

Stage M2 : TriboChimie des contacts glissants

Contexte

Dans les années 60, le rapport Jost a montré que le coût résultant des pannes, de la maintenance, etc. dues au frottement et à l'usure était estimé à 1,36% du PNB Britannique. Aujourd'hui, même si des recherches importantes ont été menées en tribologie avec un certain nombre de nouveaux matériaux et lubrifiants (revêtements, huiles, graisses, nanoparticules), l'impact négatif du frottement et de l'usure sur l'économie et l'environnement reste important dans le monde entier (23% de l'énergie annuelle consommée, 8 Milliards de tonnes de CO₂ par an) et des efforts sont encore nécessaires, notamment en ce qui concerne la génération de particules fines, la santé et la protection de l'environnement. Cependant, le défi de la tribologie est qu'une compréhension complète des processus régissant le comportement tribologique et la durée de vie des contacts nécessite de comprendre la synergie existante entre la mécanique, la physico-chimie et la thermodynamique au sein du contact.

Le sujet proposé focalise sur la synergie mécanique-physicochimie existant au sein du contact, et plus particulièrement la tribochimie qui représente l'ensemble des modifications chimiques induites par frottement au sein des contacts sujets au frottement. Les matériaux d'intérêt sont des matériaux innovants (verres métalliques et/ou dépôts minces) destinés à des applications de pointes (micro-actionneurs et microsystèmes, applications spatiales, etc.). Ces matériaux, dont le comportement tribologique est actuellement étudié au sein de l'équipe ECTO (mEcanoChimie et Tribologie) de DMA (FEMTO-ST) présentent des comportements atypiques (faible usure avec des coefficients de frottement faibles ou très élevés, sélectivité chimique d'éléments issus des corps en contact, etc). Ce caractère atypique, essentiellement lié à la tribochimie, et donc à l'activation mécanique de processus réactionnels à l'interface, nécessite une étude approfondie. Cette étude fait l'objet du sujet proposé.

Missions et objectifs

L'étudiant(e) aura pour mission de :

- Faire une analyse bibliographique de la chimie de surface des matériaux d'intérêts pour l'étude.
- Conduire des analyses détaillées de surfaces avant et après frottement en utilisant les techniques XPS, NanoSIMS, et Raman.
- Mener une analyse globale recoupant les données chimiques des surfaces et l'analyse du comportement tribologique réalisée par l'équipe ECTO (FEMTO-ST, Besançon). Un dialogue régulier ICB/FEMTO-ST sera mis en place afin de construire collaborativement cette analyse.

Connaissances et compétences recherchées

Des connaissances en physico-chimie du solide et en techniques de caractérisation des solides seront nécessaires.

Un fort attrait pour le travail expérimental est requis pour ce sujet.

Aptitude à travailler en équipe – Précision et rigueur – Goût pour les approches pluridisciplinaires et collaboratives – Capacité à rendre compte des travaux – Capacité de synthèse – Autonomie et initiative – Motivation et enthousiasme.

Environnement de travail

Le sujet proposé intègre un cadre de recherche collaborative Institut FEMTO-ST (Besançon) – ICB (Dijon) portant sur la tribochimie des contacts glissants. Le stage se déroulera principalement au Laboratoire Interdisciplinaire Carnot Bourgogne (ICB) à Dijon, au sein du département Interfaces, sous la direction de Carmen Marco de Lucas (ICB), Luc Imhoff (ICB), et Guillaume Colas (FEMTO-ST).

Des missions pourront être mises en place pour des déplacements au DMA (FEMTO-ST).



Informations

Contacts : Guillaume Colas (CR CNRS, Institut FEMTO-ST, Besançon) guillaume.colas@femto-st.fr
Carmen Marco de Lucas (PU, ICB, Dijon) delucas@u-bourgogne.fr
Luc Imhoff (PU, ICB, Dijon) luc.imhoff@u-bourgogne.fr

Durée du stage : 5 à 6 mois entre février et Août 2023.

Gratification : ~590€/mois

Candidature : CV et Lettre de motivations en envoyer à G. Colas et Carmen Marco de Lucas

Institut FEMTO-ST – DÉPARTEMENT MECANIQUE APPLIQUÉE
24 Chemin de l'Épitaphe - 25000 BESANÇON
Tél. +33 (0)3 81 66 60 00 - Fax +33 (0)3 81 66 67 00 - www.femto-st.fr

Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne – Département INTERFACES
9 avenue Alain Savary BP 47870, 21078 DIJON
Tél. : +33 3 80 39 61 30 Fax : +33 3 80 39 61 32 - www.icb.fr



UNIVERSITÉ de
FRANCHE-COMTÉ

ensmm
École Nationale Supérieure de
Mécanique et des Microtechniques

utbm
UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

UBFC
UNIVERSITÉ
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

UB
UNIVERSITÉ DE BOURGOGNE