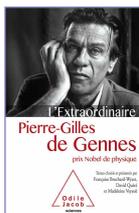


Livres



L'extraordinaire Pierre-Gilles de Gennes

Prix Nobel de physique

Textes choisis et présentés
par F. Brochard-Wyart, D. Quéré
et M. Veysié

222 p., 23,90 € (ebook : 17,99 €)
Odile Jacob, 2017

Tous les savants d'exception n'ont pas le charisme, l'intensité humaine, ni les talents multiples de Pierre-Gilles de Gennes, qui ont marqué tous ceux qui l'ont connu et caractérisé ses nombreuses interventions publiques. C'est pourquoi l'adjectif extraordinaire n'est pas une emphase à son égard, mais une forme de définition scientifique, si j'ose dire : les textes de sa plume, choisis et présentés dans ce livre par un trio bien connu de ses collaborateurs les plus proches, en proposent la démonstration. Ils sont regroupés en trois parties : « Le savant », « L'homme » et « L'inspirateur ». « Le savant » rassemble quatre discours, dont les points d'orgue de son parcours scientifique que sont sa leçon inaugurale au Collège de France en 1971 et sa conférence Nobel sur la matière molle en 1991, et quatre publications allant de la rupture conceptuelle en deux pages accessibles aux seuls physiciens (théorème $n = 0$), à la « vulgarisation » sur les « Bulles, mousses et autres objets fragiles », qui donne des titres de noblesse à ce terme souvent mécompris.

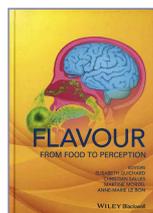
« L'homme » nous offre un éclairage sur la construction de cette personne extraordinaire (« Trajectoire » et « Lectures »), et nous rappelle la vigueur de ses prises de position bien souvent à contre-courant (« Contre les méthodes »). Les chimistes apprécieront tout particulièrement l'expression de son admiration pour Primo Levi, et ceux qui comme moi ont nourri leur adolescence avec Jean Giono résonneront à l'évocation du courage du « hussard sur le toit » et de racines en Basses-Alpes. L'opposition lucide de P.-G. de Gennes à tous les dogmatismes est fortement argumentée, y compris la « religion de la nature » et la dangereuse incompréhension foncière de la science qu'elle peut engendrer.

« L'inspirateur » résume ses messages forts sur la transmission du savoir et du savoir apprendre, fruits d'une longue expérience de professeur et directeur d'école particulièrement réflexif. Cette partie apporte aussi sa vision rétrospective et prospective sur l'évolution accélérée de notre civilisation, basée sur les acquis de la science, mais désorientée et mise en danger par la mécompréhension de sa vraie nature, et les mésusages du pouvoir technique qu'elle nous confère.

Le dernier chapitre, « Créer et découvrir », vient en contrepoint du dossier « Pierre-Gilles de Gennes et l'innovation » présenté dans ce même numéro : c'est en effet la voix du maître sur les questions de créativité scientifique et d'innovation. J'en extrais deux citations : « [...] *je suis convaincu que nous assistons, de temps en temps, en physique, à la création d'un art nouveau* » (p. 200), et « *Dans nos pays latins, on croit toujours que l'invention est fille de la théorie, comme Athena est issue de Zeus. C'est vrai dans certains cas (le transistor, le laser) mais bien souvent c'est autre chose : une idée pratique (le float glass...), une observation (Fleming...), une lente maturation (l'enregistrement magnétique des sons...)* » (p. 206).

L'être humain est en soi extraordinaire, et les personnes comme Pierre-Gilles de Gennes qui en réalisent tant de qualités potentielles sont porteuses de sens, remède à la désorientation ordinaire.

Hervé Toulhoat



Flavour From food to perception

E. Guichard, C. Salles, M. Morzel,
A.-M. Le Bon (eds)
424 p., 156 €
Wiley Blackwell, 2017

La flaveur désigne l'ensemble des sensations olfactives, gustatives et tactiles perçues en bouche lors de la prise d'un aliment. La perception des flaveurs est un phénomène complexe par la nature même des stimuli qu'elle implique. L'étude des mécanismes moléculaires liés à l'activation de notre système chimiosensoriel nécessite une approche multidisciplinaire. Cet ouvrage se présente sous la forme d'une compilation originale d'articles de revue sur la perception des saveurs et des arômes.

Il est écrit par des experts de différentes disciplines (biologie moléculaire, chimie physique, psychologie expérimentale, génétique...), tous reconnus dans le domaine des sens chimiques, et s'adresse à un large public : étudiants, enseignants, chercheurs et industriels intéressés par les dernières connaissances à la frontière entre neurosciences et science de l'alimentation.

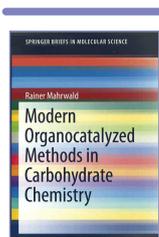
Les cinq premiers chapitres décrivent la physiologie du système olfactif et gustatif et traitent des différents protagonistes mobilisés par notre organisme lors de la prise d'un aliment : de la molécule à l'origine du stimulus chimiosensoriel à l'activation du neurone, en passant par le rôle central des récepteurs sensoriels et celui non moins important joué par les enzymes de métabolisation des odorants et des molécules sapides (phénomènes périrécepteurs). Cette première partie est complétée par la description neuroanatomique du système trijéminal notamment impliqué dans la perception de la température ou de la texture des aliments.

Les sept chapitres suivants font la part belle à la chimie. Dans cette deuxième partie, trois chapitres sont consacrés à la description des caractéristiques physico-chimiques et sensorielles des principales familles de molécules pouvant exciter nos narines et nos papilles. Les quatre autres chapitres traitent des interactions entre molécules sapides/arômes, salive et matrice alimentaire, du comportement de ces molécules lors de la mastication ainsi que des différentes techniques instrumentales d'analyse de la libération des arômes et des saveurs.

La dernière partie regroupe quatre chapitres qui apportent un éclairage original sur la perception des arômes et des saveurs. Un premier chapitre rappelle la différence entre perception ortho- et rétronasale. Pour comprendre les effets synergiques ou de masquage entre molécules, deux chapitres résument l'état des connaissances sur la perception d'un mélange de molécules d'un point de vue sensoriel, analytique et neuronal. Enfin, le dernier chapitre rappelle que la perception des flaveurs est une expérience multisensorielle et fait le point sur l'influence des autres sens sur notre perception des odeurs et des saveurs.

L'ensemble de cet ouvrage est très détaillé et constitue une précieuse source d'informations sur le fonctionnement de notre système chimiosensoriel et les mécanismes moléculaires liés à la perception des flaveurs.

Sébastien Fiorucci



Modern organocatalyzed methods in carbohydrate chemistry

R. Mahrwald
93 p., 52,74 €
Springer, 2015

L'auteur de cet ouvrage est un spécialiste reconnu du domaine de la synthèse organique sélective, et cette petite monographie fait suite à plusieurs de ses ouvrages sur l'aldolisation et l'organocatalyse. Sous la démarche contemporaine d'organocatalyse, plusieurs transformations importantes des sucres (hydrates de carbone) sont réparties dans trois chapitres : synthèse totale de sucres, réactions en cascade à partir de sucres, et réactions de glycosylation organocatalysées. Cette méthode, qui consiste à réaliser des transformations catalysées par des molécules organiques de petite taille, s'est développée au cours des vingt dernières années en complément de la catalyse par les métaux et celle des enzymes (qui sont aussi des organocatalyseurs !).

Dans le chapitre sur la synthèse totale de sucres, on voit bien comment l'organocatalyse peut être utilisée pour simplifier les voies synthétiques d'accès aux sucres inhabituels. De par la structure même des hydrates de carbone, l'aldolisation est évidemment une réaction privilégiée qui conduira au motif diol-1,2. L'objectif est d'arriver au niveau de simplicité et de stéréosélectivité avec lesquelles les enzymes aldolases peuvent effectuer cette transformation de façon énantiosélective. Depuis la (re)découverte de ce type de catalyse en 2000, l'auteur montre comment cette approche a pu évoluer avec une gamme de substrats de plus en plus variés vers des (énantio)sélectivités parfois égales à celles des enzymes.

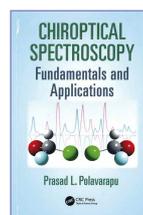
Le deuxième chapitre traite des transformations en cascade de sucres organocatalysées. Cette approche offre, entre autres avantages, des raccourcis intéressants des voies multiétapes de synthèse. Cela s'applique particulièrement bien à l'allongement stéréosélectif de la chaîne de sucres aldoses et cétooses non protégés où de petits changements de conditions opératoires conduisent à de grandes diffé-

rences du parcours en cascade. Ce chapitre, qui commente des travaux précurseurs, notamment français, s'appuie aussi beaucoup sur des travaux inédits et attrayants de l'auteur qui pour certains ont été publiés depuis. Les séquences en cascade proposées indiquent le grand potentiel des glucides non protégés dans la synthèse de motifs complexes et hautement fonctionnalisés par des protocoles opératoires simples dans un seul ballon.

L'ouvrage est complété par une revue de la réaction de glycosylation organocatalysée. C'est un acte fondamental de la chimie des sucres et avoir assemblé ici quelques exemples est une bonne initiative. Ainsi, plusieurs glycosylations récentes dites « organocatalysées » par des molécules de petite taille, identifiées auparavant dans d'autres chimies, sont discutées en partant de substrats protégés et activés. Aussi, les travaux antérieurs, parfois très anciens, sur des glucides non activés et non protégés sont rassemblés. Dans le reste du chapitre, l'auteur rapporte ses propres travaux dans un format qui est plutôt celui de la publication de la littérature primaire. Les conditions utilisées semblent générer des liaisons hydrogène lors de la réaction de glycosylation qui peuvent contrôler la stéréosélectivité de la liaison glycosidique. L'approche est intéressante. Les nucléophiles utilisés (alcools accepteurs) sont cependant très simples et nous sommes encore très loin de l'efficacité des protocoles contemporains employés pour élaborer des oligosides cibles bioactifs.

On note des répétitions de références ou des erreurs dans le texte et dans certains schémas qui rendent la lecture parfois difficile. Mais si vous aimez les sucres et leur chimie (les chimistes d'autres domaines pourront aimer aussi !), cet ouvrage vous intéressera car il donne des pistes très utiles pour élaborer en peu d'étapes (parfois une seule !) des structures organiques complexes.

Jean-Marie Beau



Chiroptical spectroscopy Fundamentals and applications

P.L. Polavarapu
429 p., 102,85 €
CRC Press, 2017

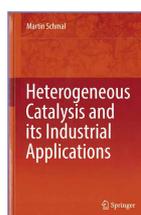
Cet ouvrage consacré aux méthodes chiroptiques, qu'il définit comme « les méthodes de spectroscopie optique pour l'étude de systèmes chiraux », s'intéresse plus précisément aux mesures de pouvoir rotatoire, de dichroïsme circulaire électronique et vibrationnel, et d'activité optique Raman, dont l'auteur est un des spécialistes mondiaux. Il n'aborde pas les méthodes plus physiques comme celles reposant sur l'ionisation, et de façon générale, celles en phase gazeuse, et ne mentionne que rapidement la spectroscopie non linéaire, pour se consacrer entièrement aux aspects en lien direct avec la chimie.

Les premiers chapitres visent les non-spécialistes qui y trouveront des rappels sur la polarisation de la lumière, accessibles à tous. Après une description des différents types de chiralité et de leur nomenclature, l'ouvrage aborde l'interaction entre une onde polarisée circulaire et la matière par un traitement classique. Contrairement à la plupart des approches qui séparent les deux phénomènes, celle-ci a l'intérêt de considérer à la fois le dichroïsme circulaire et l'activité optique dans le même échantillon. Le traitement quantique présenté par la suite repose sur un cours donné par l'auteur à l'Université Vanderbilt (États-Unis) et établit de façon progressive et pédagogique les équations du dichroïsme circulaire et de l'activité optique, en partant de la théorie des perturbations. Le lecteur pressé ou peu intéressé par les équations trouvera en fin de ces chapitres un résumé très clair.

L'auteur analyse ensuite les différentes méthodes de chimie quantique disponibles et ajoute aux concepts théoriques des considérations pratiques, comme l'adaptation des méthodes décrites aux tailles de système. Une longue discussion détaille les aspects les plus actuels de l'influence du solvant sur l'allure des spectres, et celle de l'agrégation, modélisée dans un logiciel libre proposé par l'auteur. Des indices de similarité sont définis pour comparer les spectres expérimentaux et simulés, accessibles eux aussi dans un logiciel libre. Une discussion très fouillée est consacrée aux spectres présentant une signature de type bisignate, fréquemment rencontrée dans les systèmes impliquant des couplages entre chromophores, et à leur traitement par le modèle du couplage excitonique. Le chapitre consacré aux applications est une mine bibliographique et établit une liste de résultats très variés, allant de la chimie médi-

nale à l'analyse de structures supramoléculaires. Certains exemples auraient pu toutefois être décrits plus en détail. L'enseignement n'est pas oublié et l'auteur propose plusieurs travaux pratiques facilement accessibles comme l'étude de l'inversion d'un sucre, combinant expérience et modélisation. Un des atouts de cet ouvrage est la liste presque exhaustive de références, y compris sur les sujets que l'auteur a choisi de ne pas traiter. Il présentera donc un grand intérêt pour les étudiants, mais aussi pour les chercheurs confirmés pour qui il constitue une monographie très complète.

Anne Zehnacker Rentien



Heterogeneous catalysis and its industrial applications

M. Schmal
373 p., 79,11 €
Springer, 2016

Ce livre, structuré en quinze chapitres, propose un panorama assez complet des concepts théoriques et fondamentaux ainsi que des connaissances en recherche appliquée dans le domaine de la catalyse hétérogène. À la fin de plusieurs chapitres, il offre au lecteur la possibilité de mettre en pratique les théories ou méthodes expérimentales décrites selon une démarche très pédagogique à l'aide d'exemples concrets tirés de la littérature et traités

parfois sous forme d'exercices résolus. Il bénéficie de nombreuses illustrations sous forme de photographies, graphiques ou tableaux permettant de disposer d'un grand nombre de données chiffrées.

Après avoir rappelé les principes théoriques régissant les phénomènes d'adsorption-désorption sur différents types de surfaces (métalliques, oxydes, semi-conducteurs) ainsi que les propriétés électroniques des surfaces, un inventaire assez complet des techniques de caractérisation est réalisé (XRD, XPS, spectroscopie IR, analyses texturales et thermiques, microscopie électronique), illustré par quelques travaux marquants des années 1990-2000. Le domaine de la synthèse des catalyseurs hétérogènes fait l'objet du chapitre 7 abordant des notions plutôt théoriques, suivi dans le chapitre 8 d'une mise en application où l'auteur précise les relations entre les paramètres opératoires des principales opérations unitaires (autoclavage, séchage, calcination) et les caractéristiques physico-chimiques finales du solide et en particulier de la phase active.

Une ouverture sur le domaine des catalyseurs nanostructurés complète avantageusement l'ouvrage en décrivant les méthodes et concepts modernes qui constituent quelques-unes des pistes prometteuses pour l'amélioration des catalyseurs hétérogènes. Les deux derniers chapitres sont consacrés aux études mécanistiques et cinétiques permettant la compréhension du fonctionnement du site actif, de préférence dans les conditions de la réaction (conditions *operando*), et enfin à des exemples

d'évaluation de catalyseurs industriels pour des applications concernant la production de carburants (hydrogénation des essences de pyrolyse), d'intermédiaires pétrochimiques (hydrogénation du butadiène) ou de transformation de biomasse (production de sorbitol).

Au final, dans un volume finalement assez limité, cet ouvrage ambitieux a le mérite de faire une bonne synthèse des principales connaissances qu'un ingénieur ou étudiant en catalyse hétérogène se doit de connaître.

Hélène Olivier-Bourbigou

À signaler



Le terroir à toutes les sauces Un roman philosophique et gourmand avec 100 recettes d'Alsace

H. This
256 p., 25 €
La Nuée Bleue, 2017

L'auteur, Alsacien de Kientzheim et inventeur de la gastronomie moléculaire, lève le rideau sur le petit théâtre des passions culinaires françaises dans ce roman plein de finesse, où des gourmands débattent avec fièvre et humour des mille et une variantes de leurs plats préférés. Notre chimiste-romancier nous dévoile ses tours de main et nous invite à des travaux pratiques gourmands dans ce livre de recettes plein de joie de vivre et de philosophie, célébration des plaisirs partagés de la table.

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° 997 (octobre 2017)

- Vous pouvez le dire en français... : la fin programmée des sacs en plastique enrichit notre vocabulaire, par C. Andrieux et E. Binet.
- Microscopie 3D de fluorescence à feuillet de lumière : principe et expérimentations en salle TP, par D. Rousseau, E. Vigneron et S. Charriere.
- TitrAB : un logiciel pour apprendre à élaborer le protocole d'un titrage acido-basique, par A. Berthet, C. D'Ham et I. Girault.



N°998 (novembre 2017)

- Résultats de l'enquête sur la classe de seconde, par J. Vince.
- Adapter l'enseignement pour donner du sens aux incertitudes de mesures, par A. Caussariet et A. Tiberghien.
- Quelques difficultés rencontrées par les étudiants dans l'application du deuxième principe de la thermodynamique, par A. Anakkar, A. Guelzim et M. Nagels.

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