

Proposition de Thèse
dans le cadre de la Chaire INSA-SKF, automne 2019

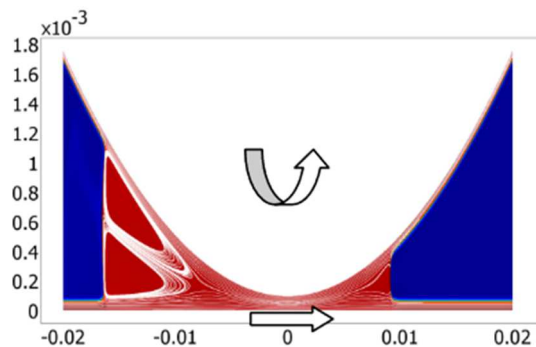
Lubrification avec le fluide environnant le contact : un défi industriel

Dans de nombreuses applications utilisant des roulements, le fluide assurant la séparation des pièces en contact n'est pas uniquement constitué du lubrifiant (une huile ou une graisse), mais est bien souvent un mélange incluant le fluide environnant (de l'eau, un réfrigérant, un carburant, etc.). Pour simplifier le design, on pourrait envisager l'utilisation de ces fluides (par exemple un réfrigérant) à la place du lubrifiant classique. Mais ils sont souvent très volatiles (changement de phase) et ont une faible capacité à créer une portance hydrodynamique à cause de leur faible viscosité.

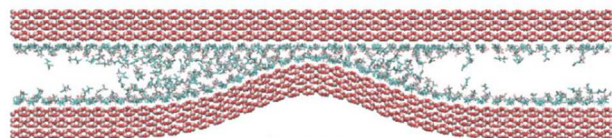
Pourtant dans certains cas, et malgré une épaisseur de film générée très faible (comparable aux rugosités de surfaces) des roulements ont fonctionné sans dommage pendant un grand nombre de cycle [1]. C'est donc maintenant un défi pour l'industriel d'anticiper le bon fonctionnement de roulements dans des conditions non-optimales de lubrification à cause d'un lubrifiant subi (mélange eau-huile ou réfrigérant pur).

Ce travail essentiellement de modélisation numérique a pour but de prévoir le fonctionnement du contact lubrifié, en s'appuyant sur les caractérisations expérimentales de fluides purs et de mélanges effectuées au laboratoire. Les défis sont par exemple la prise en compte de changements de phase dans le contact ou l'impact de la mouillabilité des surfaces [2]. Des visualisations expérimentales sur un contact bille-plan permettront une confrontation essentielle au modèle.

Ce projet est issu de la Chaire de Recherche INSA-SKF. Un suivi particulier sera assuré par Guillermo Moralès-Espejel, *Principal Scientist* chez SKF, et *Chair Professor* à l'INSA de Lyon (LaMCoS).



Modélisation bi-phasique (ici air-huile) d'un contact lubrifié. Issu de [2].



Modélisation en Dynamique Moléculaire de la résistance ultime d'un film de réfrigérant cisailé entre deux surfaces d'oxyde de fer. Issu de [3].

- [1] G.E. Morales-Espejel, H.H. Wallin, R. Hauleitner, M. Arvidsson. Progress in rolling bearing technology for refrigerant compressors. Pro-ceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science, page DOI: 10.1177/0954406217725772, 2017.
- [2] V. Bruyère. Une modélisation multi-physique et multi-phasique du contact lubrifié. Thèse de doctorat soutenue à l'INSA de Lyon le 19/11/2012. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00782322>.
- [3] S. Tromp. Lubrication with a refrigerant: an industrial challenge investigated through multiscale modeling based on fluid/surface chemistry. Thèse de doctorat soutenue à l'INSA de Lyon le 11/07/2018.