

Préface

Nanocomposites polymères : des questions scientifiques sans réponse ?

Jean-François GÉRARD

INSA Lyon, Lyon, France

Les nanotechnologies font désormais partie de notre vie quotidienne. Les développements scientifiques et technologiques dédiés aux nano-objets, à leur manipulation et à leur intégration dans des dispositifs à l'échelle nanométrique ont fait l'objet d'intenses activités ces dernières années. Ces acquis permettent à certains d'entre eux d'atteindre une maturité sans précédent. Considérer l'échelle nanométrique permet de repousser de nombreuses limites jusqu'ici supposées infranchissables puisque pour une telle échelle, les propriétés physiques ne répondent généralement pas aux lois conventionnelles.

Ainsi, en considérant de nouvelles approches, y compris la prise en compte de nano-objets déjà largement étudiés, des nanomatériaux peuvent être préparés à partir de voies non conventionnelles ou par assemblage de blocs nanométriques afin d'apporter des fonctionnalités spécifiques. Parmi ces nanomatériaux, les nanocomposites à matrice polymère ont fait l'objet d'intenses recherches et de certains développements industriels. En effet, comment ne pas s'attendre à des synergies originales conduisant à la conception de composés innovants en associant l'immense versatilité des comportements physiques des polymères à la grande diversité offerte par les nano-objets qui peuvent leur être associés : nano-objets 1D à 3D, interactions interfaciales modulables (liaisons covalentes, de Van der Waals, ioniques), voies de fabrication diverses, etc. ?

Nanocomposites,

coordonné par Jinbo BAI. © ISTE Editions 2021.

Cette diversité explique sûrement la richesse de la littérature scientifique consacrée aux nanocomposites au cours des deux dernières décennies. Si tous les polymères ont été associés à tous les types de nano-objets (nanoparticules, nanotubes, nanofeuillets, etc.), il faut reconnaître que relativement peu de travaux permettent vraiment de comprendre les phénomènes élémentaires qui régissent le comportement des nanocomposites à matrice polymère. Cette compréhension reste fondamentale pour développer des approches appropriées qui mèneront à des percées technologiques déployables à grande échelle.

Il est donc essentiel de travailler au cœur des disciplines scientifiques, à savoir la chimie, la physico-chimie et la physique, la nano/micromécanique des interfaces, la modélisation à toutes les échelles des propriétés physiques (mécaniques, électriques/diélectriques, de transport, etc.), etc. Bien entendu, afin de proposer une démarche pertinente, une approche scientifique faite des connaissances disciplinaires est requise, mais leur combinaison est essentielle pour aborder de la manière la plus pertinente possible un tel sujet pluridisciplinaire. En effet, ce domaine des nanocomposites à matrice polymère est assez emblématique puisqu'il nécessite absolument un partage des expertises aux interfaces entre les disciplines.

Cet ouvrage illustre parfaitement ce croisement des connaissances et cette coordination entre chercheurs de différentes cultures pour questionner mais aussi proposer de nouvelles morphologies de nanocomposites polymères, approches de conception ou de modélisation, etc. Découvrez donc avec curiosité cette collection de contributions issues de chercheurs enthousiastes qui tentent de répondre à cet important défi, celui d'apporter des réponses scientifiques non encore documentées sur les relations physico-chimie/morphologie/propriétés physiques des nanocomposites à matrice polymère.