

Résumé

Le système de surveillance (HUMS) installé dans les hélicoptères permet d'anticiper les anomalies et de donner la possibilité d'effectuer des tâches de maintenance prédictive avant l'apparition de défauts critiques. Par ailleurs, HUMS est également destiné à détecter la propagation de défauts émergents. Ceci consiste à comparer les caractéristiques vibratoires en vol de l'hélicoptère aux caractéristiques d'un état normal prédéfini. L'inconvénient majeur de cette approche est que les caractéristiques de l'état normal sont relatives au type de l'hélicoptère et changent après les tâches de révision et de maintenance, ce qui nécessite un réapprentissage de ces caractéristiques.

Cette étude présente des méthodes d'évaluation de la progression temporelle des signatures vibratoires. L'étude de l'évolution de la signature vibratoire dans le temps permet de détecter des événements comme des interventions de maintenance ou des propagations de défauts sans avoir à définir un modèle de l'état de bon fonctionnement de l'appareil. Des méthodes fondées sur des modèles paramétriques et des bancs de filtres d'analyse vibratoire ont été testées et validées. Finalement, une méthode de détection de défauts a été mise en œuvre et a donné de meilleurs résultats que les méthodes traditionnelles utilisées.

Mots-clés : HUMS, Diagnostic de défauts, Analyse vibratoire, Analyse de tendance

Abstract

A Health and usage Monitoring System (HUMS) anticipates discrepancies in the rotorcraft drive-train, giving the operator an opportunity to perform corrective maintenance before any damage becomes critical. In addition to usage spectrum analysis, a HUMS deploys vibration monitoring as a means to detect propagating faults. This method consists in comparing in-flight vibration recordings to a normal state baseline. A recurrent problem with this approach is that this baseline is aircraft specific and subject to change between major overhauls, forcing the operator to relearn the baseline on regular bases.

This study presents methods for evaluating the time-progression of the drive-train vibration signature. By studying fluctuation in vibration signature over time, it is possible to detect events such as maintenance actions and fault propagations without any aircraft specific baseline. Several progression analysis methods are tested, both parametric models and filter-banks. Finally, progression analysis is used as a basis for fault detection, and is shown to produce better results than traditional methods.

Keywords: HUMS, Fault diagnosis, Vibration monitoring, Trend analysis