



Compréhension et modélisation de l'influence de l'ordre d'empilement sur les scénarios d'endommagement dans des composites stratifiés de plis unidirectionnels

**Soutenance de thèse de Matthieu NICOL
qui aura lieu le vendredi 24 mars 2023 à 14h
en salle Contensou ONERA Châtillon**

Devant le jury composé de :

- Directeur de thèse :	Frédéric LAURIN,	ONERA/DMAS
- Rapporteur :	Nadia BAHLOULI,	Laboratoire ICube
- Rapporteur :	Mohamed SHABI LOUKIL,	Linköping University
- Examineur :	Emmanuel BARANGER,	Université Paris-Saclay
- Examineur :	Pedro CAMANHO,	University of Porto
- Examineur :	Éric MARTIN,	LCTS Bordeaux
- Invité :	William ALBOUY,	Safran Composite
- Encadrant :	Martin HIRSEKORN,	ONERA/DMAS
- Encadrant :	Jean-François MAIRE,	ONERA/DMAS

Résumé

Ces travaux de thèse CIFRE (ONERA/Safran Composites) s'intéressent à un matériau composite stratifié de plis unidirectionnels carbone-époxy et portent sur la compréhension de l'influence de l'ordre d'empilement des plis sur le développement de la fissuration au sein du matériau. Une campagne expérimentale conséquente a été menée, avec des essais richement instrumentés pour, d'une part, identifier les propriétés du pli élémentaire et, d'autre part, étudier les cinétiques de fissuration dans plusieurs types d'empilement, présentant notamment des ordres d'empilement des plis différents. Ces essais ont montré, selon l'ordre d'empilement des plis, une interaction de la fissuration dans un pli sur l'amorçage de la fissuration dans les plis voisins. En parallèle, un modèle d'endommagement discret a été développé pour étudier numériquement ces mécanismes d'interaction localisés, qui échappent aux modèles continus actuels. Cette approche consiste en l'insertion explicite de fissures dans un maillage éléments finis et en un critère couplé d'amorçage des fissures. Ce modèle permet d'expliquer les tendances d'amorçage observées lors des essais. Enfin, les conclusions du modèle discret ont permis d'esquisser des pistes d'enrichissement d'un modèle d'endommagement continu pour y intégrer de manière homogénéisée les effets d'ordre d'empilement. Ces travaux ont amélioré la compréhension des mécanismes d'endommagement et des effets de stratification au sein de l'ONERA et de Safran.

Mots Clés :

Composites, stratifiés, endommagement, effet de séquence d'empilement