



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

Candidat	M. XU Ruibin
Fonction	Doctorant
Laboratoire INSA	LaMCoS
Ecole Doctorale	ED162 : MEGA
Titre de la thèse	« A Quantitative Approach to EHD Friction Prediction Based on Rheometry and Molecular Dynamics Simulations »
Date et heure de soutenance	10/11/2023 à 15H
Lieu de soutenance	Amphithéâtre Émilie du Châtelet, Bibliothèque Marie Curie, INSA Lyon (Villeurbanne)

Composition du Jury

Civilité	Nom	Prénom	Grade / Qualité	Rôle
M.	FILLOT	Nicolas	Professeur des Universités	Directeur de thèse
Mme	MARTINIE	Laetitia	Maîtres de conférences	Co-directrice
Mme	MARTINI	Ashlie	Professeur des Universités	Rapporteur
M.	POLL	Gerhard	Professeur des Universités	Rapporteur
M.	BADER	Norbert	Assistant Professor	Examineur
M.	BRUNETIERE	Noël	Directeur de Recherche	Examineur

Résumé

Cette thèse présente une approche quantitative de la prédiction du frottement élastohydrodynamique (EHD), basée sur une combinaison de données expérimentales de rhéométrie et de simulations de dynamique moléculaire (MD). L'approche est appliquée à deux fluides de natures différentes : un lubrifiant, le squalane (SQ), et un fluide de type traction, le benzoate de benzyle (BB). La viscosité newtonienne des fluides est déterminée en utilisant des mesures de viscosimètres à haute pression (HPV) tirées de la littérature, ainsi qu'un nouveau modèle de viscosité newtonienne proposé dans ce travail, basé sur un modèle de mise à l'échelle thermique existant dans la littérature. Par la suite, une loi de contrainte d'Eyring complète, couvrant une large gamme de conditions de température et de pression, est construite à partir de simulations de dynamique moléculaire hors équilibre (NEMD). La viscosité newtonienne obtenue et la contrainte d'Eyring sont utilisées pour construire des modèles de viscosité généralisée de type Eyring pour les deux fluides. Celles-ci sont implémentées dans un modèle à éléments finis (FE) d'un contact lubrifié dans le régime élastohydrodynamique, en prenant en compte les effets non-Newtoniens et thermiques (TEHLnN) pour la prédiction du frottement. Les résultats sont comparés avec des mesures de frottement effectuées dans un tribomètre sous les mêmes conditions de contact et montrent une bonne concordance. Notamment, le plateau de frottement et le régime d'amincissement thermique observés expérimentalement sont reproduits avec précision par le modèle TEHLnN. Des recherches supplémentaires ont été menées pour étudier l'origine des plateaux de frottement. Les résultats suggèrent que les plateaux de frottement résultent d'une combinaison d'effets non-Newtoniens et thermiques. Les travaux révèlent également que l'effet thermique se produit presque simultanément avec l'effet non newtonien. Ce travail représente une étape cruciale vers une prédiction quantitative du frottement, en rassemblant la rhéométrie expérimentale, les simulations de dynamique moléculaire et la modélisation du contact.