

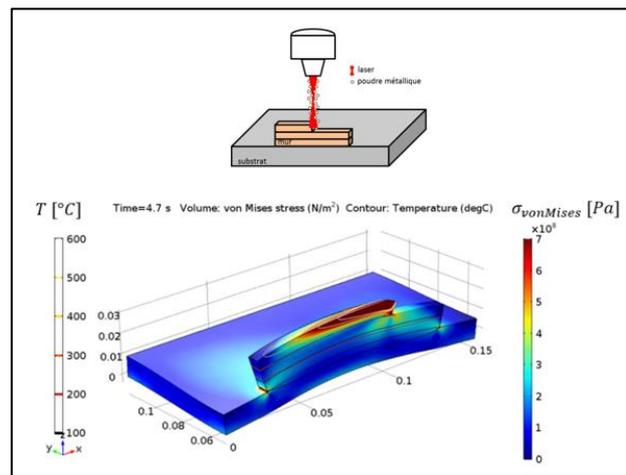
## Proposition de stage de fin d'étude 2021

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

Type d'offre :	PFE 6 mois
Poste à pourvoir :	Mars 2021
Lieu du stage :	France / Rhône-Alpes / Grenoble : (SIMTEC)
Salaire :	1100€ brut mensuel
Contact :	Patrick NAMY, <a href="mailto:patrick.namy@simtecsolution.fr">patrick.namy@simtecsolution.fr</a>

#### Résumé du stage:

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., Touvrey, C. and Namy, P., (2013), Thermohydraulic modeling of pulsed laser welding, 404, *International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics*, Miami.

### **Profil recherché:**

- Etudiant en dernière année de cycle ingénieur,
- 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,
- **Une connaissance des phénomènes physiques modélisés est souhaitable mais non obligatoire.**

### **Présentation de la société SIMTEC :**

SIMTEC est une société à taille humaine (7 ingénieurs et/ou Docteur en Sciences), leader des consultants certifiés COMSOL en France. Nous sommes situés à Grenoble. Notre cœur de métier est d'assister les Industriels dans leur démarche de R&D par la modélisation/simulation numérique.

Nous sommes spécialisés dans les calculs des 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.

### **Les plus du PFE :**

- Opportunités d'évolution chez SIMTEC ou en thèse.
- Apprentissage de nombreux domaines de la physique.

Si intéressé : CV + mini lettre de motivation à [patrick.namy@simtecsolution.fr](mailto:patrick.namy@simtecsolution.fr)