



**Soutenance d'une thèse de doctorat
de l'INSA LYON, membre de l'Université de Lyon**
La soutenance a lieu publiquement

Candidat	M. Bigot Nicolas
Fonction	Doctorant
Laboratoire INSA	LAMCOS
Ecole Doctorale	ED162 : MEGA
Titre de la thèse	« Modélisation du procédé de mise en forme incrémentale par thermoformage des composites à matrice thermoplastique semicristalline »
Date et heure de soutenance	15/12/2022 à 14h
Lieu de soutenance	Amphithéâtre de la bibliothèque Marie Curie (Villeurbanne)

Composition du Jury

Civilité	Nom	Prénom	Grade / Qualité	Rôle
MME	BILLON	Noëlle	Professeur des Universités	Rapporteur
M.	ALLAOUI	Samir	Professeur des Universités	Examineur
M.	HAMILA	Nahiène	Professeur des Universités	Directeur de thèse
M.	BOUTAOUS	Mhamed	Maître de Conférence	co Directeur de thèse
M.	XIN	Shihe	Professeur des Universités	Examineur

Résumé

La simulation numérique des procédés de mise en forme a pour objectif de réduire les coûts liés à l'expérimentation en fournissant des informations sur la qualité attendue du produit final lorsque les conditions de mise en forme, le matériau ou la géométrie varient. Pour le moment, si la simulation numérique des procédés ne peut être une alternative complète à l'expérimentation, elle peut en revanche réduire les fenêtres de recherche.

Une modélisation des principaux phénomènes à l'oeuvre lors de la mise en forme par thermoformage des matériaux composites à matrice thermoplastique semicristalline est proposée. Elle repose sur le développement d'outils numériques favorisant la mise en place d'un couplage thermo-mécanique dans une gamme de température incluant la cristallisation de la matrice. Un modèle de cinétique de cristallisation en milieu fibreux est décrit, prenant en compte la transcristallisation. Deux éléments finis thermo-mécaniques en deux et trois dimensions sont également avancés. Tout deux abordent la résolution des problèmes de transfert de chaleur en utilisant la formulation ADI, Alternating Direction Implicit. Enfin, une loi de comportement hyper-visco-élastique est exposée et paramétrée par une campagne expérimentale dont les conclusions sont également fournies.

Ce travail se termine par la simulation numérique d'un essai de mise en forme par thermoformage utilisant une technique novatrice. En pré-déformant le matériau par l'action de parties mobiles indépendantes des parties principales du moule, une meilleure qualité finale est obtenue lorsque des géométries complexes sont impliquées. Une comparaison des résultats numériques et des résultats expérimentaux issus d'une campagne d'essais sur un moule de taille industrielle conclue cette thèse.