

Projet ANR Forge Laser - Sujet de post-doctorat de 12 mois

Etude de l'effet du choc laser sur la résistance en fatigue d'un alliage d'aluminium aéronautique

Ce travail s'inscrit dans le cadre du projet ANR ForgeLaser financé par l'ANR réunissant le consortium suivant : AIRBUS, CEA, IMAGINE OPTICS, THALES, RESCOLL, ARTS ET METIERS SCIENCES ET TECHNOLOGIES, focalisé sur des recherches de rupture concernant le traitement de précontrainte par choc laser (ou Laser Shock Peening, LSP). Ce procédé consiste à générer des chocs de haute pression (plusieurs GPa) avec des plasmas produits par de très courtes impulsions laser (ns, GW/vm^2). Pour augmenter le rendement de l'interaction laser matière, l'impulsion est confinée par un milieu transparent au rayonnement laser. On utilise actuellement de l'eau. En réaction à la propagation des ondes de chocs, des contraintes résiduelles de compression sont générées en surface du matériau permettant d'améliorer les propriétés en fatigue des pièces traitées. Comme traitement préventif ou curatif, le LSP est considéré comme la seule alternative pour prolonger la vie de structures d'avions. Toutefois, il faut encore lever certains verrous technologiques et scientifiques pour industrialiser ce procédé dans des configurations inédites. Ces dernières concernent le remplacement de l'eau de confinement par des milieux solides, la prévision de la réponse mécanique de la structure à la mise sous contraintes locales, le transport du faisceau laser vers des surfaces claustrées.

Le projet ForgeLaser souhaite relever les défis scientifiques et technologiques associés en s'intéressant à l'ensemble de la problématique : interaction laser - matière confinée avec des polymères et petites tâches laser, transport du laser par fibre optiques souples, simulation numérique complète du procédé pour proposer des approches prédictives des champs de contraintes et de leur impact à l'échelle de la pièce traitée sur sa durabilité.

Le sujet du travail post-doctoral proposé est centré sur la tenue en fatigue d'un alliage d'aluminium traité par choc laser dans diverses conditions. Il comprend deux volets : (i) des investigations expérimentales sur des éprouvettes vierges et d'autres traitées par LSP (essais de fatigue, observations microstructurales avant et après LSP dans différentes conditions, analyses des contraintes résiduelles) ; (ii) des investigations expérimentales sur des monocristaux d'aluminium pur traités par LSP dans diverses conditions (EBSD, diffraction des rayons X).

Le premier volet doit permettre de quantifier les effets du LSP sur la tenue en fatigue dans différentes conditions de traitement et mieux comprendre les raisons physiques de ces effets sur un alliage industriel. On cherchera également à modéliser ces effets d'après des modèles de résistance en fatigue tenant compte du champs de contraintes résiduelles et de l'état de surface des pièces. Le deuxième volet concerne un matériau modèle (des monocristaux d'aluminium pur). Il devrait permettre de comprendre et quantifier les déformations plastiques induites par le choc laser, les gradients de déformations intragranulaires, la rotation de réseau cristallins et les endommagements

éventuels. Ces données expérimentales seront précieuses pour comprendre les phénomènes micromécaniques en jeu et ainsi alimenter la modélisation du LSP en plasticité cristalline développée actuellement dans une thèse.

Le(la) candidat(e) recruté(e) devra disposer de compétences solides en mécanique expérimentale des matériaux. Une expérience en fatigue des matériaux et analyses aux petites échelles (MEB, EBSD, diffraction X) sera un atout. Il/elle devra posséder un goût prononcé pour le travail expérimental et le travail en équipe afin de s'intégrer dans les deux laboratoires d'accueil (I2M et PIMM).

Conditions de rémunération : 2500 à 3200€ bruts mensuel (environ 2000 à 2570 € nets) selon ancienneté.

Type de contrat de travail : CDD

Date de début souhaitée : février 2022

Durée : 12 mois

Lieu : le travail sera effectué dans les laboratoires I2M (Talence) et PIMM (Paris)

Encadrants :

Prof. Thierry PALIN-LUC, I2M, UMR CNRS 5295

Dr Olivier CASTELNAU, PIMM, UMR CNRS 8006

Dr Laurent BERTHE, PIMM, UMR CNRS 8006

Pour candidater : veuillez envoyer un CV détaillé accompagné d'une lettre de motivation et d'éventuelles lettres de recommandation à :

thierry.palin-luc@ensam.eu

olivier.castelneau@ensam.eu

Merci d'indiquer comme sujet du message : ANR Forge Laser, candidature post-doc