

Offre de stage Master 2

Développement de la Méthode des Éléments Discrets pour la prise en compte de la variabilité dans la simulation 3D des composites à fibre naturelle

Laboratoire des Technologies Innovantes (LTI), EA 3899 Equipe MIM.

Début : Février 2019

Durée : 4 - 6 mois

Lieu : Université de Picardie Jules Verne,
Laboratoire des Technologies Innovantes (LTI), EA 3899 Equipe MIM.
48 Rue d'Ostende, 02100 Saint-Quentin

Encadrants : Dounia Moukadiri (Doctorante – UPJV/UTC), Willy Leclerc (MdC - UPJV)

Indemnité : Financement région Hauts-de-France & FEDER
Projet de recherche VARIATION
Taux horaire en vigueur : 3,75 €/heure



Contexte

Ce travail est dans le cadre du projet VARIATION, financé par la région Hauts-de-France et le FEDER, en collaboration entre l'Université de Picardie Jules Verne (UPJV) et l'Université de Technologie de Compiègne (UTC). L'objectif de ce projet est de promouvoir la production en masse des composites renforcés par des fibres naturelles, notamment la fibre de lin, et de contrôler leurs performances mécaniques à l'échelle macroscopique. Pour cela, en parallèle avec la caractérisation expérimentale du matériau, des outils numériques de prédiction sont mis en place. Ces outils sont basés sur la Méthode des Éléments Discrets (MED), qui a été proposée par Cundall [2] au début des années 1980. Depuis, cette méthode a été développée et implémentée dans différents domaines, notamment dans la modélisation des milieux continus complexes comme les composites, et la simulation de leur endommagement [5]. La MED a également été couplée avec d'autres approches continues, notamment la méthode des éléments finis, pour répondre à des besoins spécifiques [1]. Basé sur la MED, le code MULTICOR3D++ a été développé au sein de l'équipe Mécanique et Ingénierie des Matériaux (MIM) du LTI. Ce code développé en C++ permet de modéliser un matériau continu par un empilement de particules cohésives. Le contact entre chaque paire de particules est modélisé par une poutre de type Euler-Bernoulli. Ainsi, le code permet d'étudier le comportement mécanique d'un motif représentatif, généralement cubique, décrivant les propriétés du matériau.

Missions du stagiaire

Dans un premier temps, le stagiaire devra s'imprégner de la MED et du modèle de cohésion de type poutre introduit lors de précédents travaux [1] [4]. Il sera également amené à prendre en main le code MULTICOR3D++. Dans un second temps, le stagiaire devra mettre en place des outils de modélisation permettant de déterminer les champs de déformations au sein du composite, et d'évaluer l'influence de la variabilité locale sur le comportement mécanique macroscopique du matériau [3]. Enfin, le travail pourra s'élargir à la modélisation de l'endommagement et la fissuration au sein du composite. Les avancées en modélisation mécanique et simulation numérique de notre équipe de recherche constituent un état de l'art suffisamment étendu et présentent une garantie quant à la maîtrise des outils numériques déjà mis au point.

Profil requis

Etudiant bac+5 (Master / 3^{ème} année du cycle d'ingénieur) avec un profil mécanique et/ou matériaux. Autonome, méthodique, rigoureux, ayant l'esprit d'équipe, des capacités d'analyse et de synthèse, ainsi que motivé de travailler dans le cadre d'un projet de recherche.

Des connaissances en mécanique du solide, méthodes numériques, et de bonnes aptitudes à la rédaction sont exigées.

Une première expérience en développement numérique (C++) serait appréciée.

Références

[1] H. Haddad. Couplage MED-MEF : Modélisation numérique du transfert thermique dans les interfaces de contact. Thèse de doctorat, UPJV, Amiens, 2013

[2] P. Cundall and O. Strack, Discrete numerical model for granular assemblies, *Géotechnique*, 29,47–65,1979.

[3] Q. Yin, F. Druesne, and P. Lardeur, The CGSM for static analysis of multilayered composite plates with variability of material and physical properties. *Composite Structures*, 140, 360-368, 2016.

[4] W. Leclerc, Discrete Element Method to simulate the elastic behavior of 3D heterogeneous continuous media. *International Journal of Solids and Structures*, 86-102, 2017

[5] W. Leclerc, H. Haddad and M. Guessasma, On the suitability of a discrete element method to simulate cracks initiation and propagation in heterogeneous media, *International Journal of Solids and Structures*, 108, 98–114, 2017.

Contacts

Willy Leclerc, willy.leclerc@u-picardie.fr

Dounia Moukadiri, dounia.moukadiri@u-picardie.fr