Offre de post-doc dans le cadre du projet CPER EE4.0 : SOUTENAVIB

Titre :
Elaboration et caractérisation de systèmes piézoélectriques pour l'analyse vibratoire, la récupération d'énergie et la maintenance prévisionnelle des machines électriques

Contexte :
Dans le cadre d'une maintenance prévisionnelle, le diagnostic des machines électriques donne des indicateurs sur la santé mécanique, électrique ou de l'électronique de puissance associés à la machine et de suivre à distance l'état de santé des composants. Les grandeurs mesurées renvoyées au gestionnaire donnent un aperçu du fonctionnement des machines, tandis que l'analyse de ces données offre un moyen d'évaluer l'état de fatigue des matériels. Les actions de maintenance sont alors prévisibles, ce qui donne la garantie d'une meilleure disponibilité des machines.

La récupération d'énergie est une piste intéressante pour un diagnostic autoalimenté par les faibles débattements liés aux vibrations. Les études sur la récupération d'énergie pour l'auto-alimentation des dispositifs miniaturisés tels que les capteurs, les actionneurs et les systèmes de communication sans fil, intéressent beaucoup de chercheurs depuis le début des années 2000. L'idée est de récupérer cette micro-énergie à partir de sources ambiantes (mécaniques, thermiques, radiofréquences…) en utilisant différents principes physiques.

Les matériaux assurant la transduction de la vibration sont essentiellement de nature piézoélectrique. La céramique la plus couramment utilisée est de type PZT (Titano-Zirconate de plomb). Or, la composition de ces céramiques inclut du plomb qui est une substance toxique. La législation actuelle tend à supprimer cette substance de tous les composants électroniques. L'intégration de nouveaux matériaux sans plomb réduirait significativement leur impact environnemental.

Dans ce projet, qui fédère trois laboratoires de la région des Hauts-de-France (CERAMATHS[(1)], IEMN[(2)] site de Valenciennes et ROBERVAL-UTC[(3)]), il est proposé de développer de nouveaux systèmes d'analyse vibratoire de machines électriques à l'aide de matériaux piézoélectriques. Ces systèmes auront deux fonctions : i) la détection d'anomalies dans des machines électriques par l'utilisation de capteurs piézoélectriques ; ii) la récupération vibratoire afin d'alimenter ces capteurs.

Missions du post-doc :
La mission du post-doc sera en lien avec la contribution, dans ce projet, du laboratoire CERAMATHS à savoir l'élaboration de capteurs piézoélectriques pour assurer le contrôle des vibrations et des récupérateurs d'énergie piézoélectriques pour alimenter ces capteurs.
Une analyse bibliographique sera envisagée afin de choisir les compositions piézoélectriques sans plomb les plus adaptées aux mesures vibratoires ainsi que les géométries les plus sensibles.
Des céramiques et/ou des composites piézoélectriques sans plomb seront ensuite synthétisés. Plusieurs dispositifs piézoélectriques avec des formes plus ou moins complexes seront testés. Des procédés d'impression 3D tels que le dépôt par fil fondu (FDM) ou la Stéréolithographie (SLA) sont envisagés. Les matériaux et les capteurs obtenus seront caractérisés du point de vue physico-chimique, électromécanique et diagnostique vibratoire en collaboration avec les partenaires dans le projet.

Profil du candidat :
Le candidat doit avoir un doctorat dans le domaine de la chimie des matériaux avec une préférence dans l'élaboration et/ou la caractérisation des céramiques piézoélectriques. Une expérience dans l'instrumentation, la mesure et la fabrication additive est appréciée.

Mots clés :
Capteurs piézoélectriques sans plomb ; Maintenance prévisionnelle ; Récupération d'énergie ; Fabrication additive ; Caractérisations piézoélectriques

Nature du financement et durée du projet :
Employeur : Université Polytechnique Hauts-de-France
Projet : Energie Electrique (EE4.0) financé dans le cadre du contrat de plan Etat Région 2021-2027
Début et durée du post-doc : 18 mois à partir du 01 Février 2027
Salaire mensuel brut : entre 2 970 € et 3 119 €, selon l'expérience.

Lieu de la mission :
Université Polytechnique Hauts-de-France (UPHF)
Laboratoire CERAMATHS département DMP
Campus Universitaire de Maubeuge
Boulevard Charles de Gaulle
59600 MAUBEUGE

Pour candidater, envoyer CV et lettre de motivation à :
Mohamed RGUITI, Enseignant-chercheur
Mohamed.rguiti@uphf.fr

(1) Laboratoire de Matériaux Céramiques et de Mathématiques, Département Matériaux et Procédés (DMP) de l'Université Polytechnique Hauts-de-France (UPHF)
(2) Institut d'Electronique, de Microélectronique et de Nanotechnologie (site de Valenciennes-UPHF)
(3) Laboratoire Roberval de l'Université de Technologie de Compiègne