



**Soutenance d'une thèse de doctorat
de l'INSA LYON, membre de l'Université de Lyon**
La soutenance a lieu Publiquement

Candidat	M. AHYEE Amakoe Komlanvi
Fonction	Doctorant
Laboratoire INSA	LAMCOS
Ecole Doctorale	ED162 : MEGA
Titre de la thèse	« Etude expérimentale et numérique de l'impact de la microstructure sur l'endommagement des roulements de ligne d'arbre moteur sous indentation »
Date et heure de soutenance	26/01/2024 à 10h
Lieu de soutenance	Amphithéâtre Emilie du Chatelet, BMC (Villeurbanne)

Composition du Jury

Civilité	Nom	Prénom	Grade / Qualité	Rôle
M.	NELIAS	Daniel	Professeur des universités	Directeur de thèse
M.	CHAISE	Thibaut	Maitre de conference, HDR	Examineur
M.	LEBON	Frederic	Professeur des universités	Rapporteur
M.	KONDO	Djimedo	Professeur des universités	Rapporteur
MME	RICHARD	Caroline	Professeur des universités	Examineur

Résumé

Les roulements sont des composants mécaniques essentiels qui facilitent la transmission de puissance et le guidage en rotation avec un frottement réduit. L'endommagement en surface reste aujourd'hui la principale source de défaillance des roulements, il est la plupart du temps dû à la présence de défauts en surface tels : les rugosités et les indents.

Cette étude porte donc sur la compréhension des mécanismes d'endommagement en surface des roulements dus à l'écrasement des particules. Ainsi une caractérisation des matériaux des roulements (M50, 32CDV13, M50NiL, M50NiLDH) ayant subi des traitements thermo-chimiques a permis d'identifier le gradient de micro-dureté ainsi que les lois de comportement matériau et leurs évolutions. Des modèles semi-analytiques prenant en compte les effets des bords ont été élaborés, mettant en évidence que les bords libres induisent une augmentation de l'amplitude de la pression de contact de Hertz ainsi qu'un décalage de cette dernière. Ainsi l'utilisation des solutions de Hertz pour résoudre le contact peut entraîner des erreurs pouvant atteindre jusqu'à 20% de la pression maximale de Hertz dans le cas d'un massif de dimension finie. Les effets de bords disparaissent et peuvent être négligés à partir d'une distance $d/a \geq 4$. Pour simuler l'indentation sur les pistes de roulement, un modèle par éléments finis de type « couplé Euler-Lagrange » a été adapté afin de reproduire le processus d'indentation réel des roulements et d'en étudier les influences. Une étude paramétrique exhaustive du processus d'indentation a été menée, révélant ainsi que la taille, la nature, la forme et la position de la particule, les matériaux des roulements, la présence de glissement et son taux critique, ainsi que les contraintes résiduelles ont une influence significative sur la formation du bourrelet. L'étude de la fatigue de surface a impliqué l'utilisation de critères de fatigue notamment des critères dérivés de Dang van afin de localiser les sites d'amorçage des fissures. En s'appuyant sur la limite d'endurance expérimentale identifiée dans les travaux de Jacq et al. un critère d'endommagement basé sur la pente moyenne des bourrelets a été identifié. Ce critère permet de relier les propriétés des particules ainsi que les dimensions de l'indent. La pente moyenne critique ainsi que la hauteur de bourrelet critique sont donc identifiées via l'utilisation des expressions analytiques établies traduisant l'évolution des paramètres d'indentation.