

SUJET DE STAGE :

L'analyse de données topologiques au service de la prédiction d'endommagement d'assemblages collés.

1. PRÉSENTATION DU LGP.

Le stage s'effectuera au sein du laboratoire Génie de Production de l'UTTOP à Tarbes. Le LGP est un laboratoire pluridisciplinaire qui développe des activités de recherche autour des matériaux, de la mécanique, de l'automatique, de l'informatique, du génie électrique, de la robotique et des sciences et techniques de production dans le domaine des Sciences et de l'Ingénierie des Systèmes. L'étudiant sera intégré aux deux départements SYSTEMS et MMP « Mécanique, Matériaux et Procédés ».

2. DESCRIPTION DU SUJET

Un préambule à une bonne adhérence par collage repose sur la maîtrise des rugosités de surface des substrats à assembler pour s'assurer d'une gamme de valeurs propice à une forte tenue interfaciale entre le substrat et la colle. Il s'agira de générer des traitements de surface mécaniques pour créer divers niveaux de périodicité dans la rugosité superficielle reliés aux paramètres de traitement de surface. Le premier objectif visé est d'utiliser l'analyse de données topologiques (ATD), qui constitue un outil efficace pour estimer la structure géométrique des profils de surface et générer un jeu conséquent de données de rugosité. Puis des essais d'adhérence par clivage en coin sur des assemblages collés de substrats de différente rugosité de surface permettront de suivre expérimentalement les évolutions de fissure dans l'assemblage. Le second objectif sera alors d'injecter ces données dans des réseaux de neurones pour prédire l'évolution des fissures au cœur de l'assemblage en fonction des rugosités de surface et ainsi de diminuer le nombre d'essais d'adhérence.

Dans un premier temps, la démarche consistera à extraire par traitement d'images, les caractéristiques topologiques de surface obtenues par profilométrie optique, pour des surfaces différenciables par leur traitement de surface. L'ATD sera alors appliquée à des fonctions définies sur le profil de rugosité afin d'estimer les caractéristiques de ces fonctions : nombre et pertinences d'extrema locaux. Nous utilisons l'homologie persistante de l'ATD pour générer des diagrammes de persistance qui permettent de mesurer les structures topologiques (par exemple des pics, vallées, pores, cavités, etc.) à plusieurs échelles d'importance. Les caractéristiques à forte persistance fournissent les informations les plus importantes sur la topologie de la surface.

Dans un second temps, il sera intéressant d'étudier les évolutions récentes dans l'intelligence artificielle notamment des architectures permettant d'effectuer des prédictions efficaces des paramètres de sortie (valeurs de fissures ou vecteurs temporelles) et leur cinétique. Dans le prolongement des réseaux neuronaux convolutifs (Convolutional neural network (CNN), le focus portera sur les architectures récentes de transformateurs conçus pour ingérer des données d'apprentissage séquentielles. De plus, les caractéristiques clés de ces architectures telles que les mécanismes d'attention, les intégrations positionnelles, le traitement multi-échelle et la convolution devront être également discutées.

3. PROFIL RECHERCHE

Stage de Master 2 ou dernière année d'école d'ingénieur ayant des connaissances et compétences en Intelligence Artificielle, Apprentissage Automatique ou en Science des données pour l'industrie

Compétences :

Python, traitement de données, algorithmes d'apprentissages (théorie : méthodes classiques, apprentissage profond, CNN ; pratique : framework IA comme PyTorch), mesures et visualisation (matplotlib, seaborn).

4. DURÉE, PÉRIODE DU STAGE ET DATE LIMITE DE CANDIDATURE

Début d'année 2024 pour une période de 6 mois.

Date limite de candidature : 26 janvier 2024.

5. CONTACT

Bernard Kamsu-Foguem e-mail : bkamsufo@enit.fr – TEL : 05 62 44 26 42

Valérie Nassiet- email : valerie.nassiet@uttop.fr – TEL : 05 62 44 29 30