

The nature of the mechanical bond From molecules to machines

C.J. Bruns, J.F. Stoddart

786 p., 216 €

Wiley, 2017

Quel livre impressionnant ! Sans doute la référence dans le domaine des machines moléculaires exploitant les liaisons mécaniques. Ouvrage impressionnant par sa taille (786 pages) mais aussi par la qualité de son texte et de ses illustrations, c'est un géant particulièrement séduisant avec plus de 800 illustrations en couleur, parfaitement soignées, et plus de 4 000 citations qui en font une véritable encyclopédie dédiée à la topologie chimique et aux machines moléculaires.

Dans les molécules, une « liaison mécanique » n'est pas une liaison classique puisqu'il n'y a pas de mise en commun d'électrons entre deux atomes, mais une interaction qui existe lorsque deux morceaux de molécules sont retenus ensemble par leur emmêlement dans l'espace. La meilleure image consiste à imaginer deux anneaux d'une chaîne : ceux-ci tiennent ensemble car ils sont imbriqués l'un dans l'autre mais aucune soudure ne les relie. Au niveau moléculaire, c'est ce qu'on appelle un caténane. Cette liaison mécanique confère aux édifices qui les contiennent des propriétés très originales qui ont été mises à profit pour synthétiser des machines moléculaires.

Bien sûr, je conseille de lire complètement ce livre, mais s'il peut impressionner, les auteurs expliquent dans leur préface que la lecture des figures et de leurs légendes suffit à assimiler 80 % ou plus des connaissances.

Cet ouvrage est divisé en six chapitres très complets et rédigés de manière très claire dont chacun peut facilement être lu de manière indépendante pour qui se focalise davantage sur l'un ou l'autre

des sujets développés. Le premier chapitre permet d'introduire les concepts et de définir ce qu'est la liaison mécanique. Mais au-delà de ces définitions, les auteurs ont aussi voulu présenter la beauté de ces édifices et la présence de telles géométries dans la nature, dans les différentes civilisations et dans les arts. Un joli travail bibliographique montre aussi l'explosion du domaine au travers du nombre de publications et de citations. On y trouve peut-être la plus jolie figure de ce livre montrant l'évolution temporelle de la liaison mécanique avec ses différentes catégories, ses jalons et ses chefs-d'œuvre. Le chapitre 2 présente les différentes méthodologies, des premières synthèses statistiques à très bas rendement jusqu'aux approches dirigées qui ont permis d'obtenir les premiers caténanes jusqu'aux extraordinaires anneaux de Borromée. Le troisième présente une classification de toutes les réactions chimiques sous contrôle thermodynamique permettant de former ces liaisons mécaniques avec des rendements très élevés. Le suivant liste toutes les structures caténanes, rotaxanes et dérivés toujours plus complexes comme les caténarotaxanes ou les rotamacrocycles. Le chapitre 5 présente la stéréochimie de ces édifices particuliers. Cette mécanostéréochimie est liée à la dynamique de ces édifices et plus particulièrement aux mouvements de translation, de rotation, de pirouette ou de basculement, dont le contrôle peut conduire au développement d'extraordinaires machines moléculaires. Ce sont ces machines qui sont présentées dans le dernier chapitre, classées suivant leur mode d'activation qui peut être redox, luminescent ou chimique (en exploitant par exemple une réaction chimique ou un changement de pH).

J'aimerais aussi dire un mot des deux annexes très réussies figurant à la fin de l'ouvrage. Tout d'abord un glossaire très complet qui permet au lecteur de ne pas se perdre dans le vocabulaire dédié à la topologie et à la liaison mécanique, et une superbe collection de premières pages de journaux scientifiques dédiés au domaine qui, depuis trente ans, est d'une vitalité étonnante.

Avec le prix Nobel décerné à ce domaine de recherche en 2016 (J.-P. Sauvage

qui cosigne la préface, B. Feringa et J.F. Stoddart qui est co-auteur), on peut imaginer que cet ouvrage devienne un véritable best-seller. Accessible à tous les chimistes, même aux étudiants qui apprécieront sa clarté et la beauté des architectures décrites, très agréable à lire, ce livre occupera certainement une place de choix sur les bureaux des chercheurs travaillant dans le domaine des machines moléculaires, de la chimie supramoléculaire, de la chimie topologique, mais aussi plus généralement sur ceux des amoureux des défis de synthèse et des belles architectures moléculaires.

Gwénaél Rapenne



Les coulisses des laboratoires d'autrefois Vies et métiers à l'Institut du Radium et à la Fondation Curie

A. Massiot, N. Pigeard-Micault

96 p., 12 €

Éditions Glyphe, 2017

Les ouvrages consacrés aux biographies de grands savants présentent en général très superficiellement le personnel des laboratoires et des institutions dans lesquels s'opèrent leurs recherches. Du concierge à l'ingénieur mécanicien, du chauffeur au garçon de laboratoire, souvent en famille, ils contribuent au bon déroulement du travail journalier. Ce petit livre nous offre par cette présentation des vies et métiers à l'Institut du Radium et à la Fondation Curie un bel exemple d'histoire globale, qui permettra aux lecteurs extérieurs au fonctionnement de ces institutions de mieux comprendre le cadre du travail effectué par Marie Curie, Frédéric et Irène Joliot-Curie.

Marie Curie apparaît comme la patronne d'une organisation intégrée, exigeante mais bienveillante, quasiment familiale. Dès la fondation de l'Institut (opérationnel en 1915), elle recrute du personnel sur recommandation de parents déjà en fonction ; il est non seulement

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° 999 (décembre 2017)

- Allocution prononcée lors du 65^e congrès national de l'UdPPC, par V. Parbelle.
- L'état sphéroïdal de Pierre Hippolyte Boutigny, par F. Khantine-Langlois.
- Thermochromisme d'un complexe de cobalt (II), par J. Piard, B. Gatin-Fraudet, A. Grenier, T. Maujean, L. Péault et R. Méallet-Renault.

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

spécialisé mais peut s'adapter à des tâches multiples. Au fur et à mesure de l'émergence de nouveaux besoins, ce personnel dont le nombre augmentera après la Grande guerre, acquiert de nouveaux savoir-faire. Le chimiste est aussi souffleur de verre, la secrétaire archiviste, le garçon de laboratoire soudeur ; le mécanicien adapte les instruments ou même construit entièrement ceux nécessaires à la recherche, mais aussi entretient les automobiles de la Fondation ; il est également électricien, chauffeur et même un peu menuisier. Les lingères sont aussi femmes de service, entretiennent les blouses de tous, blanches, grises, kaki ou bleu-vichy selon le statut et la fonction de celui ou celle qui la porte, ainsi que la literie des malades. Ces hommes ou ces femmes trouveront d'ailleurs très souvent épouse ou époux dans l'Institut ; les emplois familiaux sont très nombreux. Les couples souvent logés au dernier étage des bâtiments entretiennent des relations amicales et sont disponibles nuit et jour : promotion assurée et initiatives encouragées pour les uns et les autres. À travers ces vies et ces métiers divers et complémentaires, l'évolution de l'Institut et de la Fondation (créée en 1920, dispensaire ouvert en 1922) se déroule aux yeux du lecteur. Après la Seconde guerre mondiale, au départ en retraite d'un certain nombre de personnes, les logements sont transformés en laboratoires ou bureaux.

Le lien social et amical qui liait ce personnel disparaît peu à peu, le campus devient un lieu exclusif de travail. D'un centre de recherches pures à visée médicale, l'Institut et la Fondation se sont transformés peu à peu en centre de soins s'appuyant sur la recherche. Cette évolution se concrétise par la fusion des deux institutions en 1970 pour devenir l'Institut Curie.

Le lecteur prendra plaisir à lire cet ouvrage. Puisse-t-il susciter la réalisation de projets similaires pour d'autres institutions.

Danielle Fauque



Variational methods in molecular modeling

J. Wu (ed.)
324 p., 30,91 €
Springer, 2017

À l'exception des chimistes théoriciens, qui ont fréquemment recours à la théorie de la fonctionnelle de la densité (DFT), les chimistes auront peut-être l'impression de n'être pas familiers des « méthodes variationnelles ». Pourtant, de nombreux problèmes

physiques peuvent être abordés par ces approches : qui n'a pas entendu parler du principe de moindre action ?

De façon générale, il s'agit de formuler la question d'intérêt comme la recherche d'une fonction à minimiser (énergie, énergie libre...) par rapport à certaines quantités caractérisant le système (variables d'état, profils de densités, forme d'un objet...). Cette étape de reformulation du problème est parfois la plus délicate puisque les outils mathématiques nécessaires à la résolution, s'ils ne sont pas simples, sont relativement bien connus.

Cet ouvrage propose à la fois une introduction pédagogique à cette famille de méthodes, s'appuyant sur des exemples simples issus de la thermodynamique classique ou statistique, et à travers les différents chapitres un ensemble d'applications pertinentes pour les chimistes. On trouvera ainsi des illustrations portant sur les fluides aux interfaces ou autour de solutés, les électrolytes et les liquides ioniques, les dispersions colloïdales, les polymères, les cristaux liquides, les membranes lipidiques, les biomolécules, les microémulsions, ou encore les matériaux magnétiques.

Au-delà de la variété des applications, le lecteur pourra aussi apprécier le choix des méthodes variationnelles présentées. Si l'accent est mis initialement sur la DFT classique (principalement à l'équilibre, mais un chapitre est aussi consacré à la dynamique), on trouvera également ici des exemples de théorie des champs, des méthodes de champs de phase, ainsi qu'un chapitre d'introduction à la méthode de Monte Carlo variationnelle en chimie et physique quantiques. Une annexe bienvenue rappelle enfin les bases du calcul variationnel.

On pourra peut-être regretter le découpage en chapitres rédigés indépendamment par différents experts, qui ne permet pas de positionner globalement les méthodes variationnelles par rapport aux autres approches à cette échelle (simulation moléculaire, autres théories), ou encore à la DFT électronique familière aux chimistes, abordée brièvement au détour d'un chapitre. Mais cela n'enlève rien à la qualité des contributions ni à l'intérêt de ce volume pour découvrir ou approfondir ses connaissances dans ce domaine de recherche très actif.

Benjamin Rotenberg

« Les lueurs de la rue Cuvier »

Un hommage à Marie Curie par la voie du ciné-théâtre

Vous pouvez (re)découvrir cette pièce, créée à l'occasion de l'Année internationale de la chimie en hommage à Marie Curie, en librairie⁽¹⁾, en format VOD⁽²⁾, et en savoir plus sur sa création⁽³⁾.

(1) <https://www.cultura.com/les-lueurs-de-la-rue-cuvier-pierre-marie-curie-9782916388830.html>

(2) <https://vimeo.com/ondemand/leslueursdelaruecuvier>

(3) www.lactualitechimique.org/Les-lueurs-de-la-rue-Cuvier-l-hommage-a-Marie-Curie-par-la-voie-du-CineTheatre

Prochaine parution de la collection **CHIMIE ET...**

Parution en Janvier 2018

La chimie et les sens

Coordination éditoriale par M.-T. Dinh-Audouin, D. Olivier et P. Rigny

Les sens – goût, odorat, toucher, vision, ouïe – sont un bien particulièrement précieux pour chacun d'entre nous. Ils déterminent la qualité de notre vie et toutes les relations avec notre entourage. En tant que tels, ils jouent un rôle clé pour les activités humaines et la cohésion de la société. La recherche scientifique s'est attachée, en particulier dans les années récentes, à comprendre les mécanismes biologiques et chimiques qui sont à la base de ces capacités. Les progrès spectaculaires qui ont été réalisés grâce aux efforts conjugués de la chimie et de la neurobiologie sont présentés dans cet ouvrage avec un accent particulier sur les sens du goût et de l'odorat où les molécules – donc la chimie – sont au premier plan.

Ces progrès dans la compréhension des sens ont été perçus par les industriels, comme l'ont été les demandes toujours plus exigeantes des citoyens. D'innombrables activités appliquées s'attachent à multiplier les offres en matière de parfums, d'aliments ou, dans un autre ordre, en matière de prothèses ou d'aides diverses. Ces activités aussi reposent sur une meilleure connaissance scientifique de nos sensations – de notre sensoriel. Ces aspects sont exposés dans cet ouvrage par des professionnels spécialistes des laboratoires ou des industries. Ils sont également destinés à être présentés sur le site www.mediachimie.org.



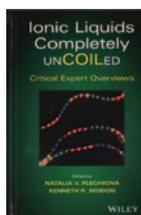
ISBN : 978-2-7598-2173-3

256 pages couleur

Prix : 25 € TTC

Commandez en ligne sur aboutique.edpsciences.fr

edp sciences



Ionic liquids completely unCOILED

Critical expert overviews

N.V. Plechkova, K.R. Seddon (eds)

548 p., 144 €

Wiley, 2016

Ce troisième volume conclut une série rassemblant des revues critiques d'experts internationaux sur les liquides

ioniques (LI). Les sommaires des volumes précédents, *Ionic liquids unCOILED* et *ionic liquid further unCOILED*, sont rappelés en tête de volume. Si ceux-ci étaient plutôt centrés sur les développements technologiques impliquant des liquides ioniques, ce volume offre une somme sur des aspects plus fondamentaux : nature et structure d'un LI, caractérisations par RMN et spectroscopies vibrationnelles, modélisation moléculaire, cristallographie, toxicologie, biodégradation, mécanismes de réactions organiques dans ces milieux, génie chimique des procédés impliquant des liquides ioniques, etc.

Chaque article comporte sa propre liste de références, mais un index commun est trouvé en fin de volume. Une longue

liste d'abréviations est offerte en début d'ouvrage pour les LI, les très nombreux cations et anions formant des LI, les techniques analytiques, et bien d'autres termes. L'usage de ce corpus d'abréviations unifie les textes et le lecteur en saura gré aux « editors ».

Ce volume et ses deux prédécesseurs s'adressent plutôt aux laboratoires spécialisés, sur les étagères desquels ils doivent déjà figurer à titre de « handbooks » incontournables. Toutefois, celui-ci en particulier me paraît particulièrement utile à tout nouvel arrivant dans le vaste espace chimique encore incomplètement exploré qu'ouvrent les liquides ioniques.

Hervé Toulhoat

Index des annonceurs

CultureSciencesChimie
EDP Sciences
EuCheMS

p. 32
p. 25, 58
p. 14

Fondation de la Maison de la Chimie p. 58, 2^e de couv.
IYCN p. 7
UdPPC p. 47

Régie publicitaire : FFE, 15 rue des Sablons, 75016 Paris.
Tél. : 01 53 36 20 40 – www.ffe.fr