

OFFRE D'EMPLOI – STAGE
Prédiction du bruit de turbomachines

INFORMATIONS DE L'OFFRE

Référence : AAM-2025-DAV-01
Équipe : AAM

Lieu : 42 Avenue Gaspard Coriolis – 31057 Toulouse

Encadrants :

- Guillaume Daviller, daviller@cerfacs.fr
- Carlos Montilla, montilla@cerfacs.fr

Gratification : 700€ net par mois - niveau M2 ou dernière année école d'ingénieur
Période : 6 mois – à partir de Février 2025 (modulable)

Mots-clés : Turbomachine, CFD, Analogie acoustique

LE CERFACS

Le Cerfacs est un centre privé de recherche, de développement, de transfert et de formation en modélisation, simulation et calcul haute performance. Le Cerfacs conçoit, développe et propose des méthodes et solutions logicielles innovantes répondant aux besoins de ses associés dans les domaines de l'aéronautique, du spatial, du climat, de l'environnement et de l'énergie. Le Cerfacs forme des étudiants, des chercheurs et des ingénieurs dans le domaine de la simulation et du calcul haute performance. Le Cerfacs travaille en forte interaction avec ses sept associés : [Airbus](#), [Cnes](#), [EDF](#), [Météo France](#), [Onera](#), [Safran](#) et [TotalEnergies](#).



L'ÉQUIPE D'ACCUEIL - AAM

L'équipe Aérodynamique Avancée et Multiphysique (AAM) se consacre au développement de méthodes numériques innovantes, à la modélisation physique et aux techniques de calcul haute performance (HPC) pour les nouveaux solveurs CFD. En étroite collaboration avec les partenaires de Cerfacs, le travail se focalise sur les simulations de dynamique des fluides pour les avions, les fusées et les turbomachines.

CONTEXTE

L'optimisation de l'efficacité propulsives des moteurs d'avion et d'hélicoptère ainsi que la réduction des émissions sonore ou de gaz à effet de serre sont des enjeux majeurs pour l'avenir. Dans ce contexte, les simulations numériques sont de plus en plus utilisées pour améliorer les performances des avions tout en réduisant les coût de développements. Il est donc impératif de réduire les temps de ces calculs pour l'industrie aéronautique. En particulier, réaliser une certification acoustique par le calcul d'un avion au décollage représente un challenge pour les années futures.

Pour cela, des méthodes hybrides sont envisagées afin de propager les fluctuations acoustiques d'un avion sur plusieurs centaines de mètres. Dans un premier temps, l'écoulement ainsi que les sources de bruits sont calculés à l'aide d'un solveur Navier-Stokes instationnaire sur un domaine restreint autour de l'avion. Puis le bruit est propagé en champs lointain en utilisant une analogie acoustique.

L'une des méthodes les plus célèbres au sein de la communauté aéroacoustique est la méthode intégrale de Ffowcs-Williams & Hawking avec la formulation de temps avancée [1]. Toutefois, pour éviter une intégration temporelle supplémentaire qui viendrait s'ajouter au coût de calcul d'un fan complet de turbomachine (avec un maillage mobile sur 360 degrés), une formulation fréquentielle existe [2].

[1] D. Casalino. *An advanced time approach for acoustic analogy predictions*. Journal of Sound and Vibration, 261, 2003.

[2] D. P. Lockard. *An Efficient, Two-Dimensional Implementation of the Ffowcs Williams and Hawkings Equation*. Journal of Sound and Vibration, 229, 2000.

MISSION

L'objectif de ce stage sera de développer un solveur Ffowcs-Williams & Hawking avec une formulation fréquentielle. Pour cela le ou la candidat(e) développera un code python permettant la prédiction du bruit de turbomachine qui devra s'intégrer dans la librairie de traitement CFD **Antares** (<https://cerfacs.fr/antares>), utilisé par Airbus et Safran. Ce code sera testé sur différentes applications académique et industrielle permettant de discriminer les performances de l'approche fréquentielle par rapport à la méthode temporelle existante. Dans un premier temps, le ou la candidat(e) devra s'approprier le code ainsi que les méthodes dédiées à la propagation des phénomènes aéroacoustique. Puis en collaboration avec les chercheurs de l'équipe AAM, la personne proposera des solutions permettant l'intégration la plus performante possible de la formulation envisagée.

PROFIL SOUHAITÉ

- Actuellement en dernière année d'un cycle Ingénieur ou équivalent avec une spécialisation en Aéronautique, Aérodynamique et Acoustique.
- Le ou la candidat(e) doit avoir des connaissances en mécanique des fluides, python et mathématiques appliquées.
- Une première expérience basée sur un projet de programmation en dynamique des fluides numérique instationnaire (CFD) est nécessaire.
- En particulier, des compétences en acoustique sont un avantage.
- Ce stage est orienté recherche et par conséquent le candidat, préparant un Master Recherche, sera amené à présenter ses travaux de manière écrite et orale en anglais, selon les critères attendus dans un laboratoire de recherche international.

CE QUE NOUS PROPOSONS AU CERFACS

- Un large accès aux technologies, un environnement relationnel riche, des compétences internes reconnues au niveau national et international.
- Un environnement de travail inclusif et équitable.
- Une structure accessible aux personnes en situation de handicap.
- Possibilité de bénéficier de 1,83 jours de réduction du temps de travail par mois liée à votre choix d'une semaine de travail de 39 heures au lieu de 35 heures.
- Remboursement à hauteur de 50% des frais de transport en commun.

COMMENT POSTULER ?

Pour postuler, veuillez envoyer votre CV et lettre de motivation à daviller@cerfacs.fr, les candidatures sont ouvertes jusqu'au **31/01/2025**.

À bientôt au CERFACS !