



Titre Thèse (Subject)	Construction de modèles d'homogénéisation généralisés avec une approche basée sur l'intelligence artificielle et les réseaux de neurones	
Directeur (Supervisor)	Toufik KANIT	E-mail : tkanit@univ-lille.fr
Co-Directeur (Co-supervisor)		E-mail :
Laboratoire (Research unit)	Unité de Mécanique de Lille UML	Web : http://uml.univ-lille.fr/
Equipe (Research team)	Mécanique des Matériaux et des Structures MMS	Web : http://uml.univ-lille.fr/fr/recherche/mecanique-des-materiaux-et-des-structures-mms
Financement prévu <input type="checkbox"/>	Contrat Doctoral Etablissement <input type="checkbox"/> Région <input type="checkbox"/> – Autre <input type="checkbox"/> Contrat de recherche X Préciser : Bourse Ministère	ULille X <input checked="" type="checkbox"/> UPHF <input type="checkbox"/> Centrale Lille <input type="checkbox"/> UGE <input type="checkbox"/> IMT <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>
Financement acquis ? <input type="checkbox"/>	Contrat Doctoral Etablissement <input type="checkbox"/> Région <input type="checkbox"/> – Autre <input type="checkbox"/> Contrat de recherche <input type="checkbox"/> Préciser : Pas encore	ULille <input type="checkbox"/> UPHF <input type="checkbox"/> Centrale Lille <input type="checkbox"/> UGE <input type="checkbox"/> IMT <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>

Résumé du sujet (Abstract)

Contexte

Dans l'objectif d'avoir une meilleure compréhension de l'influence des procédés de mise en forme des matériaux sur leurs performances, l'Unité de Mécanique de Lille UML développe des modèles numériques prenant en compte la morphologie de la microstructure de ces matériaux. L'UML s'intéresse à une large gamme de matériaux composites et milieux hétérogènes, qui connaissent un essor croissant dans de nombreux secteurs industriels dont l'aéronautique et l'automobile. Leur potentiel ne peut néanmoins être pleinement exploité à l'heure actuelle à cause de leur variabilité et de la complexité de leur morphologie microstructurale.

Afin de prédire les performances (e.g. thermiques, mécaniques, ..) de ces composites et milieux hétérogènes pour des arrangements et des morphologies d'hétérogénéités aussi variées que dans la réalité, il serait trop coûteux en temps et en moyens de se baser directement sur les données expérimentales. On peut toutefois se baser sur celles-ci pour générer de nombreuses microstructures virtuelles aléatoires mais statistiquement équivalentes. Le but est la prédiction systématique des modèles de comportement macroscopiques de ces matériaux. La grande gamme de matériaux qu'il faut traiter représente une base de données très complète pour utiliser l'intelligence artificielle et les réseaux



de neurones pour construire des modèles de comportement homogénéisés et surtout bien optimisés au niveau de paramètres déterminants comme la forme, la fraction volumique, le contraste ..

Objectif de la thèse

Le projet de thèse consiste à développer des modèles de comportement macroscopiques et homogénéisés, numériques et analytiques, basés sur des calculs numériques sur des images expérimentales et la génération de microstructures virtuelles en trois étapes :

- Collecte de données morphologiques : les formes, les fractions volumiques, contraste, à partir de la littérature.
- Génération de microstructures : en analysant la base de données avec des méthodes d'analyse / apprentissage de formes et / ou d'images. Le doctorant développera un algorithme pour générer une microstructure aléatoire en veillant à respecter des paramètres statistiques comme la fraction volumique, la forme et la dispersion.
- Mise en œuvre et validation : l'algorithme proposé sera rigoureusement testé dans différents scénarios et comparé à d'autres algorithmes de génération existants.
- Réalisation des calculs d'homogénéisation numérique de type Eléments Finis sur les morphologies expérimentales et virtuelles.
- Développement de modèles homogénéisés à partir des résultats obtenus sur les données expérimentales et virtuelles.
- Optimisation des modèles développés via les approches de type réseaux de neurones et intelligence artificielle.

Profil du candidat

Le candidat doit avoir un bac plus 5 avec une spécialisation dans les approches de type intelligence artificielle, réseaux de neurones, reconnaissance de forme, mathématiques morphologique. Une connaissance des calculs de type Eléments finis est souhaitée.

Contact

Les candidats intéressés sont priés d'adresser CV et lettre de motivation à :
T. Kanit, Tél. 03 20 43 42 43 - E-mail : tkanit@univ-lille.fr