

DETERMINATION EXPERIMENTALE DES COEFFICIENTS DE PUISSANCE ET DE PORTANCE D'UN ROTOR D'HELICOPTERE

Type de contenu : Images animées

Titre(s) : DETERMINATION EXPERIMENTALE DES COEFFICIENTS DE PUISSANCE ET DE PORTANCE D'UN ROTOR D'HELICOPTERE ; GIRAULT ; RECKER ; SLT ROSSELLE, Bastien

Autre(s) responsabilité(s) : GIRAULT (Directeur de thèse)
RECKER (Directeur de thèse)
SLT ROSSELLE, Bastien (Secrétaire)

Editeur, producteur : Ecoles Militaires de Saint-Cyr Coëtquidan

Note de thèses et écrits académiques : Filière Scientifique - Option Mécanique Promotion Chef d'Escadron Francoville Date de soutenance : 01/01/2011

Résumé ou extrait : > Etude : PRESENTATION : Les recherches sur les rotors d'hélicoptères sont essentielles pour améliorer les performances des hélicoptères. Actuellement, il est difficile d'étudier les propriétés aérodynamiques des hélicoptères sans avoir recours à l'expérimentation. Mais les diamètres des rotors d'hélicoptères sont de l'ordre de la dizaine de mètres. L'expérimentation sur un rotor est donc compliquée à mettre en oeuvre. Par conséquent, il est préférable de réaliser les expérimentations sur des modèles réduits à condition que ceux-ci soit conforme à la théorie du rotor. Notre étude porte sur la caractérisation d'un modèle réduit de rotor. C'est une étude introductive, qui n'étudie que le vol stationnaire. Nous allons rechercher les caractéristiques de ce rotor puis nous vérifierons que ce rotor est conforme à la théorie. Des études pourront ensuite être menées sur ce modèle réduit. CONTRAINTES ET IMPERATIFS : Les contraintes sont principalement expérimentales. En effet nous ne devons pas perturber le flux d'air au niveau du rotor, il faudra donc en tenir compte lors de la construction du banc de mesure. En étudiant la théorie du rotor, nous recherchons les variables qui nous permettront de caractériser le modèle réduit de rotor. Nous étudions aussi les phénomènes qui se produisent sur un rotor d'hélicoptère et en particulier la forme du flux d'air. Ainsi, nous devons pouvoir mesurer la portance produite par le rotor ainsi que la puissance consommée. De plus la connaissance de la géométrie de la pale est impérative. Cela nous permet de calculer la courbe du coefficient de puissance en fonction du coefficient de traction. Enfin pour valider la théorie du rotor dans le cas du modèle réduit, nous devons mesurer la vitesse du flux d'air et en particulier la vitesse induite, c'est-à-dire la vitesse de l'air au niveau du plan de rotation du rotor. DEMARCHE : Dans un premier temps, nous étalonnons le banc de mesure ce qui nous permet de mesurer les variables caractéristiques du rotor. En particulier nous étalonnons l'angle de calage du rotor qui est l'angle entre la pale et le plan de rotation du rotor. Cela nous permet de mesurer pour le modèle réduit la courbe du coefficient de puissance en fonction du coefficient de traction. Cette courbe caractérise tous les points de fonctionnements possibles du rotor. En effet pour plusieurs couples distincts d'angle de calage et de vitesse de rotation données. Le rotor produit une certaine force de traction et requiert une certaine puissance. Nous étudions ensuite la géométrie de la pale du rotor afin de pouvoir la comparer à une pale de référence cela nous permet d'en déduire le comportement la pale et en particulier les variations de ses coefficients de portance et de traînée. Nous étudions ensuite le flux d'air

à l'aide de l'expérience : Particle Image Velocimetry. Cela nous permet de connaître la forme du tube de courant du rotor. Dans un deuxième temps, à l'aide des variables mesurées. Nous étudions l'adéquation de la théorie du rotor avec les résultats obtenus expérimentalement pour le modèle réduit. Nous en déduisons alors les limites de l'application de la théorie du rotor à un modèle réduit. RESULTATS OBTENUS : A partir de la théorie du rotor, nous calculons la puissance et la portance du modèle réduit à partir de la vitesse induite. Nous comparons alors la puissance et la portance calculée avec la puissance et la portance mesurée. Nous constatons alors que pour certains points de fonctionnements la théorie du rotor n'est pas applicable. Ainsi pour un point de fonctionnement de coefficient de traction nul, la vitesse du flux d'air n'est pas conforme à la théorie. On en conclut que le point de fonctionnement de coefficient de traction nul n'est pas réalisable expérimentalement. Nous avons constaté lors de la mesure de la courbe du coefficient de puissance en fonction du coefficient de traction qu'à partir d'une certaine valeur du coefficient de traction la courbe augmentait exponentiellement.

Sujet(s) : expérimentation
hélicoptère
mécanique
rotor