

Sujet de thèse Ecole des Mines de Saint Etienne, LGF

PreditWAAM 2020-2023

Mots clefs: fabrication additive, WAAM, microstructure, simulation numérique

Sujet de thèse:

Le procédé WAAM (Wire Arc Additive Manufacturing) est une méthode de conception 3D par dépôt de fil métallique et soudage. L'école des Mines de Saint Etienne investit fortement dans une installation WAAM dans le cadre d'un projet soutenu par la région Auvergne Rhône Alpes et l'Institut Mines Télécom. Ce procédé permet la fabrication rapide de pièces de grand volume. Ce procédé commence à acquérir une certaine maturité, suite aux travaux pendant deux décennies de l'université de Cranfield et de Wollogong. Or deux questions principales restent ouvertes :

- la maîtrise des contraintes résiduelles et des distorsions,
- la prédiction fiable des microstructures nécessaire pour garantir une bonne tenue en service

Des simulations thermomécaniques complexes, à l'échelle macroscopique, du soudage multipasses ont été largement développés pendant les 10 dernières années. Nous proposons la mise en place d'outils puissants de prédictions de microstructures par une approche en champ de phase et automate cellulaires. Cet outil aura comme entrée l'histoire thermomécanique prédite par des simulations à l'échelle macroscopique, réalisées en dehors du cadre de la thèse. Les prédictions envisagés sont :

- la nature équi-axe ou colonnaire de la microstructure en fonction du champ de vitesses de refroidissement
- les distribution des tailles de grains en fonction des gradients de température
- les désorientations locales entre grains

La thèse sera essentiellement dédiée au développement de modèles. Le doctorant profitera de la longue expérience du laboratoire LGF en caractérisations et simulations avancées de microstructures. La thèse s'inscrit dans un projet phare de l'école des Mines de Saint-Etienne, et d'autres travaux sur le WAAM sont menés en parallèle. Le doctorant bénéficiera d'interactions scientifiques et humaines riches.

Lieu: Ecole des Mines de Saint Etienne (EMSE)

Financement: bourse école, salaire ~1600€ net

Directeur de thèse: Pr. Helmut Klocker (EMSE) klocker@emse.fr

Co-encadrants: Dr. Aurélien Villani (EMSE) aurelien.villani@emse.fr et Prof. Jean-Michel Bergheau (ENISE) bergheau@enise.fr

Profil recherché:

- Formation mécanique, matériaux, calcul.
- Compétence et affinité numérique: programmation (C++, Python,...), gestion de données, méthodes numériques.
- Intérêt pour l'expérimental et la physique.
- Curieux, autonome, critique, rigoureux