

Homogénéisation d'ordre supérieur dans les matériaux architecturés quasi-périodiques : définition du groupe d'indiscernabilité.

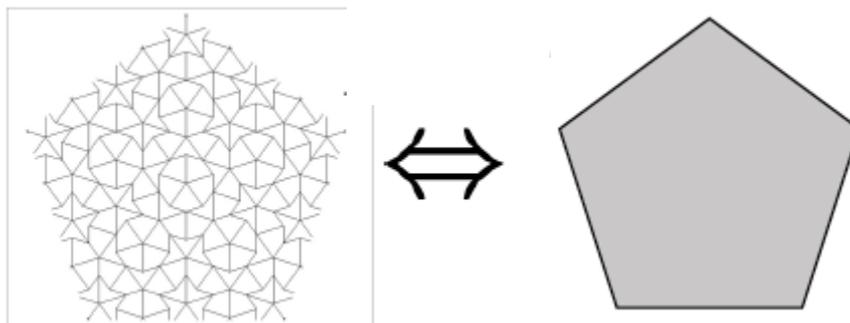
Localisation : Académie Militaire de Saint-Cyr Coëtquidan (Bretagne)

Encadrant(s) : Christelle COMBESCURE (MCF IRDL), Nicolas AUFFRAY (PR, Sorbonne Université)

Mots clefs : homogénéisation, matériaux architecturés, quasi-périodique

Problématique :

Les matériaux architecturés sont des matériaux dont la matière est répartie dans l'espace sur trois échelles (microscopique, mesoscopique et macroscopique) de manière structurée, conférant au matériau des propriétés mécaniques nouvelles voire exotiques. Il est traditionnel de classer ces matériaux en deux catégories : périodique ou aléatoire. Les matériaux périodiques ont des propriétés mécaniques bien définies mais manquent souvent de comportement isotrope et présentent des plans faibles propices à la propagation des fissures. Les matériaux aléatoires sont généralement isotropes et plus résilients ; toutefois, leurs propriétés mécaniques dépendent de la réalisation et peuvent être très hétérogènes. Les matériaux architecturés quasi-périodiques sont un intermédiaire intéressant entre ces deux extrêmes offrant un arrangement régulier dans l'espace tout en n'ayant pas de plans faibles bien définis. Il est intéressant de prédire les propriétés mécaniques des matériaux quasi-périodiques à commencer par leurs propriétés élastiques équivalentes. Cela est traditionnellement fait via des méthodes d'homogénéisation numériques périodiques. Cependant, la rupture de périodicité dans les matériaux quasi-périodique pose des questions d'applicabilité des méthodes traditionnelles. Quelle est alors la définition d'un volume élémentaire représentatif pour un matériau quasi-périodique ? Cette définition est-elle dépendante de la description choisie pour le milieu équivalent à l'échelle macroscopique ?



Objectifs du stage : Des outils d'homogénéisation spécifiques aux matériaux quasi-périodiques du plan ont déjà été développés dans des stages précédents. Il s'agit pour ce stage d'étudier la variation des propriétés homogénéisées en fonction du choix du VER notamment la présence ou non du centre de rotation dans le VER. On étudiera des possibilités d'effectuer des opérations de moyenne pour déterminer un tenseur homogénéisé "moyen" suivant plusieurs réalisations de VER.

Mission :

- i) Étude bibliographique relative aux pavages quasipériodiques du plan et à l'homogénéisation au second gradient ;
- ii) Calcul des propriétés homogénéisées de plusieurs réalisations de pavages quasipériodiques ;
- iii) Etude des symétries des tenseurs élastiques homogénéisés ;
- iv) Rédaction d'un rapport.

Compétences souhaitées :

Le.la candidat.e devra avoir une appétence pour la recherche bibliographique et savoir travailler en autonomie. L'utilisation du logiciel Matlab et une appétence pour la mécanique théorique seront nécessaires. Un niveau d'anglais B2 (toeic>785) est demandé.

Le stage aura lieu à l'Académie Militaire de Saint-Cyr Coëtquidan à **Guer (Bretagne)**.

Candidater :

Pour candidater, merci d'envoyer un CV accompagné d'une lettre de motivation personnalisée au projet de 1 page maximum à christelle.combescure@u-pem.fr