

Modélisation des propriétés thermiques et mécaniques des matériaux architecturés

Les matériaux architecturés tels que les fibreux, les cellulaires, micro ou nanostructurés sont aujourd'hui largement utilisés dans de nombreux domaines technologiques (piles à combustibles, échangeurs, turbines, réacteurs thermochimiques solaires, brûleurs radiants, éoliennes, isolation thermique, ...). Outre leur très grande légèreté, ces matériaux présentent des propriétés non seulement thermiques mais aussi mécaniques très intéressantes. La volonté d'alléger les structures en font ainsi des matériaux à caractère multifonctionnel ayant un fort potentiel d'application.

Nos objectifs scientifiques sont de mieux comprendre et de modéliser à partir de l'échelle mésoscopique le comportement thermique (radiatif, conductif, convectif) mais aussi mécanique de matériaux architecturés sous sollicitation thermique ou mécanique ou encore thermomécanique (matériaux soumis simultanément à des gradients thermiques et à des contraintes mécaniques).

Un des points forts de ces travaux, notamment pour les cellulaires est qu'ils s'appuient sur des modèles de l'architecture des matériaux basés sur deux approches développées en parallèle l'une repose sur des modèles de cellules de type polyédriques (pentagone, dodécaèdre, ...) ou de type Voronoï et l'autre sur des maillages générés à partir d'images tomographie X des matériaux. Les modèles de propriétés thermiques et mécaniques développés permettent de prendre en compte la complexité de la morphologie des mousses, ils sont basés sur une description de plus en plus réaliste de la sous-structure de ces matériaux (illustrations).