

HOMOGENEISATION D'UN BIO-COMPOSITE: MORPHOLOGIE ET DESIGN DE MICROSTRUCTURES OPTIMALES

A. EL MOUMEN, T. KANIT, A. IMAD ET N. BENSEDDIQ

Laboratoire de Mécanique de Lille CNRS / UMR 8107, Université Lille Nord de France, Cité Scientifique, 59655 Villeneuve d'Ascq, France

ahmed.el-moumen@ed.univ-lille1.fr

Résumé:

L'objectif principal de ce travail est la prédiction du comportement élastique macroscopique d'un matériau bio-composite. Dans notre cas, le bio-composite est constitué d'une matrice polylactique acide (PLA) chargée par des particules sphériques à base granulat de la coque de la noix d'arganier.

Un modèle d'homogénéisation à base de calcul numérique a été proposé. La morphologie de la microstructure est représentée dans le modèle par un paramètre appelé la portée intégrale. Dans le cas de l'élasticité linéaire, ce paramètre décrit le volume d'une inclusion dans le volume élémentaire représentatif déterministe (VER). Cette démarche nous conduit à proposer un nouveau concept appelé *morphologie équivalente*. En se basant sur cette notion, on peut étudier et définir la forme optimale de la microstructure hétérogène pour un comportement macroscopique souhaité.

La démarche suivie dans cette étude est développée initialement pour le comportement élastique des milieux biphasiques contenant la mosaïque de Voronoi [1,2]. Dans notre étude, elle est appliquée à la prédiction du comportement mécanique d'un bio-composite à base de granulat de la coque de la noix d'arganier, avec des fractions volumiques différentes (Figures 1 et 2).

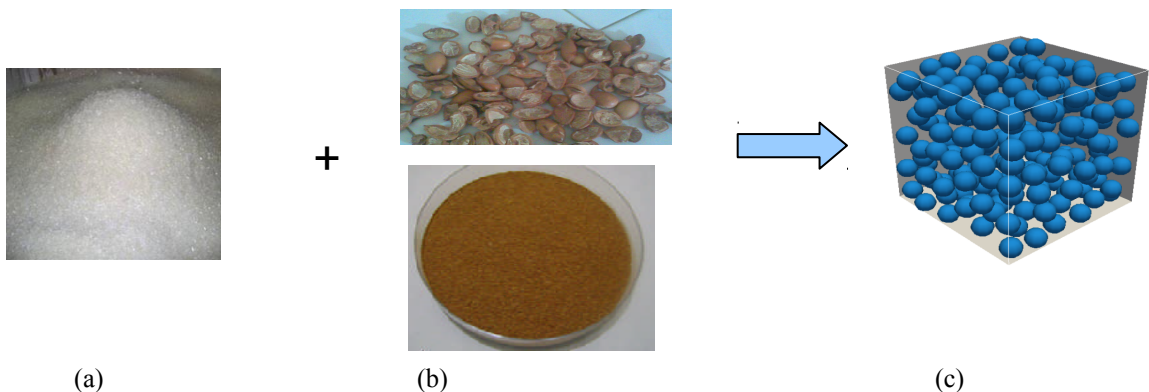


Fig 1. Bio-composite: (a) matrice PLA, (b) particules de granulat de l'arganier et (c) image virtuelle (PLA-arganier)

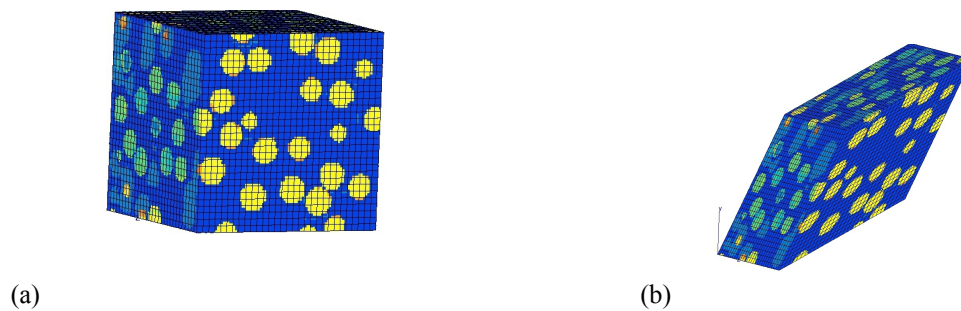


Fig 2. Exemple des volumes utilisés : (a) volume maillé et (b) volume déformé

Références :

- [1] Kanit, T., Forest, S., Galliet, I. Et al., Determination of the size of the representative volume element for random composites : Statistical and numerical approach. *Int. J. Solids Struct.* 40, 3647–3679, 2003.
- [2] Kanit, T., Forest, S., Jeulin, D., N'Guyen, F., Singleton, S., Virtual improvement of ice cream properties by computational homogenization of microstructures. *Mech. Res. Comm.* 38, 136–140, 2011.