

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DMAS-2027-12**

(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Châtillon

Département/Dir./Serv. : DMAS/LEM, MS2

Tél. : 01 46 73 45 74

Responsable(s) du stage : Riccardo Gatti,
Razvan Burcea,
Frédéric Fossard,
Armand Barbot

Email. : riccardo.gatti@onera.fr
razvan.burcea@onera.fr
frederic.fossard@onera.fr
armand.barbot@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique : (4) Physique des matériaux métalliques : microstructure, plasticité, thermodynamique

Type de stage : ☒ Fin d'études bac+5 ☒ Master 2 ☐ Bac+2 à bac+4 ☐ Autres

Intitulé : Intelligence artificielle appliquée à la caractérisation par MET des microstructures dans les matériaux métalliques et fonctionnels

Sujet : Le microscope électronique à transmission (MET) MOSTRA de nouvelle génération permet l'observation des microstructures avec une résolution exceptionnelle. Toutefois, cette haute précision peut engendrer un volume de données considérable, rendant les approches de post-traitement traditionnel difficiles à mettre en œuvre. L'extraction rapide des positions atomiques et des défauts cristallins dans une microstructure obtenue par MET pourrait mener à une compréhension plus fine de la microstructure et la corréler directement aux propriétés macroscopiques des matériaux étudiés, telles que la plasticité ou la polarisation. Face à ce défi, le développement de l'intelligence artificielle (IA) ouvre la voie à de nouvelles méthodes de traitement d'image, capable d'assurer une analyse à la fois précise et rapide.

Deux approches complémentaires pour accélérer le traitement d'images MET par IA seront mises en œuvre dans ce stage : (i) développer une méthode de super-résolution afin de pouvoir acquérir des images plus petite et donc plus légère ; puis d'augmenter leur résolution par IA afin d'avoir une détection plus des microstructures et des défauts à moindre coût, et (ii) développer un algorithme rapide et précis de segmentation/détection du réseau cristallin et des défauts dans les images de microstructures obtenues par MET. Ce stage sera organisé selon les étapes suivantes :

- 1) Revue bibliographique : imagerie MET, super-résolution et segmentation par IA
- 2) Assister à l'acquisition de données MET afin de se familiariser avec les spécificités des images traitées
- 3) Prise en main des outils d'IA (Pytorch, ...) et développement de modèles de super-résolution et de segmentation (conception, entraînement, optimisation des hyperparamètres)
- 4) Analyse critique et étude des capacités et limites des modèles développés

Le stagiaire évoluera dans un environnement multidisciplinaire et aura l'occasion d'avoir une vision plus globale sur la microscopie en transmission et sur les méthodes d'IA pour le traitement d'image.

Ce stage s'inscrit dans un objectif plus large de développement d'outils versatiles pour la détection des défauts dans les matériaux au sens large.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? Non

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|---|
| ☒ Recherche théorique | ☐ Travail de synthèse |
| ☐ Recherche appliquée | ☐ Travail de documentation |

☒ Recherche expérimentale

☐ Participation à une réalisation

Possibilité de prolongation en thèse : Non

Durée du stage :

Minimum : 4 mois

Maximum : 6 mois

Période souhaitée : entre février et septembre 2027

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis : physique du solide/des matériaux, programmation python ou Deep Learning

Physique des Solides, des Matériaux, appétence pour la programmation

Ecoles ou établissements souhaités :

Master 2 (Universitaire ou Ecole d'ingénieur)

GEN-F218-4