



THESE de DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LYON
Opérée au sein de INSA Lyon
Soutenue publiquement

Candidat	M. FRACHE Lucas
Laboratoire	Laboratoire de Mécanique des Contacts et des Structures (LaMCos)
Ecole doctorale	ED MEGA (162) : Mécanique, Energétique, Génie civil, Acoustique de Lyon
Titre de la thèse	« Caractérisation tribologique de roulements aéronautiques, oscillants et fortement chargés : dépendance des cycles de vie et des mécanismes d'accommodation des contacts à la lubrification par graisse. »
Date et heure de la soutenance	01/04/2022 à 10h00, soutenue en français
Lieu de la soutenance	Amphithéâtre du CNRS Rhône Auvergne, 2 avenue Albert Einstein, Villeurbanne

Composition du Jury

SEABRA J.	PR	CETRIB, University of Porto	Rapporteur
BOUYER J.	HDR	Institut P', Université de Poitiers	Rapporteur
FABRE A.	HDR	MSMP, ENSAM Paris	Examinatrice
MASENELLI-VARLOT K.	PR	MatéIS, INSA Lyon	Examinatrice
BRUNETIERE N.	DR CNRS	Institut P', Université de Poitiers	Examineur
BOU-SAID B.	PR	LaMCoS, INSA Lyon	Directeur
MASSI F.	PR	DIMA, Université de Rome	Co-directeur
PHILIPPON D.	Dr	LaMCoS, INSA Lyon	Co-encadrant

Résumé

La présente thèse a pour objectif la compréhension des mécanismes tribologiques mis en jeu dans la lubrification par graisse de roulements oscillants aéronautiques fortement chargés. Leurs conditions de fonctionnement sont caractérisées par des mouvements de faibles amplitudes combinés à des pressions de contact élevées (2 à 7 GPa), résultant à une lubrification inadéquate pour la protection des surfaces, ainsi qu'à l'altération des matériaux. Les roulements présentent alors un scénario d'endommagement particulier dont la compréhension pourrait amener à adapter la conception des pièces ou des lubrifiants dédiés à de telles sollicitations.

Pour se faire, 2 axes de travaux se dégagent dans ces travaux : les essais de roulements commerciaux sur banc pour construire une base de données comportementale, et les analyses tribochimiques servant à comprendre les mécanismes de lubrification à petite échelle.

Corroborée par des analyses microscopiques et des modèles numériques, une analyse paramétrique est conduite pour tester différentes configurations de roulements aéronautiques (géométrie, matériaux et lubrifiant) afin d'en déterminer les scénarios de dégradation. Les résultats montrent qu'au niveau des surfaces, en fonction du lubrifiant, des mécanismes microscopiques d'accommodation ont lieu, jouant un rôle prépondérant dans la protection des contacts.

L'analyse détaillée d'un roulement testé sur banc est alors réalisée pour connaître l'influence de ces mécanismes protecteurs sur la morphologie ainsi que sur la composition chimique des surfaces de contact. Une expertise similaire d'un roulement d'aileron d'A340 soulève plusieurs similarités entre l'échantillon préparé en laboratoire et celui issu de l'application réelle, validant le processus d'analyse. Enfin, dans le but d'identifier le rôle des constituants du lubrifiant dans la protection des contacts oscillant fortement chargés, différentes graisses sont formulées puis testées sur banc avec une palette d'additifs inspirés d'une graisse aéronautique.