

Auto-renforcement par fibrillation in-situ de composites 100% thermoplastiques

Cette présentation traite des procédés adaptés à l'élaboration et à la mise en forme de composites 100% thermoplastiques polymères/polymères par fibrillation in-situ. Les structures micro-fibrillaires ainsi obtenues, sont constituées de deux phases thermoplastiques immiscibles, dont l'une, minoritaire, se présente sous forme de micro-fibrilles dispersées dans la phase majoritaire et se comporte comme une phase fibrillaire solide fusible. Ces matériaux, structurés, peuvent apporter une solution intéressante du fait de leurs propriétés atypiques.

Classiquement, la fabrication est décomposée en deux étapes. La première est une phase d'élaboration par compoundage d'un mélange de polymères immiscibles suivi d'un étirage. La possibilité d'obtention de cette morphologie est directement liée aux rapports de viscosité et d'élasticité des deux matériaux. La deuxième étape, de mise en forme (extrusion ou injection) doit être réalisée dans des conditions de température, de vitesses de déformation et de temps de séjour qui permettent soit de ne pas altérer la structure fibrillaire. Cette approche délicate à mettre en oeuvre, une alternative est de contourner la contrainte liée à la phase de mise en forme, en favorisant la fibrillation au cours de cette étape et non plus uniquement lors de la première étape de compoundage. Ceci peut être obtenu par exemple en imposant un étirage important dans le système d'alimentation d'un moule d'injection.

Cette stratégie a été mise en oeuvre avec succès pour plusieurs couples de polymères, dont des mélanges PLA/PA11. Dans ce cas particulier, la structure résultant des phases d'extrusion et d'injection est nanofibrillaire (diamètre des fibrilles de PA de l'ordre de 500 nm) et permet de corriger le caractère fragile de la matrice PLA, sans dégradation significative de sa résistante ni de sa rigidité en traction. L'obtention de ce résultat nécessite une connaissance approfondie du comportement en cisaillement et en élongation de chacun des matériaux dans les conditions de température et de vitesses de déformation induites à chacune des étapes d'élaboration et de mise en forme.