



SIMON Jessy

## TITRE DE LA THESE

**SIMULATION NUMERIQUE ET INVESTIGATION EXPERIMENTALE DU FORMAGE DE PREFORMES FABRIQUEES PAR LA TECHNOLOGIE TAILORED FIBRE PLACEMENT : UNE FORMULATION MIXTE ELEMENT FINIS EMBARQUE-ALE**

### Résumé

La technologie Tailored Fibre Placement (TFP) permet de fabriquer des préformes fibreuses planes à orientation et épaisseur continûment variables. L'hybridation du TFP et du formage est une solution attractive pour produire des pièces composites 3D optimisées. Au cours du formage de pièces complexes, les changements de trajectoires curvilignes des fibres sont inévitables. La prédiction de l'état final de la préforme TFP est nécessaire pour utiliser pleinement le potentiel de cette solution hybride dans le monde industriel.

Une première approche de modélisation est proposée pour simuler le formage de préformes TFP. Deux modèles semi-discrets basés sur des éléments finis embarqués sont développés pour représenter des préformes avec et sans matériau support. Dans ces deux modèles, les mèches de fibres sont représentées explicitement avec des éléments finis de poutre et le glissement entre les constituants de la préforme est d'abord négligé.

La validation du modèle sans matériau support est réalisée au travers du formage sur des poinçons hémisphérique et tétraédrique avec obtention d'orientations orthotropes.

Finalement, une formulation mixte d'éléments embarqués ALE (Lagrangienne-Eulérienne Arbitraire) est proposée pour introduire le glissement des mèches sans modifier les ingrédients initiaux des modèles. Une étude paramétrique expérimentale d'extraction de mèches est menée pour caractériser le comportement en friction à implémenter dans les modèles. La validation de cette stratégie de modélisation pour le TFP est réalisée et son extension pour le renforcement local des textiles conventionnels est abordée.

**Mots-clés : Tailored Fibre Placement, Formage, Eléments finis, Méthode ALE**