

Analyse du comportement de matériaux cellulaires sous sollicitations dynamiques

Philippe VIOT

LAMEFIP ENSAM CER de Bordeaux

La méthodologie multi échelles proposée pour l'étude du comportement de matériaux et de structures sous sollicitations dynamiques a été appliquée sur deux grandes familles de matériaux ; les mousses et les matériaux composites.

Cette méthodologie multi échelles a été adaptée aux matériaux cellulaires puisque le comportement de la mousse dépend du matériau constitutif, et de sa structure poreuse. L'approche développée consiste à proposer des moyens expérimentaux qui permettent d'imposer des sollicitations dynamiques sur ces matériaux afin de mesurer leurs réponses macroscopiques (pour l'identification de modèles de comportement) et d'identifier aussi la réponse de la structure de ces mousses à des échelles plus fines. L'objectif est ensuite de proposer une modélisation numérique capable de reproduire les phénomènes observés à ces échelles et de remonter au comportement macroscopique.

Des méthodes et des techniques expérimentales de caractérisation ont donc été développées aux différentes échelles pour identifier le comportement macroscopique du matériau cellulaire et la réponse de sa structure comprenant cellules et grains (dans le cas des mousses de polypropylène étudiées). Les expertises aux échelles plus fines (celles du grain et de la cellule) ont été utilisées pour mettre en évidence les phénomènes de localisation d'endommagement de la structure cellulaire, les écoulements de gaz dans les porosités et l'augmentation locale de la température du matériau. Ces résultats ont permis d'envisager une modélisation numérique multi échelles d'un matériau cellulaire. L'effet de la structure du matériau (géométrie des grains et effet de taille des cellules) sur la localisation des dommages dans la structure a été mis en évidence par une modélisation par Eléments Discrets: l'influence de la taille des cellules et de leur variabilité les effets de défauts géométriques dans la structure ont été envisagés à l'échelle microscopique en représentant les cellules microscopiques comme des particules élémentaires d'un modèle éléments discrets.