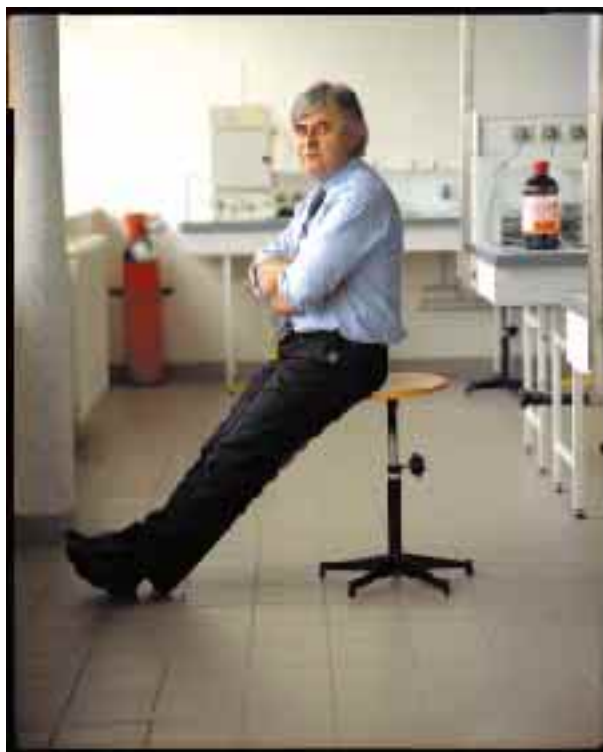


Polymères ès qualités

Synthétisés pour la première fois par Berthelot en 1860, les polymères font partie de notre paysage quotidien. L'usage de ces matériaux, à la fois souples, légers et résistants, va toujours croissant, pour les vêtements, sols, murs, peintures, voitures, etc.



Ce qui caractérise les matériaux polymères, ce sont ces molécules géantes – ou macromolécules – qui les constituent, obtenues par réaction chimique – la polymérisation – à partir de petites molécules s'«accrochant» en chaînes plus ou moins longues. On dispose aujourd'hui de toute une gamme de matériaux polymères, dont les propriétés varient en fonction de la composition chimique de la molécule initiale à partir de laquelle on a réalisé la polymérisation, mais aussi en fonction de la forme et de la taille des macromolécules ainsi fondées.

Des chercheurs en chimie de l'Université de La Rochelle étudient les possibilités d'exploiter quelques-unes de ces propriétés. Par exemple, la propriété de dispersion de polymères dans un liquide, sous forme de nano-particules en suspension. Des technologies nouvelles apparaissent, de plus en plus nombreuses, utilisant les polymères en dispersion. Ainsi, on se servait, jusqu'à présent, de peintures polymères à base de solvants organiques. On s'intéresse actuellement à la possibilité de remplacer ces solvants, nuisibles pour la santé et pour l'environnement, par de l'eau. Au séchage, l'eau s'évapore, les minuscules particules s'agrègent, formant alors un film imperméable et protecteur.

Un autre domaine porteur de la chimie macromoléculaire mobilise l'attention des chercheurs : les polymères conducteurs électriques. Une recherche menée à l'origine sous l'impulsion des militaires – une couche de polymères conducteurs appliquée sur un objet permet de

le rendre indétectable aux radars – un domaine qui intéresse, plus largement, toutes les grandes puissances scientifiques.

Alors que la plupart des polymères sont isolants, on a réussi à synthétiser certaines structures polymères présentant la propriété de conduire l'électricité. «On peut imaginer, à partir de là, de nombreux champs d'applications, explique Josef Janca, professeur de chimie. Si nous réussissons à obtenir des polymères suffisamment conducteurs, ceux-ci pourraient remplacer avantageusement – ce sont des matériaux très légers – des conducteurs classiques, métalliques. Par exemple, dans la fabrication des microcircuits électroniques, mais aussi dans la construction de batteries et d'accumulateurs, notamment pour équiper les véhicules électriques.» A l'étude également, la possibilité d'utiliser ces nouveaux matériaux comme couches protectrices contre la corrosion.

Analyse et caractérisation des polymères

Autre innovation exploitant la conductivité de certains polymères, les «fenêtres intelligentes», dont les vitres sont recouvertes d'une mince couche polymère ayant la propriété de changer sa couleur et sa transparence en fonction du potentiel électrique appliqué. Vous souhaitez vous protéger de la clarté ou des regards extérieurs, il suffit de tourner un bouton : le verre se teinte et s'opacifie à votre convenance.

Chimie à facettes

Pour mettre en valeur les propriétés des nouveaux matériaux polymères, il faut d'abord bien les connaître. Passée l'étape de la synthèse, le produit obtenu doit être testé de manière à évaluer ses propriétés au niveau macroscopique, mais aussi au niveau moléculaire. *«L'analyse et la caractérisation des polymères constituent le deuxième axe de nos recherches, explique Josef Janca. Cette étape indispensable permet de définir l'utilisabilité du produit pour d'éventuelles applications. Pour caractériser les polymères, nous faisons appel à toutes les techniques existantes – spectrométrie, chromatographie liquide, résonance magnétique nucléaire – susceptibles de nous délivrer des informations sur la structure moléculaire du matériau, ainsi qu'à des tests physiques permettant d'évaluer ses propriétés mécaniques.»* Un aspect important de cette recherche analytique concerne l'étude du «vieillessement» des polymères. Comme tous les matériaux, ceux-ci ont une certaine durée de vie. Avec le temps, leurs structures changent aux niveaux macroscopique et moléculaire, et leurs propriétés (résistance, conductivité, etc.) se dégradent. *«Nous avons passé un contrat avec la société Alstom de La Rochelle, qui envisage d'utiliser, pour certains assemblages mécaniques, de la "colle" polymère, en remplacement de la soudure classique. Or les équipements Alstom actuels sont conçus pour durer trente ans, et l'industriel a besoin d'une garantie sur la durée de vie de ce nouveau matériau. Il existe des tests standards de "vieillessement accéléré", permettant d'observer le comportement du produit dans des conditions simulant la réalité en temps accéléré. Il s'agit pour nous d'étudier la valeur et la fiabilité de ces tests, afin d'en garantir les résultats.»*

Autre exemple d'application, les chimistes de La Rochelle ont été récemment sollicités par un entrepreneur de la région utilisant du PVC recyclé, et qui s'interrogeait sur la qualité de certains lots. Or la qualité d'un produit recyclé dépend, en grande partie, de la qualité du produit dont il est issu. Pour s'assurer d'une qualité constante, l'industriel doit pouvoir disposer, à l'arrivée, des moyens d'analyser le matériau polymère initial. ■

Le 12^e colloque international sur l'analyse et la caractérisation des polymères est organisé, pour la première fois en France, à La Rochelle (27-30 juin, avec le soutien de Com'science). Le comité scientifique du colloque est présidé par le professeur Josef Janca, ce qui témoigne d'une reconnaissance internationale des travaux de recherche réalisés en ce domaine.

A l'Université de La Rochelle, la recherche en chimie s'intègre au paysage interdisciplinaire des laboratoires. Les chimistes, enseignants au pôle sciences ou à l'IUT, sont répartis, au niveau de la recherche, entre différents laboratoires, dont principalement le Laboratoire d'étude des matériaux en milieux agressifs (Lemma) – les quatre chimistes des matériaux représentent presque la moitié de l'effectif total –, le Laboratoire de génie protéique et cellulaire (LGPC) – avec un groupe de deux enseignants-chercheurs en chimie organique, et trois doctorants – et le Laboratoire de synthèses et d'études de substances naturelles et activités biologiques (Sesnab), où travaillent deux chercheurs en chimie organique.

«Il existe souvent à l'université un cloisonnement artificiel au niveau administratif entre la physique, la chimie et plus généralement entre toutes les sciences, qui ne correspond pas à la réalité actuelle de la recherche, explique Jean-François Dinhut, directeur du Lemma. Lors de la création de l'Université de La Rochelle, en 1993, nous avons fait le choix, au contraire, de regrouper les compétences autour d'un thème donné. Aujourd'hui, chaque programme de recherche requiert un champ très varié de savoirs.»

Au sein du Lemma, par exemple, chimistes des matériaux et physiciens travaillent sur le même thème : la dégradation des matériaux (lire *L'Actualité* n° 36, spécial «Technologies du futur»). «Si nous voulons développer notre recherche

de manière efficace et répondre aux demandes des milieux industriels, nous avons besoin de conjuguer nos compétences, note Jean-François Dinhut. Il nous arrive également de faire appel à des microbiologistes. Et en tant que physicien, je me sens plus de points communs avec un chimiste des matériaux qu'avec un astrophysicien par exemple !» Les chercheurs du Lemma s'intéressent à la corrosion, à la dégradation, au vieillissement et à la protection de tous les types de matériaux. Et la recherche émergente ? «Devant les besoins des industriels, nous allons mettre l'accent sur l'étude de la corrosion en milieux hostiles. Nous comptons également élargir le champ des recherches sur les polymères, en liaison avec le Critt matériaux Poitou-Charentes de Rochefort, dans le domaine des revêtements, peintures, colles à base de polymères, et dans celui très porteur des polymères conducteurs.» Les chercheurs en chimie intégrés au sein du LGPC collaborent de même avec les biochimistes et biologistes de l'équipe sur des sujets transversaux. «Nous menons également nos propres recherches, explique Thierry Besson, responsable du groupe de chimie organique du laboratoire. Nous tentons actuellement de synthétiser des molécules qui «copient» les structures moléculaires de certains composés issus du milieu marin, présentant un potentiel anticancéreux. Des travaux financés par la Ligue contre le cancer et menés en collaboration avec l'industrie pharmaceutique.»