

Avis de Soutenance

Madame Salma BERRADA

Génie Mécanique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Développement d'une approche axée sur l'application pour établir une nouvelle spécification vibratoire des roulements appliquée au powerpack des véhicules électriques

dirigés par Monsieur Roger SERRA

Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU

Unité de recherche : LaMé - Laboratoire de Mécanique Gabriel Lamé

Soutenance prévue le **jeudi 28 novembre 2024** à 14h00

Lieu : INSA Centre Val de Loire 3 rue de la Chocolaterie 41034 Blois cedex

Salle : Amphi Conférences

Composition du jury proposé

M. Roger SERRA	INSA Centre Val de Loire	Directeur de thèse
M. Jérôme ANTONI	INSA Lyon	Rapporteur
Mme Ling WANG	University of Southampton	Rapporteuse
M. Xavier CHIEMENTIN	Université de Reims Champagne-Ardenne	Examineur
M. Luigi GARIBALDI	Politecnico di Torino	Examineur
Mme Yasmine HAWWARI	SKF Aerospace France	Examinatrice
Mme Sophie SIEG-ZIEBA	CETIM	Examinatrice
M. Piet DALEN	SKF RTD Center	Invité
M. Christophe REVERDY	SKF France	Invité

Mots-clés : vibration, roulements hybrides, spécifications de vibrations, écart de circularité, pack de puissance de véhicule électrique, conditions opérationnelles dynamiques

Résumé :

Les roulements à billes à gorge profonde (DGBB) sont largement utilisés dans diverses industries, y compris dans le domaine des applications du véhicule électrique (Power Pack), où des exigences rigoureuses en matière de bruit et de vibrations sont un caractère majeur. Dans le contexte des machines tournantes, ces roulements servent à la fois de facilitateurs de rotation en réduisant les frottements et en même temps représentent une source de vibrations dues au mouvement de l'ensemble de billes, même dans le cas de roulements théoriquement parfaits. Le comportement et la durée de vie des roulements sont influencés par une multitude de facteurs, englobant la conception géométrique, le jeu, la composition des matériaux des composants du roulement, les caractéristiques du lubrifiant, et bien d'autres. Parmi ces facteurs, l'un des principaux déterminants de la vibration et de la performance des roulements est la qualité des surfaces des bagues et des billes qui entrent en contact. Les irrégularités inhérentes et les écarts à l'échelle du micron et du sous-micron sur ces surfaces de contact sont inévitables. Un deuxième déterminant majeur du comportement vibratoire du roulement est la raideur de contact. Cette étude se concentre sur les roulements à billes à gorge profonde hybrides, en particulier ceux avec des billes en céramique. Alors que les roulements hybrides présentent des avantages tels que des performances à grande vitesse et une résistance aux conditions de fonctionnement difficiles, la fragilité des billes en céramique rend les roulements hybrides plus sensibles aux impacts, et la forte rigidité de contact peut entraîner des forces de contact accrues en cas d'irrégularités de surface sur les pistes de bagues et les billes. Pour aborder les préoccupations liées aux vibrations des roulements pendant la phase de fabrication, SKF a élaboré des systèmes de classification des vibrations des roulements qui ont été adoptés par des normes internationales, notamment la série ISO 15242. Néanmoins, les normes de vibration en vigueur reposent principalement sur la taille des roulements et ne tiennent peut-être pas compte des conditions spécifiques d'application. Une même référence de roulement peut être utilisée dans diverses applications avec des paramètres opérationnels différents, mettant en évidence la nécessité d'adapter les spécifications de vibration pour les aligner sur les exigences dynamiques des ensembles électriques de véhicules. Ce projet de doctorat vise à combler l'écart entre les spécifications traditionnelles de vibration des roulements et les exigences particulières des roulements des ensembles électriques de véhicules. L'objectif est de comprendre et de caractériser les vibrations induites par les processus de fabrication à des échelles allant du micron au sous-micron. Ceci sera réalisé en comprenant la corrélation entre les écarts de circularité des bagues de roulement et les niveaux de vibration résultants. L'objectif ultime est de concevoir des spécifications de vibration plus précises et des lignes directrices de contrôle de qualité, spécifiquement adaptées aux roulements des ensembles électriques de véhicules. La méthodologie proposée implique un examen approfondi du comportement vibratoire de l'application. Cela englobe plusieurs étapes, dont l'identification des fréquences critiques au sein de l'application et le calcul des ordres caractéristiques liés aux roulements. Cela comprend les ordres de vibration intrinsèque du roulement, les ordres liés aux ondulations ou à la circularité, et les ordres correspondant aux défauts du roulement.