

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DAAA-2025-27**
 (à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : ONERA Meudon

Département/Dir./Serv. : DAAA / H2T

Tél. : 01 46 73 41 89

Responsable(s) du stage : Fabrice Falissard

Email : Fabrice.Falissard@onera.fr

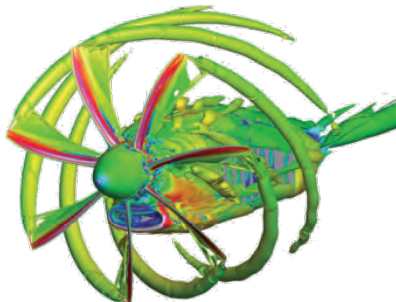
DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Dynamique des écoulements pariétaux

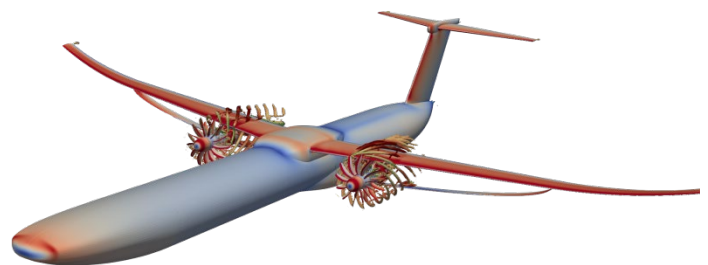
Type de stage : Fin d'études bac+5 Master 2 Bac+2 à bac+4 Autres

Intitulé : Simulation numérique et modélisation aérodynamique d'hélices et rotors

Sujet : De nombreux aéronefs sont propulsés par des hélices, de l'ULM de loisir au transporteur lourd de type A400M, ou bien sustentés par des rotors, là aussi du drone de petite taille à l'hélicoptère lourd de transport de type H225. Bien que la conception des hélices et rotors se fasse en considérant les différentes phases de vol de l'appareil (décollage, croisière, atterrissage), elle se fait le plus souvent dans une configuration isolée, sans prise en compte des interactions avec la cellule de l'appareil (fuselage, ailes, empennages). Cette évaluation des performances dites "installées" n'est faite que dans la phase finale de conception et il arrive que les performances globales du système propulsif ou de la cellule soient dégradées. L'évaluation des effets d'installation des hélices et rotors sur un appareil, illustrée sur la figure 1, doit donc être quantifiée le plus tôt possible dans la phase de conception.



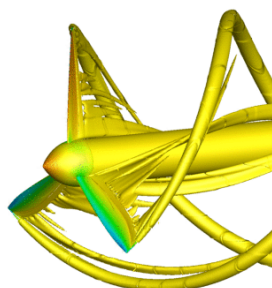
a) Interaction aérodynamique hélice - nacelle



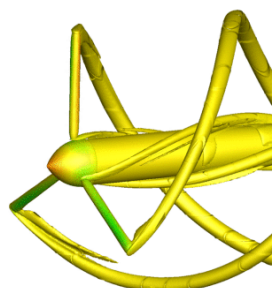
b) Interaction aérodynamique open fan - voilure

Fig. 1 : Exemples de simulations numériques d'interactions aérodynamiques.

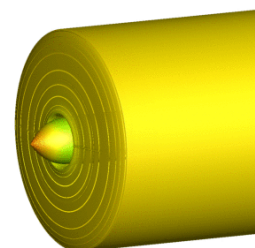
Pour évaluer les effets d'installation, on utilise des méthodes de simulation numérique des écoulements avec des modélisations plus ou moins fines du système propulsif : pales d'hélice ou de rotor entièrement discrétisées avec prise en compte de la cinématique instationnaire (Fig. 2-a), pales modélisées avec résolution d'un écoulement instationnaire (Fig. 2-b), disque rotor ou hélice modélisé avec résolution d'un écoulement stationnaire (Fig. 2-c). Le niveau de fidélité de la modélisation retenu dépend de la finalité de la simulation (équilibre de l'appareil, efforts aérodynamiques, rayonnement acoustique).



a) pales maillées



b) pales modélisées



c) disque modélisé

Fig. 2 : Différentes manières de prendre en compte le système propulsif dans une simulation.

L'objectif du stage est d'analyser, évaluer et étendre le domaine de validité des méthodes existantes à l'ONERA permettant de modéliser l'effet des rotors et des hélices en s'affranchissant de sa géométrie (méthode de type body-force stationnaire et instationnaire, ligne portante, méthode particulière lagrangienne). En particulier, on s'intéressera à :

- la prise en compte des effets géométriques de second ordre comme la flèche et le dièdre des pales ;
- l'extension des différentes modélisations aux régimes de fonctionnement éloignés du point de design ;
- la dépendance de la modélisation au nombre de pales, chargement aérodynamique, effets de compressibilité ;
- l'évaluation des méthodes sur une configuration d'hélice installée sur voilure pour quantification des performances aérodynamiques de l'hélice et de la voilure.

Les travaux de stage seront réalisés par voie de simulation numérique au moyen des codes aérodynamiques développés par l'ONERA. L'extension des modèles existants nécessitera une analyse bibliographique et une bonne compréhension des différentes modélisations.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? Non

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche théorique | <input checked="" type="checkbox"/> Travail de synthèse |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input checked="" type="checkbox"/> Travail de documentation |
| <input type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : Oui

Durée du stage : Minimum : Maximum : 5 mois

Période souhaitée : Mars - Juillet 2025

PROFIL DU STAGIAIRE

<p>Connaissances et niveau requis :</p> <p>Ecole d'ingénieur ou Master de recherche 2 ayant suivi une formation en : Mécanique des fluides - Aérodynamique - Méthodes numériques - Bonnes qualités rédactionnelles</p>	<p>Ecoles ou établissements souhaités :</p> <p>Ecole d'ingénieur ou Master de recherche 2 avec une forte coloration mécanique des fluides ou aérodynamique et simulation numérique.</p>
--	---