



Informations sur le dépôt légal du manuscrit de thèse en vue de la soutenance orale

Doctorant :

MORGANE GWENAELLE MARINO

Date de la soutenance de thèse : 11 avril 2017 à

Titre de la thèse dans une autre langue :

Comprehensive analysis of the Fenestron® aerodynamics using advanced numerical simulations

Résumé en français :

Pour maintenir sa place dans le paysage aéronautique, l'hélicoptère doit s'adapter aux nouvelles contraintes du marché en augmentant sa manœuvrabilité dans des environnements hostiles. Cet enjeu appliqué au Fenestron® motive les utilisateurs de ce concept à repousser ses limites d'exploitation en augmentant ses performances et sa manœuvrabilité en vol. Pour atteindre cet objectif, il faut analyser les limites du système, comprendre les phénomènes physiques qui les induisent et optimiser le design. Cette thèse s'inscrit dans une démarche de compréhension des phénomènes physiques qui influent sur les performances et la manœuvrabilité en vol du Fenestron®. Elle propose d'utiliser le code de mécanique des fluides elsA développé par l'ONERA appliqué au Fenestron® pour analyser son comportement en vol stationnaire et latéral. La première partie de la thèse s'attache à valider l'approche périodique pour décrire l'aérodynamique du Fenestron® en vol stationnaire. L'étude de sensibilité de la solution aux paramètres numériques, réalisée en RANS, a suscité l'intérêt de changer l'approche de la résolution de la turbulence. Il est proposé de réaliser une simulation aux grandes échelles pour un pas rotor élevé. Ce type de simulation permet de comprendre l'aérodynamique interne du Fenestron® notamment proche de la carène et dans le jeu. Une deuxième partie de la thèse décrit les écoulements rencontrés en vol latéral avec un vent entrant soit dans le collecteur soit dans le diffuseur. L'utilisation massive de la technique Chimère a permis de réaliser plusieurs balayages en pas et en vitesse de vent pour constituer une base de données. L'étude séparée des parties fixes et tournantes a permis de mettre en évidence le rôle primordial de la carène sur le comportement du Fenestron®.

Résumé en anglais :

To keep his place in the aeronautical field, the helicopters have to adapt to new market demands by increasing his maneuverability in hostile environments. Previous issues applied to the Fenestron® concept encourage their developer to increase the possibilities of the system. To achieve this target, the limit of the system should be analyzed; physical phenomenon has to be understood in order to optimize the design. This thesis is related to an understanding of physical phenomenon which influence the performance and the maneuverability of the Fenestron® in flight. For analyzing the behavior of the Fenestron® in hover and lateral flight, it is proposed to use the CFD code elsA, developed by ONERA, applied on the shrouded rotor geometry. The first part of the thesis intends to validate the periodic approach and to describe the aerodynamic of the Fenestron® in hover flight. The sensitivity of the solution to numerical parameters has highlighted the need to suggest another resolution of the turbulent scales. Because there is a high interest to the flow description at high blade pitch angle, the Large Eddy Simulation is used to solve the flow. A refined description of the flow patterns near the shroud and the blade tip gap is providing by the Large Eddy Simulation. The second part focuses on the behavior of the Fenestron® in lateral flight. Several flight cases have been realized thanks to the extensive use of the Chimera approach. The segregated study of the rotor and the shroud flows has highlighted the leading role of the shroud on the Fenestron® behavior in lateral flight in diffuser or collector side.

Mots-clés en français :

Fenestron® - ElsA - CFD - Rotor caréné - Vol latéral - Vol stationnaire - Simulation aux Grandes échelles – Turbomachine - Chimère - Raccord non coïncident

Mots-clés en anglais :

Fenestron® - ElsA code - CFD - Lateral flight – Hover - Shrouded rotor – LES – Turbomachinery – Chimera - Nomatch

Directeur(s) de thèse :

NICOLAS GOURDAIN