

## Livres

**Sons et lumière**

B. Valeur

158 p., 23 €

Belin, Pour la science, 2008

Si vous avez été intéressé par *Lumière et luminescence* de Bernard Valeur, livre paru fin 2005\*, vous apprécierez également *Sons et lumière*, son nouvel ouvrage publié en août 2008. La lumière – photophysique et photochimie en particulier – est son champ de recherche privilégié, le piano, sa distraction préférée. À présent, il tente (et réussit) à unifier ses deux passions, en procédant à une comparaison originale et rigoureuse de ses deux disciplines favorites. Basées toutes deux sur une propagation d'ondes, elles transforment notre vie quotidienne et mettent à la disposition des scientifiques des outils d'analyse et de détection d'une précision et d'une sophistication de plus en plus poussées. Bernard Valeur le démontre avec rigueur.

L'ouvrage est construit en deux parties, très complémentaires.

La première a pour objet la comparaison de la lumière et du son et la mise en parallèle de leurs applications respectives. Elle est introduite par une belle photo d'un phénomène naturel qui réunit lumière et son : celle d'un éclair dont on attend – avec inquiétude mais en vain... – le grondement du tonnerre !

En six chapitres lumineux, elle livre ensuite une description détaillée des deux types de vibrations, avec une identification minutieuse des analogies et des différences associées.

De nature équivalente – « *des formes d'énergie qui, créées par une source, se propagent selon des ondes* » –, les deux phénomènes obéissent naturellement aux mêmes lois physiques élémentaires – réflexion, diffraction, interférence... (chapitres 1 à 4). Ils donnent aussi lieu à des phénomènes physiques plus complexes, mais toujours similaires. L'effet Doppler acoustique a son équivalent lumineux. De même l'effet Cerenkov, ce « mur du son » lumineux, explique par exemple l'émission d'une lumière bleutée dans les piscines des réacteurs nucléaires.

Inversement, l'effet laser a son équivalent, le saser (« sound amplification by simulated emission of radiation ») (chapitre 5).

Ondes acoustiques et électromagnétiques sont enfin à la base d'une foule d'applications technologiques et d'innovations qui conditionnent notre cadre de vie. Elles étendent la palette de nos techniques de synthèse : les chimistes se sont appropriés la photochimie, depuis longtemps, et la sonochimie, plus récemment. De nombreux outils de détection ont recours, de façon similaire, à la lumière et au son : lidar et sonar, échographie optique et acoustique... (chapitre 6).

Mais cette équivalence ne peut être parfaite. Des différences dues à la nature intime de la propagation et aux caractéristiques propres à chacune d'entre elles – gamme des fréquences, mesures des intensités... – sont débusquées. L'onde acoustique est une vibration de la matière qui se déplace, elle ne peut donc pas se propager dans le vide. Des différences apparaissent dès lors que leurs gammes de longueur d'onde ne se chevauchent plus (chapitre 2).

Parler de son et de lumière oblige obligatoirement à tenir compte des récepteurs, c'est-à-dire à décrire la physiologie de l'oreille et de l'œil, et à les comparer (chapitre 3).

Cette analyse de la chaîne complète, de l'émission à la réception, en passant par la propagation étendue à l'ensemble des espèces vivantes – l'absence d'oreilles chez la chouette ne l'empêche pas d'entendre aussi bien que le lapin ! – est particulièrement instructive.

Ce dialogue permanent entre son et lumière, au fil du temps, est original et très stimulant pour le lecteur. Léonard de Vinci a eu l'intuition de les rapprocher, Rayleigh a commencé à formaliser ce rapprochement.

La deuxième partie du livre décrit toutes les situations où la lumière et le son interviennent de façon concertée. Elle s'ouvre sur une photo d'une « création humaine » originale, celle d'un orgue à feu fabriqué en 1990 par Michel Moglia. Des flammes jaillissent de tuyaux de nature et de taille variées et émettent des sons d'une grande diversité. Cette photo n'est pas aussi futuriste qu'elle ne paraît. Des conversions de son en lumière ou leurs utilisations simultanées, de façon couplée, sont pratique courante, à l'insu parfois de leurs utilisateurs. Exemples : la lumière pour visualiser le son – du

kaléidophone à la vibrométrie laser (chapitre 7) –, pour enregistrer le son et le reproduire – un CD, lu par une diode laser (chapitre 8) –, pour le transmettre enfin – les communications téléphoniques par réseaux de fibres optiques (chapitre 9).

La lumière peut être transformée en son – l'imagerie photo-acoustique, utilisée pour tester des circuits intégrés ou pour visualiser les vaisseaux sanguins (chapitre 10).

Le contenu de ces chapitres est à la base des développements les plus récents dans les TIC (techniques de l'information et de la communication) et dans les techniques de visualisation pour le diagnostic médical.

La transformation du son en lumière est également possible : c'est le phénomène très complexe de sonoluminescence (chapitre 11).

Cette deuxième partie se termine par une réflexion plus prospective sur les possibles interférences entre science et art (correspondance son/couleur, audition colorée ou couplage musique et couleur).

Une bibliographie exhaustive de l'évolution de ces techniques parcourt systématiquement cet inventaire de techniques, au risque parfois d'une moindre lisibilité.

La culture scientifique de l'auteur, ses qualités pédagogiques, jointes au choix et à la qualité des photos, schémas et encadrés travaillés avec l'éditeur, font de cet ouvrage une contribution de référence. Un vrai spectacle de « sons et lumières » pour scientifiques ! Et un magnifique cadeau à offrir en cette fin d'année !

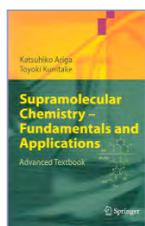
Cette tentative de juxtaposition des deux domaines est à l'image des tendances récentes des expositions de peintures, avec leur recherche d'identité et d'influence réciproques. L'exposition Picasso actuelle au Grand Palais témoigne de l'intérêt du grand public pour des « expositions comparatives ».

Quelle synthèse après une analyse aussi fouillée ? Quelles expériences seraient à retenir pour une exposition grand public sur l'optique et l'acoustique – itinérante ou au Palais de la Découverte ?

À quand une tentative similaire d'unification et de concertation entre les diverses communautés des chimistes, pour une meilleure visibilité de leurs domaines respectifs ?

**Gilbert Schorsch**

\* Voir l'analyse de ce livre dans *L'Act. Chim.*, 2007, 308-309, p. 124.



### Supramolecular chemistry Fundamentals and applications

K. Ariga, T. Kunitake  
208 p., 52,70 €  
Springer, 2006

La chimie « supramoléculaire » a progressivement acquis au cours de ces vingt dernières années le statut de paradigme, fournissant une vision unifiée des phénomènes d'association/reconnaissance moléculaire. Les concepts et notions qui en sont issus se rencontrent aujourd'hui dans de très nombreux domaines, allant de la biologie moléculaire aux matériaux. Donner une vision exhaustive du domaine tout en restant accessible et synthétique n'est donc pas chose aisée. Cet ouvrage y parvient toutefois très honorablement. Dans sa première partie, les auteurs définissent les concepts fondamentaux et les limites du domaine, en utilisant la notion de reconnaissance moléculaire comme fil conducteur.

Au cours des deux chapitres suivants, très complets et richement illustrés, les auteurs présentent les différentes catégories d'objets supramoléculaires et les différentes techniques de synthèse permettant de les obtenir. Ces différents objets sont classés en fonction de leur taille. Une première catégorie de molécules est ainsi dénommée « supermolécules ». Dans cette catégorie sont regroupés des objets moléculaires tels que fullerènes, nanotubes de carbone, dendrimères... Une deuxième catégorie de molécules est définie comme « large supermolécules » et regroupe des objets auto-assemblés en solution (caténanes, micelles, vésicules...).

Cette distinction entre « supermolécules » et « large supermolécules » semble toutefois un peu artificielle et conduit à des redondances entre ces deux chapitres (chapitres 3 et 4).

Par ailleurs, le souci constant d'exhaustivité (qui constitue l'une des grandes forces de cet ouvrage) conduit parfois les auteurs à inclure dans le domaine « supramoléculaire » des exemples discutables. Ainsi, un film moléculaire auto-assemblé sur une surface (bien que potentiellement siège de phénomènes de reconnaissance moléculaires intéressants) peut-il être

considéré comme une supermolécule au sens défini par les auteurs ? De même, au cours du chapitre suivant (dédié aux applications), certains des exemples présentés semblent plus relever du domaine des matériaux moléculaires que de la chimie supramoléculaire (en particulier en ce qui concerne les nanotubes de carbone). Sur la forme, l'absence de numérotation des références dans le texte rend leur exploitation difficile.

Malgré ces quelques « bémols », cet ouvrage très riche offre une vision panoramique de la chimie supramoléculaire. Loin de se cantonner aux exemples d'associations moléculaires observées en solution, les auteurs ouvrent largement le domaine, tout particulièrement en ce qui concerne les études sur films minces (LB et auto-assemblés sur surfaces) et les dispositifs fonctionnels. Les nombreux exemples, présentés de façon très pédagogique et appuyés par une riche iconographie, permettent de s'approprier rapidement les différentes notions abordées.

Nul doute que cet ouvrage saura faire percevoir au large public auquel il est destiné le dynamisme du domaine encore jeune qu'est la chimie supramoléculaire.

Vincent Huc



### Sciences et pays en développement Afrique subsaharienne francophone

Sous la direction de F. Gros  
Rapport sur la Science et la Technologie n° 21 de l'Académie des sciences  
364 p., 49 €  
EDP Sciences, 2006

Le Comité interministériel de la recherche a confié à l'Académie des sciences l'établissement d'un rapport biennal sur l'état de la science et de la technologie : voici donc le 21<sup>e</sup> rapport édité par l'Académie.

Comme les précédents, il a pour objectif la détermination des verrous et des forces d'un domaine particulier : ici l'analyse de l'état des sciences dans les pays en développement et les recommandations qui peuvent être émises pour promouvoir une recherche pour le développement. En raison de la

place historique de la France, les études rapportées concernent essentiellement l'Afrique subsaharienne francophone.

Le groupe de travail, dans une introduction, insiste sur la nécessité pour l'Afrique d'intégrer la dynamique scientifique et technique internationale, d'autant plus que la mondialisation efface dans une certaine mesure les spécificités locales en matière de recherche pour les rassembler dans des objectifs mondiaux.

Devant le mauvais état de la science en Afrique, se pose alors la question de la mise en œuvre d'une recherche coopérative, à la fois fondamentale et appliquée. Dans ce contexte, quel peut être l'apport de notre pays qui dispose déjà d'organismes (IRD\*, CIRAD\*, etc.), de programmes (CNRS, Inserm ou INRA...) et d'agences (ANR\*, AUF\*...), sur lesquels peuvent s'appuyer des actions de coopération scientifique et technique ? À tout cela peuvent s'ajouter les programmes propres aux universités, aux associations, aux fondations, ainsi que la participation française aux programmes européens et internationaux.

Les auteurs du rapport, tout en saluant cet inventaire, constatent cependant qu'il manque dans toutes les actions une visibilité et une concertation indispensables pour éviter la diminution de la présence française dans cette coopération, diminution compensée sur le terrain par l'augmentation de l'influence américaine.

Or, « l'Afrique est le continent de l'avenir » ! Pour rétablir une situation plus en accord avec les liens qui nous unissent aux Africains, le groupe de travail s'est efforcé d'analyser objectivement la situation et de proposer des recommandations. C'est dans cet esprit que ce livre a été rédigé.

Dans une première partie, après avoir décrit la situation économique et sociale des pays concernés, l'état de la science est examiné, mettant en exergue les problèmes structurels et humains qui sont responsables de la situation de crise de la science africaine.

Dans une deuxième partie, les apports de la France sont examinés à partir de la façon dont sont abordées les grandes problématiques des pays du Sud : mathématiques et sciences physiques, santé, recherche agronomique, ressources naturelles, etc., mais également en matière d'enseignement scientifique et de recherche fondamentale.

La description de la situation africaine dans chacun de ces secteurs est remarquablement accompagnée de

celle des initiatives françaises. De plus, chaque thème est complété par des commentaires, des réflexions et la recherche de perspectives ou des propositions pour aider à améliorer la coopération. Retenons de ces propositions, au niveau français, une structuration plus claire de l'aide publique et une définition précise des modes d'actions. Au niveau européen, le souhait de voir la France inciter les pays de l'Union à augmenter leur aide. Enfin, le désir d'associer les autres pays africains (Maghreb par exemple) aux aides que les établissements publics sont amenés à dispenser.

La troisième partie est intitulée « Les conditions d'un renouveau » et pose la question « quel avenir pour la recherche en Afrique ? ». Un retour sur les problèmes que rencontre la recherche scientifique et technique sur ce continent – diaspora des élites scientifiques, hétérogénéité des problèmes à résoudre – et sur les relations franco-africaines – attachement culturel, mais rôle prédominant de l'anglais – permet de limiter les champs sur lesquels devront se porter les efforts pour restaurer ou restructurer le potentiel scientifique des pays africains francophones.

À cet effet, il semble tout à fait légitime de proposer la construction « d'un espace de recherche africain » où les membres de la diaspora auront leur place. Pour cela, deux voies sont envisageables : s'appuyer sur des réseaux thématiques (dont certains sont déjà en place) et créer des centres régionaux (comme en Afrique anglophone). Une autre exigence doit être prise en compte : coordonner l'animation de l'espace ainsi défini par un Conseil de recherche international.

Côté français, il faut mettre en place une politique nationale capable de piloter et coordonner les actions de la France en matière de recherche et développement. De plus, c'est à notre pays de prendre l'initiative et d'animer une politique européenne de recherche en faveur des pays en voie de développement.

Le rapport examine ensuite les enjeux et évolutions de la recherche française pour le développement durable dans les pays du Sud, les actions à mener pour consolider et renforcer les capacités de recherche de ces pays, et s'interroge enfin sur le rôle des universités et des académies.

En ce qui concerne le choix des thématiques à développer, un organisme, le NEPAD (New Partnerships for African Development) a défini le rôle de

la France en partenariat avec les activités ministérielles françaises. Parmi douze thèmes considérés comme prioritaires par le NEPAD, deux ont été retenus : les sciences et technologies de l'eau, la bioinformatique.

Enfin, l'impact des programmes communautaires sur des pays en voie de développement a fait l'objet d'un examen critique mettant en évidence les difficultés auxquelles il faudrait remédier à l'avenir.

Le rapport se termine par un certain nombre de recommandations générales et spécifiques et propose des mesures à mettre en œuvre comme l'instauration de grands programmes coordonnés.

Cette analyse d'un ouvrage très dense ne reflète qu'imparfaitement l'importance de l'étude et des conclusions et recommandations qu'il renferme. Il s'agit d'un rapport remarquable qui fait le point, sans complaisance, des relations culturelles entre la France et les pays africains francophones, note leurs succès, mais aussi leurs faiblesses, et termine par des propositions concrètes. Il ne fait aucun doute que cet ouvrage sera « LE » document de référence pour toutes les actions de coopération du futur. Je recommande vivement sa lecture à tous ceux qui, conscients de la place que doit occuper le continent africain, s'intéressent à son avenir et pensent qu'il doit passer par un développement scientifique et technologique où la France doit jouer un rôle privilégié.

**Armand Lattes**

\* ANR : Agence Nationale de la Recherche.  
AUF : Agence Universitaire de la Francophonie.  
CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement.  
IRD : Institut de Recherche pour le Développement.

**Chemical thermodynamics  
Basic concepts and methods** (7<sup>th</sup> ed)  
R.M. Rosenberg  
542 p., 63,50 £  
Wiley, 2008

**Chemistry  
The study of matter and its changes** (5<sup>th</sup> ed)  
J.E. Brady, F. Senese  
1 048 p., 105 £  
Wiley, 2008

**Handbook of chemistry and physics** (89<sup>th</sup> ed)  
D.R. Lide  
2 688 p., 131 €  
CRC Press, 2008

**Hazardous chemicals desk reference** (6<sup>th</sup> ed)  
R.J. Lewis Sr  
1728 p., 92,50 £  
Wiley, 2008

**Hyphenated techniques in grape and wine chemistry**  
R. Flamini  
360 p., 80 £  
Wiley, 2008

**L'émergence des risques**  
Sous la direction de J.-M. Mur  
314 p., 39 €  
EDP Sciences, 2008

**L'énergie du soleil  
Construire aujourd'hui  
l'environnement de demain**  
M. Gaillard  
120 p., 30 €  
Ademe, Le cherche midi, 2008

**Les femmes, l'enseignement et les sciences  
Un long cheminement (XIX<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> siècle)**  
N. Hulin  
244 p., 24 €  
Collection des sciences humaines  
L'Harmattan, 2008

**Mass spectra of designer drugs 2007**  
P. Rösner (ed)  
CD-rom/Print : 3 410 £  
Wiley-VCH, 2007

**Mass spectral library of drugs, poisons, pesticides, pollutants and their metabolites 2007**  
H.H. Maurer, K. Pflieger, A.A. Weber  
CD-rom/Print : 5 177,30 €  
Wiley-VCH, 2007

**Microcapteurs de gaz**  
Sous la direction de F. Méné  
456 p., 140 €  
Lavoisier, 2008

**Propos culinaires et savants**  
H. This, P. Conticini, P. Gagnaire, E. Jung, G. Savoy, O. Versini  
192 p., 22 €  
Belin, 2008

**Tin chemistry  
Fundamentals, frontiers and applications**  
M. Gielen, A.G. Davies, K. Pannell, E. Tiekink  
648 p., 135 £  
Wiley, 2008

**World of the elements  
Elements of the world**  
H.J. Quadbeck-Seeger  
118 p., 10,99 £  
Wiley, 2007