

Proposition de stage de fin d'étude

Modélisation thermo-hydraulique et métallurgique du procédé de fabrication additive sous COMSOL Multiphysics®.

Type d'offre : Stage de fin d'étude (6 mois)

Financement : SIMTEC

Salaire : 1100 euros nets/mois – prime si résultats (critères à établir au départ)

Établissement d'accueil et lieu de travail : SIMTEC, 8 rue Duployé, Grenoble

Profil recherché:

- Etudiant en dernière année de cycle ingénieur, travailleur et brillant, souhaitant effectuer un doctorat en modélisation par la suite.
- Intérêt fort pour les mathématiques, la modélisation numérique et pour comprendre mathématiquement les sciences physiques,
- Capacités d'apprentissage rapide de nouveaux domaines scientifiques,
- Rigueur scientifique,
- **Aucune connaissance des phénomènes physiques modélisés n'est requise,**
- Maîtrise de l'anglais indispensable.

Résumé :

Le procédé de fabrication additive constitue une voie de fabrication de plus en plus utilisée dans l'industrie compte tenu de ses nombreux avantages. Il permet en effet de réaliser des pièces métalliques de forme géométrique complexe, limitant ainsi le recours aux procédés d'assemblage conventionnels et les contrôles qualité nécessaires associés. Néanmoins, la densité de matière résultant du processus de fusion de poudre et l'état métallurgique obtenu après refroidissement restent, à ce jour, encore difficiles à prédire. Une compréhension fondamentale des phénomènes physiques sous-jacents à ce procédé, et de leurs interactions, s'avère indispensable pour en garantir la maîtrise opérationnelle.

L'objectif majeur de ce stage consiste à développer une modélisation multi-échelle des phénomènes thermo-hydrauliques et métallurgiques afin de comprendre les mécanismes de formation de porosité et de déterminer le régime de fonctionnement optimal limitant leur apparition.

Après une phase bibliographique et une étape d'appropriation des modélisations développées sur des phénoménologies connexes [1], le candidat adaptera ces modèles au procédé de fabrication additive. L'originalité de l'approche proposée réside dans le chaînage

des différents phénomènes, de l'interaction laser/matière via le couplage thermo-hydraulique vers la microstructure métallurgique résultante. Par ses capacités multi-physiques et compte tenu des nombreux précédents travaux des différents acteurs sur cet outil, le code COMSOL Multiphysics® est utilisé pour réaliser cette modélisation. Afin de valider le modèle développé, une comparaison avec des résultats expérimentaux existants dans la littérature est effectuée. Les différentes conditions opératoires telles que la vitesse, la puissance laser ou encore la hauteur de couche sont à étudier, dans le but de déterminer le régime opératoire optimal.

[1] Bruyere, V., Touvre, C. and Namy, P., (2013), Thermohydraulic modeling of pulsed laser welding, 404, *International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics*, Miami.

Présentation de la société SIMTEC :

SIMTEC est un cabinet conseil d'ingénierie de modélisation, dont le cœur de métier est d'assister les Industriels dans leur démarche de Développement, de Recherche, et d'Innovation. *Via* une collaboration forte, en interactions continues, nous aidons nos clients à structurer leur R&D et à explorer scientifiquement de nouvelles pistes de travail apportées par leur expérience métier.

Nous sommes spécialisés dans les domaines suivants:

- Mécanique des fluides (écoulement turbulent, laminaire, diphasique, interaction fluide-structure)
- Mécanique des structures (viscoélasticité, hyperélasticité, plasticité)
- Electromagnétisme (champ électromagnétique, induction)
- Echanges thermiques (conduction/convection/rayonnement)
- Génie des procédés, électrochimie

Notre offre de service réside en trois points :

- Sous-traitance en modélisation : le client décrit sa thématique avec ses mots « métiers », que nous traduisons en équations mathématiques (EDP) que nous résolvons sous COMSOL Multiphysics.
- Formation sur-mesure : nous construisons des formations à COMSOL Multiphysics sur mesure, adaptée aux besoins de nos clients. En quelques jours, le client devient capable d'être efficace et quasi-autonome sous COMSOL Multiphysics.
- Accompagnement à la modélisation : nous assistons nos clients dans le développement de leur modèle, en leur apportant un regard critique expert sur leurs travaux de modélisation.

SIMTEC est la première société consultant certifiée COMSOL en France.

Contexte de travail :

- Environnement intellectuel stimulant et international
- Milieux scientifiques de haute technologie

- Occasions de découvrir et d'approfondir ses connaissances en mécanique des fluides, échanges thermiques et mécanique des structures,
- Opportunités de poursuite en thèse si satisfaction mutuelle,
- Atmosphère de travail soucieuse du développement personnel.

Les plus du PFE :

- Sujet très porteur : la fabrication additive est LA technologie de ces prochaines années !
- Possibilité de continuer en thèse si résultats satisfaisants,
- Apprentissage de nombreux domaines de la physique.

Si intéressé : CV + lettre de motivation à patrick.namy@simtecsolution.fr