

Livres



Architectures de la matière molle Des films de savons aux membranes biologiques

J. Charvolin
202 p., 30 €
Belin, 2008

L'auteur nous invite à partager sa fascination pour de bien étranges constructions, celles que forment les matières « lipoides ». Au départ pourtant, rien que de très banal : un morceau de savon, un peu de cervelle desséchée et de l'eau. Mais cette vile matière est vite oubliée. En choisissant comme guides un poète, Francis Ponge, s'émerveillant de la « *confusion spontanée du savon dans les eaux tranquilles* », et un professeur à la Salpêtrière, Jean Nageotte, observant la croissance d'« *une végétation rapide d'innombrables figures tassées* » à partir d'extraits de cerveau, Jean Charvolin place son livre entre imaginaire et science. Il privilégie le rêve suscité par l'insolite et la luxuriance de l'observation macroscopique avant d'accepter de nous en révéler, comme à regret, l'origine physico-chimique et moléculaire.

Il commence par nous présenter, en hors d'œuvre, les diagrammes de phase des savons et autres « lipoides » et, brièvement, les structures de base, lamellaires, hexagonales, cubiques. Puis il introduit le caractère amphiphile des molécules concernées, qui possèdent une tête soluble dans l'eau et une chaîne alkyle hydrophobe. Mais le cœur de l'ouvrage est ailleurs : il s'agit de nous montrer que la raison d'être de ces molécules, leur « bonheur », est de s'auto-assembler en mono- ou bicouches fluides, en films – le mot est lâché – capables de former des interfaces aux propriétés remarquables. Pour un physicien comme J. Charvolin, le film a des propriétés quasiment magiques. On peut oublier sa composition chimique et le décrire comme une surface, « *objet immatériel infiniment mince* », comme un rêve Euclidien. La surface permet des jeux géométriques et topologiques infinis. Elle se courbe et

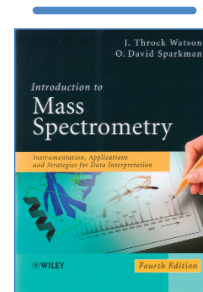
se replie en figures diverses, sphères, tores ou tubes qui, à leur tour, s'organisent en réseaux... Le concept de surface permet, en retour, le calcul des tensions, de l'énergie, des fluctuations thermiques et des interactions des films. Ces bases étant posées, J. Charvolin peut en arriver à ce qui fut à la fois une préoccupation majeure de sa vie scientifique : les architectures de la matière molle, et un titre de gloire : avoir montré que toutes ces architectures dérivent de l'empilement de films fluides et de leurs frustrations. Cette partie est l'occasion de montrer comment un passage dans l'hyperespace est une élégante façon de relaxer ces frustrations, ou d'analyser les liens entre surfaces minimales et structures cubiques. Quelques curiosités, observées dans les mélanges ternaires par exemple, imposent cependant de quitter la géométrie pour revenir au réel des molécules. Viennent ensuite les objets dispersés, vésicules aux formes et topologies diverses, objets emboîtés ou façonnés par le froid, jusqu'aux micelles, enfin. Les deux derniers chapitres sont consacrés aux applications au sens large. L'un commente comment le vivant a su utiliser les films pour en faire des membranes cellulaires fonctionnelles. L'autre nous rappelle que, si les savons et autres lipoides ont toujours eu tant d'importance, c'est que, depuis l'huile d'olive de l'Antiquité jusqu'au pétrole de nos sociétés modernes, savoir gérer la non-miscibilité de l'eau et de l'huile peut être bien utile, qu'il s'agisse de cuisine, de mécanique ou d'extraction. L'épilogue se termine en s'amusant, par des bulles !

On l'aura compris, plutôt que de matière, plus ou moins fluide, plus ou moins désordonnée, ce sont d'objets abstraits dont il est ici question, ceux créés par J. Charvolin pour, dans la grande tradition de la physique française de la matière molle, rendre compte de phénomènes sans s'arrêter aux molécules. Pour cet ouvrage, l'auteur s'est livré à un exercice original de vulgarisation : passer, dans un raccourci magistral, de la poésie au résultat scientifique. On voit bien les limites de ce choix. C'est faire l'impasse sur les précurseurs, physiciens, chimistes et biologistes, dont le travail a conduit à la compréhension de ces systèmes. Poésie, analogies, ou même observations macroscopiques sont inopérantes pour appréhender le réel microscopique sous-jacent. Pour qui veut comprendre, il faut revenir à un moment ou à un autre à l'aridité des techniques expérimentales, à la rigueur des concepts, au raisonnement logique.

Mais pour qui préfère le plaisir... place à la beauté des formes.

Ce livre constitue, pour un large public, une bonne introduction à la richesse et la complexité des architectures de la matière molle. Il est divisé en six chapitres, à l'iconographie abondante, qui sont parsemés, quand l'auteur le juge utile, de « compléments » divers : sur les techniques expérimentales, les concepts sous-jacents, les mathématiques nécessaires, parmi lesquels le lecteur peut choisir à sa guise ; chaque chapitre est suivi d'une courte série de références et commentaires. Les physiciens y trouveront, en outre, largement matière à approfondissement. Les chimistes et biologistes devront, pour leur part, élargir leurs connaissances par d'autres ouvrages.

Annette Tardieu



Introduction to mass spectrometry (4^e ed.)

Instrumentation, applications
and strategies for data interpretation
J.T. Watson, O.D. Sparkman
836 p., 92,90 €
Wiley, 2007

Vouloir résumer toute la spectrométrie de masse en un seul ouvrage, même à des fins d'initiation, est aujourd'hui un formidable défi, tant la technique touche de multiples domaines en chimie, biochimie, physique, pharmacie... Cet ouvrage le relève admirablement, étant rédigé par deux acteurs chevronnés. J. Throck Watson était déjà actif en GC-MS au milieu des années 60 et la première édition de son ouvrage en 1976 était déjà considérée en son temps comme un texte de référence pour les étudiants et les chercheurs. Pour cette 4^e édition, il s'est adjoint David Sparkman, autre excellent pédagogue des questions de spectrométrie de masse et également auteur de nombreux textes et chroniques dans plusieurs revues.

Cette édition n'a plus beaucoup de traits en commun avec la première qui comptait 379 pages, hormis son titre. Cet ouvrage en impose dès sa prise en main : 836 pages, en un format plus gros d'environ 10 % que la plupart des

ouvrages habituels, pour un poids de 2 kg. Il dépasse des autres ouvrages d'un rayon de bibliothèque, et on ne le transporte pas facilement pour le lire dans le train ! L'autre surprise est la taille inhabituellement grande des caractères du texte, là aussi 10 % plus larges que d'habitude. Les figures et les reproductions de photographies sont nombreuses et également très lisibles. On ne peut s'empêcher de rapprocher ces choix éditoriaux de l'image de couverture où figurent une paire de lunettes posée sur un spectre de masse dessiné et un crayon au bout de la main d'un opérateur invisible, autant de messages subliminaux pour indiquer que l'ouvrage est facile à lire et s'adresse à des débutants. Passé ces détails de forme, l'examen du contenu se révèle impressionnant par la diversité des questions traitées, tant les aspects instrumentaux, avec la description minutieuse des différents éléments réunis dans un appareillage moderne, que l'interprétation des résultats selon les différents modes d'ionisation classiques, ionisation électronique et ionisation chimique, mais aussi les plus récentes telles l'electrospray ou le MALDI. Le livre est subdivisé en 12 chapitres, chacun clairement structuré en sous-chapitres sur trois niveaux et terminé par une bibliographie combinant des références anciennes, mais toujours valables, et celles d'articles très récents. Le nombre total de références citées dans le livre dépasse 3 000. Il serait trop long et sans doute fastidieux de passer en revue les différents chapitres d'un ouvrage que l'auteur de ces lignes a beaucoup apprécié.

Un débutant en spectrométrie de masse y trouvera les raisons et les explications des choix techniques retenus par les constructeurs de spectrométrie de masse, concernant la production et la mesure du vide, les différents analyseurs, y compris les plus récents tels l'Orbitrap, les méthodes de couplages aux différentes méthodes séparatives, les principales applications en biochimie, entre autres pour l'analyse des protéines ou des sucres. Même ceux déjà expérimentés en spectrométrie de masse trouveront certainement des sujets d'intérêt. Pratiquement tous les appareils actuels sont livrés d'office avec les programmes de recherche dans la bibliothèque NIST, accompagnés d'outils d'interprétation, tels MS Search, et d'un programme de déconvolution de pics chromatographiques insuffisamment séparés, AMDIS32 ; mais la documentation sur ces outils est rare ou difficile à appréhender. Le mérite

revient certainement à D. Sparkman, qui a œuvré avec les personnels du NIST pour l'élaboration de ces programmes, d'avoir introduit dans le livre plusieurs sections relatives à la compréhension et à l'utilisation de ces outils, sujets que l'on ne retrouve dans aucun autre texte introductif à la spectrométrie de masse.

Des erreurs, des omissions, des imperfections, il s'en trouve naturellement dans un texte de cette longueur. Je laisse le soin au lecteur de les trouver lui-même, car il faut pour cela parcourir longuement les paragraphes, autant d'occasion de s'informer utilement et d'apprécier toutes les qualités de l'ouvrage. Je le recommande sans réserve aux enseignants et aux étudiants, mais également à tous ceux qui souhaitent remettre à jour leurs connaissances, tant la spectrométrie de masse continue d'évoluer à un rythme effréné.

Patrick Arpino



Chémogénomique Des petites molécules pour explorer le vivant

E. Maréchal, S. Roy, L. Lafanechère
(coord.)

257 p., 29 €
EDP Sciences, 2007

Malgré un titre sacrifiant à la mode du « omique » et assez ésotérique, cet ouvrage doit être très vivement recommandé. Il présente en 250 pages seulement tout ce qui permet au chimiste ou au biochimiste, en particulier du monde académique, de comprendre ce qu'est le criblage pharmacologique et ce qu'il peut apporter non seulement dans la recherche de candidats médicaments, mais aussi et même surtout au niveau de la recherche fondamentale, pour enrichir nos connaissances des mécanismes biologiques. Il est à ma connaissance le seul ouvrage en français qui rende accessible une technologie longtemps considérée du domaine quasi exclusif de l'industrie pharmaceutique. La plupart des chapitres sont courts et clairs, certains sont particulièrement didactiques. On peut cependant regretter

une certaine austérité dans la présentation (peu d'illustrations).

Le livre est divisé en trois parties : « le criblage pharmacologique automatisé », « le criblage à haut contenu d'information et les stratégies pour la génomique chimique », « vers une exploration *in silico* des espaces chimique et biologique. »

La première partie est la plus pratique, puisqu'elle décrit en détail le processus de criblage pharmacologique, les tests et les cibles, les affinités et activités, les mesures et leur exploitation. Les chapitres 1, « le processus de criblage pharmacologique : la petite molécule, la cible biologique, l'automate, le signal et l'information », et 3, « l'essai biologique miniaturisé : contraintes et limites » sont particulièrement réussis. Le suivant, « le signal, aspects statistiques, normalisation, analyse élémentaire », un peu aride, est absolument indispensable puisqu'il met l'accent sur les erreurs inhérentes aux expériences de criblage, dont la prise en compte insuffisante peut engendrer bien des inexactitudes dans les conclusions. Le chapitre 5, qui traite de la formalisation des mesures d'affinité et d'activité sera utile aux chimistes peu habitués à l'enzymologie. Les chapitres 6 et 7 sont un peu plus formels mais attirent l'attention sur l'importance du contrôle de la qualité dans l'exécution d'essais de criblage.

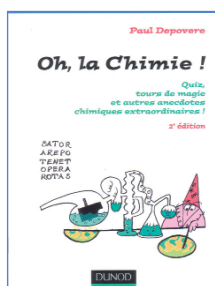
Le titre de la seconde partie définit parfaitement son rôle : il s'agit de l'apport du processus de criblage à la recherche fondamentale. Le chapitre 8 est particulièrement clair et décrit ce que l'on appelle la « génétique chimique » ; le suivant le complète parfaitement. Le chapitre 10, « quelques principes sur la synthèse orientée vers la diversité », est un des points forts de l'ouvrage : ici l'iconographie est particulièrement abondante et pertinente.

La troisième partie est sans doute la plus difficile à aborder. Elle débute de façon assez ardue par un chapitre « descripteurs moléculaires et indices de similarité » assez peu pratique. Quelques mots sur les techniques statistiques qui permettent de sortir quelque chose des descripteurs seraient bienvenus. Ce chapitre est bien complété par le suivant, consacré aux aspects de « la lipophilie des molécules ». Les chapitres 13 et 14, « l'annotation et la classification de l'espace chimique pour la chémogénomique » et idem pour « l'espace biologique », bien que souffrant comme les précédents d'un manque d'illustrations, sont bien conçus. L'ouvrage se termine par deux chapitres intitulés

« apprentissage artificiel et données de criblage » et « criblage virtuel par docking moléculaire ». Ils sont clairs et aisés à lire malgré l'abondance des données qu'ils apportent au lecteur ; celui-ci doit donc en profiter pour découvrir sans douleur ce que recouvrent ces termes, en particulier celui de criblage virtuel, si riche d'informations.

Enfin on trouve un lexique qui donne en outre la traduction anglaise des termes les plus utilisés dans le domaine, ce qui aidera les nouveaux lecteurs à faire le lien avec la terminologie utilisée dans les publications en anglais.

Nicole Moreau



Oh, la chimie !
Quiz, tours de magie et autres anecdotes chimiques extraordinaires !
 (2nd ed.)

P. Depovere
 233 p., 19,90 €
 Dunod, 2008

La première édition de ce livre en 2004 était déjà un beau recueil d'expériences, tours de magie, devinettes et autres curiosités chimiques. Dans cette deuxième édition, l'auteur complète son ouvrage d'une quinzaine de pages, avec de la gastronomie moléculaire et un petit cabinet de curiosités.

Le chimiste professionnel pourra y (re)découvrir des expériences bien classiques de démonstrations spectaculaires, utilisant cependant des réactifs difficiles à se procurer, sauf en laboratoire. Il y trouvera aussi un divertissement intellectuel certain, parfois d'un haut niveau. Les jeunes lecteurs et non chimistes seront dépassés par les explications théoriques et, pour ceux qui le souhaitent, déçus de ne pouvoir trouver dans le commerce les produits nécessaires à la réalisation des expériences ; c'est peut-être

mieux ainsi car certains sont vraiment dangereux (dichromate de potassium, benzène, tétrachlorure de carbone...) ! Ce lectorat appréciera sans doute le style d'écriture agréable et humoristique et les nombreuses anecdotes historiques ou interdisciplinaires qui viennent parsemer chacun des paragraphes.

Tous les domaines de la chimie sont traités (accompagnés d'un zeste de physique, nécessairement), depuis les états de la matière jusqu'aux matériaux aux comportements les plus étranges : réactions en lien avec la lumière, les couleurs, les odeurs, le son, les transferts d'énergie, les formes d'évolutions, etc. Bref, une chimie qui éveille et émerveille les sens et l'imaginaire et qui, dans son récit prenant, rappelle la *Chimie exo-charmante*, du même auteur (éditions De Boeck, 1993), mais aussi *Molécules au quotidien* (Peter Atkins, InterÉditions, 1989), remanié en 2005 sous le titre *Le parfum de la fraise* (Dunod), ou encore, pour ses expériences de chimie, le *Chemical Curiosities* de Herbert W. Roesky et Klaus Möckel (VCH, 1996, en anglais). Cependant, l'ouvrage de Paul Depovere reste singulier dans la diversité d'amusements qu'il propose et attise l'envie d'en savoir plus.

Une critique, puisqu'il en faut une : on reste parfois frustré par l'absence de références bibliographiques d'anecdotes ou de *nota bene* annonçant des descriptions de variantes d'expériences dans la littérature ; l'avant-propos nous invite à consulter le site de l'éditeur, mais aucune bibliographie n'a pu y être trouvée. Des références dans le livre lui-même seraient indispensables au lecteur avide d'élargir ses connaissances. La même critique avait été formulée dans ces mêmes colonnes pour la première édition.

En résumé, si le « tout public » risque de s'égarer dans les passages très techniques, il s'agit là d'un livre qui fera le bonheur des lycéens et étudiants, des enseignants et des chercheurs, à condition d'être des curieux de science. Les lecteurs de *L'Actualité Chimique* devraient aimer !

Clovis Darrigan

À signaler

Science of synthesis

Version 3.6

Cette nouvelle version électronique rassemble une information critique sur les méthodes de synthèse en chimie organique. Comportant 215 000 réactions, dont 20 000 nouvelles correspondant aux volumes 36, 37, 39 et 44 des ouvrages de Thieme Publishing Group, elle permet notamment une recherche par structures et sous-structures *via* les logiciels Infochem.

• <http://www.thieme.de/connect/en/product-type/reference-works.html>



CD COMSOL Conference

L'édition 2009 du CD des conférences COMSOL de Boston et Hanovre présente les travaux de plus de 800 participants. Articles, présentations, modèles et films illustrent la simulation en multiphysique au travers de toutes les disciplines en science, industrie, ingénierie et enseignement (applications biomédicales, automobile, énergie propre, recherche en matériaux...). C'est une source unique pour tous les ingénieurs et chercheurs. Les débutants y trouveront de nombreux exemples illustrant l'intérêt de la simulation pour leurs applications et les plus experts disposeront des techniques les plus pointues utilisées dans de nombreux domaines : électrochimie, dynamique des fluides, transferts de chaleur, nanotechnologies, physique des plasmas, procédés et génie chimique...

• Disponible gratuitement sur : www.comsol.fr/conference2008/cd

Retrouvez la suite de cette rubrique sur www.lactualitechimique.org, en téléchargement libre sous format pdf, *via* le sommaire en ligne de ce numéro.

Vous y trouverez une analyse de *Liquid chromatography – Mass spectrometry*, par P. Arpino et de *Mineral components in food* par H. This.