

## Investigations expérimentales de l'impact du micropitting sur le coefficient de frottement

T. Touret<sup>1,2,3</sup>, C.Changenet<sup>2</sup>, F. Ville<sup>1</sup>, J. Cavoret<sup>1</sup> et V. Abousleiman<sup>3</sup>

1. Univ Lyon, INSA-Lyon, LaMCoS, CNRS UMR5259, F-69621, Villeurbanne, France

2. Univ Lyon, ECAM Lyon, INSA-Lyon, LabECAM, F-69005, Lyon, France

3. SAFRAN Transmission Systems, Colombes, France

### MOTS CLES

Coefficient de frottement, Micropitting, bi-disques, expérimental

### INTRODUCTION

Le micropitting est une défaillance qui peut se produire sur les engrenages cémentés ou nitrurés. Cependant, ce type de défaillance s'avère difficile à anticiper et prévenir. Néanmoins, comprendre et quantifier l'impact du micropitting sur les pertes, et donc les températures, doit permettre de proposer une méthodologie de détection de cette défaillance basée sur la température.

Les études précédentes ont déjà permis d'étudier : d'une part l'impact du micropitting sur l'état de surface [1] et d'autre part l'impact de l'état de surface sur le coefficient de frottement [2]. Cependant, aucune étude n'a encore pu quantifier l'impact du micropitting sur le coefficient de frottement d'un contact lubrifié.

### RESUME

Pour réaliser cette étude deux machines bi-disques sont utilisées. L'une des machines est conçue pour générer, sur les disques, des conditions favorables à la fatigue de contact, tandis que l'autre permet de mesurer le coefficient de frottement en fonction des conditions de contact fixées. L'utilisation de disques permet de reproduire les conditions de contact des engrenages de manière contrôlée et donc d'isoler les paramètres influents sur la fatigue ou le frottement [3].

Les machines sont utilisées avec des paires de disques constituées d'un disque cylindrique et d'un disque bombé. Deux paires de disques différentes sont utilisées lors des essais : l'une va subir les étapes de fatigue et de caractérisation de frottement tandis que l'autre ne subira que les étapes de caractérisation et servira de référence.

Ces deux machines et ces deux paires de galets seront utilisées de manière cyclique :

1. La machine bi-disques de fatigue est utilisée pour générer du micropitting sur le disque cylindrique de la paire dite « micropittée » ;
2. Des observations de surface et des relevés de rugosités sont réalisés. L'objectif de ces analyses est de connaître les paramètres de rugosité de surface ainsi que le nombre de défauts avant la phase de caractérisation du frottement ;
3. La seconde machine bi-disques est utilisée pour mesurer le coefficient de frottement des deux paires de disques.

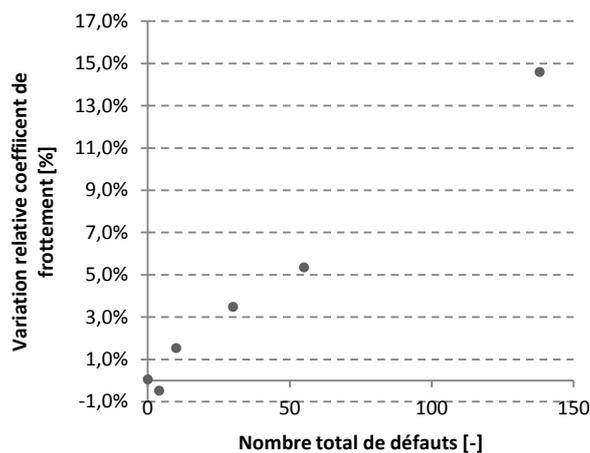
Ce cycle de trois étapes est répété pour obtenir une augmentation graduelle du nombre de défauts.

## CONCLUSION

La mise en place de l'approche proposée a permis de montrer que :

- Le coefficient de frottement est impacté par la présence du micropitting à la surface des disques ;
- La variation de coefficient de frottement entre les deux paires dépend du nombre de défauts présents comme cela est présenté sur la figure suivante [4].

Ainsi, plus le nombre de défauts est important sur la paire qui subit la fatigue, plus le coefficient de frottement tend à augmenter.



*Evolution relative du coefficient de frottement en fonction du nombre de défauts observés sur les disques.*

## Références

- [1] Martins, R., Locatelli, C., and Seabra, J., 2011, "Evolution of Tooth Flank Roughness during Gear Micropitting Tests," *Ind. Lubr. Tribol.*, **63**(1), pp. 34–45.
- [2] Diab, Y., Ville, F., and Vex, P., 2006, "Prediction of Power Losses Due to Tooth Friction in Gears," *Tribol. Trans.*, **49**(2), pp. 260–270.
- [3] Ville, F., Nélías, D., Tournalias, G., Flamand, L., and Sainsot, P., 2001, "On the Two-Disc Machine: A Polyvalent and Powerful Tool to Study Fundamental and Industrial Problems Related to Elastohydrodynamic Lubrication," *Tribol. Ser.*, **39**, pp. 393–402.
- [4] Touret, T., Changenet, C., Ville, F., Cavoret, J., and Abousleiman, V., 2019, "Experimental Investigations on the Effect of Micropitting on Friction – Part 1," *Tribol. Int.* <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2019.03.036> in press, accepted manuscript