



Etude aéroacoustique de l'interaction orthogonale pale/tourbillon

Soutenance de thèse – Mr Paul ZEHNER, doctorant au Département Aérodynamique,
Aéroélasticité, Acoustique, unité Simulation Numérique AéroAcoustique

Jeudi 01 février 2018 à l'ONERA Meudon

Salle AY- 02 - 63

Devant le jury composé de :

| | | |
|----------------------|--------------------------|--------------|
| M. Damiano CASALINO | Université de Delft | Rapporteur |
| M. Xavier GLOERFELT | DynFluid Lab | Examineur |
| M. Stéphane MOREAU | Université de Sherbrooke | Rapporteur |
| M. Michel ROGER | École Centrale de Lyon | Examineur |
| Mme. Laurence VION | Safran Aircraft Engines | Examinatrice |
| M. Yves DELRIEUX | ONERA | Examineur |
| M. Fabrice FALISSARD | ONERA | Examineur |

Résumé

Cette thèse en aéroacoustique porte sur l'étude du bruit de l'interaction orthogonale entre une pale et un tourbillon, encore appelée OBVI. Elle consiste à caractériser le mécanisme de cette interaction et à identifier les paramètres déterminant son intensité pour une pale en rotation de géométrie simplifiée et un tourbillon analytique. L'étude a été menée par voie de simulation numérique. La démarche de la thèse consiste à obtenir une interaction de référence, mettant en jeu une pale de profil NACA et un tourbillon de Batchelor, puis d'étudier unitairement la variation de plusieurs paramètres physiques. Ces paramètres sont l'amplitude relative des vitesses du tourbillon, la hauteur de pale, son épaisseur et son angle de calage. La thèse met en évidence six résultats principaux. L'étude des composantes de vitesse met en lumière le rôle différent de chaque contribution. Ces deux contributions sont couplées par un phénomène d'interférences constructives. L'étude de la hauteur de pale a montré qu'il existe une position où l'interaction est maximisée, tant pour la réponse aérodynamique que pour la réponse acoustique. La hauteur de pale provoque un changement de directivité acoustique dipolaire-quadrupolaire pour l'interaction avec un tourbillon tangentiel, cette transition a été modélisée. L'étude de l'épaisseur a montré que ce paramètre n'a pas d'influence majeure sur l'interaction. Enfin, l'étude de l'angle de calage a montré que sa variation provoque une augmentation du bruit rayonné dans la plupart des cas. Cette thèse propose une meilleure compréhension du phénomène d'OBVI et donne des résultats de référence pouvant servir à la validation de méthodes analytiques ou avant-projet pour la prévision de bruit de l'OBVI.

Mots clés

acoustique, mécanique des fluides, open rotor, interaction, aéronautique, bvi, obvi, tourbillon