

Homogénéisation de matériaux hétérogènes avec endommagement issu de frottements – Application aux matériaux de friction et géo-matériaux

Equipe d'encadrement : V. Magnier, T. Messenger, P. Dufrénoy & J-F. Shao

Mots clés : Matériaux hétérogènes, Schéma d'homogénéisation, Frottement, Eléments finis

Contexte et objectifs

De très nombreuses applications industrielles requièrent actuellement l'utilisation de matériaux complexes, à formulations multi-composants, fortement hétérogènes. De fait, la caractérisation de leur comportement mécanique s'avère complexe. De plus, l'apparition de phénomènes de contact, générant un endommagement et donc une évolution temporelle des caractéristiques locales, modifie la réponse globale du matériau et de la structure.

Ce type de problématique, omniprésente en sciences de l'ingénieur, concerne par exemple :

- La fissuration des bétons/géo-matériaux
- La surface des matériaux de friction employés pour le freinage

La stratégie de recherche proposée est une approche multi-échelle permettant, à partir de l'analyse des hétérogénéités, d'accéder aux propriétés globales de la structure. La méthode développée au sein du Laboratoire de Mécanique de Lille consiste à considérer le matériau comme un milieu homogène équivalent en utilisant un schéma d'homogénéisation (exemple : modèle de Mori-Tanaka).

Durant ce stage de Master, il s'agira de compléter cette démarche afin de prendre en compte les phénomènes de frottement et d'endommagement du matériau (avec une loi d'usure, de type Archard par exemple) dans le schéma d'homogénéisation. Ces schémas d'homogénéisation, déjà intégrés au sein de modèles éléments finis (Code Aster), permettront d'évaluer l'évolution de la réponse mécanique de la structure endommagée.

Le déroulement prévu du stage est le suivant :

- Etude bibliographique et de l'existant au sein du laboratoire
- Prise en main des outils numériques : code ASTER, routines d'homogénéisation de type UMAT (codées en Fortran) précédemment développées pour l'homogénéisation de matériaux multi-phases
- Intégration des phénomènes d'endommagement, dus au glissement (interface de contact), dans ces routines UMAT
- Applications à des cas tests élémentaires

Lieu du stage

Laboratoire de Mécanique de Lille, Avenue Paul Langevin, 59655 Villeneuve d'Ascq

Contact

V.Magnier, Bureau F105 à Polytech'Lille, vincent.magnier@polytech-lille.fr tél : 03/28/76/73/57

T. Messenger, Bureau F129 à Polytech'Lille, tanguy.messenger@polytech-lille.fr tél : 03/28/76/73/76

Rémunération : Oui