

Avis de Soutenance

Madame Amélie MARDUEL

Génie Mécanique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Caractérisation expérimentale de l'aiguilletage du Polyacrylonitrile oxydé pour une application aéronautique

dirigés par Monsieur GILLES HIVET

Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU

Unité de recherche : LaMé - Laboratoire de Mécanique Gabriel Lamé

Soutenance prévue le **jeudi 04 décembre 2025** à 9h00

Lieu : Laboratoire de Mécanique, site de Chartres, Campus Eure-et-Loir, 21 Rue de Loigny la Bataille, 28000 Chartres

Salle : Amphithéâtre

Composition du jury proposé

M. GILLES HIVET	Université d'Orléans - Laboratoire de Mécanique	Directeur de thèse
Mme Karine GAUTIER	Université de Haute-Alsace - Laboratoire de Physique et Mécanique Textiles (LPMT)	Rapporteure
Mme Sabine ROLLAND DU ROSCOAT	Université de Grenoble-Alpes	Rapporteure
M. Damien SOULAT	ENSAIT	Examineur
M. Nahiene HAMILA	ENIB	Examineur
M. Florent BOUILLON	Safran Ceramics	Examineur
Mme Naïma BELAYACHI-BELAICHE	Université d'Orléans	Examinatrice
M. Anwar SHANWAN	Université d'Orléans - Laboratoire de Mécanique	Co-encadrant de thèse
Mme Anne BUISSON	Safran Landing Systems	Invitée

Mots-clés : Matériaux composites, Structures fibreuses, Aiguilletage, Comportement élastoplastique, Fibres PAN-oxydé,

Résumé :

L'industrie aéronautique doit répondre à un souci permanent de performances technologiques. Cela nécessite l'emploi de matériaux légers et présentant une très bonne résistance mécanique dans des conditions sévères de température, pression et environnement. Les matériaux composites à matrice céramique sont des matériaux de choix pour répondre aux exigences de cette industrie. Dans ce cadre, SAFRAN Landing Systems développe des systèmes de freinage aéronautiques à base d'une structure en fibres de polyacrylonitrile oxydé pour obtenir un matériau composite à matrice carbone. Cette structure fibreuse, obtenue par un procédé d'aiguilletage est la base des propriétés du matériau, à la fois mécaniques et tribologiques. Cette étude contribue à l'objectif global du projet visant à comprendre les phénomènes mécaniques principaux régissant l'interaction des fibres et des aiguilles lors de la réalisation de la structure textile à différentes échelles (câble, nappe unidirectionnelle et multidirectionnelle). Ces travaux de thèse se concentrent sur la caractérisation expérimentale de l'aiguilletage et sont réalisés en synergie avec une thèse numérique de modélisation du procédé d'aiguilletage, portée par Hugo JAMET et en collaboration avec SAFRAN Ceramics. Dans ce cadre, ces travaux présentent trois objectifs majeurs : appréhender les phénomènes physiques mis en jeu lors de l'aiguilletage à différentes échelles, identifier les paramètres influents sur le transfert des fibres, et enfin fournir une base de données pour la thèse numérique. Pour répondre à ces objectifs, des essais sont dans un premier temps menés dans différentes configurations. Une variabilité importante a pu être observée, justifiant ainsi une étude statistique sur le comportement du matériau utilisé dans les essais, ainsi que la construction d'un modèle analytique afin de post-traiter les essais présentés. Sa construction progressive met en évidence la mécanique de l'essai, et l'influence du contact entre un filament et l'aiguille. L'influence de paramètres clés est par ailleurs étudiée grâce à l'exploitation de ce modèle. Finalement, les structures fibreuses sont caractérisées à travers des essais de traction et des observations tomographiques. La complémentarité des différentes approches présentées dans l'ensemble de ces travaux mettent alors en évidence l'impact de l'aiguilletage sur les structures fibreuses.