



Optimisation de la structure interne des pales par minimisation des charges
dynamiques tête rotor
Optimization of the internal blade structure for minimum dynamic hub loads

Soutenance de thèse – Etienne TIXADOU

Jeudi 16 mars 2023 à 14 H 00

En présentiel : **Salle AY-02-63 – Onera Meudon**

En distanciel :

<https://securemeeting.airbushelicopters.com/meeting/995009334?secret=X4bHNs7nUaWzo8URLI69vw>

Devant le jury composé de :

- **Directeur de thèse :**
 - * Michel Costes (Directeur de recherche), ONERA, Meudon, France
- **Président du jury :**
 - * Jean-François Deü (Professeur des universités), CNAM, Paris, France
- **Rapporteurs :**
 - * Jean-Camille Chassaing (Professeur des universités), Sorbonne Université, Paris, France
 - * Georges Jaquet-Richardet (Professeur des universités), INSA, Lyon, France
- **Examineurs :**
 - * Xavier Amandolese (Maître de conférences), CNAM, Paris, France
 - * Annie Leroy (Maître de conférences), École de l'Air, Salon de Provence, France
- **Encadrants :**
 - * Rémi Coisson (Ingénieur), Airbus Helicopters, Marignane, France
 - * Itham Salah el Din (Ingénieur de recherche), ONERA, Meudon, France

---0---

Résumé / Abstract

L'objectif de la thèse est de définir des méthodes de calcul du torseur des efforts à la fréquence n/rev en tête rotor, qui soient fiables et applicables dans un contexte de développement industriel afin de pouvoir agir sur le dimensionnement de la pale. La méthodologie est potentiellement applicable à un rotor principal ou des configurations nouvelles avec hélices ou multirotors. Le verrou scientifique à lever est d'être capable à terme d'optimiser un rotor, non plus sur des critères de placement des modes en fréquence mais directement sur les efforts harmoniques tranchant en pied de pale. Plus que la recherche de précision absolue, il s'agit de pouvoir comparer et orienter les designs en jouant sur les différents paramètres définissant les caractéristiques de raideur et de distribution de masse. Ce travail de thèse vise à développer une boucle d'optimisation aéroélastique automatisée combinant le code de calcul aéromécanique STORM ainsi qu'un algorithme d'optimisation à paramètres discrets (Algorithme Génétique).

L'approche proposée permet de réduire drastiquement la durée du processus de dimensionnement des pales et résulte en une réduction significative des charges dynamiques sur le cas de vol ciblé, tout en respectant les contraintes de manufacturabilité industrielle.

.../...

The objective of the PhD is to define methods for calculating the hub dynamic loads at the frequency n/rev at the head of the rotor, which are reliable and applicable in a context of industrial development in order to be able to act on the design of the blade. The methodology is potentially applicable to a main rotor or to new configurations with propellers or multirotors. The scientific lock to be lifted is to be able to optimize a rotor, not on frequency mode placement criteria either but directly on the harmonic shear forces at the foot of the blade. More than the search for absolute precision, it is a question of being able to compare and orient the designs by playing on the different parameters defining the stiffness and mass distribution characteristics.

This research work focuses on the development of an automated aeroelastic optimization based on STORM simulations and a discrete genetic algorithm. This approach allows to reduce drastically the time of the blade design process and results in significant dynamic loads reduction on the targeted flight case with respect to the industrial manufacturability constraints.

Mots clés / Key words

HELICOPTERE ; ROTOR ; CHARGES DYNAMIQUES ; PALE ; STRUCTURE ; OPTIMISATION

HELICOPTER ; ROTOR ; DYNAMIC LOADS ; BLADE ; STRUCTURE ; OPTIMIZATION