


# Modélisation du thermoformage de composites thermoplastiques poudrés : influence de l'étape de préchauffage infrarouge sur la mise en forme

*Thèse soutenue le 24/06/2019*

Le thermoformage de composites pour des applications automobiles ou aéronautiques consiste à chauffer un stratifié au-dessus de sa température de fusion dans un four infrarouge et le former à l'aide d'une presse chauffante. Lorsque le stratifié rentre en contact avec le moule, sa température décroît rapidement, ce qui conduit à une rigidification locale du composite interférant avec la phase de formage et pouvant conduire à des défauts. Ces transferts de chaleurs représentent une limitation du procédé d'estampage conventionnel. Le contrôle de la température du stratifié pendant la phase de chauffage ainsi que son évolution lors du formage est un point critique qui peut permettre d'améliorer la formabilité des pièces. L'objectif principal de ce projet est donc de développer une simulation couplée de chauffage/formage capable de prévoir les conditions optimales de fabrication et l'effet de ces paramètres procédés sur la qualité des pièces réalisées, et par là d'étudier l'impact du champ de température résultant de l'étape de préchauffage sur la qualité du formage. Cette thèse est réalisée en cotutelle entre l'Institut Clément Ader  Albi, qui possède une expertise en mesures expérimentales et modélisation du procédé de chauffage infrarouge, et Queen's University Belfast. Le travail comprend tout d'abord la mise en place de méthodes expérimentales pour la mesure des propriétés thermophysiques des composites ainsi que le développement de modèles numériques radiatifs adaptés. La caractérisation mécanique du matériau considéré, ainsi que le développement et la validation d'une loi de comportement en température et dans les conditions de fabrication sont en cours à Belfast. La faisabilité de thermoformer directement un empilement de pré-imprégnés non consolidé sera également étudiée.

Mots clés : Thermoformage, Chauffage IR, Composites thermoplastiques, Propriétés thermiques, Thermomécanique, Transferts thermiques.