

Offre de Chercheur Postdoc (12 mois)

Modélisation et simulation de la production de poudres métalliques par atomisation à l'eau

Informations générales

Lieu de travail : Nancy

Durée du contrat : 12 mois

Date d'embauche prévue : début 2024

Niveau d'études souhaité : Docteur (Génie des procédés, Energie ou mécanique des fluides)

Contexte / Missions

Nous recherchons un Ingénieur R&D Post Doc en CDD, dans le cadre d'une étude collaborative rassemblant les laboratoires LEMTA et IJL de l'Université de Lorraine, l'IRT M2P et Metalor Technologies International.

Aujourd'hui, METALOR fabrique des poudres d'argent par un procédé d'atomisation à l'eau. Dans ce procédé, plusieurs jets d'eau à haute pression frappent un flux de métal en fusion, le brisant en petites gouttelettes qui se solidifient ensuite pour former des poudres. La granulométrie de ces poudres a une dispersion relativement importante, ce qui exige un tamisage retirant environ une quantité non négligeable de la matière. Ainsi, cette opération nécessite de refondre et de réatomiser la quantité retirée de l'ensemble de la masse initialement traitée.

Les paramètres de fonctionnement du processus d'atomisation de l'eau, tels que la pression d'injection, l'angle d'apex et le débit d'eau de pulvérisation, ainsi que la densité, la viscosité, la tension superficielle et la température du métal en fusion, sont cruciaux pour les mécanismes d'atomisation. La tour d'atomisation à l'eau installée chez METALOR est actuellement utilisée pour la production, et il est impossible de réaliser une instrumentation pour comprendre en détail l'influence de chaque paramètre et les conséquences sur les caractéristiques de la poudre. Une compréhension physique du jet d'eau et de la fragmentation du métal liquide, qui déterminent la taille des gouttelettes formées, est essentielle pour améliorer les rendements du procédé et produire des poudres correspondant aux exigences du marché des contacts électriques. Ainsi, le passage par la simulation numérique et la description détaillée des propriétés du jet d'eau semble être une étape en amont essentielle pour optimiser au mieux la production de poudres. D'autre part, la construction d'outils de simulation numérique permettrait de prédire la taille des poudres en fonction des paramètres du métal liquide et de l'eau, et ainsi d'accélérer le développement de nouveaux alliages d'argent.

Ce projet vise à fournir les premiers outils nécessaires à la simulation du procédé, avec une description du jet d'eau sortant d'une buse à jet plat, puis à mettre en place une première modélisation du processus d'atomisation. La démarche adoptée sera divisée en deux parties interdépendantes. La

première partie portera sur la modélisation de la buse en géométrie réelle avec les paramètres du jet d'eau, à laquelle s'ajoutera dans une seconde partie une description du comportement du métal liquide afin d'étudier les interactions métal/eau et la fragmentation du métal liquide. Les différentes étapes du projet seront accompagnées d'une recherche bibliographique.

Compétences

Le candidat devra être titulaire d'un doctorat en mécanique des fluides et énergétique, ou plus généralement en sciences de l'ingénieur, et posséder de solides compétences en CFD (dynamique des fluides numérique). Le candidat devra avoir de solides compétences en modélisation physique et numérique des écoulements diphasiques à l'aide du logiciel Ansys-Fluent. Le candidat devra être motivé pour découvrir et approfondir les mécanismes d'atomisation.

Présentation des partenaires

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 100 salariés répartis sur 4 sites (Metz, Porcellette, 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.

Metalor Technologies International est une société suisse spécialisée dans le domaine des métaux précieux et des technologies liées à ces métaux. Fondée en 1852 à Neuchâtel, en Suisse, Metalor a évolué pour devenir l'un des principaux acteurs mondiaux dans le domaine de la métallurgie et du raffinage des métaux précieux, tels que l'or, l'argent, le platine et le palladium.

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

- IRT M2P : Baraa QADDAH baraa.qaddah@irt-m2p.fr
- LEMTA : Nicolas RIMBERT nicolas.rimbert@univ-lorraine.fr
- IJL: Pierre CHAPELLE pierre.chapelle@univ-lorraine.fr


Références bibliographiques :

A. Asgarian, Physical and Mathematical Modeling of Water Atomization for Metal Powder Production, 2020. <https://hdl.handle.net/1807/103711>.

O.D. Neikov, Atomization and Granulation, in: Handb. Non-Ferrous Met. Powders Technol. Appl., Elsevier, 2009: pp. 102–142. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-1-85617-422-0.X0001-8>.

A.T. Ankus, R.D. Venter, The water atomization of silver: Effect of pressure and superheat, Powder Technol. 73 (1992) 169–179.

T. OGIHARA, T. KUBO, S. ARITA, N. AOYAGI, R. UEYAMA, M. HARADA, A. HARADA, Production and characterization of silver powder created using high-pressure water atomization, Journal of the Ceramic Society of Japan, 2017, Volume 125, Pages 19-22. <https://doi.org/10.2109/jcersj2.16204>.



B. Qaddah, P. Chapelle, J.-P. Bellot, J. Jourdan, N. Rimbert, A. Deborde, R. Hammes, A. Franceschini, Swirling supersonic gas flow in an EIGA atomizer for metal powder production: Numerical investigation and experimental validation. *Journal of Material Processing Technology*, 311, 2023.