

## Livres



**New trends in polymer science  
Macromolecular symposia  
(vol. 283-284)**

K. Matyjaszewski, R. Advincula,  
E. Saldivar-Guerra, G. Luna-Bárenas,  
R. González-Núñez (eds)  
390 p., 132 €  
Wiley-VCH, 2009

Cet ouvrage rassemble la plupart des communications (43) qui ont été présentées à Macromex 2008, le premier « US-Mexico symposium on advances in polymer science » qui s'est tenu en décembre 2008 à Los Cabos, au Mexique.

Bien que Kris Matyjaszewski, bien connu des polyméristes pour ses travaux sur la polymérisation radicalaire contrôlée par transfert d'atome (ATRP), figure en tête des organisateurs, la très grande majorité des résultats figurant dans ce livre émane d'équipes mexicaines.

La science des polymères est aujourd'hui très vaste, et on ne s'étonnera pas de trouver des articles extrêmement variés dans ce qui peut être considéré comme un panorama de la recherche mexicaine dans ce domaine. Il en résulte un livre extrêmement dense, dont la présentation n'est pas particulièrement attrayante ; la lecture est quelque peu facilitée par un classement des articles en cinq chapitres, quelquefois un peu artificiel : Techniques de précision pour la synthèse et la modification de polymères, Biopolymères, Physico-chimie et propriétés des polymères, Ingénierie et application des polymères, Transformation des polymères et composites.

Le premier chapitre est le plus important par le nombre d'articles. On y trouve beaucoup de travaux mettant en œuvre les diverses techniques de polymérisation radicalaire contrôlée. Rappelons brièvement pour les non-initiés que ces techniques apparues au début des années 90, qui s'apparentent aux polymérisations « vivantes », permettent par voie radicalaire d'obtenir des polymères de faible indice de polymolécularité et des copolymères à blocs, linéaires ou greffés. On notera dans ce contexte un intéressant article sur la synthèse de polymères thermostimulables de diverses architectures, issu d'une collaboration entre une équipe mexicaine et celle de Craig Hawker (Université de Californie, Santa Barbara), qui fait par ailleurs l'objet de la couverture du livre. À remarquer aussi, un article sur la polymérisation radicalaire contrôlée du styrène en dispersion dans le CO<sub>2</sub> supercritique par une équipe mexico-hollandaise (Université de Technologie, Eindhoven), qui met en œuvre des copolymères constitués de

blocs fluorés ou polydiméthyl siloxane, eux-mêmes obtenus par polymérisation radicalaire contrôlée. Figurent aussi des articles sur la polymérisation plasma (synthèse de polyéthylène à partir de l'hexène, copolymérisation de l'éthylène glycol avec l'allylamine) et sur la polymérisation catalytique, dont une revue critique présentée par un chercheur de DSM (R.L. Jones) sur les divers systèmes catalytiques permettant d'accéder à du polyéthylène de très haute masse molaire (UHMWPE).

Le chapitre sur les biopolymères présente des sujets extrêmement divers par leur nature et leurs applications ; nous rapporterons : la synthèse d'un nouvel agent de nucléation pour la cristallisation du poly(l-lactide), proposée par une équipe américaine de l'Université du Minnesota (M.A. Hillmyer) ; la synthèse d'un nouveau tensioactif biodégradable à base d' $\epsilon$ -caprolactone et d'isosorbide par polymérisation catalysée par une lipase ; une méthode originale pour préparer des nanocomposites constitués de nanoparticules de fer et de polymère conjugué par ablation laser d'une cible d'argent. Ces produits, qui résultent d'une coopération italo-franco-mexicaine, permettent la détection et la destruction de contaminants fongiques (*Paecilomyces variotii*).

Dans le chapitre sur la physico-chimie et les propriétés des polymères, trois articles sur le comportement des polymères en milieu CO<sub>2</sub> supercritique méritent d'être signalés. Ils résultent d'une collaboration entre des équipes mexicaines et le département de « chemical engineering » de l'Université du Texas à Austin. Le premier étudie la solubilité du polyméthacrylate d'octyle fluoré (PFOMA) en fonction des conditions de pression et de température du CO<sub>2</sub> et en déduit des informations sur les paramètres critiques gouvernant la taille des particules de polymère dans le procédé RESS (« rapid expansion supercritical solutions ») qui consiste à soumettre une solution de polymère à une rapide détente au sortir d'une buse. Les deuxième et troisième articles proposent une simulation Monte Carlo pour rendre compte de la taille des chaînes de polymère en solution dans les fluides supercritiques, sur une large gamme de pressions, densités et températures. Par cette approche, les auteurs font apparaître un nouveau « paramètre de conformation »  $\psi$ , qui traduit les interactions énergétiques entre le solvant et les unités monomères et permet de prévoir les transitions de phase dans les solutions.

Parmi les articles quelque peu disparates qui font l'objet des deux derniers chapitres, nous avons plus particulièrement retenu le travail d'une équipe mexico-hollandaise (Patrick J.J. Jirk *et coll.*) concernant la préparation et les propriétés de mélanges de dispersions acryliques et d'émulsions alkydes pour accéder à des vernis et peintures brillantes haut de gamme ; ainsi qu'un article de M.W. Urban (University of Southern Mississippi) qui fait le point des

diverses approches, dont l'activation plasma visant à modifier les surfaces des (nano)matériaux pour leur conférer des propriétés antiallure, anticoagulante et/ou antimicrobienne, et faciliter ainsi leur utilisation dans le domaine médical.

Les lecteurs comprendront aisément que ce livre n'est en aucune manière un ouvrage de vulgarisation, mais au contraire un ouvrage destiné à des chercheurs et enseignants très concernés par quelques-uns des multiples sujets que nous avons évoqués ci-dessus. On regrettera que les éditeurs n'aient pas fait plus d'efforts pour apporter une plus grande cohérence à cette « collection de communications », par exemple en développant la partie éditoriale et en limitant le nombre des contributions. Cela aurait certainement fortement augmenté l'intérêt de ce livre et élargi son audience.

Jean-Claude Daniel



**Le captage du CO<sub>2</sub>  
Des technologies pour réduire  
les émissions de gaz à effet de serre**

F. Lecomte, P. Broutin, E. Lebas  
204 p., 25 €

IFP Publications, Éditions Technip, 2010

Cet ouvrage collectif, cependant homogène et cohérent, présente un état de l'art très complet et documenté des techniques et projets concernant le captage du gaz carbonique et son environnement proche. Cette publication paraît d'autant plus opportune que de plus en plus d'équipes se mobilisent sur le sujet à travers le monde : on sait que le GIEC appelle notamment à la séquestration du gaz carbonique pour maîtriser le réchauffement climatique et que ces techniques seront prochainement reconnues comme « mécanisme de développement propre », bien qu'une clarification réglementaire soit encore nécessaire.

Ce livre intéressera avant tout les chercheurs et industriels concernés qui apprécieront la structure claire de l'ouvrage, l'exhaustivité de l'état de l'art et de l'inventaire des procédés, actuels ou futurs. Ils sont étayés par une importante bibliographie, la mention des bailleurs de procédé ainsi que la liste des projets dans le monde (plus de cent).

Les auteurs, après un argumentaire sur la nécessité et place du captage, dressent un panorama chiffré des sources d'émission de CO<sub>2</sub> permettant d'identifier leur potentiel pratique (production d'électricité, sidérurgie, raffinerie, cimenterie). Ils décrivent ensuite, de manière approfondie, les trois principales techniques envisagées, abordant à la fois les aspects scientifiques,

technologiques et économiques : d'une part le captage du CO<sub>2</sub> en postcombustion, c'est-à-dire son extraction dans des fumées diluées (applicable à la plupart des installations actuelles), puis le captage du CO<sub>2</sub> en oxycombustion, c'est-à-dire les procédés ayant recours à l'oxygène pour obtenir des flux concentrés, et enfin le captage du CO<sub>2</sub> en précombustion, c'est-à-dire les procédés transformant préalablement le combustible carboné en gaz de synthèse puis en hydrogène. Ils concluent l'ouvrage par une revue critique des données disponibles sur les coûts (investissement et opération) des différentes options. On pourra regretter, sans remettre en cause la qualité globale de l'ouvrage, que certains schémas restent peu explicites ; l'ajout de couleurs sur les nombreuses illustrations aurait facilité la compréhension.

Mais les néophytes et curieux liront aussi avec grand intérêt cet ouvrage pour découvrir les défis techniques et les importants surcoûts énergétiques (environ dix points de rendement) et financiers (investissement supplémentaire de 40 %) pour cette seule étape de captage et compression du CO<sub>2</sub> (le transport, la séquestration, la valorisation chimique ou biologique et la prévention des pollutions associées ne sont pas approfondis ici). Les groupes pétroliers pourront compenser tout ou partie de ces surcoûts par une production additionnelle de pétrole grâce à la réinjection dans les gisements. Pour les autres secteurs, étant donné le faible prix actuel des quotas de CO<sub>2</sub>, les aides publiques sont nécessaires pour assurer le développement de ces techniques et notamment l'amélioration de leurs performances (procédés d'oxycombustion ou de précombustion).

**Michel Azémar**



### Le plus grand des hasards Surprises quantiques

J.-F. Dars, A. Papillault  
224 p., 20 €  
Belin, 2010

Dans ce recueil, la parole est donnée à 64 physiciens et un chimiste théoricien contemporains, majoritairement français.

Ils sont célèbres pour la plupart, ou espoirs de leur discipline. Ce sont des patriarches, ou des femmes et hommes au faite de la maturité, ou de jeunes espoirs en plein essor. Leurs textes sont accompagnés de très beaux portraits en noir et blanc. Le thème imposé à toutes ces fugues est celui des phénomènes décrits par la mécanique quantique. Images et mots expriment la simple humanité de chacun, parlent de son travail quotidien, en font pour le lecteur admiratif un ami proche et respecté. Si l'objectif de ce livre était d'abattre les préjugés conventionnels, c'est réussi : nous voici en cohérence, sur les mêmes longueurs d'onde (de de Broglie ?). Mais avec tous, nous ne comprenons toujours rien à la mécanique quantique : c'est rassurant, en un sens, de trouver que notre perplexité de toujours est partagée par les plus avancés en la matière. C'est diablement frustrant aussi : mais de cette frustration là, l'esprit humain peut-il guérir autrement qu'en développant encore plus de modestie devant le mystère de l'existence ?

**Hervé Toulhoat**



### Chimie du bois

T. Stevanovic, D. Perrin  
242 p., 54 €  
Presses polytechniques et universitaires romandes, 2009

Il n'existe pas d'ouvrage récent en français qui traite des connaissances actuelles en chimie du bois ; c'est une lacune que les auteurs tentent de combler avec ce livre en six chapitres.

Dans le premier, ils présentent l'ensemble des connaissances en chimie organique, chimie macromoléculaire, techniques chromatographiques, spectroscopie et techniques de microscopie indispensables à une bonne compréhension des résultats. C'est une tâche immense et l'on ne fait que survoler ces champs d'investigation. Le spécialiste restera sur sa faim et le novice aura du mal à assimiler la masse de données présentées, la bibliographie étant réduite à seulement trois références.

Dans le second, après une présentation

claire de la formation et de l'anatomie du bois, les auteurs traitent de façon précise et convaincante des relations entre la structure macromoléculaire et l'ultra-structure des fibres et les propriétés mécaniques du matériau bois.

La cellulose est décrite au chapitre 3. Si les résultats sont globalement exacts, on doit regretter des imprécisions dues pour la plupart à des raccourcis. La liaison hydrogène y est présentée succinctement, mais aucune référence ne renvoie à des travaux récents (Alabugin, 2003). De même, la structure supramoléculaire de la cellulose est rapportée de façon exacte, mais le travail de Marhoefer (1996) est présenté comme une indication forte du caractère parallèle des macromolécules de cellulose II. Les travaux les plus récents vont dans le sens d'un alignement antiparallèle des molécules ; même si la question reste posée, ceci peut créer des confusions pour le non-spécialiste. Des mises au point importantes (Klemm, 2005 ; O'Sullivan, 1997) sont omises.

Le chapitre 4 aborde clairement la chimie des hémicelluloses ; c'est un domaine vaste dans lequel les auteurs ont su tirer l'essentiel, mais la mise au point de W. Glasser (2008) n'est pas citée, malgré son grand intérêt.

Dans le chapitre 5, les auteurs ont judicieusement présenté le débat qui oppose la théorie du couplage aléatoire des radicaux précurseurs de la lignine à celle du contrôle enzymatique de la lignification. Notons cependant une imprécision de nomenclature : les méthylènes quinones sont appelés ici « méthides de quinone », terme peu usité, même en anglais.

L'univers des « extractibles » est traité au dernier chapitre ; l'essentiel est dit, mais certains raccourcis ne facilitent pas la compréhension. Des références importantes qui aideraient le non-spécialiste ont été omises (Croteau, 2000).

En résumé, ce livre recouvre un vaste domaine et vise des publics ayant des origines différentes – c'est la difficulté majeure du genre. Malgré quelques manques au niveau de la bibliographie, les auteurs ont su bâtir un ouvrage qui fournit au biologiste, au mécanicien, au spécialiste du génie civil et au chimiste un langage et une base de connaissances communs qui permettent de mieux se comprendre pour agir ensemble dans le domaine des sciences du bois.

**Bernard de Jéso**

## Bulletin de l'Union des professeurs de physique et de chimie (« Le Bup »)

La rédaction de L'Actualité Chimique a sélectionné pour vous quelques articles.



### N° 931 (février 2011)

- Le bulletin aura cent ans au mois de mars 2007, par A. Gilles.
- Les lueurs de la rue Cuvier, par A. Gilles.
- Méthodes expérimentales de mesure d'excès énantiomériques, par O. Perraud, A. Martinez.
- Détermination expérimentale de l'épaisseur d'une couche de zinc d'un acier zingué, par L. Heinrich, A. Heinrich.
- La classification périodique a-t-elle une limite ?, par M. Ficheux.
- La classification périodique : un dossier par semaine, par M. Izbicki.

Sommaires complets, résumés des articles et modalités d'achat sur [www.udppc.asso.fr](http://www.udppc.asso.fr)