

Elaboration et caractérisation de (nano)composites polydiméthylsiloxane/sépiolite

Mots clés : nanocomposites, polydiméthylsiloxane, sépiolite.

Les nanotechnologies, dans tous les domaines confondus, sont reconnues comme l'une des thématiques les plus prometteuses en terme de recherche, d'innovation et d'applications futures. La science des matériaux, au sens le plus large du terme, y prend pleinement sa place. Récemment, un regain d'intérêt s'est manifesté par l'utilisation de renforts aux dimensions nanoscopiques, donnant lieu à la formation de matériaux dits nanocomposites.

En pratique, une formulation commerciale bicomposante de chez Dow Corning a été utilisée (SYLGARD 184), permettant la préparation de réseau polydiméthylsiloxane (PDMS) réticulé par réaction d'hydrosilylation. La nanocharge utilisée est une argile, la sépiolite naturelle. Cette dernière possède une structure poreuse de type aiguille dont la dimension des pores est nanométrique.

Les composites préparés ont été étudiés sous leur forme non réticulée et réticulée. L'existence d'interactions favorables entre le PDMS non réticulé et la surface de la sépiolite naturelle a été mise en évidence par viscosimétrie, test de « bound rubber », spectrométrie infrarouge et calorimétrie différentielle à balayage (DSC). Ce comportement intéressant de la nanocharge vis-à-vis du polymère semble toujours présent quand ce dernier est réticulé. Ainsi les particules semblent agir comme des nœuds de réticulation supplémentaires, augmentant la densité de réticulation comme l'ont démontré les mesures de gonflement. De plus le réseau ainsi chargé présente des propriétés mécaniques améliorées par rapport à la matrice non chargée. Les tests de traction montrent ainsi une augmentation de la rigidité (module de Young) et de l'allongement à la rupture.

Enfin, la surface de ces composites a été étudiée avant et après avoir été immergée dans un milieu aqueux. Ainsi la morphologie de ces surfaces a été étudiée par microscopie à force atomique (AFM) et leur caractère hydrophile/hydrophobe par mesures d'angle de contact. Avant immersion, la surface des composites présente des aiguilles relativement dispersées aux faibles fractions massiques et sous forme d'agrégats aux hautes fractions massiques (10%). En revanche la présence de ces particules ne semble pas modifier les valeurs de tension de surface, ceci quelque soit le taux de chargement. Après immersion, une structure poreuse des surfaces a été mise en évidence. De manière tout à fait intéressante, la présence de sépiolite semble « moduler » la taille de la porosité selon le taux de charge. Ainsi, une bonne dispersion des charges (aux fractions massiques les plus faibles) au sein de la matrice tend à rendre celle-ci moins hydrophile. Au contraire dans le cas d'une mauvaise dispersion (fractions massiques les plus élevées), la structure poreuse est plus marquée ainsi que le caractère hydrophile.