

Proposition de post-doc ou CDD ingénieur de recherche

Mise en place, calibration des mesures thermiques et modélisation du four

Caractérisation IR des résines et analyse du four CEMEF

Contexte

De nos jours, la mise en forme de bouteilles fait appel au procédé ISBM (Injection Stretch Blow Molding) qui est un procédé aujourd'hui maîtrisé mais dont la stabilité est sujette à l'homogénéité des propriétés de la résine polymère introduite en entrée de chaîne. Le PET est « le » matériau polymère largement utilisé dans le monde de l'ISBM qui s'est construit et adapté depuis les années 1980 autour des propriétés d'étirabilité du PET, très pertinent pour les applications d'emballage alimentaire. L'introduction de PET d'origine recyclée induit des variabilités importantes dans la composition de la résine d'entrée, variabilités qui sont a priori non-contrôlables. Pour aller vers une teneur plus grande des résines en PET obtenu par recyclage de bouteilles usagées (>5%), il est indispensable de rendre les chaînes de soufflage plus robustes vis-à-vis de la composition des résines.

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'un projet CARNOT 2020 AAP 2 BOUTEILLE, intitulé « *Jumelage numérique pour le contrôle de chaînes de recyclage de bouteilles PET mises en forme par procédé ISBM* », en partenariat avec le CEMEF- MINES ParisTech, ainsi que l'IMT Mines d'Alès.

Descriptif détaillé du projet

L'IMT Mines Albi, au travers de l'ICA, a mené depuis une vingtaine d'années de nombreux projets de recherche en lien avec le procédé ISBM en s'attachant particulièrement à la modélisation et caractérisation des transferts radiatifs.

L'introduction de PET d'origine recyclé introduisant des variabilités importantes dans la composition de la résine d'entrée, les propriétés radiatives du polymère seront impactées. Le PET se comportant comme un matériau semi-transparent vis-à-vis du rayonnement infra-rouge, il sera alors nécessaire d'effectuer des mesures précises de la transmission et de la réflexion à l'aide d'un spectromètre IRTF Brucker dont dispose l'IMT Mines Albi. Pour chaque résine, elles permettront de calculer les coefficients d'absorption en m^{-1} , constituant une première approximation du volume d'interaction dans le milieu, et ainsi d'évaluer le gradient thermique dans l'épaisseur. De plus, ces données radiatives sont indispensables pour calculer l'émissivité intégrée, propre à chaque résine de PET, et nécessaire pour la mesure quantitative de la température de surface de la préforme soufflée à l'aide d'une caméra infrarouge ou d'un pyromètre.

Les caractéristiques du four IR du pilote de soufflage du CEMEF devront être analysées précisément. Les types de lampes (puissance, géométrie, gamme spectrale...), leur positionnement par rapport à la préforme, les différents réflecteurs, ainsi qu'une estimation des transferts convectifs au sein du four, la vitesse de rotation de la préforme, sont les données d'entrée d'une modélisation du chauffage radiatif. Un logiciel basé sur la méthode de lancer de rayons a été développé et permet de calculer le terme source radiatif dans le cas d'un milieu semi-transparent. Celui-ci est transféré au sein du solveur COMSOL Multiphysics® pour simuler la distribution de température dans la préforme et notamment les gradients de température. Ce modèle, basé sur l'hypothèse de milieu non-diffusant, pourra être adapté si l'ajout de PET recyclé induisait des centres de diffusions. Une étude de sensibilité en bruitant les données d'entrée (par exemple les propriétés radiatives) et en analysant la propagation d'erreur statistique pourrait être une approche intéressante.

Laboratoire d'accueil

Les travaux de recherche seront menés à l'Institut Clément Ader sur le site de l'École des Mines d'Albi-Carmaux.

Profil de candidat recherché

De formation doctorale Bac+8 ou Bac+5 (Master Universitaire ou école d'ingénieur), le (la) candidat(e) devra pouvoir justifier de compétences en transferts thermiques (radiatifs) et/ou en mécanique, tant d'un point de vue expérimental que numérique.

Date de début

Démarrage des travaux de recherche prévu au premier trimestre 2021

Candidature

Les candidatures (CV et lettre de motivation) sont à envoyer simultanément par courrier électronique aux personnes suivantes :

Fabrice SCHMIDT, ICA-Albi, fabrice.schmidt@mines-albi.fr

Yannick Le Maoult, ICA-Albi, yannick.lemaoult@mines-albi.fr

Rémi GILBLAS, ICA-Albi, remi.gilblas@mines-albi.fr