



## OFFRE DE THESE Projet SISIFAREFA

### Simulation Simplifiée des procédés de FABrication additive métallique DED-fil : prévision des contraintes RESiduelles induites et optimisation vis-à-vis de la tenue à la FATigue

Les procédés DED-fil permettent de fabriquer des pièces de géométrie complexe par superposition de différentes couches de matière. Le fil d'apport est fondu grâce à une source Laser ou à un arc électrique se déplaçant pour former un dépôt. L'intérêt de ces technologies additives est leur grande souplesse quant au design des pièces pouvant être fabriquées. Différents composants métalliques structurels ont déjà pu être produits de manière unitaire à partir de stratégies empiriques de dépôt qui conduisent à de coûteuses mises au rebut. L'industrialisation de la production de pièces métalliques structurelles reste donc encore un horizon qui nécessitera des outils numériques d'optimisation. Depuis plusieurs années, le laboratoire IRDL est moteur pour la simulation numérique de ce type de procédé et le dimensionnement en fatigue des pièces réalisées.

Dans ce cadre les travaux de thèse envisagés ont pour vocation à travailler sur les problématiques liées à la **simulation numérique multi-échelle** du procédé de **fabrication additive DED-fil de pièces métalliques** dans l'optique d'améliorer la maîtrise de ce procédé en vue de son déploiement dans le monde industriel. Plus spécifiquement, il s'agit à terme d'être en capacité de mieux prévoir l'état final des pièces obtenues, que ce soit au niveau géométrique, qualité métallurgique ou propriétés mécaniques. Une attention particulière sera portée sur la capacité à bien prévoir les contraintes résiduelles pour in-fine les optimiser vis-à-vis de la tenue en fatigue.

L'objectif sera de choisir le bon degré de complexité dans la prise en compte des phénomènes métallurgiques lors de l'établissement des lois de comportement thermomécanique des matériaux considéré. La recherche du bon compromis reposera sur une approche numérique (calcul par éléments finis) et sera validée à l'aide de mesures expérimentales sur des configurations d'études. Ainsi différentes techniques expérimentales seront mises en œuvre que ce soit pour étudier le comportement thermomécanique des matériaux (e.g., machine Gleeble), ou instrumenter le process de fabrication de pièces à l'aide de moyens de mesures de champs (e.g., caméra IR), ou caractériser la pièce finale (e.g., scan 3D, DRX). Une fois la mise en place d'un modèle simplifié de la simulation numérique du procédé réalisée, il conviendra d'étudier pour des formes simples l'influence de la stratégie de dépôts pour in fine proposer des démarches d'optimisation de cette dernière vis-à-vis de la fabricabilité, mais aussi des propriétés mécaniques du produit fini dont plus particulièrement la tenue à la fatigue. La thèse se déroulera sur les deux sites Lorientais et Brestois de l'IRD L.

Le.a. candidat.e. devra présenter des compétences dans un ou plusieurs de ces domaines : mécanique, métallurgie, thermique, modélisation multiphysique, simulations par éléments finis.

**Mode de financement** : Bourse ARED Région Bretagne 50% et CDE UBS 50%

**Lieu de la thèse** : Laboratoire IRDL UMR CNRS 6027 – Lorient et Brest (Bretagne, FR)

**Pièces à fournir** : CV, lettre de motivation, relevés de notes

**Encadrement** : Denis CARRON (Lorient) - Cédric DOUDARD (Brest) - Bruno LEVIEIL (Brest)

**Renseignements et candidatures** : [denis.carron@univ-ubs.fr](mailto:denis.carron@univ-ubs.fr)