INGENIEUR(E) R&D – Post-doctorat

« Etude et modélisation d'un atomiseur pour la production de poudres métalliques»

Poste en CDD d'1 an – temps plein
Basé au LEMTA&IJL – Université de Lorraine – CNRS - NANCY (54)

Nous recrutons un(e) Ingénieur(e) R&D Post Doc en CDD, dans le cadre d'une étude collaborative avec les laboratoires LEMTA et IJL de l'Université de Lorraine.

L'IRT M2P *est un centre de recherches mutualisées créé en juin 2013, associant des industriels et des établissements de recherches et d'enseignements supérieurs qui est positionné sur les technologies avancées d'élaborations, transformations et caractérisations des matériaux. Organisé en 3 pôles d'activités (Elaboration, Traitement et revêtement de surfaces, Composite & Assemblage), il compte aujourd'hui plus de 90 salariés répartis sur 4 sites (Metz, Porcelette, Uckange et Duppigheim).*

Le LEMTA *(Laboratoire Energies & Mécanique Théorique et Appliquées) est un laboratoire de plus de 160 personnes de l'Université de Lorraine et du CNRS qui contribue à créer des connaissances nouvelles dans le domaine des sciences pour l'ingénieur. Parmi les nombreuses spécialités, le groupe Transferts dans les Fluides s'intéresse aux transferts de chaleur et de masse entre des gouttelettes liquides en écoulement, un gaz et/ou une paroi solide en abordant les couplages entre hydrodynamique, phénomènes de transfert et changements de phase (évaporation, solidification).*

L'IJL *(Institut Jean Lamour) est un laboratoire de plus de 500 personnes de l'Université de Lorraine et du CNRS multi-thématique en science et ingénierie des matériaux et des procédés. L'équipe Procédé d'Elaboration a une grande expérience dans la modélisation mathématique et la simulation numérique des procédés pyrométallurgiques, sans négliger la composante expérimentale. L'expérimentation en "vraie grandeur", sur site industriel, est souvent une originalité de l'approche de l'équipe. Une grande partie de des études est réalisée en collaboration avec les industriels utilisateurs des procédés d'élaboration.*

Contexte :

Le marché de la fabrication additive métallique (FA) est depuis quelques années en plein essor, notamment pour les secteurs de l'aéronautique, du médical, de l'automobile, … Le besoin en poudre avec des distributions granulométriques correspondant aux spécifications de chaque procédé FA et de bonne qualité (sphérique, sans porosité, de composition chimique homogène et sans pollution) augmente avec le développement et l'amélioration de la robustesse des machines de FA. Au sein du laboratoire commun avec MetaFensch, l'IRT-M2P a accès à une tour d'atomisation EIGA (Electrode Induction melting Gas Atomization). Ce procédé permet d'atomiser des alliages dits « réactifs » comme les alliages de titane, grâce à une fusion par induction sans creuset, qui limite voire supprime toute pollution liée au procédé. Aujourd'hui, les rendements du procédé EIGA pour la tranche granulométrique dédiée à la fusion laser sur lit de poudre (LPBF), procédé le plus utilisé, sont limités, et entrainent des coûts de production de poudre fine (<45 ou 63 µm) trop élevés. Des optimisations sont possibles en jouant sur les paramètres du gaz d'atomisation (pression et débit d'entrée). Les essais menés sur la plateforme EIGA confirment le rôle prépondérant joué par ces paramètres opératoires. Cependant, ces mesures ne permettent pas aujourd'hui de comprendre en détail l'influence de chacun des paramètres et les conséquences sur les caractéristiques de poudres.

Le passage par la simulation numérique et la description détaillée de l'écoulement compressible du gaz semble une étape amont essentielle pour permettre d'optimiser au mieux la production de poudre.

Le projet SIGMA ambitionne d'apporter les premiers outils nécessaires à la simulation du procédé, avec la description de l'écoulement compressible du gaz dans et à l'extérieur de l'injecteur, puis de mettre en place une première modélisation du processus d'atomisation. Ces travaux de simulations CFD seront accompagnés par des essais sur site.

Objectifs :

La démarche adoptée dans le cadre de ce projet se décompose en 3 parties interdépendantes. La première partie est la modélisation de la buse en géométrie réelle avec les paramètres gaz, à laquelle sera ajoutée dans une deuxième partie une description du comportement du métal liquide afin d'étudier les interactions métal/gaz et la fragmentation du métal liquide. Pour chacune des deux parties, les résultats de la modélisation seront comparés avec une observation expérimentale à la caméra rapide pour valider les hypothèses des modèles physiques introduits. Un lot de suivi et de recherche bibliographique accompagne les différentes étapes du projet.

Les laboratoires IJL et LEMTA (Nancy, 54) accueilleront et suivront le post-doctorant qui travaillera sur la modélisation. Les atomisations seront réalisées à l'IRT-M2P, site d'Uckange (Uckange, 57) et les mesures par caméra rapide par l'IJL. Des réunions d'avancement seront régulièrement organisées afin de présenter les résultats intermédiaires et comparer la modélisation au procédé expérimental.

Compétences recherchées :

Le candidat devra être titulaire d'une thèse en Mécanique des fluides et énergétique ou plus généralement en Sciences de l'ingénieur avec des compétences solides en CFD (*Computational Fluid Dynamics).* Le candidat devra être motivé pour découvrir et approfondir les mécanismes d'atomisation et participer aux expérimentations.
Le poste est à pourvoir à partir de janvier 2021.
Rémunération proposée : > 37k€

Pour nous transmettre votre candidature complète (CV et lettre de motivation) :

- LEMTA : Nicolas RIMBERT – nicolas.rimbert@univ-lorraine.fr
- IJL: Jean-Pierre BELLOT – Jean-pierre.bellot@univ-lorraine.fr
  Pierre CHAPELLE – pierre.chapelle@univ-lorraine.fr
- IRT M2P : Agathe Deborde – agathe.deborde@metafensch.fr
  Aurélie Franceschini – aurelie.franceschini@irt-m2p.fr

(Nous répondrons à tous les candidats correspondant au profil recherché)

Références bibliographiques :

N. Rimbert, G. Castanet *Crossover between Rayleigh-Taylor Instability and turbulent cascading atomization mechanism in the bag-breakup regime* Phys. Rev. E 84, 016318 (2011)

X. Li, U.Fritsching, *Process modeling pressure-swirl-gas-atomization for metal powder production*, Journal of Materials Processing Technology 239 (2017), 1–17

Catherine Chou, Antoine Ferré *Study of a gas atomizer producing metallic powder* Projet 3A Ecole des Mines de Nancy 2019