POST-DOC

PARTENAIRES

Mots-clés : distorsion, giration, vélocimétrie par image de particules (PIV), fil-chaud

Département : Département Aérodynamique Énergétique et Propulsion

Caractérisation expérimentale de distorsion en giration en entrée d'air d'un turboréacteur et de son transport à travers l'étage de fan.

DESCRIPTION DU POSTE :

Afin d'évaluer au banc d'essai les performances d'un turboréacteur dans des conditions de fonctionnement représentatives de configurations fortement intégrées, en rupture ou en forte hors-adaptation, il est nécessaire de reproduire les champs de distorsion (à la fois en pression génératrice et en giration) de l'écoulement en entrée moteur. En particulier, les motifs de distorsion observés en sortie d'entrées d'air coudées (ou S-duct), utilisées sur des configurations semi-enterrées, ou des concepts exploitant l'ingestion de couche limite, sont particulièrement difficiles à reproduire et à caractériser.

Nous avons développé un module d'essai permettant de générer une perte de pression génératrice, des paires de tourbillons axiaux et leur superposition, en entrée d'air d'un turboréacteur. Des traversées de l'écoulement par sonde à cinq trous permet de mesurer les trois composantes stationnaires de la vitesse (ainsi que pressions totale et statique) et des traversées

ISAE-SUPAERO
Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace
10, avenue Marc Pélegrin | BP 54032 | 31055 Toulouse CEDEX 4 | France
33 (0)5 61 33 80 80
contact@isae-supaero.fr

par sondes à deux films chauds croisés donnent accès aux composantes axiale et tangentielle de la vitesse à plus haute fréquence d'acquisition, à condition que la composante radiale soit nulle. Le caractère bidimensionnel des mesures par film chaud est une limitation importante pour la caractérisation des écoulements tourbillonnaires visés.

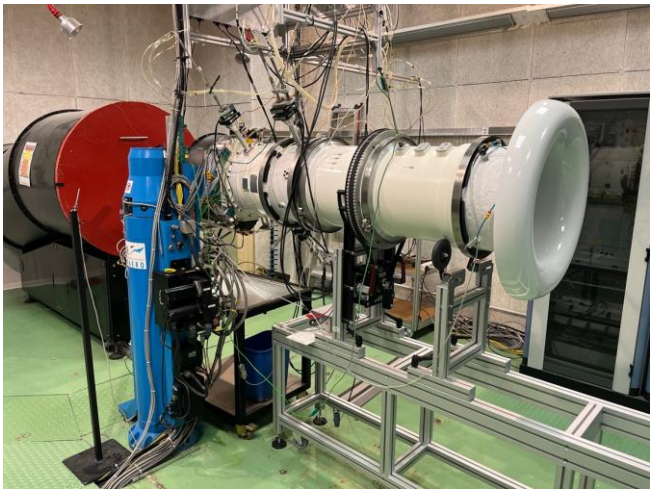


Fig. 1. Banc d'essai de turboréacteur avec générateur de distorsion en entrée d'air.

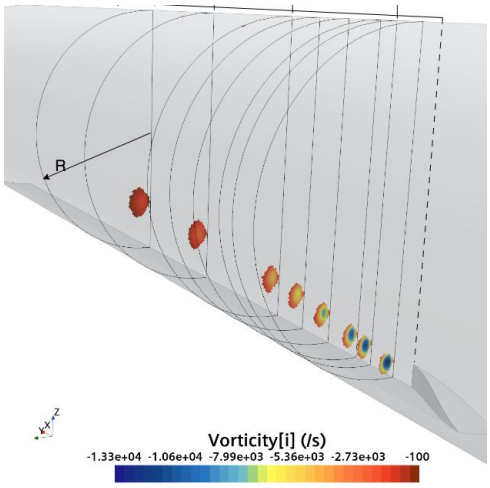


Fig. 2. Simulation numérique de l'écoulement généré en entrée moteur.

MISSIONS :

Afin de lever cette limitation, nous proposons d'implémenter des mesures par vélocimétrie par image de particules (PIV) stéréoscopique en entrée moteur. Dans un premier temps, on cherchera à accéder au plan d'entrée fan via des plans transverses en exploitant l'accès optique existant et la capacité du montage NASDUCT à faire pivoter le générateur de distorsion autour de l'axe moteur. Cela nécessitera un travail spécifique, pouvant faire appel à de la simulation numérique (RANS), de développement d'un système d'injection local de particules d'ensemencement, permettant de viser la zone d'intérêt, puis une éventuelle amélioration des accès optiques au plan d'entrée moteur.

En parallèle, on cherchera à caractériser la propagation de la distorsion à travers l'étage fan, principalement à l'aide de sondages par sondes à cinq trous et à fil chaud. On travaillera sur les compensations en température et en pression des mesures par fil-chaud, ainsi que sur les

méthodes pour caractériser les grandeurs turbulentes (intensité et échelles intégrales) et les composantes instationnaires. On exploitera en particulier des moyennes de phase et des excursions radiales et azimutales des sondes en aval du rotor et du stator, afin de capter d'éventuels effets d'interaction entre les tourbillons et le rotor, puis le stator[1]. Les bases de données obtenues serviront à la validation de simulations numériques stationnaires (RANS/BFM) conduites en parallèle. On discutera de l'importance des composantes instationnaires et leur corrélation éventuelle avec la fréquence de passage des pales.

PROFIL RECHERCHÉ :

Nous recherchons un docteur en mécanique des fluides, énergétique, ou un domaine proche. Une connaissance dans le traitement et analyse de mesures aérodynamiques instationnaires turbulentes est indispensable. Une connaissance de l'aérodynamique des turbomachines, une expérience en simulation numérique (RANS, LES) ou en expérimentation sont souhaitées. Une expérience en vélocimétrie laser (LDA, PDA, PIV) ou en optimisation aérodynamique seraient grandement appréciées.
Une aisance rédactionnelle en Anglais et en Français est indispensable, les travaux devant conduire à publication scientifique et à des livrables de projet.

EXPÉRIENCE : 3 ans

RÉMUNÉRATION : 0000€ / AN

DURÉE : 18 MOIS

RYTHME DE TRAVAIL : Temps plein

LIEU : TOULOUSE

[1] García Rosa, N., Thacker, A., & Dufour, G. (2021). Periodic flow structures in a turbofan fan stage in windmilling. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part G: Journal of Aerospace Engineering*, 235(4), 501-512.

RESPONSABLE DU SUJET :
NOM : Nicolás GARCÍA ROSA
E-MAIL : nicolas.garcia-rosa@isae-supaero.fr
TÉL. : 05 61 33 81 43

MODALITÉS DE CANDIDATURE : Candidature, comportant lettre de motivation, CV détaillé (liste de publications, titre et résumé de la thèse de doctorat, contact d'au moins un référent académique), et toute information jugée pertinente, à envoyer à Nicolás García Rosa (nicolas.garcia_rosa@isae-supaero.fr).

DATE LIMITE DE CANDIDATURE : 14/02/2027

RÉFÉRENCES : 2026-distorsion