

# Couplage multiéchelle et multimodèle non-intrusif mêlant analyse isogéométrique et analyse par éléments fins.

**Mots Clés :** Calcul scientifique, éléments finis, couplage de modèles, mécanique des solides.

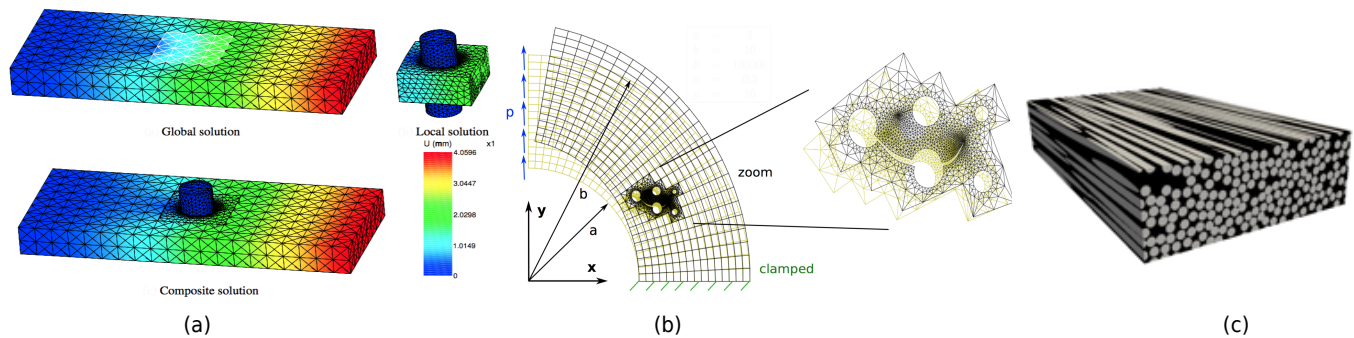


FIGURE 1 – Exemples de modèles multiéchelles : (a) simulation non-intrusive du contact local [Duval *et al.* 16], simulation non-intrusive IGA/FEM [Tirvaudey *et al.* 19] et (c) matériaux composites fibres/matrice [Chelaghma *et al.* 18].

## Contexte du projet

L'objectif de ce mini-projet orienté modélisation et calcul scientifique est de travailler sur des méthodes de couplage de modèles éléments finis (MEF) et modèles isogéométriques (IGA). Les modèles IGA sont basés sur des données issues de la CAO (modélisations utilisant des fonctions splines plus régulières). Ils permettent alors une représentation exacte de la géométrie pour des maillages grossiers et un nombre moindre de degrés de liberté est nécessaire pour une bonne précision de calcul. Par contre, cette approche n'est pas adaptée contrairement à la MEF standard au calcul de singularités et non-linéarités locales (fissures, contact, plasticité, endommagement, etc, cf. Figure 1(a)). Par conséquent, la démarche du projet consistera à tirer profit de ces deux méthodes d'analyse souvent à l'heure actuelle prises comme concurrentes : on cherche à développer un algorithme de couplage global-IGA/local-EF non-linéaire. Pour ce faire, on s'appuiera sur les travaux (cf. Figure 1(c)) réalisés pendant la thèse de Marie Tirvaudey (thèse Toulouse/Paris-Saclay impliquant aussi EDF R&D) si bien que ce projet devrait aboutir à des résultats qui pourront être valorisés dans la communauté scientifique. L'algorithme de calcul sera non-intrusif, c'est-à-dire que l'on souhaite, de plus, que les calculs soient faits avec un code industriel classique (on utilisera Code\_Aster, le code open-source d'EDF R&D). Le but, à terme, de ce type de méthode de calcul est d'aller vers la simulation de microstructures obtenues par imagerie (cf. Figure 1(c)).

## Outils et remarques

Après une étude bibliographique, vous serez amenés à développer un nouvel algorithme de couplage multiéchelle et à l'implémenter de façon non-intrusive à partir de Code\_Aster. Vous utiliserez pour cela le langage *python* qui est l'API (interface de programmation) de Code\_Aster.

## Encadrement

**Robin BOUCLIER** (GMM/IMT) : bouclier@insa-toulouse.fr (05 61 55 93 04)

**Paul OUMAZIZ** (GM/ICA) : paul.oumaziz@insa-toulouse.fr (05 61 55 97 07)