un banc d'essais de compresseur axiale à faible taux de compression (banc WilLow) permettant entre autre de mesurer et caractériser les effets de distorsion d'entrée. De premiers résultats obtenus à l'aide de traversées par sondes 5 trous ont permis une caractérisation des composantes moyennes de l'écoulement et pour un mode de fonctionnement compresseur nominal sous effet de distorsion de type « ingestion de couche limite » (Boundary Layer Ingestion ou BLI). L'objectif principal de ce stage consistera à étendre ces résultats d'un point de vue instationnaire et turbulent. Dans ce cadre le futur stagiaire aura pour missions de :

- Participer activement à la mise en place et à réalisation des essais par anémométrie fil chaud au sein du fan LP4 sous effet de distorsion.
- Dépouiller et analyser les données de mesures permettant de caractériser la turbulence et les structures instationnaires associées à l'aérodynamique interne du fan.
- Etablir de premières conclusions sur la prise en compte de la turbulence pour les études de distorsion de type BLI.

Au terme de ce stage les résultats obtenus pourront faire l'objet d'une publication en revue internationale. L'expérience acquise sur le banc WilLow permettra également de préparer les futurs essais sur le banc turbofan DGEN.