

Développement de la fabrication additive de polymères chargés

CRITT-MDTS Charleville Mézières / IMT Lille Douai

Cadre :

Cette thèse est initiée et encadrée par le CRITT-MDTS pour le volet entreprise et par l'IMT Lille Douai pour le volet scientifique. Elle s'inscrit dans une démarche de développement des technologies additives « MIM like » autour des technologies de fabrication additive existantes.

Problématique :

Le CRITT-MDTS, Centre Régional d'Innovation et de Transfert de Technologie, spécialisé dans les Matériaux, Dépôts et Traitements de Surfaces, est un centre de recherche industriel et également un laboratoire accrédité pour les essais physiques, chimiques et métallographiques des matériaux. Il est équipé de plateformes industrielles pour répondre à de nombreux besoins pour les traitements des matériaux. Les principaux axes de recherche concernent les traitements thermiques, les traitements de surface par voie sèche et des technologies de mise en forme de poudres métalliques ou céramiques par injection. C'est dans ce pôle de recherche relié au service R&D que le doctorant effectuera sa thèse. L'acquisition récente de moyens de fabrication additive ouvre un nouvel axe de recherche que le CRITT MDTS souhaite développer.

Le CRITT-MDTS dispose d'installations industrielles pour fabriquer des pièces par métallurgie des poudres. Le procédé de mise en forme, dit « Powder Injection Moulding » (PIM) permet de fabriquer des pièces de géométrie complexe, céramiques ou métalliques, en grande série, à partir d'un mélange liant thermoplastiques/poudres. Depuis Septembre 2015, le département s'est équipé de moyens de fabrication additive afin de pouvoir réaliser des pièces techniques prototypes, voire d'une production en petite série. L'équipement obtenu a dans un premier temps été utilisé avec des matériaux polymères et est maintenant en développement pour l'impression des mélanges chargés poudres afin de produire des pièces « MIM-like », qui seront amenées ensuite à subir le post-process habituel du MIM, à savoir l'élimination du polymère (déliantage) et la densification de la pièce par traitement thermique (frittage).

Le but de la thèse est de développer des mélanges chargés capables d'être mis en forme par les équipements de fabrication additive. Ces travaux seront focalisés sur deux thématiques, l'optimisation de l'élaboration de mélanges chargés imprimables et la recherche des paramètres d'impression de ces mélanges chargés. Ces travaux vont nécessiter la compréhension du comportement rhéologique et thermique du mélange chargé ainsi que son influence sur les paramètres de mise en forme via la fabrication additive (complexité du design, propriétés du matériau obtenu)

Dans un cadre collaboratif, le candidat retenu pour la thèse en Matériaux / Chimie sera amené à travailler sur un sujet polyvalent et complexe. Le projet s'articulera sur 3 axes principaux :

- Réalisation d'une bibliographie la plus exhaustive possible concernant l'élaboration de mélanges chargés imprimables par fabrication additive, la mise en forme par fabrication additive de polymères chargés, les stratégies d'optimisation des paramètres des pièces imprimées, les traitements et pos-traitements des pièces imprimées.
- Le pilotage de l'élaboration de mélanges chargés poudre/polymère. L'étude débutera par la sélection de liants polymères potentiels pour l'impression compatibles avec les matériaux sélectionnés pour l'étude. L'étude rhéologie et thermique des liants choisis permettra de mettre en place des critères de sélection sur leur imprimabilité.
- Mettre en forme les mélanges chargés par fabrication additive via l'optimisation des paramètres d'impression (taux de remplissage, vitesses d'impression, température d'extrusion, dimension limites des pièces, contrôle des phénomènes de retrait et de gauchissement) et réalisation des traitements et post-traitements des pièces obtenues.

La thèse aura un caractère à la fois expérimental et théorique. Elle s'inscrira dans une démarche qualité ISO 9001, sécurité OHSAS 18001 et environnement ISO 14001 tout en s'appuyant sur le manuel qualité sécurité environnement de la société. La thèse aura lieu en grande partie au CRITT-MDTS (80%). Le thésard sera amené à réaliser des essais à l'IMT Lille Douai (20 %).

Candidat :

Le candidat doit présenter une bonne capacité de recherche et de synthèse avec un esprit critique. Il devra comprendre l'entreprise, ses produits, sa culture et sa stratégie, gérer un projet de R&D avec rigueur, organisation et exigence et savoir travailler en équipe et avec nos partenaires. Des connaissances dans le domaine des matériaux, particulièrement sur les méthodes de mise en forme des polymères ou polymères chargés, lui permettront de poser des hypothèses et de définir le protocole des caractérisations et des essais. Une expérience en fabrication additive serait fortement appréciée. Enfin, des connaissances en conception et en dessin industriel seront un atout. Il aura à travailler en autonomie et à présenter ses résultats et son état d'avancement régulièrement. Son travail s'intégrera dans l'équipe du département R&D du CRITT-MDTS. La maîtrise de l'anglais sera nécessaire pour la réalisation de la bibliographie et pour de possibles communications/conférences internationales.

Lieu de travail :

CRITT- MDTS ZHT du Moulin Leblanc – 3 bd Jean Delautre – 08000 Charleville Mézières
Tel: 03 24 37 89 89 – Fax: 03 24 37 62 22 – <http://www.critt-mdts.com>

Rémunération : En accord avec les conditions légales pour les thésards CIFRE

Date de recrutement : Septembre 2019

Contact CRITT-MDTS :

M. Cauwe Bruno
Directeur Recherche et Développement CRITT-MDTS
Tel : 03 24 37 89 89 – courriel : b.cauwe@critt-mdts.com

Mme Delphine AUZENE
Ingénieur R&D CRITT-MDTS en charge du département Poudres
Tel : 03 24 37 89 89 – courriel : d.auzene@critt-mdts.com

Contact à l'IMT Lille Douai :

Département Technologie des Polymères et Composites & Ingénierie Mécanique,
Prof. Marie France LACRAMPE
Tel: +33 (0)3.27.71.21.70, Fax: +33 (0)3.27.71.29.81,
e-mail: marie-france.lacrampe@imt-lille-douai.fr
941 rue Charles Bourseul – CS 10838 - 59508 DOUAI (France) <http://www.imt-lille-douai.fr>
<http://tpcim.mines-douai.fr>