

Thèse CIFRE - Industriel Stellantis

Enduction de formes géométriques complexes par immersion dans un fluide non-newtonien.

Contexte

L'enduction par immersion (*dip-coating* en anglais) est un procédé qui consiste à recouvrir une pièce d'un liquide à l'aide d'une séquence d'immersion dans un bain puis d'enlèvement. Le contrôle de l'épaisseur du liquide ainsi déposé est primordial pour optimiser les propriétés recherchées de la couche ainsi formée. Certains procédés de fonderie (procédé dit *lost-foam*) dédiés aux moteurs électriques Stellantis de prochaine génération comportent une phase d'enduction du modèle (en polystyrène) de la pièce à obtenir par un fluide chargé de fines particules, dont le rôle une fois séché est d'être à la fois perméable aux gaz et imperméable aux alliages métalliques. Le comportement rhéologique de ce fluide est non-newtonien car il présente un seuil d'écoulement : il s'écoule seulement au-delà d'une valeur non nulle de contrainte mécanique appliquée.

Objectifs et déroulement

L'objectif de cette thèse est de maîtriser l'épaisseur de la couche déposée sur des géométries arbitrairement complexes, en jouant sur la cinématique et les propriétés rhéologiques du fluide.

La démarche consistera tout d'abord à comprendre par une approche expérimentale et théorique les différents mécanismes par lesquels l'enduction d'un fluide à seuil peut s'opérer lors d'une phase de sortie d'immersion simple (translation), pour des géométries modèles (plaques, sphères, ...). Une modélisation de l'écoulement sera alors proposée et implémentée dans un code de simulation numérique. Cette approche, validée expérimentalement au laboratoire, sera ensuite étendue à des géométries et cinématiques plus complexes pour finalement être appliquée au procédé réel.

Ces travaux de recherche se dérouleront au Centre de Mise en Forme des Matériaux de l'École des Mines de Paris, sur le campus de Sophia-Antipolis et fera l'objet de plusieurs visites chez Stellantis, le partenaire industriel. La personne recrutée fera partie du groupe de recherche *Computing and Fluids*.

Profil recherché

Diplôme de Master ou École d'Ingénieur en Physique, Physique de la Matière Molle, Mécanique des Fluides ou Sciences des Matériaux.

Contact

Prof. Rudy Valette : rudy.valette@minesparis.psl.eu