

SEMINAIRE ROBERVAL
Jeudi 31 Mars 2010 à 14h30, Salle H 224

Étude expérimentale et modélisation micromécanique du comportement des nanocomposites à renforts plaquettaires

Ludovic Cauvin

Laboratoire Roberval, UMR-CNRS 6253
UTC, BP 20529 - 60205 Compiègne cedex
ludovic.cauvin@utc.fr

Résumé

Les nanocomposites, et plus particulièrement les nanocomposites à renforts plaquettaires, offrent de remarquables propriétés mécaniques. La maîtrise de leur comportement mécanique repose sur une bonne compréhension des mécanismes de déformation en jeu, ainsi que des relations liant leur microstructure à leur réponse à l'échelle macroscopique. L'importance de cette nouvelle classe de matériaux, ainsi que le faible nombre de travaux actuellement disponibles sur leur comportement mécanique ont motivé les travaux menés dans le cadre de ma thèse. Ceux-ci concernent aussi bien la caractérisation expérimentale que la modélisation micromécanique, tant en régime élastique linéaire que pour les réponses non linéaires. Je présenterai d'abord les différentes classes de nanocomposites, et tout particulièrement les nanocomposites à renforts plaquettaires. Puis je décrirai les résultats des tests mécaniques réalisées sur un nanocomposite à matrice polypropylène et renforts de nano plaquettes d'argile de Montmorillonite. Afin de fournir une évaluation de la pertinence des méthodes d'homogénéisation linéaires usuellement mises en œuvre, les résultats fournis par le modèle de Mori-Tanaka et par la borne d'ordre 2 de Ponte Castañeda et Willis sont confrontés aux données expérimentales. Une extension non linéaire de ces modèles utilisant l'approche incrémentale de Hill est ensuite proposée. L'ensemble des confrontations réalisées ont permis de démontrer à la fois l'intérêt et les limites des modèles mis en œuvre. Elles ont également motivé les investigations faites dans la dernière partie de l'exposé pour rendre compte des effets de taille de nano renforts, au travers d'une élasticité surfacique du type Gurtin-Murdoch.

Mots clés : Nanocomposites, Polypropylène, Montmorillonite, Caractérisation expérimentale, Micromécanique, Effet de taille, Comportement non linéaire