



## **ADRIEN COUTURE A SOUTENU SA THÈSE EN INGÉNIERIE**

### **Automatisation de la modélisation numérique des microstructures de matériaux hétérogènes basée sur une intégration CAO-calcul**

04 MARS 2020

La simulation numérique des matériaux hétérogènes suscite beaucoup d'intérêt de la part de la communauté scientifique puisqu'elle est une solution attrayante et économique au problème de la caractérisation du comportement thermomécanique des matériaux hétérogènes. Le comportement d'un matériau hétérogène est difficile à prédire même lorsque les propriétés des constituants sont connues et leurs forme et position bien définies.

La modélisation numérique des matériaux hétérogènes permet de simuler des échantillons du matériau à étudier. Ces échantillons sont les Volumes Élémentaires Statistiques (VES) et représentent une portion de la microstructure du matériau. Pour obtenir une représentation statistique du comportement du matériau, il faut habituellement générer et simuler beaucoup de VES.

L'objectif de cette thèse est de proposer une nouvelle approche automatisée de modélisation numérique des microstructures de matériaux hétérogènes basée sur l'intégration des outils de la Conception assistée par ordinateur (CAO), de la génération automatique de maillages et de la simulation par la Méthode des éléments finis (MEF). Cette approche est proposée dans le contexte des matériaux hétérogènes à particules, mais peut s'appliquer à toutes les formes de microstructures. Le potentiel de l'approche intégrée CAO-MEF est mis en évidence par une étude comparative de l'influence de la forme des constituants et du degré des éléments de maillage sur les propriétés thermomécaniques apparentes d'un composite verre / époxy. Une méthode novatrice qui permet de générer des microstructures à fractions volumiques élevées de particules élancées est introduite. Cette nouvelle méthode est utilisée pour simuler le comportement d'un composite constitué de particules de chanvre et d'une matrice cimentaire et les résultats numériques sont confrontés aux résultats expérimentaux.

## Thèse de doctorat en ingénierie soutenue le 8 novembre 2019



*Sur la photo, on remarque, de gauche à droite, Lotfi Toubal (UQTR), François Guibault (École Polytechnique de Montréal), Adrien Couture, doctorant, Jean-Christophe Cuillière (UQTR) et Vincent François (UQTR). En visioconférence, Philippe Pilvin (Université de Bretagne-Sud) et Hélène Dumontet (Université Pierre et Marie Curie). Photo: Isabelle Cardinal*

### **Membres du jury**

**M. Jean-Christophe Cuillière**, directeur de recherche  
Professeur au Département de génie mécanique, UQTR

**M. Philippe Pilvin**, directeur de recherche  
Professeur, Université de Bretagne-Sud

**M. Vincent François**, codirecteur de recherche  
Professeur au Département de génie mécanique, UQTR

**M. Lotfi Toubal**, président du jury  
Professeur au Département de génie mécanique, UQTR

**Mme Hélène Dumontet**, évaluatrice externe  
Professeure, Université Pierre et Marie Curie (Paris VI)

**M. François Guibault**, évaluateur externe  
Professeur, École Polytechnique de Montréal

<https://neo.uqtr.ca/2020/03/04/automatisation-de-la-modelisation-numerique-des-microstructures-de-materiaux-heterogenes-basee-sur-une-integration-cao-calcul/>