

Avis de Soutenance

Madame Tiffany LARQUEMIN

Génie Mécanique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Simulation à l'échelle mésoscopique d'un renfort tissé en fibres de lin

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 **mercredi 23 avril 2025** à 9h00

Lieu : Eure et Loir Campus bat A, 21 rue de Loigny-la-Bataille, 28000 Chartres

Salle : Amphithéâtre

Composition du jury proposé

M. Gilles HIVET	LaMé, Université d'Orléans	Directeur de thèse
M. Joël BRÉARD	ABTE, Université de Caen	Rapporteur
M. Alain BOURMAUD	IRDL, Université de Bretagne Sud	Rapporteur
M. Damien SOULAT	Gemtex ENSAIT	Examineur
Mme Audrey HIVET	LaMé, Université d'Orléans	Co-encadrante de thèse
Mme Naima BELAYACHI BELAICHE	LaMé, Université d'Orléans	Examinatrice
M. Davy DURATTI	Depestele	Invité

Mots-clés : Modélisation numérique, Simulation mésoscopique, Roving de Lin, Renfort tissé, Comportement mécanique, Matériau hétérogène

Résumé :

Aujourd'hui dans un contexte de développement durable et d'allègement des structures, l'intégration de pièces composites à base de fibres de lin est de plus en plus plébiscitée par les industriels. L'une des catégories de procédés permettant la fabrication de ces pièces est le Liquid Composite Moulding (LCM). Ce type de procédé consiste en une étape de préformage d'un renfort à l'état sec dans un moule puis à une étape d'injection de la résine. Néanmoins, le préformage de pièces complexes à partir de renforts tissés en fibres de lin dans ces procédés constituent un frein majeur à la généralisation de l'utilisation de ce matériau. Lors du préformage des pièces, les renforts subissent différentes sollicitations qui induisent des modifications à la fois structurelles du renfort et de ses propriétés dont l'impact est à ce jour assez peu maîtrisé, notamment dans le cas des fibres naturelles. Afin d'apporter une réponse à cette problématique et dans une dynamique de maîtrise des procédés, il est envisagé de mettre en place une simulation à but prédictif d'un renfort tissé en fibres de lin. Les renforts tissés disposent de différentes échelles d'étude dont chacune présente des avantages et inconvénients sur la nature des informations qu'elles proposent et sur le temps de calcul associé. Pour disposer à la fois de résultats globaux et locaux des mécanismes de déformation du renfort et d'un temps de calcul raisonnable, les simulations réalisées dans cette étude sont à l'échelle dite mésoscopique, c'est-à-dire l'échelle des mèches et de leur entrelacement. Cette simulation nécessite donc de disposer d'une géométrie fiable et cohérente d'une cellule élémentaire de renfort et d'une loi de comportement représentative du comportement des mèches de lin. Sachant qu'il existe différents types d'architectures de renforts et différents types de mèches, la présente étude s'intéresse à un renfort de type sergé 2x2 tissé avec des mèches de type roving, c'est-à-dire des mèches de fibres quasiment parallèles. L'étude s'appuie sur de précédents travaux menés à cette échelle pour des renforts tissés avec des roving de fibres synthétiques. La mise en place d'une cellule élémentaire de renfort est assurée sans interpénétration des mèches et avec un maillage efficace. La loi de comportement du matériau homogène équivalent des mèches de fibres de lin représente l'un des enjeux de cette étude. En effet, le caractère naturel et discontinu des fibres implique à la fois une variabilité géométrique des mèches fabriquées à partir de ces fibres et une variabilité des propriétés mécaniques hérité de l'assemblage fibreux. L'objectif de la présente étude est donc de déterminer, à l'aide de l'analyse d'essais expérimentaux sur rovings, le comportement très spécifique de ces rovings de lin lors de différentes sollicitations afin d'alimenter la loi de comportement nécessaire aux simulations.