**Avis de Soutenance**

Monsieur Vincent DE GAUDEMARIS

Mécanique des solides des matériaux des structures et des surfaces

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Développement de modèles basse et moyenne fidélité pour l'étude du flottement gyroscopique d'hélices à pales rigides ou flexibles*

dirigés par Monsieur Fabrice THOUVEREZ

Soutenance prévue le ***jeudi 06 février 2025*** à 14h00
Lieu :   Office national d'études et de recherches aérospatiales (ONERA) 8 rue des Vertugadins - FR-92190 MEUDON
Salle : Ay-02-63

**Composition du jury proposé**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| M. Fabrice THOUVEREZ  | Ecole Centrale de Lyon  | Directeur de thèse  |
| M. Guilhem  MICHON  | Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'espace (ISAE-SUPAERO)  | Rapporteur  |
| M. Carlos MARTEL  | Universidad Politécnica de Madrid  | Rapporteur  |
| Mme Virginie CHENAUX  | Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)  | Examinatrice  |
| M. Djamel REZGUI  | University of Bristol  | Examinateur  |
| M. Jean-Sébastien SCHOTTÉ  | ONERA  | Co-encadrant de thèse  |
| Mme Evangéline  CAPIEZ-LERNOUT  | Université Gustave Eiffel  | Examinatrice  |
| M. Laurent BLANC  | Ecole Centrale de Lyon  | Co-encadrant de thèse  |
| M. Antoine PLACZEK  | ONERA  | Invité |

|  |  |
| --- | --- |
| **Mots-clés :**  | Flottement gyroscopique,Aéroélasticité,Stabilité,Dynamique des machines tournantes,Hélice,Pales flexibles |

|  |
| --- |
| **Résumé :**   |
| A mesure que l'industrie aéronautique cherche à repousser les limites de conception traditionnelles, les avions tendent à intégrer des moteurs de plus grand diamètre et des ailes de plus grand allongement. Si ces innovations promettent des performances accrues, elles soulèvent également d'importantes préoccupations quant à leur influence sur le flottement gyroscopique. Cette instabilité aéroélastique, pouvant affecter les avions à hélice classiques comme des configurations plus complexes équipées d'open rotors, se manifeste par un mouvement de précession divergent de l'axe de rotation du moteur. Il est donc essentiel de s'intéresser à ce phénomène pour garantir la sécurité et la fiabilité des prochaines générations d'avions. Les travaux présentés dans cette thèse ont pour objectif de développer différentes méthodes de modélisation du flottement gyroscopique, afin d'en approfondir la compréhension et de fournir des méthodes permettant de réaliser efficacement des études de stabilité. Dans ce cadre, les modèles développés reposent sur certaines hypothèses simplificatrices, les situant dans des niveaux allant de la basse à la moyenne fidélité. Les modèles les plus élémentaires, et les plus simples d’utilisation, reposent sur des théories analytiques 2D (modèles de basse fidélité), tandis que d'autres, plus complets mais également plus complexes à mettre en œuvre, s’appuient sur des codes numériques externes intégrant intrinsèquement les effets tridimensionnels de l’écoulement via la théorie des écoulements potentiels (modèles de moyenne fidélité). Une attention particulière est accordée à la flexibilité des pales, un facteur souvent négligé dans les études sur le flottement gyroscopique, et qui est pris en compte dans les modèles de basse fidélité. Ces différentes méthodes de modélisation sont mises en pratique pour évaluer la stabilité de deux systèmes. Le premier, un modèle simplifié avec peu de degrés de liberté, modélise une hélice montée sur un pylône flexible. Le second, plus détaillé mais également plus coûteux en temps de calcul, est un modèle éléments finis d'une véritable maquette d'aile/nacelle/hélice utilisée pour des essais en soufflerie. Tandis que le premier système, du fait de sa simplicité, est destiné à de nombreuses études paramétriques, le second permet d'évaluer l'apparition du flottement gyroscopique sur un cas réaliste. Les résultats montrent que les modèles de basse fidélité développés dans cette thèse offrent de meilleures prédictions de stabilité que certains modèles existants. Les modèles de moyenne fidélité restent quant à eux essentiels pour l'étude de configurations complexes, telles que les cas d'écoulements non axiaux où il a été observé que le flottement gyroscopique est moins susceptible d'apparaître. Une analyse détaillée de l'impact de la flexibilité des pales, qui devrait jouer un rôle de plus en plus important dans les nouvelles générations de moteurs, révèle qu'elle provoque l'apparition de nouvelles phénoménologies d'instabilité. En particulier, elle induit des instabilités avec un mouvement de précession direct, contrastant avec le flottement gyroscopique classique observé dans les hélices à pales rigides qui se manifeste par un mouvement de précession indirect. De manière générale, pour des valeurs réalistes de rigidité des pales, leur flexibilité tend à significativement stabiliser le système. |
|   |