

## Livres



### Une histoire de la lumière (2<sup>e</sup> éd.) De Platon au photon

B. Maitte

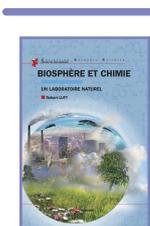
392 p., 23 €

Éditions du Seuil, 2015

Après une première édition en 1981, récompensée par le prix Jean Rostand du meilleur ouvrage de vulgarisation scientifique, Bernard Maitte, professeur émérite d'histoire des sciences et d'épistémologie (Université Lille 1), nous offre une analyse revue et largement complétée par les dernières découvertes de nos collègues physiciens et « photoniciens », que cette Année internationale dédiée à la lumière a mis à l'honneur. Très pédagogique, l'ouvrage (qui s'intéresse peu à l'apport de la chimie et des chimistes) amène le lecteur à suivre pas à pas la construction d'une pensée scientifique par essais et erreurs jusqu'aux théories contemporaines les plus complexes.

« *La science est une pensée vivante qui porte en elle sa propre capacité de contestation* » conclut l'auteur dans ce livre intelligent, accompagné d'une excellente bibliographie et d'un tableau plaçant en parallèle événements historiques, culturels et la vie de scientifiques comme Lavoisier ou Mendeleïev... À lire donc.

**Rose Agnès Jacquesy**



### Biosphère et chimie Un laboratoire naturel

R. Luft

304 p., 45 €

EDP Sciences, 2014

C'est un très beau livre, labellisé par Grenoble Sciences, que nous propose Robert Luft. Très bien présenté, à la reliure robuste, l'ouvrage arrive à point pour ceux qui attendent avec intérêt la grande conférence mondiale sur la protection de la biosphère prévue à Paris en 2015.

Une longue réflexion personnelle permet à l'auteur, chimiste de profession mais aussi familier des géosciences, des biosciences (et de la pratique de la randonnée en montagne), d'identifier les facteurs et mécanismes chimiques qui conditionnent l'évolution de la biosphère et d'avoir un avis éclairé sur les risques des perturbations dues aux pratiques anthropologiques.

Six annexes et un glossaire aident le lecteur à se remémorer les bases essentielles pour ne pas se perdre dans les termes et les lois chimiques indispensables. Une dernière annexe donne un aperçu de la biographie des savants cités pour les mieux situer dans le temps de l'histoire des sciences. L'ouvrage est accompagné d'une bibliographie classée par secteurs d'intérêt – chimie générale, biochimie, chimie environnementale, dictionnaires et bases de données, aspects historiques et culturels.

Ce livre est divisé en trois parties d'inégales longueurs. En se fondant sur l'hypothèse du Big Bang, la première s'étend sur la genèse des espèces atomiques ; la seconde dresse un inventaire des réactions chimiques abiotiques dominantes dans les compartiments de la biosphère (atmosphère, hydrosphère et lithosphère). La troisième partie est évidemment la plus importante pour l'auteur, qui lui consacre la moitié du corps de l'ouvrage ; il y passe en revue les hypothèses de l'apparition de la vie sur Terre et les aspects chimiques de l'évolution de la biomasse en dehors des interventions humaines.

Partant de cet inventaire, il aborde, de façon nécessairement spéculative, les interactions entre l'espèce humaine et la biosphère, depuis le moment où sa survie aurait été liée exclusivement aux produits quotidiens de la chasse, de la pêche et de la cueillette dans un milieu hostile dont il lui fallait progressivement comprendre les règles. Après s'être rendu maître des ressources naturelles non renouvelables de ce milieu et en avoir tiré profit, l'Homme les exploiterait aujourd'hui sans mesure et, ses connaissances chimiques l'aidant, polluerait son environnement la plupart du temps de façon incontrôlée. Le point fort de cette fresque est constitué par l'exposé détaillé des étapes chimiques de l'assimilation chlorophyllienne qui conduit au D-3-phosphoglycéraldéhyde, molécule fondamentale pour la biosynthèse des composés de la biomasse, lipides, glucides, terpènes, stéroïdes, 2-aminoacides, protéines, etc. L'enchaînement laisse une impression de vertige en même temps que d'admi-

ration pour l'audace des scientifiques, chercheurs et écrivains, qui posent les questions et imaginent des modèles pour les résoudre.

Qu'est-ce que la vie ? Robert Luft rappelle avec concision les débats (« le mythe ») sur la force vitale qui ont agité nos prédécesseurs, lesquels n'étaient pas plus sots ni plus crédules que nous. À cet égard, ajoutons qu'il serait faux de croire que le problème est éliminé ; il l'est si par force vitale on entend une spécificité mystérieuse de l'élaboration de la matière chimique du vivant, mais il continue d'inspirer les chercheurs si on entend davantage. Bien que nous progressions dans la compréhension de l'organisation, nous sommes à peine plus avancés en fait d'arguments qu'un Gerhardt convaincu en 1853 que « *Jamais chimiste ne saura produire, dans son laboratoire, ni un muscle, ni un nerf, ni une feuille, ni une fleur* [...] ».

L'interaction de l'espèce humaine avec son biotope et avec la biosphère fait l'objet des chapitres 11 et 12. Les lecteurs seront intéressés par ce qui est dit de l'agriculture industrialisée et des activités industrielles dans l'advenue desquelles la chimie a eu un rôle majeur avant d'avoir aujourd'hui un rôle essentiel dans le constat et la prévention des risques, et dans les corrections, réparations et réorientations urgentes.

La grande idée qui se dégage de ce livre est celle d'un univers en état stationnaire, qui semble de plus en plus vaste, dont les composants chimiques participent à des réactions nombreuses, simultanées, permanentes, de cinétiques très diverses et en équilibre dynamique. Les modifications dues aux interventions humaines sont perceptibles à l'échelle de temps de plus en plus courts. Ce constat appelle, selon l'auteur, à une grande prudence, à la mise en œuvre de mutations volontaires urgentes, technologiques, économiques, gestionnaires, et surtout éducatives.

Parmi les nombreux ouvrages traitant d'environnement, celui-ci est original : Robert Luft nous livre un regard personnel de chimiste sur l'état et l'évolution de la biosphère ; il fournit de nombreuses amorces pour alimenter la réflexion personnelle du lecteur. C'est un livre-ressources qu'on n'épuisera pas dans une seule première lecture. J'en recommande donc vivement l'acquisition aux lecteurs de *L'Actualité Chimique* désireux d'impliquer leur savoir de chimistes dans leurs réflexions et leur comportement d'hommes du XXI<sup>e</sup> siècle.

**Josette Fournier**



### De la Joconde aux tests ADN, jusqu'où ira la chimie ?

S. Sarrade

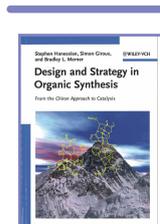
128 p., 7,90 €

Le Pommier, 2015

Cet ouvrage de la collection « Les + Grandes Petites Pommés du savoir » propose de découvrir le monde de l'analyse chimique par ses domaines d'application et de réfléchir à l'impact sociétal de ses évolutions les plus récentes. Des exemples pertinents, en lien étroit avec des questions d'actualité, dévoilent le rôle essentiel de cette discipline dans notre quotidien : examens médicaux, qualité de l'air et de l'eau, enquêtes de police, détection de fraudes, matières et techniques picturales, exploration de l'Univers. Les progrès considérables de l'analyse chimique, associés à ceux de la microélectronique, permettent aujourd'hui de multiplier les tests par l'utilisation de matériels accessibles à des non-scientifiques, en particulier pour des contrôles de santé. Ce contexte conduit à se demander s'il est judicieux de tout mesurer. Avec l'arrivée, entre autres, des montres connectées, quelles limites doit-on donner aux mesures et comment pourrions-nous contrôler leur diffusion ? Face à la profusion potentielle de résultats, l'ouvrage montre qu'il est important de savoir les décrypter et que notre société devra être attentive aux dérives éventuelles.

Ce livre se lit comme une histoire. Il est pédagogique, accessible à tous, et à conseiller aux lycéens pour découvrir l'apport de la chimie dans des domaines et des métiers qu'ils ne soupçonnent sans doute pas.

**Lydie Valade**



### Design and strategy in organic synthesis From the chiron approach to catalysis

S. Hanessian, S. Giroux, B.L. Merner

794 p., 126 €

Wiley-VCH, 2013

Ce livre volumineux, à la fois très instructif et divertissant, présente en premier lieu une discussion philosophique sur la place de la chimie dans la société en général, et surtout une appréciation de la synthèse organique comme un art à part entière. L'objectif principal des auteurs, connus et reconnus dans le domaine de la synthèse, est de mettre en lumière, dans la limite du possible et en s'appuyant sur de très nombreux exemples (plus d'une centaine), la démarche intellectuelle permettant la synthèse totale de molécules organiques chirales complexes. Les 18 chapitres qui composent cet ouvrage s'avèrent très agréables à lire et amplement illustrés. Un accent particulier est mis tout au long du texte pour expliquer comment il faut visualiser une molécule afin de mieux la décortiquer avant d'envisager les différentes voies de synthèse possibles. Bien entendu, l'application de l'approche « chiron » (contraction de « chiral synthon »), thématique largement développée par l'auteur principal dans le passé pour la synthèse de composés chiraux, est à l'honneur dans la plupart des exemples de synthèses totales présentés.

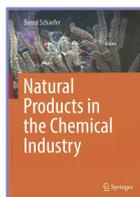
Les quatre premiers chapitres sont ainsi dédiés à des notions générales concernant la synthèse organique. D'abord, une comparaison fort intéressante et bien argumentée de la synthèse avec l'architecture et la peinture est présentée en insistant sur le côté visuel et cérébral de cette science. Les chapitres suivants traitent du « pourquoi » et du « comment » de la synthèse. Outre l'ambition d'être le premier à synthétiser une molécule complexe ou de développer une voie plus efficace ou originale, le « pourquoi » de la synthèse totale réside principalement dans la possibilité de fournir des quantités importantes de composés bioactifs d'origine naturelle (on peut citer dans ce cas le discodermolide et l'épothilone B, deux composés à forte activité anticancéreuse disponibles seulement en très faibles quantités dans la nature). Le développement d'une voie innovante donne également accès à des analogues de substances naturelles bioactives permettant ainsi le développement d'agents thérapeutiques encore plus actifs, moins sujets aux résistances (divers exemples d'antibiotiques sont donnés pour illustrer ce cas) ou encore moins toxiques. Pour certaines molécules d'origine naturelle (par exemple, la polyoxine A, et plus récemment, la maitotoxine), seule la synthèse totale a pu permettre l'attribution d'une structure ou d'une stéréochimie

correcte. Finalement, l'accès à de nouvelles méthodologies chimiques motive infailliblement les organiciens à les appliquer à la synthèse de composés naturels *via* des déconnexions peu envisageables auparavant. Les progrès accomplis ces dernières années dans le domaine de la métathèse en témoignent de façon éloquente.

Dans le chapitre concernant le « comment » de la synthèse organique, les auteurs rentrent dans le vif du sujet, à savoir l'analyse structurale d'une molécule cible en vue de la construire au moyen de méthodologies chimiques préalablement connues ou bien inventées pour l'occasion. Des sous-chapitres intitulés « dialogue visuel », « psychobiologie du planning synthétique », « psychosynthèse », etc. donnent un aperçu de la démarche intellectuelle et créative implicite du chimiste face à une structure moléculaire très compliquée. L'évolution des stratégies de synthèse en fonction des méthodes d'analyse ainsi que des réactions disponibles à une époque est parfaitement illustrée par l'analyse détaillée de huit synthèses totales connues de la strychnine, de celle de Woodward en 1954 à celle de MacMillan en 2011, avec en particulier les diverses approches permettant l'installation des centres stéréogènes appropriés.

L'approche « chiron » pour la synthèse totale, qui fait appel à la disponibilité d'une large gamme de petites molécules organiques optiquement pures principalement de sources naturelles (acides aminés, hydrates de carbone, terpènes...), est donc le sujet principal des chapitres suivants. Sans prétendre à une présentation encyclopédique, des exemples pertinents et très didactiques de cette approche sont formulés de manière à rendre la lecture similaire à celle d'un polar, couvrant motivations, découvertes de motifs structuraux camouflés, fausses pistes, stratégies alternatives et à la fin, succès. La comparaison des stratégies de synthèse totale de molécules complexes « célèbres » telles que la vincamine, l'acide kaïnique, l'ajmalicine, la saxitoxine, l'hémibrévétoxine, la réserpine, la rapamycine, la lactacystine, parmi une centaine d'autres, est présentée de façon instructive et de manière à permettre une lecture plaisante. En tant que source d'inspiration et de motivation pour leurs propres projets, cet ouvrage peut donc être considéré comme un livre de référence, voire de chevet, non seulement pour les étudiants débutant une carrière en chimie organique, mais aussi pour les chercheurs chevronnés.

**Robert H. Dodd**



### Natural products in the chemical industry

B. Schaefer  
831 p., 100,21 €  
Springer, 2014

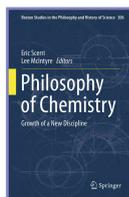
Il s'agit d'une seconde édition refondu, où la qualité de la typographie et des figures est remarquable.

Ce livre de chimie organique traite en huit chapitres d'un grand nombre de produits naturels, chaque produit étant présenté avec des points de vue multiples : rappel historique, présentation de la réaction et de son mécanisme réactionnel avec la présence parfois des calculs théoriques des chemins réactionnels, et applications. La présentation détaillée de la synthèse industrielle actuelle du produit est envisagée avec soin et constitue le cœur du problème.

Le premier chapitre précise les notions fondamentales et insiste sur les deux notions actuellement importantes du facteur environnemental  $Q$  ( $Q = 1$  pour NaCl et 100 à 1 000 pour les sels de chrome...) et  $E$  (« efficacité atomique »), le produit des deux étant appelé facteur d'élégance par l'auteur ! Sont ainsi abordés dans ce livre les colorants, les parfums, les acides aminés, les médicaments (un très gros chapitre), les hormones, les vitamines et enfin les molécules de l'agrochimie. Chaque produit bénéficie d'une bibliographie avec de nombreuses références, et un index de 32 pages très bien fait termine l'ouvrage. Des illustrations d'unités industrielles et des photos des découvreurs des synthèses réalisées rendent le texte très agréable à lire. Les chimistes français ne sont pas oubliés ; on appréciera la photo de Marc Julia par exemple, tout en regrettant l'absence de celles d'Émile Beaulieu ou de Pierre Potier... La rédaction est très pédagogique, et les mécanismes écrits avec soin – l'auteur, professeur, est issu de la société BASF à Ludwigshafen. Un point de détail : le nombre d'Avogadro est présenté ici avec une unité surprenante !

Ce livre sera très utile aux professeurs chargés d'un cours de chimie organique, qui pourront y puiser des renseignements clairs pour illustrer leurs cours, mais aussi à tout chimiste qui y trouvera une foule d'informations.

Jean-Pierre Foulon



### Philosophy of chemistry Growth of a new discipline

E. Scerri, L. McIntyre (eds)  
233 p., 85 €  
Springer, 2015

Séparons les faits et les interprétations. Les faits, tout d'abord : ce livre en anglais est composé de quatorze contributions par des spécialistes de divers pays. Selon les éditeurs, ce document veut « planter un drapeau qui indique où en est la discipline et où elle veut aller. » Une des principales questions dont ils annoncent la discussion est celle de la différence entre chimie et physique. Enfin, il faut dire que la lecture de ce livre est réservée à des spécialistes. J'en veux pour preuve que dès le premier texte, on lit (ma traduction ; mes commentaires entre crochets) : « *La question de savoir comment des théories scientifiques sont reliées est un aspect clé de l'unité de la science* [je n'ai que des hypothèses pour comprendre pourquoi cette assertion]. *Pour la philosophie de la chimie, ce problème est d'une importance capitale : la chimie et la physique sont entremêlées à un degré tel qu'il est parfois difficile, sinon impossible, d'imaginer la chimie sans sa composante physique. Pourtant l'usage très généralisé des théories physiques en chimie n'est souvent pas représentatif de la façon dont ces théories sont utilisées en physique (la séparation a conduit à questionner le rôle de la physique et de la théorie en chimie, voir par exemple l'article de Hoffmann, 2007 [article que je ne connais pas]).* Cette situation pose la question de savoir comment les deux sciences sont reliées. Dans la « vision acceptée » [pourquoi ces guillemets ?] de la philosophie de la science, le mécanisme de connexion principal entre les théories est une variété de réduction inter-théorie [une notion que je n'ai pas, même si l'interprétation du mot réduction peut recouvrir tout un intervalle, qui va du schéma relativement libre proposé par Nagel (1961) [je ne connais pas ce schéma] au schéma éliminatoire soutenu par Kemeny et Oppenheim (1956) [que je ne connais pas non plus].

Je propose de m'arrêter là : le reste du livre est à l'avenant, et chacun jugera

s'il est équipé en vue de comprendre ces discussions de spécialistes.

Pour ce qui me concerne, je ne crois pas inutile de proposer à la communauté un pas en arrière, afin de mieux considérer cette chimie que nous aimons tous, au point soit d'en avoir fait un métier, raison pour laquelle nous avons notre place à la Société française de chimie (je ne me résoudrai jamais à cette faute du partitif qu'est « Société chimique de France » : une société peut être française, mais pas chimique...), soit de lui porter un intérêt suffisant qui explique pourquoi nous sommes des lecteurs de cette merveilleuse revue que vous avez entre les mains.

Oui, je propose de m'arrêter là, mais surtout parce que la vraie question que pose – ou plutôt ne pose pas – le livre évoqué ici est : qu'est-ce que la chimie ? Avant de se demander si le manteau du père Noël est rouge, n'est-il pas bon de se demander si le père Noël existe ? Pour envisager cette discussion essentielle, constitutive, je propose de distinguer la technique, qui fait, la technologie, qui améliore la technique, et les sciences de la nature, qui cherchent les mécanismes des phénomènes en mettant une méthode qui s'énonce – peut-être de façon caricaturale, mais alors entamons la discussion, au lieu de me laisser divaguer avec énergie depuis des années, dans le monde entier, au cours de centaines de conférences à tous les publics – de la façon suivante : (1) identification d'un phénomène ; (2) détermination quantitative de ce phénomène ; (3) réunion des données quantitatives en lois synthétiques ; (4) recherche de mécanismes quantitativement compatibles avec les lois ; (5) test expérimental des conséquences de la théorie, cet ensemble de mécanismes proposés.

Tout cela étant dit, qu'est-ce donc que cette « chimie » dont certains discutent les relations avec la physique ? Les travaux des historiens (voir notamment le remarquable article d'histoire de l'alchimie de Bernard Joly [1]) ont maintenant bien montré que, dès ses débuts, la chimie fut une activité technique, de production de molécules, avec une branche plus spéculative, qui s'est divisée en deux ramifications : la recherche des mécanismes des transformations opérées par les praticiens d'une part, et une voie plus ésotérique d'autre part. Au XVIII<sup>e</sup> siècle, la chimie est ainsi multiforme, et c'est une indication historique importante que, lors du cinquantième anniversaire de ce qui est aujourd'hui l'ESPCI ParisTech (qui fut l'« École supérieure de physique et

de chimie industrielles de la ville de Paris »), des textes discutaient le fait que la chimie soit derrière la pharmacie, et que les « chimistes » soient souvent des préparateurs... alors qu'un Lavoisier, plus tôt, n'avait pas hésité à se dire chimiste. Bref, la chimie a toujours eu un statut « mêlé », avec de la technique, de la technologie, de la science.

Est-ce un bien ? Ou, au contraire, dans le dessein de mieux comprendre les activités, est-il préférable de donner des noms différents à des activités différentes ? Je penche personnellement pour la seconde option, et, après de longues années de réflexion, je propose de conserver le mot « chimie » pour l'activité de production de composés, qu'ils soient connus ou non. Pour la « science de la chimie », il me semble finalement que le nom de « physique » conviendrait, puisqu'il s'agit d'une science de la nature, avec un qualificatif pour bien distinguer notre science d'autres branches de la physique. Physico-chimie ? Chimie physique ? Les deux noms sont connotés... et ils sont sans doute mal forgés, parce que c'est la physique qui doit être caractérisée. « Physique chimique » s'impose donc absolument.

Ah, j'entends mes amis, et les autres, penser que tout cela est secondaire, que ces arguties sont une perte de temps, mais je veux profiter de l'occasion pour dire que, au contraire, tout cela est essentiel. Non seulement, parce que, comme disait Lavoisier dans son entreprise de réforme du

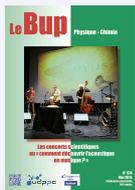
## Bulletin de l'Union des professeurs de physique et de chimie (« Le Bup »)

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



### N° 973 (avril 2015)

- La réforme du collège, par V. Parbelle.
- L'ENS à l'honneur : Prix de la Société chimique américaine (division Histoire de la chimie) pour la découverte de la chiralité moléculaire par Louis Pasteur, par L. Fort.
- Synthèse peptidique : B – Exemples de synthèse en phase liquide, par D. Loeuillet.
- Prix Nobel de chimie 2013, par A. Mathis.
- Activité expérimentale avec appels et étude documentaire en post-bac : l'analyse d'un laiton, par E. Antonot.
- Fiches « Un point sur » 22 à 24 (co-publication avec *L'Act. Chim.*).



### N° 974 (mai 2015)

- Une nouvelle génération de vernis à ongles, par M.-T. Lehoucq.
- Jouer avec les chiffres du climat : une approche par budget carbone, par J. Treiner.
- La passivation du fer sous le choc, par J. Piard, R. Taleroy, O. Bonjour et O. Picot.

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

vocabulaire, nous pensons avec les mots, et que les mots doivent être clairs et justes, mais, aussi, parce que l'enseignement (supérieur notamment) doit transmettre des idées claires. La responsabilité qui est celle des enseignants de l'enseignement supérieur veut que le projet de la chimie soit clarifié, et que ses diverses branches soient clairement exposées aux étudiants, qui feront ensuite des choix en meilleure connaissance de cause.

**Hervé This**

[1] Joly B., Quand l'alchimie était une science, *L'Act. Chim.*, 2014, 386, p. 32.

## À signaler



**Hippolyte Fizeau**  
**Physicien de la lumière**  
J. Lequeux  
150 p., 19 €  
EDP Sciences, 2014



**Sous la lumière, les hommes**  
R. Haidar  
192 p., 19 €  
EDP Sciences, 2014

## vient de paraître

### Chimie et expertise Sécurité des biens et des personnes

#### Chimie et expertise

#### Sécurité des biens et des personnes

M.-T. Dinh-Audouin, D. Olivier, P. Rigny (coord.)

292 p., 25 €

EDP Sciences/Fondation de la Maison de la Chimie, 2015

Derrière les enquêtes policières (crimes, fraudes...) se trouve une réalité scientifique impressionnante qui bénéficie des progrès techniques de la chimie analytique. Les laboratoires de la Police, de la Gendarmerie ou de l'INERIS développent ainsi de nouvelles méthodes d'investigation permettant aux tribunaux de résoudre des questions complexes.

Cet ouvrage de la collection « L'Actualité Chimique-Livres » fait suite au colloque de la série « Chimie et... » de la Fondation de la Maison de la Chimie ; il sera prolongé par la publication de *Chimie et expertise, santé et environnement*.