

Polymères et lumière

Introduction

Jean-Pierre Fouassier, coordinateur

Polymères et lumière : un vaste domaine ! Depuis des millions d'années, la lumière interagit avec les polymères d'origine naturelle. Les matériaux polymères de synthèse employés de nos jours et indispensables à notre vie quotidienne se trouvent eux aussi la plupart du temps dans un environnement baigné de lumière et sont ainsi soumis à une agression de chaque instant : la lumière a donc un rôle destructeur que le chercheur essaie de comprendre afin de mieux le combattre. Depuis peu, les polymères peuvent aussi être créés par la lumière et conduire à des matériaux possédant des propriétés que le chercheur sait définir *a priori* ; la lumière, grâce à ses diverses caractéristiques, est donc maintenant un remarquable outil pour façonner la matière.

Le vieillissement des polymères sous l'action de la lumière apparaît comme une limitation évidente à leur utilisation qui, elle, est cependant incontournable vu les énormes besoins dans notre monde moderne. Les conséquences de la perte des propriétés fonctionnelles des matériaux polymères sont évidemment importantes au niveau économique ; elles peuvent aussi mettre en jeu la sécurité des biens ou des personnes. Il est donc nécessaire de comprendre l'origine de cette dégradation. Une des clés du problème consiste à élucider les mécanismes de la transformation chimique du polymère, notamment en présence d'oxygène (processus de photooxydation). Il faut ensuite trouver le moyen de lutter contre ces réactions néfastes en étudiant les diverses voies possibles pour les bloquer ou au moins les ralentir (processus de photostabilisation). De fantastiques progrès ont été réalisés depuis une trentaine d'années. Aujourd'hui, grâce à ces travaux, chacun peut utiliser dans la vie de tous les jours des produits à base de matériaux polymères qui ont des durées de vie tout à fait acceptables et sans cesse améliorées.

Les photopolymères (contraction des mots « photon » et « polymère ») sont devenus des matériaux remarquables

dans le développement des nouvelles technologies. Outre le progrès permanent des procédés industriels habituels, le besoin d'innover dans les hautes technologies a rendu ce domaine très attractif et dynamique. Les récents développements ont conduit à la mise en œuvre de matériaux dans des applications aussi diversifiées que les revêtements ou les peintures, mais aussi les circuits électroniques, les processeurs, les éléments optiques ou les dispositifs optoélectroniques... Dans le domaine des revêtements, la polymérisation sous rayonnement lumineux connaît une croissance continue, renforcée ces dernières années par la nouvelle législation européenne portant sur la réduction de l'émission des composés organiques volatils (COV). Le marché mondial était de 80 000 t en 1995 et 177 000 t en 2004⁽¹⁾ ; on l'attend à 460 000 t en 2015. Les applications bois, les arts graphiques et l'industrie automobile représenteront à l'horizon 2008 près de 70 % du total (respectivement 25, 42 et 1 %) ; on estime que la part automobile sera de 6 % en 2015. Par ailleurs, l'utilisation de lumières lasers est aussi la clef de voûte d'importants domaines tels que la structuration micro- ou nanométrique de la matière, la microélectronique, la micromachinerie, les technologies optiques de télécommunication... Aujourd'hui, l'insertion de particules nanométriques confère aux matériaux des propriétés optiques, électriques ou magnétiques tout à fait inhabituelles. Similairement, le développement de la réticulation de sol-gel hybrides permet de développer des revêtements aux propriétés mécaniques exceptionnelles particulièrement adaptées à des utilisations dans la dentisterie, l'optique ophtalmique, la microélectronique ou l'aéronautique par exemple.

Les articles qui suivent font le point sur l'état de l'art dans ces deux domaines et montrent les grandes tendances de développement.

(1) Paulus W., Int. Conf. RadTech Europe, Barcelone, 2005, www.radtech-europe.com.

Les photopolymères : de la chimie verte aux hautes technologies

Xavier Allonas, Dominique Burget, Céline Croutxe-Barghorn, Carole Ecoffet, Jean-Pierre Fouassier, Patrice Jacques, Jacques Lalevée, Daniel-Joseph Lougnot, Jean-Pierre Malval, Fabrice Morlet-Savary et Olivier Soppera