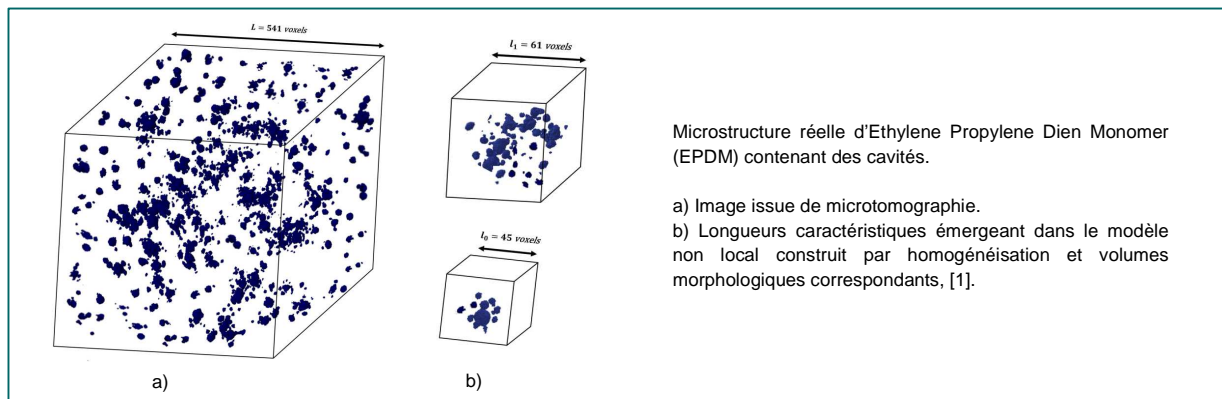


Modélisation non locale et homogénéisation

Azdine NAIT-ALI, Carole NADOT-MARTIN, Mikael GUEGUEN

Contacts : azdine.nait-ali@ensma.fr; carole.nadot@ensma.fr; mikael.gueguen@ensma.fr

Cette opération de recherche a pour but de développer des modèles macroscopiques à gradients dont les **paramètres non-locaux (longueurs internes) sont explicitement reliés à la microstructure**. A cet effet, on procède par homogénéisation. Pour une approche progressive, les premiers travaux ont été menés dans le cadre de l'élasticité linéaire pour des matériaux hétérogènes constitués d'inclusions convexes aléatoirement réparties dans une matrice selon un processus stochastique ponctuel. La **méthode des développements asymptotiques** pour les milieux périodiques a été étendue dans le cas aléatoire et combinée à une **approche énergétique** [1], puis à la **méthode de Γ -convergence** (pour le passage à la limite sur le paramètre d'hétérogénéité). *In fine*, la non-localité dans le modèle macroscopique obtenu s'exprime non seulement par la présence du second gradient de déplacement mais aussi par celle d'un champ de déplacement virtuel « mémoire » des inclusions. Le lien fort avec la microstructure s'exprime par la présence du paramètre stochastique et des propriétés des phases, mais aussi par celle des fractions asymptotiques de la phase inclusionnaire dans le matériau et dans deux volumes morphologiques définis par les deux longueurs caractéristiques émergeant naturellement dans le modèle. Pour une utilisation pratique du modèle, un **élément fini non-local et enrichi avec des interpolations de type Hermite** a été implémenté dans le solveur élément fini FoXtroT de l'équipe ENDO. Cet élément prend en compte le champ de déplacement virtuel (mémoire) des inclusions et les gradients des champs de déplacement macroscopique et virtuel. Les premiers résultats sur cet aspect inédit sont encourageants.



Thèse soutenue :

- 2019 Sami Ben Elhaj Salah : Modélisation non-locale et stochastique de matériaux à fort gradient de propriétés par développement asymptotique.

Publication :

- [1] Sami Ben Elhaj Salah, Azdine Nait-Ali, Mikael Gueguen, Carole Nadot-Martin. *Non-local modeling with asymptotic expansion homogenization of random materials*. Mechanics of Materials, Vol. (147), pp. 103459, <https://doi.org/10.1016/j.mechmat.2020.103459>, (2020).

Conférences :

- S. Ben Elhaj Salah, A. Nait-Ali, M. Gueguen, C. Nadot-Martin. *Non-local modeling: macroscopic behavior of a randomly voided material and influence of void morphology on the elastic properties gradient*, 16th European Mechanics of Materials Conference (EMMC16), Nantes, France, (2018).

- S. Ben Elhaj Salah, A. Nait-Ali, M. Gueguen, C. Nadot-Martin. *Non-local modeling: macroscopic behavior of a randomly voided material and influence of void morphology on the elastic properties gradient*, 13th World Congress in Computational Mechanics (WCCM 18), New-York, USA, (2018).