

## Livres



### Métrologie en chimie de l'environnement (2<sup>e</sup> éd.)

P. Quevauviller

277 p., 55 €

Éditions Tec &amp; Doc, 2006

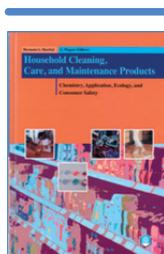
La demande sociétale en analyses environnementales ne cesse de croître. Le nombre de résultats fournis ne doit cependant pas masquer un crucial manque de fiabilité et de compatibilité. Si les concepts de la métrologie se sont depuis longtemps imposés en physique et permettent d'assurer la traçabilité des résultats et l'évaluation de l'incertitude qui leur est associée, c'est loin d'être le cas en chimie. L'auteur se propose à travers cet ouvrage de sensibiliser le lecteur aux spécificités de la métrologie en chimie de l'environnement.

Le premier chapitre, essentiel bien que peu passionnant à lire de manière linéaire malgré quelques anecdotes, rappelle l'ensemble des définitions indispensables. Une attention particulière est apportée au concept de traçabilité. Les deux chapitres suivants traitent des caractéristiques spécifiques à la surveillance de l'environnement. Le lecteur y trouvera des informations concernant le type de composés recherchés, les matrices concernées, l'échantillonnage et la manipulation des échantillons, ou encore les méthodes analytiques qu'il est possible de mettre en œuvre, selon quels critères elles doivent être sélectionnées et comment calculer l'incertitude sur le résultat fourni. Le quatrième chapitre porte sur la validation des méthodes et le contrôle de qualité. Si l'exactitude est plutôt bien traitée, le lecteur recherchant des informations détaillées sur la validation devra se reporter à des ouvrages plus spécialisés. Le suivi des méthodes par des approches de type carte de contrôle représente quant à lui un développement digne d'intérêt. Le chapitre suivant est intégralement dédié aux essais interlaboratoires et aux matériaux de référence certifiés. On peut y trouver une présentation des différents types d'essais, la manière dont ils sont organisés et des exemples d'exploitation des résultats. La discussion sur les

matériaux de référence se révèle complète et aborde à la fois leur production et leur utilisation. De multiples exemples associés à l'organisme de production sont présents. Le dernier chapitre traite de la qualité et de l'accréditation en insistant sur le fait que même si la mise en place d'un système qualité ne peut prémunir contre les erreurs, elle réduit toutefois statistiquement le nombre de résultats non satisfaisants. La conclusion de cet ouvrage s'appuie sur des études de cas pour illustrer l'applicabilité de la traçabilité aux problématiques environnementales. L'auteur insiste sur la nécessité d'implanter l'assurance qualité dans le domaine environnemental, ce qui ne pourra se faire sans une formation adéquate des personnels impliqués. Des progrès significatifs ont été effectués ces dernières années, mais du travail reste encore à accomplir pour garantir à terme la pérennité des résultats.

Dire que cet ouvrage peut se lire comme un roman serait sans doute excessif. En revanche, il doit être considéré comme un document de référence et un outil précieux pour celui qui veut ou doit mettre en œuvre une approche métrologique en chimie.

Jérôme Vial



### Household cleaning Care and maintenance products Chemistry, application, ecology, and consumer safety

H.G. Hauthal, G. Wagner (eds)

349 p., 29,50 €

Verlag für Chemische Industrie, 2004

Voici un livre qui arrive apparemment à point nommé. C'est la traduction anglaise d'un ouvrage publié en 2003 en Allemagne, sous le titre « *Reinigungs und Pflegemittel im Haushalt* ». La mise en application prochaine de REACH va certainement sensibiliser législateurs et consommateurs à la nature des informations contenues dans ce type d'ouvrage. De quoi s'agit-il ? D'un ouvrage collectif, coordonné par un universitaire et un ancien industriel, sur les produits de nettoyage et d'entretien ménagers commercialisés en Allemagne. Les auteurs y ont délibérément exclu

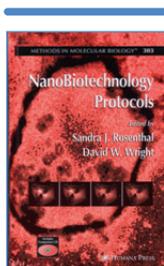
le lavage des textiles. Trop classique ? Ils n'abordent que le nettoyage des tapis. Par contre, ils dressent un panorama complet des besoins et des solutions offertes aux ménagères allemandes pour le nettoyage de leurs intérieurs, y compris les voitures !

En douze chapitres bien documentés, les auteurs passent en revue les diverses situations rencontrées pratiquement. Les deux premiers chapitres présentent l'évolution historique des pratiques de nettoyage, les exigences actuelles de propreté et les différents types de formulations utilisées : des produits traditionnels (tensioactifs, acides, bases, solvants...) aux produits plus évolués (agents de blanchiment, enzymes, épaississants...), en passant par des produits à vocation sensorielle (fragrances, colorants, cires ou silicones pour le toucher...). Selon leur nature, les divers matériaux et surfaces à traiter – du métal au bois, en passant par les plastiques ou les pierres naturelles – sont détaillés dans le chapitre suivant. Trois chapitres sont ensuite consacrés successivement au lavage de la vaisselle, aux produits de récurage et aux produits de nettoyage utilisés dans les cuisines, les salles de bains et les toilettes. Des fonctions communes spécifiques telles l'enlèvement des taches, l'entretien des meubles, des cuirs et des voitures, font l'objet de trois autres chapitres.

Le livre se termine par trois chapitres prenant en compte les aspects environnementaux des produits utilisés avec les problèmes de biodégradabilité et d'écotoxicité, de leur sécurité d'emploi, et enfin les pratiques en Allemagne, qui dessinent les législations européennes à venir, qu'il s'agisse de celles sur des produits en contact avec les aliments, sur les détergents ou sur les produits chimiques.

Cet ouvrage rassemble aussi bien des informations techniques sur les pratiques (types de machines à laver la vaisselle utilisées en Allemagne) que des données sur la dureté des eaux dans les différentes régions allemandes. Bref, ce travail, très analytique et descriptif, est sérieux et original. Il prouve que les syndicats professionnels allemands font un bon travail de compilation à la base d'une bonne pratique législative. Il aurait mérité d'être présenté sous une forme plus synthétique. A quand une synthèse sur la situation française, ou mieux, sur les pratiques comparées du nettoyage en Europe ?

Gilbert Schorsch



**Nanobiotechnology protocols  
Methods in molecular biology, vol. 303**  
S.J. Rosenthal, D.W. Wright (eds)  
228 p., 99,50 \$  
Humana Press, 2005

L'objectif de ce livre est de fournir aux chercheurs un panorama des méthodes utilisées dans des branches émergentes des nanobiotechnologies. Trois domaines en pleine évolution sont présentés : la synthèse de nouveaux matériaux, l'imagerie cellulaire dynamique et les essais biologiques à l'aide des biotechnologies. Cet ouvrage, comme ceux de la collection « Methods in molecular biology », fait une large place à la description des méthodes mises en œuvre, aux analyses physiques, avec à chaque fois des exemples d'applications.

Deux articles généraux passent en revue les avancées majeures et les perspectives : le premier dans le domaine des nanoparticules, leurs synthèses et leurs applications en biologie ou en thérapie, et le second sur l'utilisation de l'ADN, en particulier de structures ramifiées non classiques pour synthétiser des architectures complexes en 2D ou 3D à l'échelle nano. Dans la première revue, une place importante est faite aux boîtes quantiques (« quantum dots », QD's). Ce sont des cristaux semiconducteurs dont les dimensions ne dépassent pas quelques nanomètres. Ils ont des propriétés optiques hors du commun (couleur vive et durable), proches d'un fluorophore idéal ; de plus, pour des raisons de confinement quantique, la longueur d'onde d'émission des QD's est liée à leur taille, donc modulaire. L'accrochage de molécules biologiques (streptavidine, anticorps, oligonucléotides...) permet d'en faire des sondes, des marqueurs, des outils, très efficaces pour délivrer des médicaments localement. C'est ainsi que X.Y. Wu *et al* ont réussi à montrer que des QD's liées à la streptavidine ou aux immunoglobulines pouvaient être utilisées pour détecter le marqueur Her2 du cancer du sein sur des cellules vivantes ou fixées. De nombreux exemples de préparation et d'application de QD's sont

décrits dans les chapitres suivants : préparation de sondes immunofluorescentes à partir de QD's (CdSe/ZnS) auxquelles on conjugue un anticorps pour la détection de protéines, de petites molécules ou d'anticorps biotinylés (protéines de surfaces de neurones par exemple), avec délivrance du produit pharmaceutique sur le site. Dans chacun des exemples, les auteurs donnent une description très précise des protocoles expérimentaux : préparation du noyau (semi-métallique), de l'enrobage par des couches multiples, la couche extérieure permettant la compatibilité avec le milieu extérieur et l'accrochage des différents substrats (anticorps, peptides, nucléotides). Ces descriptions devraient permettre à tout chercheur de reproduire assez facilement le protocole. On peut regretter que chaque auteur des chapitres de la première partie ait inclus une présentation des QD's, ce qui est un peu redondant pour le lecteur alors que la revue générale était très complète. D'autres approches sont décrites à partir de billes métalliques (Au, Fe...). Dans le cas des nanoparticules d'or, leur coefficient d'extinction considérable dans le visible en fait d'excellents marqueurs pour suivre le trajet de peptides conjugués jusqu'à l'intérieur des cellules, avec comme possibilité potentielle la libération d'agents thérapeutiques fixés sur l'enveloppe d'or directement dans le noyau des cellules. Une application qui paraît prometteuse est la préparation de nanobarcodes. Il s'agit de minuscules barreaux métalliques de quelques microns sur lesquels sont déposées une dizaine de bandes de différents métaux d'épaisseurs variables. Le nombre des combinaisons possibles est extrêmement important : avec neuf bandes et trois épaisseurs, on arrive à environ 10 000 combinaisons. Une version légèrement différente consiste à utiliser des nanobilles solubles.

La deuxième revue générale, « Nanobiotechnologies structurales », s'intéresse aux autoassemblages de nanomatériaux et plus particulièrement de brins d'ADN. Grâce à leurs extrémités cohésives et leurs structures périodiques, ces oligonucléotides permettent de construire des architectures complexes à deux ou trois dimensions. Pour accéder à ces architectures, les auteurs tirent profit de la possibilité de créer des ramifications sur les brins d'ADN : structure en « hairpin » (épingle à cheveux), structure « holliday » que l'on peut observer lors des recombinaisons génétiques, double « cross-over » dans

la méiose... utilisation de la structure Z de l'ADN (hélice gauche) associée à la structure classique ADN-B (hélice droite). La combinaison de toutes ces structures à ADN modifiées a permis de construire des nano-objets complexes : nœuds, catenanes, héliques, octaèdre tronqué, anneau de borromée... L'assemblage de ces objets, aujourd'hui curiosités topologiques, n'est pour les auteurs qu'une étape avant la synthèse de systèmes ayant une application pratique (nanorobots, nanomachines...). Des exemples d'applications d'oligonucléotides sont donnés : utilisation comme template dans l'assemblage de nanoparticules en réseaux, conjugaison à des nanoparticules douées de propriétés fluorescentes (QD's) afin d'obtenir des sondes pour l'étude des structures locales de l'ADN (recherche de SNP's, « single nucleotide polymorphism »). Une autre application récente est la synthèse de réseaux de nanofibres de carbone ( $\geq 5$  nm) fixées sur un support (verre, quartz) (VACNFs). La dimension de ces nanofibres leur permet de pénétrer dans la cellule et d'y délivrer des substances actives.

Cet ouvrage, qui permet d'avoir une vision assez générale de nouvelles avancées dans le domaine des nanoparticules et nano-objets, s'adresse aux chercheurs déjà confirmés dans le domaine des nanobiotechnologies. Ils y trouveront des protocoles précis sur les différents procédés, des exemples d'applications, ainsi qu'une excellente bibliographie.

Jean Buendia



**Ultrathin electrochemical  
chemo- and biosensors**  
Springer series on chemical sensors  
and biosensors (n° 2)

O.S. Wolfbeis, V.M. Mirsky (eds)  
358 p., 99,95 €  
Springer, 2004

Cet ouvrage, le deuxième dans la collection « Chemical sensors and biosensors », est dédié à la conception de capteurs électrochimiques en couche mince pour la biologie. Il est composé de quatre grandes parties regroupant au total 13 chapitres, et sa structure astucieuse permet au lecteur de pénétrer dans le domaine des (bio)capteurs

électrochimiques *via* quatre grands aspects.

L'aspect « récepteurs en couche mince » est traité dans la première partie, dédiée aux biocapteurs à base d'anticorps et aux polymères à empreintes moléculaires. Ces deux chapitres, relativement concis, font le point sur les avancées récentes dans ces deux domaines de recherche en pleine évolution, sans pour autant négliger les données fondamentales de base pour permettre au lecteur non expert de ne pas perdre de vue l'apport et l'importance de ces approches.

L'aspect « transduction » est traité dans la deuxième partie, consacrée à quelques exemples de (bio)capteurs ampérométriques et impédancemétriques. Les auteurs ont là aussi astucieusement présenté les grands types de transductions électriques, à savoir les mesures de capacitance et d'impédance complexe, les mesures « volt-ohmmétriques » et ampérométriques. Cette présentation s'articule autour de quatre grands domaines d'application et les chapitres la composant sont très bien documentés et font référence à des travaux de recherche très actuels, à la pointe de l'innovation. Le lecteur y trouvera des exemples originaux et récents d'immunocapteurs et de capteurs de monoxyde d'azote et d'anion superoxyde.

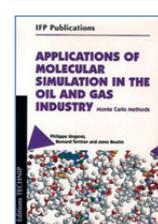
L'aspect « capteurs d'activité cellulaire » fait l'objet de la troisième partie avec des chapitres dédiés à la mise en œuvre de capteurs pour l'analyse de l'activité cellulaire, mettant en jeu des systèmes biologiques « vivants ». Les trois exemples présentés illustrent bien la possibilité et l'importance de développer des outils de détection qui soient non invasifs pour l'analyse et le suivi d'activités cellulaires. Ils tirent astucieusement profit des quelques exemples de « récepteurs » et de « transduction » abordés précédemment.

L'aspect « biomembranes » est traité dans la dernière partie de l'ouvrage consacrée aux membranes lipidiques pour les biocapteurs. Les chapitres de cette partie traitent successivement de la conception de biomembranes, des principes de base et des applications analytiques de quelques exemples de membranes lipidiques, des données fondamentales relatives à l'électrostriction et à ses applications aux biocapteurs, et enfin des phénomènes de transport de protéine à travers des membranes supportées pour le criblage de molécules d'intérêt thérapeutique.

L'ouvrage est bien documenté, et les références citées couvrent aussi bien

les données des principes fondamentaux des biocapteurs abordés que les travaux d'applications actuelles et innovantes dans ces domaines. Cet ouvrage est à recommander aux chercheurs qui désirent s'initier aux biocapteurs électrochimiques fortement élaborés, ainsi qu'aux chercheurs confirmés désirent se mettre à jour de manière concise et précise dans ces domaines spécialisés.

Fethi Bedioui



**Applications of molecular simulation in the oil and gas industry Monte-Carlo methods**

P. Ungerer, B. Taviatan, A. Boutin  
295 p., 105 €  
Éditions Technip, Paris, 2005

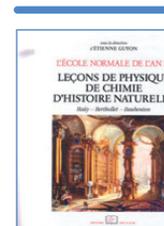
Depuis quelques décennies, l'apparition des méthodes de simulations moléculaires a permis la description quantitative de systèmes de plus en plus complexes, comme ceux utilisés par l'industrie pétrochimique. Écrit par trois experts de ce domaine, cet ouvrage, remarquablement précis, présente l'application des méthodes de type Monte-Carlo (utilisées pour modéliser les propriétés d'équilibre) à de tels systèmes.

L'ouvrage commence par un chapitre décrivant les bases de la technique de simulation. Accessible à tous, mêmes à ceux qui ne sont pas très familiers avec la thermodynamique statistique, il offre une introduction particulièrement complète du sujet en explicitant les différents types de potentiels d'interaction envisageables, tout en précisant comment dépasser les difficultés de la méthode de Monte-Carlo.

Puis suit l'étude pratique des composés en phase liquide dans laquelle de nombreux systèmes (alcanes, hydrocarbures légers, composés organiques divers, mélanges de gaz simples, etc.), purs ou en équilibre de phases, sont étudiés en détail. Les phénomènes d'adsorption, par exemple sur des zéolithes, sont abordés dans la dernière partie. Il convient de remarquer l'importance accordée aux très nombreuses figures qui permettent de visualiser précisément les différences entre les modèles, à la lumière des données expérimentales.

Cet ouvrage constitue sans nul doute une référence pour la modélisation microscopique des composés de l'industrie pétrolière. Son intérêt va même au-delà de ce domaine d'application ; il est susceptible d'être lu par tous ceux qui sont intéressés par les simulations de molécules complexes. Espérons que le succès qu'il rencontrera permettra d'envisager une seconde édition, avec par exemple en plus l'étude des phénomènes de transport.

Pierre Turq



**L'École Normale de l'An III, tome III Leçons de physique, de chimie, d'histoire naturelle**

Haüy, Berthollet, Daubenton  
Sous la direction d'Étienne Guyon  
645 p., 48 €  
Éditions ENS rue d'Ulm, 2006

On ne peut qu'applaudir les Éditions de l'ENS pour ré-éditer les cours de l'An III : leçons de mathématiques (1992), d'histoire, de géographie, d'économie politique (1994), de physique, chimie, histoire naturelle (2006), de littérature, arts de la parole, morale, analyse de l'entendement (parution prévue en 2007).

Ce tome III se rapporte aux leçons de Haüy, Berthollet et Daubenton. Elles sont précédées d'une introduction générale par Étienne Guyon et d'un calendrier des cours de physique, chimie et histoire naturelle, donnés du 20 janvier au 16 mai 1795 dans l'amphithéâtre Verniquet du Muséum d'histoire naturelle, permettant de repérer des articulations entre les trois cours. E. Guyon nous rappelle les objectifs de la fondation de l'École Normale : étendre le système éducatif à l'ensemble du territoire national et réconcilier les élites avec la République après les tragiques dérives de la Terreur. C'est à Michèle Goupil, Patrice Bret, Bernadette Bensaude-Vincent, Emmanuel Grison et Gérard Emptoz qu'est due l'analyse du cours de Berthollet, le plus court, en douze leçons et deux séances de débats. Pris entre le vœu de la Convention de proposer une méthode d'apprentissage et la tentation encyclopédique contrecarrée par la nécessité de contenir la formation dans une durée fort limitée, les auteurs de ces cours ont opté pour une large autonomie des disciplines et l'exposé

des connaissances les plus avancées. Considérant qu'il s'adresse à des « citoyens déjà instruits », Berthollet commence de façon formelle par des règles générales sur l'affinité chimique que l'étude ultérieure des corps doit valider. Il se situe en « formateur de formateurs ». Le cours innove en s'inscrivant dans un mouvement de normalisation bien que Berthollet ne parle pas de la nomenclature qu'il a contribué à établir, et en conférant à l'expérience la fonction d'illustrer des lois, il se démarque de l'expérience-spectacle des cours antérieurs. Dans ces cours de l'An III, Guyon voit l'origine de la « *césure entre physique, cristallographie et chimie d'une part, mathématique de l'autre* » qui persiste dans notre enseignement.

Dans l'introduction au cours de Berthollet, les auteurs soulignent l'influence qu'a eu, pour Berthollet, la rédaction de ce cours nécessairement original parce que conçu dans une période de bouleversement de la chimie, dans la formalisation et la clarification de ses idées futures sur la réaction chimique, la pédagogie venant alimenter la recherche. Leur biographie synthétique de Berthollet réussit à restituer à ce chimiste une place déterminante dans le renouveau des théories et leur diffusion par les *Annales de chimie*, ainsi que dans les avancées technologiques (teinture, blanchiment, explosifs, hydrogène pour les aérostats, acier pour les armes).

La première leçon propose une histoire de la chimie fondée sur l'affinité, la seconde est une « revue des erreurs et anomalies », les deux suivantes portent respectivement sur la chaleur et la lumière. La cinquième leçon traite de l'eau, la sixième des gaz avec le gaz carbonique (dioxyde de carbone). La septième porte sur les combustibles avec le regard d'un physiologiste et sans faire de la combustion le principe classificateur des corps purs simples qu'elle deviendra par la suite. La huitième leçon est consacrée à l'acide nitrique, à ses sels et à l'azote ; la neuvième a pour objet le chlore. Dans la

suivante, Berthollet fait l'étude de l'air : instruments, météorologie, travaux des chimistes européens. La onzième leçon traite des combinaisons binaires de l'hydrogène : ammoniac, hydrogène sulfuré, etc., en développant les décompositions par l'électricité. La dernière porte sur les acides, exposant son désaccord avec la plupart des autres chimistes sur le rôle essentiel attribué à la présence d'oxygène dans l'acidité des corps composés. En 1801, il ajoute une nouvelle leçon pour mettre à jour les idées sur l'acidité, l'affinité, le calorique et l'électricité.

Les trois présentateurs tentent un triple bilan de ces leçons, du point de vue des auditeurs, de celui du professeur et comme historiens de la chimie. Le premier souligne l'écart entre la science de l'enseignant et l'insuffisance de ses talents oratoires, ainsi que l'étrangeté de ses choix didactiques. Berthollet sème le doute dans l'esprit de ses auditeurs, sans établir de théorie réparatrice. On peut considérer qu'il n'était pas satisfait puisqu'il change de stratégie dans son cours à l'École centrale des travaux publics. Enfin, l'historien enclin à repérer des germes de la chimie à venir doit constater que la chimie enseignée par Berthollet n'est pas une « science française », que l'enseignement peut enrichir la recherche, et que la controverse sur le phlogistique n'apparaissait pas à ses contemporains comme fondatrice d'une chimie aussi absolument nouvelle qu'on le croit aujourd'hui. Sous un sous-titre intitulé « Un art des circonstances », les trois présentateurs analysent finement le statut de l'expérience, ni preuve, ni évidence : « *Ce qui frappe, au contraire, [...] c'est l'incertitude des interprétations [...]. Rien n'est plus éloigné de Berthollet que la conviction partagée par beaucoup de savants qu'une expérience peut clore une controverse.* »

Bien que nous nous limitons ici à Berthollet, cet ensemble de leçons, diversifiées dans leur domaine scientifique, dans leurs choix et stratégies pédagogiques, devrait intéresser une large panoplie de lecteurs : formateurs,

enseignants et chercheurs, historiens, chimistes et didacticiens, et trouver une utilisation très féconde dans la formation à l'enseignement. Les chapitres introductifs et l'appareil de notes sont des guides de lecture à la fois très documentés et synthétiques dont les auteurs doivent être remerciés.

Josette Fournier

### A signaler



#### Chimie organique Stéréochimie, entités réactives et réactions

R. Milcent

832 p., 64 €

EDP Sciences, 2007

• Prix préférentiel accordé aux membres de la SFC : 38 € (voir [www.sfc.fr](http://www.sfc.fr), espace adhérents) (jusqu'au 30 avril 2007)

#### Guide du risque chimique (4<sup>e</sup> éd.) Identification, évaluation, maîtrise

G. Gautret de la Moricière

400 p., 70 €

Dunod, 2006

#### Les eaux continentales Rapport sur la science et la technologie n° 25

Sous la direction de G. de Marsily

EDP Sciences, Coll. Académie des sciences, 2006

• En ligne sur [http://www.academie-sciences.fr/publications/rapports/rapports\\_html/RST25.htm](http://www.academie-sciences.fr/publications/rapports/rapports_html/RST25.htm)

#### N<sub>4</sub>-Macrocyclic metal complexes

J.H. Zagal, F. Bedioui, J.P. Dodelet (eds)

800 p., 139,95 €

Springer, 2006

### 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° 890 (janvier 2007)

- Le bulletin aura cent ans au mois de mars 2007, par A. Gilles.
- La culture scientifique des élèves français de quinze ans, par le Groupe d'experts français en sciences de l'évaluation internationale PISA.
- Schémas et schématisation en physique-chimie, par B. Renaud.
- Une classe de seconde, pépinière d'entreprises, par V. Maspoli.
- La musique de la chimie : du solfège à la mélomanie, par R.-E. Eastes.

• Sommaires complets, résumés des articles et modalités d'achat sur <http://www.udppc.asso.fr>

