

MODELISATION DE LA PULTRUSION DE COMPOSITES THERMOPLASTIQUES ET PROPRIETES INDUITES

Résumé

La thèse présente une modélisation du procédé d'injection-pultrusion de composites avec matrice thermoplastique et renfort fibreux multiaxial. La pultrusion est un procédé continu de fabrication de profilés à section constante. Son développement avec des polymères thermoplastiques soulève de nouvelles problématiques concernant l'étape d'imprégnation en ligne des renforts multiaxiaux. Le but est de fabriquer des profilés pultrudés avec la porosité résiduelle la plus faible possible et à des vitesses d'avancement compatibles avec une application industrielle (> 1 m/min).

L'étude s'est concentrée sur la filière chaude où plusieurs physiques entrent en jeu. Un modèle de transfert thermique a été implémenté et validé grâce à des mesures de températures effectuées sur une ligne de pultrusion industrielle. L'analyse de micrographies de profilés pultrudés a permis de justifier la stratégie de modélisation. L'approche d'un écoulement à double échelle a été retenue pour modéliser l'écoulement du polymère lors de l'étape d'imprégnation des renforts. Le couplage entre les modèles de transfert thermique et d'écoulement a été réalisé et une nouvelle approche pour la modélisation de l'imprégnation à l'échelle microscopique a également été développée prenant en compte la compaction des renforts dans la filière conique.

L'analyse d'image menée sur des micrographies a permis de mesurer les degrés de saturation obtenus expérimentalement et ainsi de les comparer avec les modèles. Les résultats montrent l'importance de l'optimisation de la géométrie de filière ainsi que du contrôle de la distribution de température. Ces modèles permettent de mieux comprendre le procédé afin de l'optimiser.

Mots-clés :

Pultrusion, modélisation, étude expérimentale, polymère thermoplastique, renfort multiaxial, porosité résiduelle, transfert thermique, écoulement à double échelle



Visa du Directeur de Recherche