

## **Proposition de post-doctorat à l'UME ENSTA Paristech : Étude en fatigue polycyclique d'aciers obtenus par construction laser additive directe**

L'ENSTA ParisTech est un établissement public d'enseignement supérieur et de recherche sous tutelle du ministère de la défense. Elle a pour mission la formation d'élèves ingénieurs généralistes de haut niveau, d'étudiants de masters et de doctorat ainsi que la conduite d'activités de recherche. Elle possède six unités d'enseignement et de recherche, dont l'Unité de Mécanique (UME). Ses laboratoires mènent des recherches fondamentales et appliquées en relation étroite avec l'industrie. La recherche en mécanique des fluides et des solides est faite au sein de l'IMSIA (Institut des Sciences Mécaniques et Applications Industrielles), unité mixte de recherche ENSTA Paris Tech, CNRS, CEA et EDF (UMR 9219). Elle rassemble près d'une centaine de personnes, dont, parmi les permanents, une trentaine d'EDF, une douzaine du CEA, une vingtaine de l'ENSTA et trois du CNRS. Elle est structurée en 3 opérations de recherche (OR) :

- OR1 : couplage multi-physique et la durabilité des matériaux et des structures ;
- OR2 : dynamique des structures et des fluides, et l'acoustique ;
- OR3 : méthodes numériques et plateformes de capitalisation, méthodes inverses et identification

Le thème de ce post-doc se situe au cœur de l'activité de l'OR1. L'IMSIA est ainsi associée à l'École Polytechnique et la DGA dans un large projet visant à étudier les matériaux métalliques obtenus par fabrication additive (CLAD). Dans ce cadre, nous disposons d'une machine de Construction Laser Additive Directe. Le post-doc se situe dans la partie fiabilité/fatigue du projet et il consiste en l'étude à la fatigue polycyclique d'aciers obtenus par fabrication additive. D'une durée de douze mois (éventuellement extensible à vingt-quatre), son objectif est d'estimer l'effet du procédé de fabrication additive sur le comportement en fatigue polycyclique d'aciers. Il s'agira tout d'abord de procéder à une large exploration expérimentale de la résistance à la fatigue polycyclique au travers de la réalisation de courbes de Wöhler ou de protocoles permettant d'estimer la limite d'endurance (staircase, Locatti). Ces essais seront couplés à des analyses microstructurales pour comprendre le rôle de la microstructure et des paramètres du procédé de fabrication sur la résistance à la fatigue. L'objectif est de comprendre le lien entre procédé, microstructure et variabilité de la réponse à la fatigue. D'un point de vue modélisation, l'objectif de cette étude est également de confronter les résultats obtenus avec les méthodes d'analyse statistique permettant d'intégrer la variabilité de la réponse en fatigue dans les critères de fatigue polycyclique.

### **Missions :**

- Bibliographie sur la résistance à fatigue et les variabilités de microstructure des matériaux obtenus par fabrication additive (avec focus sur la CLAD)
- Définition des paramètres de production des éprouvettes
- Participation à l'élaboration des éprouvettes (utilisation de la machine CLAD)
- Réalisation d'essai de fatigue polycyclique
- Observations microstructurales sur éprouvettes post-mortem et lors d'essais interrompus
- Analyse statistique des résultats et proposition de modèle de fatigue à base statistique

### **Remarques générales :**

L'étude sera menée à l'IMSIA et fera l'objet d'une collaboration étroite avec le laboratoire de Mécanique des Solides de l'École Polytechnique. Le(a) candidat(e) possèdera une thèse dans le domaine de la mécanique ou des matériaux et aura démontré sa capacité à mettre en œuvre des protocoles expérimentaux. Une connaissance de la fatigue et de la métallurgie serait un plus. Une bonne maîtrise du français et de l'anglais est par ailleurs indispensable. La rémunération est à discuter en fonction du profil et de l'expérience du (de la) candidat(e).

**Contact :** Fabien Szmytka ([fabien.szmytka@ensta-paristech.fr](mailto:fabien.szmytka@ensta-paristech.fr)) et Habibou Maitournam ([habibou.maitournam@ensta-paristech.fr](mailto:habibou.maitournam@ensta-paristech.fr))