



La symphonie du vivant Comment l'épigénétique va changer votre vie

J. de Rosnay
228 p., 19 €

Éditions Les Liens qui Libèrent, 2018

Ce livre se lit avec aisance, que le lecteur ou la lectrice soit scientifique ou non. Il offre un historique et un décodage, si je peux me permettre ce mot, des gènes, du patrimoine génétique, de l'épigénétique, du microbiome, de l'épiméthétique, pour arriver à une conclusion optimiste qui peut se résumer à « *vous êtes le chef d'orchestre de la symphonie de votre vie, de votre santé et de votre équilibre.* »

Dans le récit fantastique de la révolution de la biologie des cinquante dernières années, vous allez retrouver les dates clés, les publications majeures, les chercheurs qui ont posé les bases, les définitions, et aussi et surtout les exemples des répercussions pour chacun d'entre nous mais aussi pour notre société et son avenir.

Après avoir décodé les étapes clés de cette révolution, le livre incite le lecteur à comprendre leurs impacts dans la vie personnelle de chacun, « comment changer sa vie », et de façon prospective, mot et activité chers à l'auteur, de décider d'être un acteur des évolutions de nos sociétés : le numérique, les virus médiatiques et le « média virus », la disruption, la gouvernance citoyenne.

Le dernier chapitre, « Modifier collectivement l'expression de l'ADN sociétal », vous emmènera vers les répercussions économiques inattendues de la révolution de l'épigénétique : la smart city, les millenials, les politiques de santé, le modèle coopératif.

L'auteur vous invite ainsi à un changement de la conscience collective. À suivre...

Patricia Pineau



Le grand livre du biomimétisme S'inspirer de la nature pour inventer demain

V. Kapsali
240 p., 39 €
Dunod, 2017

Cet ouvrage ambitieux propose un vaste bilan de l'ingénierie biomimétique ou bioinspirée de l'Antiquité à nos jours. Il est très richement illustré, ce qui le rend attractif pour un public large. Après une vingtaine de pages générales introductives au biomimétisme, il s'organise plutôt intelligemment selon une sorte d'analyse fonctionnelle en chapitres dédiés à « Forme », « Surface », « Structure », « Fabrication ». Le dernier chapitre intitulé « Vers un design 4D » est quant à lui consacré aux développements en robotique, auto-assemblage, autoréplication, avec toujours le fil conducteur d'une « bioinspiration ». La conclusion assez brève dégage une synthèse plutôt bienvenue, soulignant le rôle central du raisonnement par analogie dans la conception créative bioinspirée d'une part, et la spécificité de l'articulation entre matériau, forme et fonction dont témoigne la diversité des organismes vivants d'autre part.

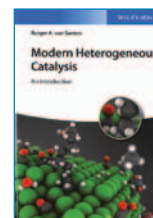
Chaque chapitre met en parallèle pour chaque exemple donné la source d'inspiration biologique et l'application biomimétique. Par exemple, des ronces au fil de fer barbelé au chapitre « Forme », de la bardane au velcro et de la feuille de lotus à l'effet lotus au chapitre « Surface », de la fourrure de l'ours polaire aux textiles solaires au chapitre « Structure », du mycélium aux emballages à base de champignons au chapitre « Fabrication », de la pieuvre à la robotique molle au chapitre « Vers un design 4D ». En fin d'ouvrage, un glossaire, quelques références pour aller plus loin et un index seront des outils appréciés.

J'ai relevé quelques erreurs, comme page 51 à propos de l'estimation de

l'économie de carburant apportée par un revêtement « peau de requin » sur le fuselage d'un Airbus : « 1 % soit 90 000 tonnes de kérosène par an et par avion » ; l'ordre de grandeur n'est manifestement pas le bon. J'ai aussi détesté les caractères à la mode, trop petits et gris sur gris, qui rendent si pénible la lecture aux plus de 50 ans (ils se contenteront des images).

J'ai bien entendu cherché les exemples en chimie, mais ils sont très limités et ne rentrent pas dans le détail des structures chimiques déterminantes (nacre, soie), ou promettent excessivement (bio-batteries). Je n'ai rien trouvé par exemple sur la recherche de catalyseurs organométalliques bioinspirés par les structures moléculaires enzymatiques, ni sur l'immense domaine de la chimie médicinale bioinspirée. Ainsi, la véritable chimie bioinspirée est absente de l'ouvrage. Aux lecteurs de *L'Actualité Chimique* engagés dans la conception de nouveaux matériaux, il présentera cependant de nombreuses pistes de réflexions créatives bioinspirées.

Hervé Toulhoat



Modern heterogeneous catalysis An introduction

R.A. van Santen
592 p., 84 €
Wiley-VCH, 2017

Cet ouvrage a pour objectif ambitieux de présenter des notions essentielles de catalyse hétérogène, du point de vue du chimiste moléculaire. L'auteur, spécialiste reconnu du domaine, a en effet fait carrière en combinant chimie théorique et approches cinétiques pour la compréhension du comportement de surfaces catalytiques de fort intérêt pratique (catalyse par les zéolithes et catalyse Fischer-Tropsch, entre autres). Il est déjà co-auteur de nombreux ouvrages, dont l'état d'esprit de l'un d'entre eux* n'est pas sans rappeler la présente contribution. Cette dernière

est composée de onze chapitres très denses et abondamment illustrés. De nombreux encarts apportent des notions transverses fort utiles.

La première partie (cinq chapitres) traite de généralités sur la catalyse hétérogène, en termes historiques, conceptuels et applicatifs. Trois personnalités fondatrices de la discipline sont mises en avant : Berzelius, qui a proposé le terme de « catalyse », Ostwald, à qui l'auteur attribue la définition thermodynamique contemporaine de la catalyse, et Sabatier, à l'origine du fameux principe guidant le choix du catalyseur optimal pour une réaction donnée. Ce dernier principe sert de fil directeur à l'auteur pour déployer des méthodes importantes en cinétique hétérogène et pour guider l'analyse de l'effet de la composition du catalyseur sur ses performances tout au long de l'ouvrage. L'accent est mis sur les réactions catalytiques, plus que sur les catalyseurs eux-mêmes. De nombreux exemples de réactions catalysées d'intérêt industriel (raffinage, pétrochimie, dépollution) sont abordés, ce qui pourra constituer une source d'information riche pour construire un cours.

Les six chapitres suivants constituent la seconde partie de l'ouvrage, qui a pour objectif de présenter un état des lieux des études moléculaires en catalyse hétérogène. Par ce terme général, l'auteur désigne principalement la modélisation à l'échelle atomique des surfaces de catalyseurs hétérogènes et des réactions qu'ils catalysent. Le chapitre 6 introduit d'ailleurs des concepts choisis de chimie quantique, auxquels l'auteur fait judicieusement appel dans certains des chapitres d'application qui suivent. D'autres parties en sont pourtant exemptes et ne font qu'un report général des mécanismes invoqués dans la littérature empirique. Proposer une photographie à un moment donné d'une discipline en évolution forte, comme c'est le cas des approches de chimie théorique en catalyse hétérogène, est un exercice délicat. L'état des lieux proposé par

l'auteur est construit sur des choix sélectifs d'applications, mettant en avant ses thèmes de prédilection, notamment la catalyse par les surfaces de métaux de transition et par les zéolithes.

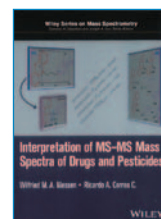
En catalyse métallique (chap. 7 et 8), les mécanismes à l'échelle atomique de réactions d'hydrogénation (du diazote, synthèse de l'ammoniac, du monoxyde de carbone, synthèse Fischer-Tropsch, d'hydrocarbures) et d'oxydation (du méthane, de l'ammoniac, d'alcènes) sont analysés à la lumière du principe de Sabatier, grâce à un report abondant de tendances périodiques. En catalyse par les zéolithes acides (chap. 9), la part belle est faite aux réactions de transformation d'alcane, d'alcènes et du méthanol. On notera toutefois dans ce domaine l'omission de certaines avancées cruciales des cinq-dix dernières années, notamment dans le cas de la chimie des carbocations dans les zéolithes (ici réduite la plupart du temps à l'existence de formes alcoolates). Le chapitre 10 est consacré aux réactions catalysées par des zéolithes échangées ou substituées par des cations métalliques. De nombreux exemples d'oxydation sont présentés. La partie sur la décomposition des oxydes d'azote souffre elle aussi de l'omission d'une littérature considérable publiée ces dix dernières années. La catalyse basique n'est quasi pas évoquée dans l'ouvrage, alors que le dernier chapitre est dédié à la catalyse par des solides réductibles, principalement des oxydes, avec une mention très brève sur la catalyse par les sulfures de métaux de transition.

Le lecteur devra ainsi garder en tête qu'il ne s'agit pas d'un report exhaustif des avancées en catalyse hétérogène moléculaire, et ce malgré le titre très général de l'ouvrage. La « catalyse hétérogène moderne » comporte bien des aspects non reportés dans cet ouvrage. Néanmoins, grâce aux très nombreuses données et illustrations reportées, on embrasse l'ensemble de la démarche animant la catalyse hétérogène moléculaire, où propriétés électroniques de surface,

spectroscopies, chemins réactionnels et cinétiques apparentes sont étroitement imbriqués. Le lecteur débutant trouvera certainement la lecture ardue, en raison d'un manque d'équations bilan qui faciliteraient la compréhension de bon nombre de concepts, ainsi que la considération de nombreux prérequis. L'ouvrage constitue toutefois une mine d'informations précieuses pour le lecteur averti.

Céline Chizallet

*van Santen R.A., Neurock M., *Molecular Heterogeneous Catalysis: A Conceptual and Molecular Approach*, Wiley-VCH, 2006.



Interpretation of MS-MS mass spectra of drugs and pesticides
Wiley series on mass spectrometry

W.M.A. Niessen, R.A. Correa C.

393 p., 129,60 €

John Wiley & Sons, 2017

Ce livre aurait pu aussi bien s'intituler *Even electron mass spectrometry with small molecule applications*, venant compléter celui de Bryan M. Ham, *Even electron mass spectrometry with biomolecule applications* publié en 2008 chez le même éditeur, mais le titre choisi par Niessen et Correa est plus parlant au nombre croissant d'utilisateurs capables de produire et d'enregistrer des spectres obtenus au moyen de spectromètres de masse en tandem (MS-MS). Durant plusieurs décennies, la spectrométrie de masse fut centrée sur l'étude et les applications des spectres obtenus sous ionisation électronique (EI), produisant d'abord des ions radicaux positifs (ou ions à nombre impair d'électrons, OE^+), qui en se dissociant dans la source produisent souvent une grande quantité d'ions secondaires à nombre pair d'électrons (ou « even electron ions », EE^+). Les spectres obtenus sous EI alimentent encore aujourd'hui les bases de données spectrales pour l'analyse qualitative des substances volatiles analysées par GC/MS. Toutefois, la spectrométrie de masse a évolué ces dernières années vers l'étude d'ions initialement protonés et positifs, ou déprotonés et négatifs, et donc à nombre pair d'électrons, tels qu'obtenus par

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° 1003 (avril 2018)

- Le photochromisme pour illustrer des notions de cinétique en terminale scientifique (partie B), par J. Piard, C. Guibert, C. Dabard, N. Demurget, M. Hitier, N. Mahieu, L. Mele.

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



différents modes de production, dont l'ionisation chimique sous vide (CI) ou à pression atmosphérique (APCI), et surtout sous électrospray (ESI), le plus souvent en couplage avec la chromatographie en phase liquide (LC-MS).

Déjà en 1980, dans la troisième édition de son ouvrage *Interpretation of mass spectra*, McLafferty nous prévenait : « *Many EE⁺ decomposition are poorly specific, and care must be taken in relating these to an unknown's structure.* » C'est que la chose n'est pas facile, et de fait, une bonne partie de la littérature récente en spectrométrie de masse apporte des éclairages nouveaux sur l'étude et les applications de ces ions, surtout lorsqu'ils sont produits dans un appareil MS-MS. Il est désormais plus facile d'interpréter les dissociations des ions EE⁺ ou EE⁻ car un appareil MS-MS les isole sélectivement, puis force leur dissociation dans des conditions énergétiques contrôlées, ce qui était difficile dans les années 1980.

De ce point de vue, ce livre vient à point, car il rassemble en un seul volume, bien écrit et bien documenté, une multitude de données bibliographiques éparpillées en de nombreuses publications et ouvrages. Il commence par un chapitre consacré à l'instrumentation pour le couplage LC-MS et décrit de manière succincte la source d'ions, les différents types d'analyseurs et les systèmes d'acquisition et de traitement des données. Le second chapitre est un court traité théorique classique de spectrométrie de masse, rappelant les notions fondamentales de masses atomiques des éléments : massifs d'ions isotopiques, résolution nécessaire pour les séparer, présence de massifs résultant de l'addition ou de la soustraction de protons ou de la formation d'adduits stables de la molécule neutre avec d'autres espèces chargées. On rentre dans le cœur du sujet au chapitre 3, consacré aux fragmentations des ions à nombre pair d'électrons, avec néanmoins une section traitant des ions à nombre impair d'électrons, que l'on rencontre occasionnellement en LC-MS pour des molécules ou des modes d'ionisations particuliers. Cette section offre un lien avec les ouvrages classiques de spectrométrie de masse plus anciens, qui ne traitaient presque exclusivement que de ce type d'ions. La majeure partie du chapitre concerne des mécanismes de dissociations d'ions à nombre pair d'électrons reconnus et prouvés dans la littérature. Ces trois premiers chapitres

occupent environ le tiers de l'ouvrage.

Le chapitre 4 constitue la moitié du livre et traite des principales fragmentations de médicaments et de pesticides parmi les plus courants, étayés par de nombreuses références bibliographiques. Dans tous les cas, la structure de la molécule est d'avance connue, et les spectres sont explicités et commentés à l'aide des principes théoriques énoncés au chapitre 3, permettant d'introduire un peu de rationalité entre des séries d'ions observés expérimentalement. La spectrométrie de masse a de tout temps été enseignée ainsi. Les mécanismes réactionnels au moyen des codes classiques de la chimie organique procurent un jeu de piste reliant différentes espèces ioniques. Toutefois au laboratoire, c'est généralement le chemin inverse qui est demandé : postuler une structure chimique possible en partant d'un spectre de masse d'une substance *a priori* inconnue. C'est tout l'objet du chapitre 5 qui conclut l'ouvrage et montre que la tâche reste difficile. Un spectre seul reste le plus souvent ininterprétable *ab initio* et il faut le confronter aux spectres de substances connues, heureusement répertoriées dans un nombre croissant de bases de données, qui constituent des bases d'apprentissage, puis tenter de faire des rapprochements, d'où l'intérêt de continuer d'étudier les fragmentations de classes de molécules particulières, comme ici les médicaments et les pesticides. Comme par le passé, il reste utile de pouvoir ajouter, chaque fois que c'est possible, les données spectrales fournies par l'infrarouge et la RMN. On trouve actuellement sur le marché des logiciels ayant pour objet de prédire un spectre de masse à partir de la formule élémentaire d'un ion à nombre pair d'électrons. Ils reprennent pour l'essentiel les mécanismes décrits au chapitre 3, mais la pratique montre que ces logiciels suggèrent un nombre excessif d'ions fragments et qu'il faut pouvoir nettoyer la liste des résultats en s'appuyant sur une base d'apprentissage la plus large possible.

Je recommande très vivement ce livre car il est unique et complet, tant sur les aspects théoriques que sur les applications qu'il traite, et il sera utile tant au laboratoire que dans un amphithéâtre universitaire. On trouve actuellement beaucoup de textes sur la spectrométrie de masse en mode électrospray des biomolécules, notamment les protéines et autres molécules lourdes de masses

supérieures à 2 000 Da, mais beaucoup moins pour celles plus légères et qui sont l'objet d'importantes études qualitatives dans de nombreux domaines tels la nutrition, l'environnement, le dépistage du dopage, la criminalistique, et bien d'autres encore.

Patrick Arpino



**La majestueuse histoire
du nom des arbres
Du modeste noisetier
au séquoia géant**

H. Walter, P. Avenas

576 p., 24 €

Robert Laffont, 2017

NDLR : Bien que le titre de cet ouvrage ne le laisse pas supposer, vous découvrirez que la chimie y est pourtant bien présente, sous la plume de Pierre Avenas, auteur fidèle du « clin d'œil étymologique » très apprécié de nos lecteurs, et auquel il fait d'ailleurs référence.

Passionné de sciences naturelles et d'étymologie, Pierre Avenas poursuit son inventaire sur les étonnantes, mystérieuses et fabuleuses histoires des noms des mammifères, oiseaux, poissons. Il nous emmène ici pour une promenade au pays des arbres, aidé en cela par Henriette Walter, une linguiste renommée.

Difficile au premier abord de définir ce livre : mini-encyclopédie, dictionnaire, livre de botanique, livre d'histoire, quizz, dont le fil conducteur est, bien sûr, l'arbre. Étant tout cela à la fois, le lecteur y trouvera de quoi faire son choix. Il peut même être une aide au cruciverbiste comme cela est évoqué à propos de l'if. Contrairement à ce que l'on entend souvent, tout ce qui est naturel n'est pas forcément bon pour la santé. C'est ainsi que les auteurs nous rappellent que le mancenillier est l'arbre de tous les dangers, et que l'if, qui certes a donné naissance à deux anticancéreux majeurs – le Taxol® et le Taxotère® –, est un arbre dont la toxicité est connue depuis l'Antiquité (poisons de flèches).

Le sommaire lui-même a quelques raisons de surprendre le lecteur puisque l'on trouve successivement des chapitres intitulés « Les conifères, rois de forêts », mais un peu plus loin d'autres chapitres intitulés « Le long des rues », « Sur les

places », ou encore « Les porteurs de gousse ».

Au gré des pages, on découvrira la richesse de Paris avec ses platanes, marronniers, tilleuls, liquidambers et, plus rares, les paulownias de la place d'Italie, les séquoias de Chine de la rue Watteau, le ginkgo dans le 7^e arrondissement, ou encore le robinier de plus de 400 ans sur la rive gauche de la Seine, face à la cathédrale Notre-Dame. Chaque arbre fait l'objet d'un inventaire à la Prévert. Pour le chêne par exemple, on découvre l'étymologie de son nom en France et hors de France, sa symbolique associée à l'aigle, ses noms en gaulois, son lien avec les druides, les poèmes ou fables qui lui sont dédiés, ou encore l'origine d'expressions comme la langue de bois, d'origine russe connue comme langue de chêne. Au travers d'un quizz, on découvre ensuite que les noms de villes comme Le Chesnay près de Versailles, Dubrovnik en Croatie et Oakland au Canada ont tous un lien avec cet arbre.

Le fil conducteur étant l'étymologie, le lecteur se réjouira d'apprendre d'où vient le nom des Grenadines, celui de la grenade explosive, du grenadin de veau, du poisson grenadier...

On le voit bien au travers de ces quelques exemples, ce livre est d'une richesse rare, si l'on sait la découvrir car l'on passe brutalement d'un sujet à un autre. Pour aider le lecteur, figurent en fin d'ouvrage un index des noms de lieux, langues et peuples, un autre des noms d'arbres, un troisième des notions, et enfin une table des matières détaillée.

En conclusion, il s'agit d'un ouvrage de grande érudition que le chercheur, plus que le lecteur lambda, pourra consommer sans modération.

Claude Monneret

À signaler



Entre reconstruction et mutations, les industries de la chimie entre les deux guerres

G. Emptoz, D. Fauque, J. Breyse (eds)

e-book (420 p. + index)

SCF/EDP Sciences, Collection EDP Sciences Proceedings, 2018

L'après Première guerre mondiale a favorisé le déclenchement de la professionnalisation de la chimie en France, et l'industrie chimique se

recompose dans un cadre économique profondément modifié par le conflit.

Cet ouvrage, qui rend compte d'une période historique encore peu explorée, fait suite au colloque organisé par le Groupe d'histoire de la chimie lors du congrès de la SFHST à Lyon en avril 2014 et est disponible gratuitement en ligne⁽¹⁾. Il reste néanmoins encore quelques exemplaires de l'édition papier limitée (25€ + frais d'envoi, à commander auprès de Danielle Fauque⁽²⁾).

(1) <https://laboutique.edpsciences.fr/produit/1025/9782759822379/Entre%20reconstruction%20et%20mutations%20des%20industries%20de%20la%20chimie%20entre%20les%20deux%20guerres>

(2) danielle.fauque@u-psud.fr



Louis Pasteur, le visionnaire

M. Schwartz, A. Perrot (dir.)

192 p., 29,90 €

Éditions de La Martinière, Beaux-arts, 2017

Pionnier de la microbiologie, Louis Pasteur a été le père des plus importantes révolutions scientifiques du XIX^e siècle : de ses recherches naîtront la vaccination contre la rage et la pasteurisation. Mais qui est-il vraiment ? Quel a été son parcours ? Comment ses travaux ont-ils été accueillis par ses contemporains ? Véritable voyage dans la vie et l'œuvre de l'homme, cet ouvrage – le catalogue officiel de l'exposition « Pasteur, l'expérimentateur » au Palais de la découverte* –, richement illustré de documents d'archives, renouvelle notre vision du grand savant.

*Jusqu'au 19 août 2018 au Palais de la découverte (Paris 8^e).

www.palais-decouverte.fr/fr/au-programme/expositions-temporaires/pasteur-lexperimentateur



De la fibre à l'imprimé

Tome 1 : Sciences de l'ingénieur pour les industries des fibres, des biomatériaux et de la communication imprimée

Tome 2 : Procédés de fabrication des papiers

Tome 3 : Procédés de finition et de transformation des papiers et cartons

Tome 4 : Ingénierie de la communication imprimée

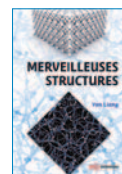
80 € chaque volume

Grenoble INP-Pagora, 2018

Cet ouvrage recouvre en quatre tomes les grands domaines scientifiques et techniques des industries des papiers et cartons. Il reflète les enseignements dispensés à l'école d'ingénieurs Grenoble INP-Pagora par les ingénieurs de recherche, maîtres de conférences et professeurs et s'appuie également sur les résultats des recherches menées au Laboratoire Génie des Procédés Papetiers (LGP2).

Le premier volume reprend les notions fondamentales des sciences de l'ingénieur qui servent à la compréhension des trois autres volumes, respectivement consacrés à la papeterie, la transformation et la communication imprimée. Constituant une mise à jour des connaissances, ces quatre tomes ont vocation à être réédités régulièrement au fur et à mesure des évolutions scientifiques et technologiques. Ils sont donc une base destinée aux techniciens supérieurs et ingénieurs des secteurs concernés, enseignants et étudiants, pour aborder ces domaines dont la pluridisciplinarité est l'une des caractéristiques majeures.

À commander sur <http://pagora.grenoble-inp.fr/livre>



Merveilleuses structures

Y. Liang

136 p., 19 €

EDP Sciences, 2017

Ce livre commence avec la fabuleuse histoire en chimie qui nous a amenés à découvrir le monde invisible des molécules, de la création de son langage propre en symbole chimique jusqu'au dernier microscope de pointe en passant par la mécanique quantique. Il se termine par une galerie de représentations 3D de molécules et autres structures illustrant au mieux toute la beauté de cette science merveilleuse.

Les illustrations 3D et animations présentées dans cet ouvrage sont issues du site Internet BeautifulChemistry.net lancé en 2014 et qui compte à ce jour plus de 400 000 visiteurs à travers le monde.