

TITRE DU SUJET DE THÈSE : **Comportement tribologique de contacts électriques étamés sous différentes sollicitations de fretting.**

DIRECTEUR DE THÈSE : Sophie NOEL Sophie.Noel@supelec.fr

ÉQUIPES D'ACCUEIL : Equipe "Contacts Electriques" (CE), Laboratoire de Génie Electrique de Paris, UMR 8507, 11 rue Joliot-Curie, Gif-sur-Yvette (91 Essonne)

Equipe « Interfaces et Matériaux Fonctionnels » (IMF), Laboratoire Génie de Production (LGP), EA 1905, École Nationale d'Ingénieurs de Tarbes, Tarbes (65 Hautes Pyrénées)

DESCRIPTIF ET APPORT DU TRAVAIL DE THÈSE :

- Contexte de la recherche

Cette thèse concerne l'étude des dégradations de contacts électriques étamés en glissement vibratoire (mode de sollicitation appelé "fretting"). Les microdéplacements dus aux vibrations ou aux dilatations thermiques (amplitude de quelques micromètres à quelques dizaines de micromètres) sont une cause de dégradation sévère des performances électriques des contacts électriques semi permanents, particulièrement pour les contacts utilisés dans l'automobile, constitués d'alliages cuivreux étamés. Ce phénomène met en jeu des mécanismes complexes impliquant les propriétés mécaniques des pièces en contact, l'évolution de la topographie et de la conductivité des surfaces ainsi que la rhéologie des particules d'usure sous les effets combinés de la corrosion et des mouvements de charges dans l'interface de contact. Les problèmes de fiabilité induits par ces défaillances donnent une importance particulière à la compréhension des couplages frottement/corrosion sous charge mécanique et tension électrique.

- Bref descriptif scientifique et pré requis

Le travail proposé ici consiste à étudier l'influence du type de sollicitations imposées au contact sur ces performances à la fois électriques et mécaniques. En effet, selon les conditions de fonctionnement, les cycles de microdéplacement peuvent soit être contrôlés (débattements imposés) soit laissés en boucle ouverte (débattements libres). Plusieurs travaux réalisés au LGEP ont permis d'acquérir une bonne connaissance des revêtements étamés à travers d'essais de fretting à débattement imposé. D'autres travaux ont été menés au LGP sur des alliages de titane revêtus ou des céramiques sollicités en fretting à débattement libre. Dans la thèse proposée ici le (la) candidat(e) comparera le comportement des contacts en fretting pour les deux types de sollicitations (imposée et libre). Des observations et des analyses mécaniques, chimiques et thermiques compléteront les mesures. Il (elle) mènera une étude des dégradations à partir d'une approche énergétique et du troisième corps et dressera des cartes de sollicitation locale et de réponse du matériau afin de déterminer les mécanismes d'endommagement selon les conditions d'essais.

Le (la) candidat(e) recherché(e) aura une solide formation en mécanique et en physique des matériaux. Des connaissances en techniques de microscopie en champ proche seront un plus. Le (la) candidat(e) devra avoir un intérêt prononcé pour le travail expérimental et ne pas être rebuté(e) par les études pluridisciplinaires. Il (elle) devra être à la fois autonome et capable de travailler en équipe sur deux sites distants. En effet, le (la) candidat(e) sera basé(e) au LGEP à Gif-sur-Yvette, mais effectuera des séjours au LGP à Tarbes.

- Compétences acquises lors du travail de thèse

Pour mener à bien son travail le doctorant apprendra à maîtriser différents bancs de tribologie instrumentés. Il trouvera auprès des deux laboratoires impliqués, un environnement d'étude parfaitement adapté au problème et de nombreux moyens d'étude complémentaires (spectroscopies de photo-électrons X et Auger, AFM en différents modes et avec différents modules électriques, mesure d'angle de contact, spectroscopie Infra Rouge, profilométrie interférentielle 3D, MEB-FEG, nano-indenteur, microthermoanalyseur μ TMA). Il pourra acquérir une solide formation sur les problèmes couplés mécaniques et électriques.