

Livres



Matière et matériaux De quoi est fait le monde ?

E. Guyon (coord.)
335 p., 27,50 €
Belin/Pour la Science, 2010

Matière et matériaux : quel beau sujet ! Quoi de plus commun dans notre environnement que les matériaux, mais paradoxalement quel secteur de la connaissance est autant sous-enseigné ? Ce livre devrait pouvoir remédier déjà à un aspect : parfaire la culture générale de chacun. En effet, inondés que nous sommes d'informations hétéroclites dispensées et dispersées sur la toile, ce livre nous offre sous une forme à la fois structurée et riche une vraie synthèse d'un thème peu vulgarisé.

Car ce livre est une réussite. Par son approche transdisciplinaire, les auteurs – sous la coupe d'Étienne Guyon que l'on ne présente plus, mais aussi d'une équipe aux compétences variées (je ne peux m'empêcher de citer la présence de Bernard Valeur, auteur d'un autre très bel ouvrage en 2011 chez le même éditeur, *La couleur dans tous ses éclats*) – nous présentent de façon concise et très pédagogique un panorama de la science de la matière. Si vous ne l'avez encore feuilleté, je vous invite à le faire. Sa structure, en 82 petits chapitres comme autant de petits articles de vulgarisation d'en moyenne 3-4 pages et divisée en sept parties, nous plonge au cœur de la matière et des matériaux par une approche originale : « matière à se déplacer », « à se nourrir », « à construire », « à vêtir », « de l'art et de la beauté ». Sous-entendu, on trouve dans ce livre aussi bien de la chimie (les molécules sont dessinées !), de la physique (sans jamais voir d'équations), de la biologie, de la formulation. On y parle de rhéologie – pas de théologie – et de déplacement d'animaux, de temps et d'argiles, de cosmétiques et de pigments, de colles et de magma, de fluorescence et d'archéobactéries, de cellulose, de mouillage et de céramique... On saute d'un sujet à l'autre comme on vagabonde sur le chemin de la connaissance. De plus, chaque chapitre est toujours richement et joliment

illustré de figures, encarts, schémas et photos permettant une lecture plaisante et aisée. Riche d'un index, d'un glossaire et d'une bibliographie, c'est aussi un livre facile à consulter.

À l'heure où l'enseignement des sciences (et de la chimie) est en pleine mutation, où la culture générale scientifique se doit d'être une plus-value pour les futurs citoyens, ce livre pourra prendre sa place dans la bibliothèque de tout un chacun, scientifique de formation ou non. Les éditions Belin ont encore réussi le pari de faire un très joli livre qui a obtenu le prix Roberval Grand Public 2011. Peut-être pouvons-nous attendre pour la prochaine édition un ajout sur les propriétés électroniques et quantiques de la matière ?

Xavier Bataille



Nos aliments sont-ils dangereux ? 60 clés pour comprendre notre alimentation

P. Feillet
240 p., 22 €
Éditions Quæ, 2012

Membre de l'Académie d'agriculture de France et de l'Académie des technologies, Pierre Feillet se préoccupe d'alimentation, de technologie et de société. Ici, il donne des clés factuelles pour bien répondre à la question du risque éventuel que pourraient faire courir les aliments.

Peut-on boire du lait ? Se nourrir avec des aliments biologiques est-il meilleur pour la santé ? Les fruits et légumes nous protègent-ils contre le cancer ? N'est-il pas dangereux d'utiliser les micro-organismes pour fabriquer les aliments ? Y a-t-il des OGM dans nos assiettes ? Comment nourrir les hommes en économisant l'énergie ? Soixante questions regroupées en huit chapitres, pour un livre de 240 pages illustrées.

Un texte sérieux, mais pas encombré de références (il n'y en a pas, sauf parfois des indications générales telles que « *En 2008, selon les estimations des chercheurs de l'Inra...* »)..., ce qui pose d'ailleurs la question du crédit que l'on doit accorder aux données livrées par l'auteur, non pas que je doute personnellement de ces données, mais surtout parce que ce livre

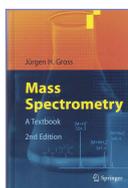
se trouve face à (au moins) deux publics bien différents : ceux qui sont convaincus qu'il y a du danger, et ceux... qui prennent les choses avec plus de recul.

Oui, certains médias vendent de la peur, et il est essentiel que des individus compétents, honnêtes intellectuellement, fassent entendre un autre son de cloche que celui de fanatiques aux motifs pas toujours clairs (pour la presse catastrophiste, un des motifs est clair : vendre sa production). Cela étant, la vraie question est de savoir si l'on peut vraiment convaincre : le vieux proverbe dit que l'on ne fait pas boire un âne qui n'a pas soif, et, de même, on doit se demander si nous avons la moindre chance d'influencer nos interlocuteurs, afin que la collectivité où nous vivons prenne des décisions collectives qui ne soient pas nuisibles à elle-même, et à nous-mêmes individuellement.

Entre les convaincus d'avance, et les réfractaires, à quoi bon un tel livre ? Heureusement, il y a les groupes des indécis, des sans opinion, de ceux qui voudraient en savoir plus. Pour ceux-là, le courage qu'a l'auteur de considérer toutes les questions qui font le plus débat (OGM, pesticides, crise de la vache folle...) doit être un motif de confiance, mais l'absence de références précises n'est-elle pas handicapante, dans cette entreprise de conviction ? Ceux-là, qui voudraient savoir, voient bien le monde s'affronter : se satisferont-ils de faits assésés par un membre d'un des deux camps ? Certes il y a la réputation de l'auteur, et notamment son appartenance à des Académies, ce qui n'est pas rien : de récentes études ont montré que le public ne croit plus ni les politiciens ni les journalistes, mais conserve sa confiance dans les Académies ! Toutefois, les hésitants cultivés se satisferont-ils de la masse de faits assemblés (et souvent peu contestables : l'auteur sait de quoi il parle, même s'il ne justifie pas ses dires) ? Il y a là une grave question, qui concerne également la chimie, que craint une partie de la population. Élargissons donc la question à notre science chimique : comment convaincre nos concitoyens qu'elle est merveilleuse ? Comment leur permettre de comprendre que la science et ses applications ne sont pas à mettre dans le même sac ? Comment faire comprendre que nous n'avons pas trop de chimie (science), mais que nous en manquons cruellement, afin de produire des médicaments encore plus efficaces,

des textiles encore plus remarquables, des peintures ou vernis encore améliorés, des pesticides encore plus spécifiques ? Dans ma *Sagesse du chimiste* (Éd. L'œil neuf, 2009), j'avais proposé la voie de l'émerveillement, fondée sur l'idée de Jean de la Fontaine : « *Si Peau d'Âne m'était conté, j'y prendrais un plaisir extrême* ». Toutefois, à la réflexion, j'ai l'impression que c'est par l'enseignement scolaire que nous avons une chance de poser les fondations d'une confiance renouvelée et durable dans la chimie, dans la connaissance, dans l'alimentation moderne. Il faut expliquer aux enfants, et je crois donc que les experts devraient en priorité s'adresser aux enseignants qui, à l'école, ne sont pas tous spécialistes des matières scientifiques ou technologiques.

Hervé This



Mass spectrometry A textbook (2nd ed.)

J.H. Gross
754 p., 94,90 €
Springer, 2011

Déjà en 2004, lors de la parution de la première édition, les critiques étaient unanimes pour saluer les qualités de cet ouvrage. Sept ans plus tard, cette réédition reprend la presque totalité du contenu précédent, y ajoutant plus de 246 pages. Certains chapitres ont été profondément remaniés et deux nouveaux ont été introduits : « Tandem mass spectrometry » (chap. 9), consacré aux analyses en mode MS/MS, par combinaison de différents analyseurs, et « Ambient mass spectrometry » (chap. 13), qui traite des nouvelles méthodes d'ionisation à pression atmosphérique introduites ces dernières années, dont le nombre va en s'accroissant, occasionnant un foisonnement de nouvelles abréviations (DESI, DART, ELDI...).

Les enseignants trouveront l'ouvrage très utile, car il couvre à peu près tous les aspects de la spectrométrie de masse contemporaine. Il traite de ses aspects fondamentaux, des règles de fragmentation en chimie organique, mais aussi de ses applications en chimie inorganique. Il présente succinctement les principes fondamentaux de la plupart des appareillages actuellement

disponibles sur le marché. La documentation est abondante et pertinente, et les figures et tableaux sont également très nombreux. Ils trouveront également sur le site Internet consacré à cet ouvrage* des exercices et leurs solutions, ainsi que des images haute définition tirées de l'ouvrage, pouvant illustrer un cours magistral. Ce site permet également de communiquer avec l'auteur pour lui signaler des erreurs (peu nombreuses, celles de la première édition ayant été corrigées) ou des suggestions.

Cette critique se terminera ainsi par les recommandations habituelles incitant le lecteur à se procurer l'ouvrage de J. Gross, mais en lisant ses pages, on ne peut s'empêcher de réfléchir sur la situation actuelle de la spectrométrie de masse, et sur la manière la plus pertinente d'en parler.

Selon sa définition même, la spectrométrie de masse reste l'étude des masses et des abondances des ions dérivés d'une substance étudiée, mais le résultat est de plus en plus conditionné par la méthode de dissociation et l'appareillage utilisés pour analyser les ions formés. Or la panoplie des équipements ne cesse de croître, les constructeurs faisant un travail remarquable d'innovation, de conception et de réalisation d'appareils complexes. Quant aux méthodes d'activation, dissociation, collision, ionisation..., chaque nouvelle parution des revues scientifiques spécialisées en décrit une nouvelle moisson. Très peu de laboratoires ont la possibilité de modifier ces équipements comme certains ont pu le faire dans le passé. Ces belles machines sont fermées, et on ne peut y accéder que par le clavier de l'ordinateur. Pieds et poings ainsi liés, il faut utiliser l'appareillage tel quel, mais consacrer son temps en amont à la préparation des échantillons, et en aval à l'interprétation des résultats.

La conséquence de cette situation est qu'hormis quelques centres de recherche publics ou privés équipés d'une panoplie de spectromètres de masse de plusieurs types, bien des laboratoires n'en ont qu'un seul, ou quelques-uns d'une même catégorie. Certains trouveront alors que l'ouvrage de Gross survole, mais n'approfondit pas suffisamment les sujets liés à l'appareillage qu'ils utilisent quotidiennement. Une autre conséquence est que, pour qui se voit confier la tâche (et les crédits) d'acquérir un nouvel appareil, l'entreprise se révèle souvent ardue.

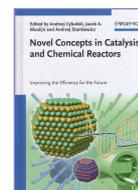
Une autre remarque, mineure, est que l'auteur a bien su ajouter de nouveaux

sujets de discussion lors de cette réédition, mais n'a visiblement pas eu le courage d'enlever ceux qui sont aujourd'hui rarement utilisés, tels l'ionisation de champ et la désorption de champ (FI et FD, objets du chapitre 8), ou le bombardement par des atomes ou des ions accélérés (FAB et LSIMS, chapitre 9).

Enfin, la spectrométrie de masse a trouvé ces dernières années des applications importantes dans de nombreux domaines biologiques, notamment pour le séquençage des protéines et l'analyse de tissus par imagerie. Gross présente bien sûr ces innovations, toutefois sans se laisser entraîner à ne traiter que de ces questions. Il est ainsi remarquable qu'il ait présenté de manière à peu près égale les multiples facettes de la spectrométrie de masse moderne, que ce soit en chimie organique, en biochimie et dans de nombreux domaines de physico-chimie, et c'est pourquoi on ne peut que recommander d'acquérir et de consulter cet ouvrage intéressant.

Patrick Arpino

*www.ms-textbook.com



Novel concepts in catalysis and chemical reactors Improving the efficiency of the future

A. Cybulski, J.A. Moulijn,
A. Stankiewicz (eds)
372 p., 115 €
Wiley-VCH, 2010

Que ce soit dans le domaine de l'énergie, de la synthèse de produits de gros tonnage, de la chimie dite « fine » ou de la dépollution, la catalyse occupe une place centrale. L'objectif du livre présenté par nos collègues de Varsovie et de Delft, Andrzej Cybulski, Andrzej Stankiewicz et Jacob Moulijn, est de nous montrer comment des technologies émergentes ou de nouveaux concepts permettront de rendre plus efficaces les procédés catalytiques en termes de rendement, de sélectivité et d'économie d'énergie. Nous y apprenons qu'en 2010, les biens créés par procédés catalytiques représentent un montant de 3 000 milliards de dollars. La part de la catalyse dans l'économie mondiale est telle qu'aucune piste d'amélioration ne peut être négligée,

au niveau du catalyseur, du réacteur et de l'usine.

Cet ouvrage réunit les contributions d'auteurs majoritairement européens, mais aussi japonais et américains, issus du monde académique et de l'industrie, qui au travers de quinze chapitres tracent un état des lieux des progrès récents en catalyse vue sous l'angle de la cinétique, de la chimie des matériaux et, surtout, dans une seconde partie, de l'ingénierie chimique. C'est l'une des limites de l'exercice : les derniers chapitres offrent une belle unité, à l'inverse des premiers qui s'identifient davantage à une collection de monographies un peu disparate. Les difficultés rencontrées lors de l'élaboration du livre, liées au décès d'Andrzej Cybulski, expliquent peut-être ce morcellement des contributions. Venons-en maintenant au cœur du livre. Qui dit nouveaux procédés dit nouveaux substrats ou nouvelles façons de les transformer. Dans le chapitre 8, nos collègues d'Åbo Akademi détaillent les procédés de valorisation des molécules issues du bois et les difficultés rencontrées pour mettre au point ces procédés. Le chapitre 5 est consacré à la catalyse enzymatique : modification des enzymes par évolution dirigée, utilisation d'acides aminés non naturels dans la constitution des enzymes ou d'enzymes naturelles pour des réactions non naturelles. Par ailleurs, l'amélioration de l'efficacité du procédé catalytique passe par un meilleur contrôle du transport des molécules à transformer, tout d'abord au sein du catalyseur : mésoporosité créée à l'intérieur de grains de zéolithe (chap. 2), MOF (« metal-organic frameworks », chap. 4), membranes zéolithiques (chap. 10).

Les chapitres 9 et 11 à 15 peuvent pratiquement se lire dans la continuité. Nous rentrons dans le domaine des réacteurs : catalyseurs structurés (monolithes, fibres), bien connus dans le cadre des procédés de dépollution, mais maintenant également exploités en catalyse triphasique (chapitre 9) ; microréacteurs, qui permettent des avancées dans la maîtrise des transferts de chaleur, surtout pour des réactions fortement exothermiques (chap. 12), et dans l'homogénéité du milieu réactionnel, si tant est que soient résolus les problèmes de distribution des réactifs et d'obstruction des canaux (chap. 11). Le chapitre 15 résume les techniques d'étude des transports de matière dans les microréacteurs. Le chapitre 14 détaille les facteurs techniques et financiers à

prendre en compte pour la conversion d'un procédé de type batch en un procédé continu, théoriquement plus rentable. Enfin, le chapitre 13 porte sur l'utilisation de formes d'énergies alternatives : plasma, réacteurs micro-ondes, fibres optiques insérées à l'intérieur de monolithes pour la photocatalyse.

En conclusion, ce livre intéressant en dépit de son découpage malaisé s'adresse plutôt au chercheur en génie des procédés qui, à côté de quelques revues sur les aspects moléculaires de la catalyse, trouvera une foule d'informations sur les derniers développements appliqués dans ce domaine. Je souhaiterais terminer en saluant nos collègues du Laboratoire de Génie Chimique de Toulouse, Michel Cabassud et Christophe Gourdon, auteurs d'un chapitre d'une grande clarté sur les réacteurs échangeurs de chaleur.

Éric Marceau



La supraconductivité 100 ans après

S. Blundell (trad. B. Zajac)
167 p., 18 €
Belin/Pour la Science, 2011

En 2011, on célébrait les cent ans de la découverte de la supraconductivité. À cette occasion, est parue la traduction de l'ouvrage de Stephen Blundell, professeur à l'Université d'Oxford où il dirige le groupe de physique de la matière condensée : *Superconductivity, a very short introduction* (Oxford University Press, 2009).

Ce livre assez complet retrace l'histoire de cette passionnante aventure scientifique et technique, depuis la course aux basses températures grâce à la liquéfaction des gaz entamée au début du XIX^e siècle avec les travaux de Faraday, puis la liquéfaction de l'hélium et la découverte de la supraconductivité dans le mercure par Kammelingh Onnes en 1911, jusqu'à la découverte des pnictures supraconducteurs en 2008, en passant par l'élaboration de la théorie Bardeen-Cooper-Schrieffer (dite BCS) dans les années 1950 et par la folie des cuprates supraconducteurs à « haute température critique » et le « Woodstock de la physique » en mars 1987. Enfin, un chapitre est consacré aux applications

les plus notables des supraconducteurs, comme la fabrication d'aimants, notamment pour l'IRM et les accélérateurs de particules comme le LHC qui a permis récemment de prouver l'existence du boson de Higgs. Les autres applications (détecteurs de particules, jonctions Josephson, SQUID...) sont seulement évoquées brièvement.

Agrémenté par de nombreuses photographies et tables, l'ouvrage, qui s'adresse à un large public non spécialiste, est agréable à lire. L'auteur s'attache à bien décrire les étapes ainsi que les nécessaires errements et erreurs qui émaillent les différentes découvertes scientifiques. Pour cela, il n'hésite pas à rapporter une foule d'anecdotes historiques qui contribuent à rendre l'ouvrage particulièrement vivant et instructif.

Les notions de physique proprement dites sont abordées de manière à la fois pédagogique et nuancée, ce qui permet de recommander ce livre comme une première introduction à l'histoire des supraconducteurs. Pour le lecteur plus spécialiste, on conseillera plutôt l'ouvrage plus exhaustif et précis (quoique beaucoup moins récent) de J. Matricon et G. Waysand, *La guerre du froid*, publié en 1994. Dans les points négatifs, on regrettera dans cette version française un certain nombre de maladresses ou d'erreurs de traduction (comme « preuve » au lieu de « épreuve », « gauge » au lieu de « jauge »), qui restent heureusement isolées.

Brigitte Leridon



La situation énergétique en France et dans le monde

Quels choix politiques ?

Société Française de Physique
112 p., 9,50 €
EDP Sciences, 2012

Ce petit ouvrage est écrit par la Commission Énergie-Environnement de la SFP. Le problème de l'énergie est partout et par tous identifié comme majeur pour l'avenir à relativement court terme de nos civilisations industrielles. Le nombre de publications, conférences et rapports sur la question est en conséquence considérable. Le problème est d'ailleurs couplé avec

celui du changement climatique qui fait l'objet d'un nombre non moins considérable de publications. Qu'apporte alors cette nouvelle parution ?

D'abord elle est modeste, proposant en une centaine de pages de balayer les principales composantes de la question (demande, offre, distribution, environnement). Elle le fait de façon quantifiée (on n'en attend pas moins de physiciens), résumant chaque fois que possible la situation ou les scénarios d'évolution par des tableaux chiffrés. En troisième lieu – et je dirais « surtout » –, elle s'efforce de traiter l'ensemble du problème : l'ensemble des solutions aujourd'hui envisagées pour produire de l'énergie ou réduire l'émission de CO₂, la question des réseaux de distribution, les difficultés économiques et industrielles rencontrées par le solaire. Ces trois facteurs en font un fascicule utile qui servira d'appui à quiconque veut se pencher sur le problème avec le maximum de chances d'objectivité.

On se doit cependant de signaler quelques manques (non exhaustifs, il resterait des détails), mais comme nous ne sommes pas spécialistes, c'est surtout pour faire ressortir la difficulté d'une description définitive. On semble avoir oublié – depuis que l'énergie occupe tout le monde – l'observation ancienne selon laquelle le « problème du XXI^e siècle sera celui de l'eau ». Il reste pourtant toujours vrai que l'alimentation en eau est responsable de catastrophes actuelles et en devenir. Et elle se résout si l'on dispose d'énergie (dessalement de l'eau de mer) : ce facteur susceptible de bouleverser l'analyse des besoins en énergie et de leur répartition géographique devrait être pris en compte explicitement.

Autre surprise – sur la biomasse – : on continue à mettre l'accent sur la concurrence entre surfaces agricoles pour biomasse et pour alimentation. Cela reste probablement le cas dans le cadre d'une analyse nationale, mais la biomasse est devenue « de seconde génération », s'intéressant aux déchets et rebuts des matières agricoles. L'analyse doit changer et considérer globalement les terres de la planète.

Un regret : si la différence entre énergie primaire et énergie secondaire est bien prise en compte (heureusement), c'est parfois avec un certain manque de clarté. Exemple : le tableau de la page 39 ; illustration aussi : les discours sur « l'âge d'or de l'électricité » qui devraient davantage expliciter les bilans au niveau primaire. Ou encore : l'utilisation de l'hydrogène

– incidemment peu abordée – devrait davantage citer les difficultés de sa production (besoin de nouveaux catalyseurs à développer par exemple).

Enfin, impossible de ne pas dire un mot de « politique ». Je trouve des phrases comme « droit à l'erreur restreint », nécessité d'une « véritable ascèse énergétique » ou du « bouleversement du mode de vie de nos sociétés », sans signification pratique. Elles traduisent simplement la culture scientifique des rédacteurs qui veulent tout de même que les développements aient des conclusions – question d'esthétique ; mais elles ne renvoient à aucune réalité. En dépit de ces imperfections, cette publication est stimulante et apporte une réelle valeur ajoutée – dans le champ de l'analyse et dans les repères de chiffrage. Elle fera progresser la réflexion des lecteurs.

Paul Rigny

À signaler

Trucs et recettes de beauté Que dit la science ?

D. Rodino (ed.)

160 p., 18 €

Belin/Pour la Science, 2012



FutuRIS 2012

La recherche et l'innovation en France

J. Lesourne, D. Randet (eds)

448 p., 27,90 €

Éditions Odile Jacob, 2012

Cette 7^e édition présente l'état du système français de recherche et d'innovation (SFRI) dans son environnement européen, ses acteurs en mouvement (universités, jeunes pousses...), ainsi que des analyses, points de vue et propositions, pour mieux comprendre le paysage de la recherche et les grands défis à relever d'ici 2020.



Histoire de la recherche contemporaine

(Tome I, n° 2)

Dossier « Chimie : comment se font les découvertes ? »

J. Belloni, R. Bimbot (coord.)

198 p., 15 €

CNRS Éditions, 2012

La Revue pour l'histoire du CNRS, récemment rebaptisée *Histoire de la recherche contemporaine*, consacre ce numéro à quelques grandes avancées de la chimie et au cheminement qui a conduit à leur découverte.



Œuvres de Lavoisier Correspondance Vol. VII (1792-1794)

590 p., 70 €

Éditions Hermann, 2012

Ce 7^e volume, qui couvre la dernière phase de la monarchie constitutionnelle et de la Convention jusqu'à son arrestation et son procès, clôt la série chronologique de la correspondance de ce grand chimiste, initiée depuis 1955 par le Comité Lavoisier de l'Académie des sciences.



Écologie chimique Le langage de la nature

M. Hossaert McKey, A.-G. Bagnères-Urbany (eds)

192 p., 24,90 €

CNRS/Le Cherche midi, 2012

Rédigé par des chercheurs membres de laboratoires CNRS ou associés, ce livre grand public dévoile les secrets d'une science encore récente : l'écologie chimique ou l'art de décrypter le langage chimique qui nous environne.

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° 948 (novembre 2012)

- La démarche technologique, une approche expérimentale du paragraphe « Applications », par G. Pasin.
- Analyse des spectres IR et RMN d'une molécule, par A. Gilles.
- Les ballons olympiques, par J. Rivas-Enterrios, M. Gueye-Bussy, R. Drigui Rodriguez.
- Des systèmes dispersés dans nos assiettes : une étude au microscope optique, par J. Piard.

Sommaires complets, résumés des articles et modalités d'achat sur www.udppc.asso.fr