

Livres



**Lumière et luminescence (2^e éd.)
Ces phénomènes lumineux
qui nous entourent**

B. Valeur

240 p., 26 €

Belin/Humensis, 2017

La première édition de ce livre parue en 2005, Année internationale de la physique, avait mis en exergue notamment le thème de la lumière. Cette seconde édition a été largement revue et complétée. L'auteur nous livre ainsi une somme très complète destinée à un large public scientifique, mais sans concession aucune à la rigueur : lycéens comme chercheurs chevronnés, professionnels comme amateurs (de facto éclairés) y trouveront explications, références et inspiration.

Élogieusement préfacé par un de nos éminents prix Nobel de physique, Claude Cohen-Tannoudji, l'ouvrage propose huit chapitres dont les titres renseignent sur l'étendue du spectre de connaissances ici couvert. « Une brève histoire de la lumière » retrace l'évolution de notre compréhension de la lumière depuis l'Antiquité jusqu'à la mécanique quantique. « Émission de lumière par la matière » détaille les modalités de ce phénomène de conversion de l'énergie depuis l'incandescence jusqu'à l'effet laser. « Lumière et couleurs » définit la couleur, détaille les modes de perception psychosomatiques que nous en avons, les bases physiques de l'expression et de la caractérisation de ses nuances, et enfin la chimie des pigments. « Lumière et nature » nous émerveille, évoquant « *de l'arc-en-ciel au caméléon* » la diversité des phénomènes qui colorent notre ambiance, puissante poésie qu'amplifient mais jamais désenchantent les explications données. « Fluorescence et phosphorescence » est d'un abord plus difficile, mais ce chapitre est aussi passionnant, notamment pour les chimistes, et il brosse l'importance cruciale des applications, notamment celles de la microscopie *in vivo* de traceurs fluorescents. « L'électroluminescence » nous éclaire sur les enjeux technologiques du phénomène, pour l'affichage sur écrans,

mais aussi l'éclairage (LED et OLED), avec de fortes implications sur notre efficacité énergétique. « Chimiluminescence et bioluminescence » est un court chapitre sur ces manifestations de réactions chimiques particulières, devenues l'un des langages du vivant au cours de l'évolution. Enfin « D'autres formes de luminescence » complète l'inventaire des phénomènes lumineux avec les radio-, thermo-, cathodo- et sonoluminescences et leurs applications.

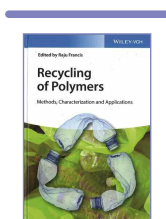
Dans son épilogue, l'auteur propose une réflexion prospective profondément informée sur ce que nous pouvons attendre de la photonique en réponse aux grands défis du XXI^e siècle dans les domaines de l'énergie, de la santé, des communications, du développement durable...

L'ouvrage est magnifiquement illustré, bien entendu, mais aussi riche en encadrés, schémas, diagrammes très bien conçus et illustrés. Un glossaire, une bibliographie et un index complètent très agréablement la trousse à outils offerte au lecteur.

Bernard Valeur, physico-chimiste bien connu, professeur émérite au CNAM et chercheur au Laboratoire de Photo-physique et Photochimie supramoléculaires et macromoléculaires de l'ENS Paris-Saclay, a ainsi superbement transformé son essai, joué à plein sa vocation de passeur de savoir.

Que l'artiste qui sommeille ou s'agit en chaque chimiste fasse valoir son désir de ce livre.

Hervé Toulhoat



**Recycling of polymers
Methods, characterization
and applications**

R. Francis

288 p., 126 €

Wiley-VCH, 2016

Les polymères et les matières plastiques souffrent trop souvent d'une double peine dans l'opinion publique, à savoir celle de la chimie qui pollue et des plastiques responsables du 7^e, voire 8^e continent. Il est donc nécessaire et urgent de mettre en avant toutes les avancées offertes par la chimie pour apporter des solutions fiables. Parallèlement aux solutions proposées par les polymères biosourcés, le recyclage des polymères offre une alterna-

tive particulièrement intéressante en termes économiques et écologiques.

Comme son titre l'indique clairement, cet ouvrage comportant neuf chapitres est une revue de travaux menés dans le domaine du recyclage de toutes les classes de polymères, des thermoplastiques aux thermodurs, en passant par les composites et les mélanges.

Après une courte introduction sur les sources de déchets plastiques, le second chapitre expose d'abord les différents additifs nécessaires dans la mise en œuvre du recyclage des polymères pour limiter en particulier la dégradation de ceux-ci. On peut se demander pourquoi aborder tout de suite la nécessité de ces additifs sans avoir d'abord développé les grandes méthodes de recyclage chimiques et mécaniques. La seconde partie de ce chapitre est une courte revue sur les nouveaux additifs. Bien qu'intéressant en soi, il n'y a pas de lien réel avec le recyclage.

Les deux chapitres suivants s'intéressent au recyclage de quelques polymères de commodité et de grande consommation. Le troisième, intitulé « Methods of recycling », traite d'abord des méthodes générales de recyclage, puis se focalise plus spécifiquement d'abord sur le cas du polypropylène (PP), du polystyrène (PS), du poly(méthacrylate de méthyle) et du poly(chlorure de vinyle) (PVC). Ce chapitre se poursuit ensuite avec les polyamides de type nylon, puis le polycarbonate. Le quatrième chapitre, « Recycling of plastics », s'intéresse d'abord aux différentes voies de recyclage, puis développe le recyclage du poly(acide lactique), du poly(chlorure de vinyle), des polyéthylène et polypropylène, du polystyrène, et enfin du poly(éthylène téréphtalate) (PET). Ces deux chapitres sont quelque peu redondants dans la mesure où ils abordent d'abord les problématiques générales sur le recyclage, avant de détailler le recyclage de certains polymères. Le lecteur peut avoir l'impression de relire la même chose. Il eut été mieux d'avoir un chapitre dédié aux méthodes générales de recyclage, incluant la nécessité des additifs évoqués ci-dessus, puis un chapitre consacré aux grands polymères.

Les trois chapitres suivants offrent des informations intéressantes sur d'autres matières plastiques, dont les possibilités de recyclage sont moins connues. Ainsi, le cinquième traite du recyclage des élastomères par les voies chimiques, physiques et biologiques. Il développe ensuite les applications possibles des élastomères

recyclés dans différents domaines dont l'isolation phonique et le génie civil.

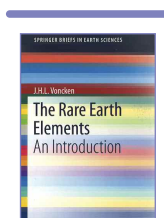
Le recyclage des fibres naturelles (coton, kéna, sisal, amiante), puis des fibres synthétiques (nylon, PET) et enfin des fibres de verre est détaillé dans un sixième chapitre très intéressant. On y retrouve les procédés mécaniques, thermiques et chimiques. Les potentialités du CO₂ supercritique y sont évoquées.

Les mélanges et composites thermostables et thermodurs, dont ceux à base de résines époxydes, sont examinés dans un court antépénultième chapitre. Les résines à base de polyuréthanes font l'objet d'un tout aussi court avant-dernier chapitre. Après un court paragraphe d'introduction, les possibilités de recyclages mécanique, chimique, thermique sont rapidement exposées.

Enfin, le dernier chapitre développe les aspects écologiques des polymères recyclés en termes d'environnement, avec des petits chapitres consacrés au PET, PE, PVC, PS et quelques autres polymères. Il se termine par un court sous-chapitre sur les effets toxiques et environnementaux des polymères recyclés.

Cet ouvrage donne au lecteur une vision globale des problèmes inhérents au recyclage des polymères et des potentialités offertes. Cependant, il souffre de sa forme même, à savoir la compilation de chapitres écrits par différents auteurs, sans concertation visible, d'où une redondance certaine, comme évoqué précédemment. Le livre aurait nettement gagné en lisibilité si le plan avait été autre. Ainsi, sa lecture demande en prérequis une connaissance certaine en polymères pour faire les liens et trier les informations. Néanmoins, chaque chapitre est abondamment pourvu en références bibliographiques, ce qui permettra au lecteur intéressé d'aller plus loin dans un domaine particulier.

Thierry Hamaide



The rare earth elements An introduction

J.H.L. Voncken
128 p., 52,74 €
Springer, 2016

L'auteur de ce livre est un minéralogiste, spécialiste des ressources, des procédés d'extraction et de l'économie de minéraux. Il se présente comme un des rares experts des ressources en éléments de terres rares. Fort des nombreuses communications qu'il a pu faire sur le sujet, il a pu valablement considérer qu'il n'y avait à ce jour que peu de documents rassemblant un large panel d'informations pouvant intéresser des non-experts avertis.

Cet ouvrage n'est ni un livre de vulgarisation élémentaire, ni un document pour spécialiste de la recherche et des applications avancées en matière de terres rares. C'est cependant un document original, qui a son importance autant pour le chimiste et le physicien des composés d'éléments de terres rares afin de mieux cerner les domaines et limites de certaines applications les plus avancées, autant que pour l'étudiant, de la maîtrise à la thèse, comme un éclairage indispensable en support de ses futurs travaux. L'ouvrage est divisé en sept chapitres. Le premier, « The rare earth elements - A special group of metals », est une courte introduction nécessaire à bien décrire la série des éléments, leur situation dans la classification périodique, le nécessaire historique de leur découverte et leur identification. Ce chapitre met bien en valeur les travaux des chimistes qui ont eu la lourde tâche de bien les caractériser.

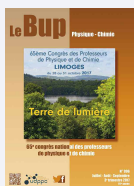
Dans le second (plus de 30 pages), intitulé « The ore minerals and major ore deposits of the rare earths », l'auteur excelle en tant que géologue décrivant à la fois les différentes variétés de ressources minérales, la localisation mondiale, l'étendue des gisements et l'abondance relative des différents éléments. Avec ce chapitre très soigneusement détaillé et documenté, l'auteur donne le sentiment d'avoir parcouru lui-même le globe à la recherche sur le terrain. La situation passée, actuelle et future des exploitations est rapportée.

Le chapitre 3, « Physical and chemical properties of the rare earths », détaille les particularités de chacun des éléments de terres rares après aperçu des propriétés spectroscopiques et électroniques de la série. L'abondance isotopique de chacun des éléments est également rapportée. C'est une partie à usage pédagogique pour qui s'initie à la physico-chimie des terres rares. Les propriétés magnétiques élémentaires des métaux sont tabulées, ainsi qu'une courte introduction à la luminescence. Enfin, le comportement chimique à l'environnement (oxygène, azote, hydrogène, eau, etc.) des métaux est brièvement détaillé. On trouve dans le chapitre 4, « Mineral processing and extractive metallurgy of the rare earths », le « métier » précis de l'auteur qui s'exprime ici en rapportant de façon concise les caractéristiques de chaque type de ressources minérales, les éléments chimiques les mieux adaptés à l'extraction, les procédés mécaniques et physico-chimiques mis en œuvre industriellement. C'est là que le génie de la séparation des différents éléments de terres rares a fait ses preuves après de multiples procédures telles que cristallisation, réduction sélective, précipitation, échange d'ion électrolytique, solvatation.

Le chapitre 5, « Applications of the rare earths », n'est pas rapporté comme un physicien ou un chimiste aurait pu s'y attendre, c'est-à-dire en balayant chacun des grands domaines de propriétés qui font l'originalité et l'incontournabilité des éléments de terres rares. En fait l'auteur y mentionne sobrement l'usage principal (ou les usages) actuel(s) de chacun des éléments tels que aimants, sources laser, luminophores, catalyseurs, cermets, sachant très bien que dans ce domaine, tant sur le plan fondamental que sur celui des applications, des centaines d'ouvrages et de rapports (sans parler des dizaines de milliers de thèses et de publications) sont accessibles à la demande et décrivent en grands détails les tenants et les aboutissants des propriétés et des applications afférentes.

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° 996 (juillet-août-sept. 2017)

- Laissons les professeurs enseigner !, par V. Parbelle.
- De la topographie de la densité électronique à une théorie quantique des atomes dans les molécules, par C.F. Matta.
- L'émission de fluorescence et phosphorescence au lycée : c'est possible !, par J. Piard, C. Guibert, O. Aucoin, E. Renouard et F. Vayer.
- Parlons chimie 2017 : 33^e Olympiades nationales de la chimie, par A. Gilles.

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

Le court chapitre suivant, « Economic aspects of the rare earths », démontre comment l'économie mondiale, obéissant à des critères tendus en termes de rentabilité des procédés d'extraction, de séparation et surtout d'applications de haute valeur ajoutée, « s'est prise les pieds dans le tapis » en amenant rapidement la Chine comme opérateur quasi unique en matière de ressources élaborées, alors que ce pays ne détient qu'un tiers environ des minerais dans le monde. Cette situation tendue impacte directement le développement de technologies nouvelles dans les pays avancés.

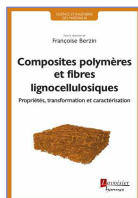
Enfin, qui dit « rare » – en fait les terres rares ne sont rares que pour certains éléments et ceci en fonction des concentrations dans les gisements, tout en restant des éléments chers –, qui dit crise d'approvisionnement, qui dit applications de haute valeur ajoutée, doit considérer le recyclage de ces éléments aux propriétés uniques, donc incontournables. C'est un aspect de l'économie des terres rares qui ne fait que débuter. Cependant, à chaque implication (application), un procédé de recyclage efficace doit être trouvé et mis en œuvre. C'est aussi la contrainte des tonnages en termes d'application qui rendra viable telle ou telle méthode de recyclage, voire le non-recyclage à l'heure actuelle. L'auteur passe donc successivement en revue dans le dernier chapitre, « Recycling the rare earths », chacun des procédés proposés pour recycler tant le néodyme des aimants, le lanthane des batteries, les éléments impliqués dans les « phosphors », etc. Un simple tableau final est très éloquent à considérer les ressources avérées, les besoins et les potentialités de recyclage. C'est une image parfaitement illustrative de la future crise des matières premières.

Ce livre, original, facile à lire, bien illustré et pourvu d'une bibliographie

abondante, est très recommandable comme ouvrage de base pour qui s'intéresse réellement à la « vie » des éléments de terres rares.

Daniel Fruchart

À signaler



Composites polymères et fibres lignocellulosiques

Propriétés, transformation et caractérisation

F. Berzin (dir.)

328 p., 65 €

Lavoisier – Hermes, 2017

Les fibres d'origine naturelle (lin, chanvre, sisal, entre autres) présentent de nombreux avantages : origine biosourcée, faible coût, faible densité et disponibilité. Cependant, la réalisation de composites à base de fibres lignocellulosiques pose encore de nombreux problèmes : variabilité des propriétés intrinsèques des fibres naturelles, compatibilité fibre hydrophile/matrice hydrophobe et dégradation thermomécanique des fibres au cours des procédés de mise en œuvre. Résoudre ces problèmes demande une approche pluridisciplinaire, allant de la biologie à la mécanique, en passant par la science des matériaux et les procédés de transformation. Cet ouvrage synthétise pour la première fois les travaux des meilleurs spécialistes français de ce type de matériaux.



Histoire de la recherche contemporaine Dossier « Réactions induites par les rayonnements »

96 p., 15 €

CNRS Éditions, 2017

Chaque numéro d'*Histoire de la recherche contemporaine* – qui a pris la suite de *La Revue pour l'histoire du CNRS* en 2012 – est structuré autour d'un dossier thématique, avec les meilleurs spécialistes du domaine. Celui du dernier numéro (VI-1) est dédié aux « réactions induites par les rayonnements, étudiées en France du XIX^e siècle à nos jours ». Comme l'indique dans son éditorial Alain Fuchs, président du CNRS, les articles réunis ici par René Bensasson retracent « les principaux événements scientifiques qui ont jalonné l'histoire de cette branche de la chimie physique en France. Ces articles ont été rédigés par quelques-uns des principaux acteurs de la discipline, ce qui en fait tout le prix ».

* www.cnrseditions.fr/histoire/7485-histoire-de-recherche-contemporaine-2017-tome-vi-n1.html



La Navelbine® et le Taxotère®, histoire de sciences

M. Le Roux, F. Guéritte

222 p., 44 €

(eBook : 9,90 €)

ISTE Éditions, 2017

Parmi les multiples formes de traitements des cancers, la chimiothérapie reste un élément important de l'arsenal au sein duquel la Navelbine® et le Taxotère®, molécules d'origine naturelle découvertes par des équipes de l'Institut de chimie des substances naturelles du CNRS, ont joué un rôle majeur. Par son approche associant histoire et chimie, cet ouvrage décrit et explique le processus de la découverte de ces deux médicaments en le replaçant dans son contexte politique, scientifique et économique.

Index des annonceurs

AgileBio	p. 14	ENSIC	p. 7
ChemistryViews	p. 75	EuCheMS	p. 3
CultureSciences-Chimie	p. 40	Fondation de la Maison de la Chimie	p. 58
DuPont	p. 67	IPC	2 ^e de couv.
EasyProRisk	p. 7	SEIRICH	4 ^e de couv.
EDP Sciences	p. 58, 121	UdPPC	p. 82
ENS – Département de Chimie	p. 98		

Régie publicitaire : FFE, 15 rue des Sablons, 75016 Paris.

Tél. : 01 53 36 20 40 – www.ffe.fr