

CRIMET

Critères mécaniques de formation
des Transformations Tribologiques Superficielles
(TTS)

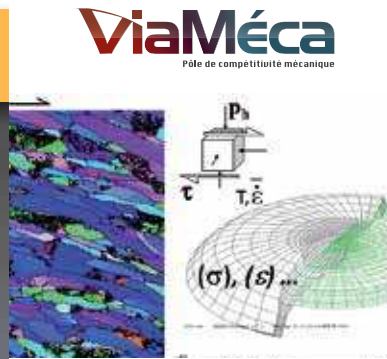
| | |
|-------------------------|-------------|
| BUDGET | 174 K€ |
| MONTANT AIDE OBTENUE | 87 K€ |
| LABEX MANUTECH-SISE | 2015 - 2017 |

LE PROJET

Pour améliorer les performances des systèmes mécaniques, l'usure des pièces en contact et en mouvement relatif doit être réduite. Cela passe par l'amélioration des propriétés fonctionnelles des surfaces. Mais le contrôle de l'usure peut être envisagé plus en amont, par le design des surfaces, plus spécifiquement des couches superficielles, des pièces lors des procédés de fabrication et ainsi s'affranchir de revêtements ou de traitements additionnels.

Il a été observé que les sollicitations tribologiques pouvaient induire un affinement local de la microstructure en sous-surface et / ou des changements de phase (dénommés Transformations Tribologiques Superficielles TTS), et, selon les cas, une augmentation de la résistance à l'usure.

L'objet de ce projet est de proposer un modèle permettant d'accéder aux historiques des déformations et contraintes locales de microstructures hyper déformées, telles que celles observées en peau des matériaux soumis à des sollicitations tribologiques.



PORTEUR DE PROJET

LABEX Manutech-Sise

Dr Sylvie DESCARTES
Sylvie.Descartes@insa-lyon.fr
Université de Lyon
92, rue Pasteur
69007 LYON
www.universite-lyon.fr

OBJECTIFS ET ENJEUX

- Développer un modèle éléments finis (EF), axisymétrique avec rotation, d'un essai de torsion sous compression (« High Pressure Torsion » HPT). Cet essai permet de reproduire de manière contrôlée différents chemins de déformation et des conditions mécaniques similaires à celles d'un contact : haute pression, niveau de déformation élevé (>5), gradient de déformation élevé (plusieurs dizaines de μm^{-1}). Le volume de matière mis en jeu est de l'ordre de celui des TTS,
- Couplage faible d'un modèle d'évolution microstructurale (CDRX), qui permettra de capter l'effet du gradient de déformation sur le développement des sous-structures par restauration dynamique et recristallisation dynamique continue aux fortes déformations, et du modèle EF pour l'essai HPT,
- Transposer à un cas tribologique.

PHASES DU PROJET

- 1 : Développer une méthode de remaillage basé sur une formulation Arbitrary-Lagrangien-Eulerian, en explicite, pour le modèle EF de l'essai HPT,
- 2 : Coupler les modèles EF et d'évolution microstructurale dans le cas de l'essai HPT,
- 3 : Implémenter les courbures du champ de déplacement calculées par EF dans le modèle CDRX,
- 4 : Confronter les résultats avec des caractérisations fines des microstructures,
- 5 : Transposer à un cas tribologique pour lequel les TTS ont été mises en évidence (par ex. contact roue-rail).

PRINCIPAUX DÉLIVRABLES

- Modèle éléments finis de l'essai torsion sous compression,
- Modèle enrichi permettant d'accéder à l'historique des déformations et contraintes locales dans le matériau lors de sollicitations mécaniques tribologiques en prenant en compte les forts gradients de déformation,
- Modèle enrichi pour un cas tribologique.

