

# Caractérisation microstructurale et micromécanique de la couche déformée plastiquement par fretting

Pascaline Duchelle Maffosso Gouni<sup>1\*</sup>, Denis Solas<sup>2</sup>, Camille Gandiolle<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Paris-Saclay, CentraleSupélec, ENS Paris-Saclay, CNRS, LMPS - Laboratoire de Mécanique Paris-Saclay, 91190, Gif-sur-Yvette, France.

<sup>2</sup> Université Paris-Saclay, CNRS, Institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay, 91405, Orsay, France.

*\*[duchelle.maffosso-gouni@centralesupelec.fr](mailto:duchelle.maffosso-gouni@centralesupelec.fr)*

## Résumé pour : poster

Parmi les différents mécanismes tribologiques, la fatigue de contact, aussi appelée fretting est un phénomène de dégradation des surfaces sous faibles amplitudes de glissement alterné. En régime de glissement total sous forte pression de contact, le fretting génère des gradients de contraintes élevées à la surface. Lorsque la pression de contact est suffisante, ces sollicitations entraînent des déformations plastiques sous-jacentes pouvant conduire à la formation d'une structure superficielle fragile à grains nanométriques en extrême surface, appelée Transformation Tribologique Superficielle (TTS), laquelle se détériore ensuite par usure. Le fretting constitue un enjeu industriel majeur, car il intervient dans les contacts soumis à des vibrations, tels que les interfaces aube-disque des turboréacteurs d'avions, les assemblages rivés ou boulonnés et les échangeurs de chaleur des centrales nucléaires. Comprendre et prédire les cinétiques d'évolution et de dégradation des matériaux en présence est donc un sujet critique.

Avant l'apparition de la TTS, le matériau traverse des états intermédiaires de déformation plastique intense abrités par une couche dite General Deformed Layer (GDL). Cette couche déformée est caractérisée par un fort gradient de microstructure et de propriétés mécaniques. Bien que la GDL soit systématiquement mentionnée comme précurseur de la TTS, elle reste à ce jour très peu étudiée. Or, sa compréhension fine apparaît comme une étape clé pour relier l'histoire de déformation du matériau à l'émergence des transformations tribologiques superficielles.

Ce poster présentera la démarche d'une thèse consacrée à l'analyse et à la quantification des évolutions microstructurales et micromécaniques d'un acier inoxydable 316L soumis au fretting, depuis l'état natif jusqu'à la formation de la TTS, en s'attachant plus particulièrement à la caractérisation détaillée de la GDL. Il s'agira notamment d'étudier le gradient de microstructure par microscopie électronique à balayage (MEB) couplée à l'EBSD, afin de caractériser l'évolution des désorientations cristallines, la texture et le raffinement de la taille de grains. En parallèle, le gradient de propriétés mécaniques induit par les déformations plastiques sévères sous fretting sera quantifié par nanoindentation, essais micromécaniques et essais in-situ.

L'objectif final de ce travail est d'identifier une loi de comportement fondée sur des bases physiques, capable de décrire ces états de grandes déformations plastiques, et de l'intégrer dans des modèles numériques représentatifs des contacts de fretting. Cette approche vise à améliorer la prédiction de l'usure et de la durée de vie des contacts soumis à des vibrations. À terme, ces avancées devraient permettre une optimisation des matériaux métalliques et des conditions de fonctionnement, dans une perspective de fiabilité accrue et de développement durable.