



IMT Lille Douai
École Mines-Télécom
IMT-Université de Lille

Offre de stage Master

TPCIM

Technologie des
Polymères et
Composites &
Ingénierie Mécanique

« Parallélisation d'un algorithme de génération et d'adaptation de maillage éléments finis sur GPU »

Contexte

Dans l'objectif d'avoir une meilleure compréhension de l'influence des procédés de mise en forme des matériaux composites sur leur fiabilité et durabilité, le Département TPCIM de l'IMT Lille Douai développe des modèles numériques prenant en compte la microstructure de ces composites. Ces modèles s'appuient notamment sur la méthode des éléments finis et requièrent donc un maillage conforme de la microstructure. La génération d'un maillage d'une microstructure est une opération coûteuse en temps de calcul, ce qui limite la complexité en termes de taille et de morphologie des microstructures qui peuvent être modélisées. Les matériaux composites à renfort textile ou les matériaux cellulaires architecturés sont des exemples de matériaux à microstructure complexe dont la modélisation requière des ressources de calcul significatives. De plus, en régime non stationnaire, la solution numérique évolue dans le temps, ce qui peut amener à adapter le maillage éléments finis pendant la simulation pour faire varier localement la taille des éléments selon les variations de la solution. Il est donc d'importance capitale que le coût des opérations de génération et d'adaptation de maillage éléments finis soit maîtrisé.

Objectif du stage

Un code de génération et d'adaptation de maillage en C++ a déjà été développé au sein du Département TPCIM, et parallélisé sur CPU. Le projet de stage consistera dans un premier temps à comprendre ce code, et à concevoir une ou plusieurs stratégies de parallélisation sur GPU. Le stagiaire procédera dans un second temps au développement de l'algorithme d'adaptation de maillage massivement parallèle à l'aide de la technologie CUDA. Il s'appuiera dans ce cadre sur les nœuds GPU du cluster de calcul haute performance de l'IMT Lille Douai.

Le nouveau code développé par le stagiaire pourra être appliqué à la génération de maillages depuis des images expérimentales de microstructures réelles acquises au cours de travaux précédents au sein du Département TPCIM, et comparé avec le code existant. Des simulations en régime non stationnaire avec adaptation de maillage pourront également être envisagées. Le stagiaire pourra éventuellement participer en tant que co-auteur à la rédaction d'un article scientifique sur ses travaux de stage.

Conditions :

Ce stage sera réalisé sur le site de Douai de l'IMT Lille Douai. Il s'adresse à un élève ingénieur ou master 1 / master 2 filière recherche ou professionnelle possédant de bonnes bases en calcul hautes performances et en programmation C/C++. Une expérience en développement avec CUDA serait un plus. La durée du stage est de l'ordre de 4-6 mois. Le montant de la gratification est de 577.50€/mois (i.e. 3,75 €/h sur une base de 22 jours ouvrés/mois).

Contacts : Les candidats intéressés sont priés d'adresser CV et lettre de motivation à :

Dr. Modesar SHAKOOR, Tél. 03 27 71 23 21 - E-mail: modesar.shakoor@imt-lille-douai.fr

www.imt-lille-douai.fr

IMT Lille Douai – Campus de Douai
941 rue Charles Bourseul CS 10838
59508 Douai Cedex

