

Livres



Lumière et luminescence
Ces phénomènes lumineux
qui nous entourent

B. Valeur

207 p., 25 €

Belin, Pour la science, 2005

À l'image des produits chimiques, les phénomènes lumineux sont omniprésents dans notre vie quotidienne. Le sous-titre l'affirme et la lecture de l'ouvrage de Bernard Valeur le confirme. Entre art et science, le livre guide le lecteur – dont la culture n'est pas censée dépasser le niveau d'un baccalauréat scientifique – à travers l'univers fantastique de la lumière et de la couleur.

Huit chapitres successifs contribuent à forger une « image cohérente » de la lumière. Dans son chapitre introductif, « La lumière dans tous ses états », l'auteur établit clairement la distinction entre les deux sources naturelles d'émission de lumière : entre incandescence et luminescence d'abord – une grande partie de l'ouvrage est consacrée à la luminescence, peu abordée dans les ouvrages d'enseignement traditionnel –, entre fluorescence et phosphorescence ensuite.

« L'histoire de la lumière : de la philosophie à la physique quantique », en passant de l'optique géométrique à la dualité onde/particule, voit défiler tous les grands noms de la physique à travers les âges. Elle se termine par une galerie de portraits, originale car chronologique, des défenseurs des deux interprétations de la nature de la lumière.

Les principes physiques de l'incandescence (concepts du corps noir et du rayonnement thermique...) et de la luminescence (spectres de raies atomiques, luminescence cristalline et moléculaire, émission spontanée et stimulée, à la base de l'effet laser...) sont explicités dans le chapitre intitulé « Émission de lumière par la matière : de la chandelle au laser ». À chaque fois, des exemples pratiques de la vie quotidienne (la « couleur » des étoiles, les feux d'artifice...) et de l'actualité scientifique la plus récente (les diodes électroluminescentes pour l'éclairage

ou l'affichage...) étayent et crédibilisent ces principes.

Fort à propos, une reproduction d'un vitrail de Notre-Dame introduit le chapitre « Lumière et couleur ». Qui mieux qu'un vitrail peut incarner le mariage de la couleur et de la lumière ? L'effort pédagogique de présentation de ce chapitre mérite d'être signalé. Sa lecture fait prendre conscience au chimiste que pigments naturels et colorants synthétiques n'ont pas, dans la nature, l'importance que celui-ci leur attribue généralement. La physique est aussi source de lumière ! Le chapitre fait l'inventaire et classe les différents phénomènes responsables de la couleur, avec des exemples bien documentés : la réfraction (prisme de Newton), la diffusion (reflets bleutés de la neige...), la diffraction accompagnée d'interférences (iridescence des ailes de certains papillons...), des interférences sans diffraction (bulles de savon...)... Les pigments ne sont évidemment pas absents de ce chapitre. Ils fonctionnent tantôt par absorption, tantôt par absorption suivie d'émission, à l'exemple de la photoluminescence. La liste des principaux pigments naturels, l'histoire du remplacement des colorants naturels par des homologues synthétiques – qui marque en fait le démarrage de l'industrie chimique –, les relations entre couleur et structure chimique sont présentées rapidement mais clairement. Bref, ce chapitre est un bon condensé d'un « Que sais-je ? » ou d'un « Que dois-je savoir ? » de la couleur.

Les bases de la lumière étant à présent acquises par les lecteurs, ceux-ci se plongeront avec avidité dans la lecture des chapitres suivants qui constituent la contribution réellement novatrice, car pluridisciplinaire, de l'ouvrage.

Les passionnés des sciences de la nature et de la vie se laisseront instruire et captiver par les deux chapitres suivants. Le chapitre 5, « Lumière et nature : de l'arc-en-ciel au caméléon », en passant par les aurores boréales, les couleurs des animaux ou des insectes, explique les observations des naturalistes à partir des phénomènes physiques explicités dans les chapitres précédents.

Le chapitre 6, « Fluorescence et phosphorescence : de la décoction de *Lignum nephreticum* au tube fluorescent », traite de problèmes de la vie courante. Il précise ces deux types particuliers de luminescence, en insistant davantage sur la fluorescence (les surligneurs, les vêtements fluo à la mode...) que sur la phosphorescence.

C'est normal. La fluorescence ne constitue-t-elle pas une technique d'exploration très originale ? Elle exploite en effet à fond l'équivalence des durées d'émission des marqueurs avec les temps caractéristiques des phénomènes à étudier. De nombreux composés fluorescents servent ainsi d'outils de détection et d'analyse, donc de sondes et de traceurs, pour la caractérisation du vivant, pour le diagnostic médical en particulier. Des applications variées illustrent ce chapitre : photodiagnostic de tumeurs cancéreuses, angiofluorographie, puces à ADN...

Les deux derniers chapitres intéresseront plus particulièrement les chimistes et les amateurs des hautes technologies. Dans le chapitre 7, « Chimioluminescence et bioluminescence : des bâtons lumineux aux vers luisants », l'auteur fait remarquer que la bioluminescence (lucioles, lampyres, vers luisants et autres dinoflagelles) n'est en fait qu'un cas particulier de la chimioluminescence, tout en avouant modestement le manque de recul des spécialistes sur les origines précises de la bioluminescence. De leur côté, les chimistes organiciens regretteront la courte liste des exemples de chimioluminescence (flamme bleue des gazinières, oxydation du luminol par l'eau oxygénée...). Le chapitre « D'autres formes de luminescence : de l'image radiologique aux écrans plats » termine l'ouvrage. Il explicite les applications high-tech faisant appel à la thermoluminescence, la cathodoluminescence, l'électroluminescence, avec les diodes électroluminescentes organiques et inorganiques, déjà utilisées dans l'affichage mais qui remplaceront bientôt les vieilles ampoules d'Edison pour l'éclairage artificiel, car sans échauffement, donc avec des économies d'énergie substantielles !

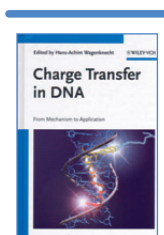
La simplicité et la clarté des schémas explicatifs d'abord, le nombre et la qualité des encadrés pour expliciter des aspects plus techniques ensuite, la sélection et la qualité des photos enfin font de cet ouvrage une référence. Voilà certainement une voie pour réconcilier à nouveau les jeunes avec les sciences !

Remercions l'auteur pour son travail original et son apport stimulant.

En introduction, nous avons observé l'analogie entre chimie et lumière, aussi omniprésentes que mystérieuses pour le grand public. À quand un ouvrage, dans le même esprit, avec pour titre « Chimie et produits chimiques : cette science et ces objets indispensables qui nous entourent », pour paraphraser

le titre de l'excellent ouvrage de Bernard Valeur ? Voilà un thème de réflexion stimulant à proposer à nos collègues de la Division Enseignement de la SFC !

Gilbert Schorsch



**Charge transfer in DNA
From mechanism to application**

H.A. Wagenknecht (ed)

229 p., 70 £

Wiley-VCH, 2005

Le thème central du livre qui porte sur l'étude des processus de transfert de charge dans l'ADN sur des distances variant de quelques paires de bases à 200 Å connaît un fort engouement depuis le début des années 90. Dans le chapitre introductif, l'éditeur effectue une revue très synthétique du domaine avec une présentation des stratégies mises en jeu pour créer un trou ou injecter un électron dans un double-brin d'ADN, essentiellement par la mise en œuvre d'approches photochimiques. Diverses méthodes expérimentales (spectroscopies résolues en temps, électrochimie, détection des produits finals de réaction) et théoriques ont été utilisées pour la détermination des mécanismes de transfert de charge. En particulier, plusieurs théories ont été proposées pour rendre compte de la migration d'un trou dans une chaîne bicaténaire oligonucléotidique consécutivement à l'arrachement d'un électron sur une des quatre bases puriques et pyrimidiques ou à partir d'un résidu 2-désoxyribose. Des applications possibles de ces réactions de transfert électronique, en particulier dans le domaine des nanotechnologies, sont aussi mentionnées dans le chapitre introductif.

Toutefois, ce sont des aspects plus fondamentaux qui sont évoqués dans les huit chapitres suivants sous forme d'analyses critiques de divers aspects expérimentaux et théoriques des réactions de migration de charge dans l'ADN. Une fraction importante des contributions traite des mécanismes de transfert de trou pour lesquels on dispose de nombreux éléments et de plusieurs théories qui ne convergent que partiellement. Il existe



Wiley fête ses 200 ans !

C'est en 1807, alors que Beethoven compose sa 5^e symphonie et que le chimiste britannique Sir Humphrey Davy isole le sodium et le potassium, que Charles Wiley ouvre une petite imprimerie à Manhattan, New York. Sous la présidence de Thomas Jefferson, l'Amérique est encore une jeune nation en plein développement. Très rapidement, la firme Wiley commence à éditer les grands écrivains de la littérature américaine tels Cooper, Irving, Melville et Poe, et importe Andersen, Dickens... Puis, avec la révolution industrielle et l'émergence de la science moderne, la société délaisse alors la littérature au profit de publications plus scientifiques et techniques. Einstein, Bohr et 150 prix Nobel vont remplacer Poe et Dickens.

Six générations de Wiley se sont succédées pour développer cette société à un niveau mondial (Europe, États-Unis, Canada, Russie, Singapour, Japon, Inde et Australie). Aujourd'hui, cette société d'édition familiale indépendante figure toujours parmi les leaders mondiaux. Elle emploie déjà 3 900 personnes à travers le monde et s'agrandit encore cette année avec l'acquisition de Blackwell Publishing Ltd. Ses publications de référence touchent de nombreux domaines : santé, architecture, religion..., et le monde scientifique (technique et médical) ainsi que l'éducation supérieure et la recherche y sont activement représentés.

Déjà présente en Europe au XIX^e siècle, Wiley acquiert en 1996 la société allemande Verlag Chemie pour former Wiley-VCH vers qui la SFC se tournera avec ses sociétés consœurs pour développer à la fin des années 90 les nouvelles revues européennes : *European Journal of Organic Chemistry*, *European Journal of Inorganic Chemistry*, *Chemistry, a European Journal*, *ChemPhysChem*, *ChemBioChem*, avec la toute dernière née : *ChemMedChem*.

La SFC, cette « jeune fille de 150 ans », et *L'Actualité Chimique* souhaitent un heureux anniversaire à cette « vieille dame de 200 ans » et beaucoup de succès éditoriaux à la septième génération déjà en place !

Roselyne Messal

• www.wiley.com



Le siège de Wiley en 1880.



WileyPLUS, le site d'accès incontournable pour professeurs et étudiants.

toutefois un consensus sur le rôle prédominant joué par la base guanine dans la capture du trou après une migration qui fait intervenir des mécanismes de super-échange et de sauts incohérents de bases selon la séquence oligonucléotidique. Plus récemment, un mécanisme par saut entre adénines adjacentes a été mis en évidence dans les séquences riches en paires de bases A-T. L'identification des principaux produits de transformation du radical cation de la guanine a été effectuée, suggérant une prépondérance de la voie de déprotonation sur la réaction compétitive d'hydratation. On peut toutefois remarquer que la plupart des travaux ont été réalisés dans des conditions où la possibilité de réactions secondaires de produits initialement formés comme la 8-oxo-7,8-dihydroguanine, qui possède un potentiel d'oxydation inférieur à celui de la guanine, est à prendre en compte, ce qui peut compliquer l'interprétation des mécanismes de réaction. Les informations disponibles sur le transfert réductif d'électron qui n'a fait l'objet que de quelques études ciblées si l'on excepte des travaux antérieurs effectués à l'état solide sont actuellement limitées. Il est montré clairement en utilisant des accepteurs appropriés (dimère cyclobutyle de thymine,

5-bromouracile) que les bases thymines dans les paires A-T sont préférentiellement impliquées dans le transfert d'électron qui dépend étroitement d'éléments de dynamique structurale (chapitre 9). La nécessité d'études approfondies pour une meilleure compréhension des mécanismes du transfert réductif de l'électron dans l'ADN est soulignée, bien que son intérêt biologique soit limité en raison de la susceptibilité de l'électron à être capturé par l'oxygène moléculaire ambiant.

Cet ouvrage, qui permet de faire un point très complet sur l'état actuel des connaissances sur les réactions de transfert de charge dans l'ADN – si l'on excepte l'absence de quelques contributeurs potentiels dont les travaux ont toutefois été mentionnés – constitue une référence indispensable pour les chercheurs débutants ou confirmés travaillant dans ce domaine. On peut ajouter que le livre, au contenu très homogène et à la présentation très claire, est susceptible d'intéresser une communauté beaucoup plus large de physico-chimistes en raison des sujets à portée générale abordés et des applications potentielles dans le secteur des nanotechnologies.

Jean Cadet

A signaler



Chimie des groupes principaux

J. Angenault
580 p., 56 €
Éditions Vuibert, 2007



Orbitales frontières Manuel pratique (2^e éd.)

T.A. Nguyen
304 p., 32 €
EDP Sciences, 2007



Réactions ultrarapides en solution Approches expérimentales et théoriques

M. Mostafavi, T. Gustavsson (coord.)
400 p., 50 €
CNRS Éditions, 2007

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° 893 (avril 2007)

- Un outil de diagnostic et d'évaluation pour aider l'élève en physique-chimie, par J. Vince, D. Coince, M. Coulaud, H. Dechelette, A. Tiberghien.
- Aspects d'un concept, par J.-F. Le Maréchal, R. Khanfour-Armalé, I. Aubert, O. Jean-Marie, H. Bastard, M.-C. Dubief.
- De l'expérience de laboratoire et des projets de travaux pratiques jusqu'aux modules d'exposition interactives, par E. Guyon, P. Jenffer.
- Prix Nobel de chimie 2006, par A. Mathis.
- Ajuster les coefficients stœchiométriques d'une équation de réaction chimique, par J. Winther.
- Quand Thalès, les rayons « X » et le système « D » se mettent au service de la médecine, par R. Richelmi.

N° 894 (mai 2007)

- Le Bup en 1909, par A. Gilles.
- Diagrammes thermodynamiques de fluides purs, par D. Picard.
- La loi de Beer-Lambert, par C. Genin.

N° 895 (juin 2007)

- Le Bup en 1981, par A. Gilles.
- La journée « Sciences et Société » dans le parcours PHYTEM à l'ENS Cachan, par M. Tadjeddine.
- Pas-science dans la culture, par J.-P. Jouary.
- La science face aux obscurantismes, par F.F. Charfi.
- Sciences et société en France depuis la Seconde Guerre mondiale, par C. Bonneuil.
- La science, espoirs et interrogations, par H. Langevin-Joliot.
- La double responsabilité des scientifiques, par J.P. Alix.
- Quel avenir pour le système climatique ?, par F. Ravetta.
- La production des champs pétroliers, par X. Chavanne.

• Sommaires complets, résumés des articles et modalités d'achat sur <http://www.udppc.asso.fr>

