

Livres

**La biomasse, énergie d'avenir ?**

H. Bichat, P. Mathis

225 p., 16 €

Éditions Quæ, 2013

Ce livre, préfacé par Marion Guilloux (ex-PDG de l'INRA), édité dans la collection « Enjeux scientifiques », est rédigé par deux ingénieurs agronomes réputés, Hervé Bichat (fondateur du CIRAD) et Paul Mathis. Il développe en six chapitres les avantages et inconvénients, les perspectives et limites de l'utilisation de la biomasse comme source renouvelable d'énergie. La compétence indéniable des auteurs leur a permis un accès privilégié dont ils nous font bénéficier – notamment en termes de données récentes et de graphiques – et appuie leur souci d'informer le lecteur-citoyen. La comparaison avec les objectifs affichés du Grenelle de l'Environnement est particulièrement intéressante et les auteurs y excellent.

L'apport potentiel des forêts, de l'agriculture, de la valorisation des déchets, est examiné au niveau français, et dans certains cas bien choisis, à celui de pays européens, de l'OCDE, ainsi qu'à l'Afrique et l'Asie. Cet aspect, bien documenté, permet au lecteur de se forger sa propre opinion dans un domaine où manque généralement une analyse sérieuse coût/bénéfice, par exemple en ce qui concerne la pression sur les ressources en eau, en terres dédiées à l'agriculture pour l'alimentation, en besoins énergétiques pour la culture comme pour la transformation, et tout aussi important, le bilan de la production de gaz à effet de serre. L'analyse des cycles de vie (ACV) est notamment argumentée, avec un réel souci de déterminer dans chaque cas le possible, le probable et le réaliste, et l'équilibre entre avantages et inconvénients.

Bien qu'ils s'en défendent à plusieurs reprises, les auteurs ne se détachent pas totalement d'une forme d'utopie militante, quand par exemple (p. 121) dans le paragraphe « La répartition des populations dans le monde n'est pas conditionnée par leurs ressources agricoles » – ce qui est exact, mais en théorie –, ils écrivent que « le développement des échanges internationaux, ces scénarios [ceux de la disparition des Mayas, des grandes famines du Moyen Âge] relèvent du passé. » C'est sous-estimer le fait que bien d'autres facteurs, notamment

géopolitiques et naturels (sécheresses, inondations, séismes, etc.), sont toujours responsables de malnutrition et que des populations entières, et pas seulement en Afrique, sont aujourd'hui encore décimées par la famine. Et que la solidarité internationale, en termes de flux alimentaires, mérite encore des efforts.

Cependant, leurs conclusions, partielles et générales, sont de fait raisonnablement nuancées. Les auteurs précisent justement que « *ni les ressources naturelles, ni les populations ne sont réparties de manière équitable sur la planète* » – on pourrait y ajouter les conditions climatiques – et terminent sur une note pessimiste : « *la particularité de notre espèce à ne pas croire ce qu'elle sait.* »

Ce livre très riche, parfois de lecture un peu austère, doit être conseillé à tous ceux qui veulent au moins savoir, mais aussi à ceux qui tranchent de tout sans savoir grand-chose...

Rose Agnès Jacques

**Le tritium****Actualité d'aujourd'hui et de demain**

S. Gazal, J.-C. Amiard (coord.)

146 p., 60 €

Tec & Doc, Lavoisier, 2010

Cet ouvrage, publié la même année que le livre blanc « tritium » de l'ASN [1], traite des risques que présentent pour la radioprotection et l'hygiène publique les rejets de tritium effectués dans l'environnement par les activités nucléaires, afin d'essayer de répondre aux inquiétudes et interrogations suscitées. Il fait suite à un premier ouvrage de référence publié en 1996 par l'IRSN [2] et à un colloque organisé à Orsay en 2008 par l'Association nationale des commissions locales d'information (ANCLI).

Le livre comporte six chapitres qui abordent successivement les caractéristiques et techniques de mesure du tritium, ses origines naturelles et anthropiques, la gestion des déchets tritiés, les rejets de tritium dans l'environnement et leur modélisation, et l'évaluation quantitative de l'exposition ainsi que les conséquences sanitaires. Chacun de ces chapitres comporte une conclusion spécifique, et une conclusion générale du livre est consacrée à une réflexion des auteurs sur les connaissances relatives à la biocinétique du tritium et ses effets sanitaires.

Globalement, l'information scientifique de ce livre est correcte et assez bien documentée, et tout lecteur de cet ouvrage relativement court devra en parallèle parcourir le livre blanc disponible sur Internet [1], et plus particulièrement au début de ce document de référence, la synthèse des travaux et recommandations du groupe de réflexion constitué d'experts (CEA, CNRS, IRSN, universités), d'exploitants, des CLI et ANCLI, d'associations (ACRO) et des autorités de sûreté (ASN, DSND).

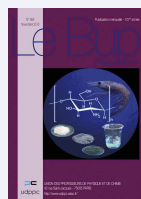
En ce qui concerne la métrologie du tritium (chapitre 1), l'ouvrage mentionne bien la difficulté de cette mesure (distinction tritium libre et organiquement lié) dans l'environnement avec un bruit de fond non négligeable. Une norme AFNOR sur le sujet ainsi que l'organisation de circuits inter comparaisons sur échantillons environnementaux [3] sont des compléments récents sur le sujet.

Les conclusions sur les deux questions importantes que sont la bioaccumulation du tritium à différents niveaux trophiques de l'environnement ainsi que sa rémanence sont prudentes et semblables à celles du livre blanc de l'ASN, mettant en avant le besoin d'études plus approfondies car les résultats observés sont assez dispersés.

Enfin, le chapitre consacré à l'impact du tritium sur l'Homme souligne les incertitudes sur l'efficacité biologique relative (EBR) ainsi que le besoin d'études épidémiologiques, conclusions qui rejoignent la synthèse des travaux et les recommandations du groupe de réflexion tritium du livre blanc.

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° 959 (décembre 2013)**

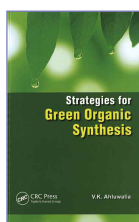
- Allocution prononcée lors du 61^e congrès national de l'UdPPC, par V. Parbelle.
- Les origines de l'équation de Schrödinger, par M. Venturi.
- De la crevette aux films dépolluants, par P. Héryn, O. Mignotte, Y. Talneau, A. Bihan, C. Randria.
- Détermination de la concentration micellaire critique par spectrométrie, par A. Escalle-Lewis, J. Piard.

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

Notons que le CEA a mis en place dès 2010 au sein de son programme transversal de toxicologie une réflexion sur le sujet et a lancé dès 2012 un certain nombre d'études ciblées afin de répondre à ces questions.

Eric Ansoborlo

- [1] http://livre-blanc-tritium.asn.fr/fichiers/Tritium_livre_blanc_integral_web.pdf
 [2] Belot Y., Roy M., Métivier H., *Le tritium de l'environnement à l'Homme*, Éditions de Physique, 1996.
 [3] Baglan N. *et al.*, Métrologie du tritium dans différentes matrices : cas du tritium organiquement lié (TOL), *Radioprotection*, 2010, 45, p. 369.



Strategies for green organic synthesis

V.K. Ahluwalia

352 p., 76,99 £

CRC Press, 2012

L'ouvrage de V.H. Ahluwalia, de l'Université de Delhi en Inde, traite de la synthèse en chimie organique en insistant sur les aspects dits de « chimie verte ». À la différence des autres ouvrages sur le même sujet, l'auteur a adopté une présentation volontairement pédagogique qui s'adresse à des étudiants de chimie niveau Master ou à de jeunes thésards.

Le livre comporte huit chapitres. Le premier pose les problèmes en dix pages : rappel des douze principes de la chimie verte, notion d'économie d'atomes et grands types de réaction. Le second (150 p.) traite de la formation de la liaison C-C. Suivent dans de courts chapitres : la formation de la liaison C=O, les formations des liaisons simples et multiples C-X avec X comme hétéroatome (S, N, halogène), puis les interconversions des groupes fonctionnels, la stéréochimie réactionnelle et la rétro-synthèse.

Pour les points positifs, il faut signaler le bon usage des références bibliographiques, situées à la fin de chaque paragraphe, qui partent toujours de la publication originelle (historique), rendant la lecture aisée, par exemple pour fixer les idées : la réaction d'Arndt Eistert de 1935 à nos jours, la réaction de Bouveault et Blanc de 1904 à la sonochimie actuelle. De très bons tableaux pédagogiques synthétiques résument bien les transformations (p. 240), par exemple pour les réactions de S_N sur

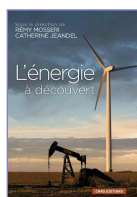
les dérivés halogénés. Les conditions expérimentales et les rendements sont bien indiqués pour de nombreuses réactions. Signalons aussi de bons développements sur la réaction de Diels Alder (p. 90 et suivantes) comme sur la réaction de Wittig (à partir de la p. 154) ou celle de Heck (p. 132 et suivantes).

Pour les points négatifs, qu'il faut bien aborder dans une « critique », il manque un petit glossaire pour certaines abréviations utiles pour la lecture du texte. Je regrette l'absence des réactions mettant en jeu des molécules marquées, et j'aurais souhaité davantage de développements sur certaines réactions : par exemple les carbènes (p. 278), la réaction d'aldolisation, notamment l'aspect stéréochimique (p. 309), la synthèse de Kiliani Fischer (p. 50). Il y a quelques erreurs de typographie : nitrites à la place de nitriles (p. 51), RCHO à la place de RCOOH (p. 266), exozolidine à la place d'oxazolidinone (p. 322).

Il y a aussi peu de mécanismes dans ce livre, ce qui me paraît normal, mais je regrette un peu l'écriture de certaines flèches mécanistiques mal orientées, notamment dans les réactions mettant en jeu des organométalliques sur des aldéhydes (p. 70 ou 249). Seuls les cuprates lithiens ont été abordés, les cuprates magnésiens auraient pourtant mérité leur place dans un tel ouvrage (p. 74). Une maladresse de nomenclature est à mentionner, par exemple pour les amines (p. 222 et 224). Enfin, certaines références bibliographiques ont été oubliées, comme pour la résolution du mélange racémique d'éthyl-2-fluorohexanoate d'éthyle (p. 307) ou des aminoacides (p. 327). La place de la rétro-synthèse ne me semble pas suffisamment grande, et on ne trouve pas dans la bibliographie les livres « pionniers » de Warren ou de Fürhop et Penzlin par exemple.

Mais malgré ces remarques, je suis persuadé que les étudiants trouveront ici de bons points de départ pour des études bibliographiques plus poussées, et la clarté de la présentation des réactions évoquées, avec un index bien présenté, devront séduire un plus large public.

Jean-Pierre Foulon



L'énergie à découvert

R. Mosseri, C. Jeandel (dir.)

345 p., 39 €

CNRS Éditions, 2013

Cet ouvrage collectif est divisé en dix parties qui visent à donner une vision la plus exhaustive possible de la thématique énergie, une thématique très importante pour nos sociétés, qui met en jeu des sommes extrêmement importantes, influençant la balance des paiements. Ainsi, la différence entre les achats et les ventes en produits énergétiques (68,7 Md€ en 2012) correspond à peu près au déficit de la balance commerciale de la France (67 Md€ en 2012). C'est une thématique dans laquelle des groupes industriels français occupent une bonne place dans le panorama mondial (EDF, Areva, Total, GDF-Suez...) et où la recherche française se coordonne au sein de l'Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie (ANCRE) créée par le CEA, le CNRS, la CPU et l'IFPEN. Le thème est d'actualité avec le débat sur la transition énergétique et la future loi qui sera discutée au Parlement en 2014, et celui organisé par la Commission nationale du débat public (CNDP) sur le futur centre de stockage des déchets radioactifs Cigéo.

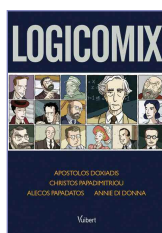
L'énergie peut avoir des origines physiques multiples : mécanique, gravitationnelle, chimique, nucléaire, photonique, noire... À ces différentes ressources énergétiques peuvent correspondre des moyens pour les mettre en œuvre afin d'alimenter nos sociétés. En effet, l'énergie dans notre vie courante, c'est ce qui permet de nous déplacer, de chauffer, refroidir, éclairer, alimenter nos systèmes d'information et de communication, bâtir... Sans ressources énergétiques fiables et disponibles à la demande, on ne sait pas faire fonctionner nos sociétés très urbanisées. Bien qu'il n'y ait pas une relation linéaire entre le produit intérieur brut et la consommation d'énergie, la croissance du PIB se traduit, dans sa phase initiale, dans nos modèles de développement, nécessairement par une augmentation de la consommation énergétique. Enfin, les scénarios tendanciels montrent que la consommation d'énergie va doubler d'ici à 2050 et que l'impact sur le climat du siècle à venir sera important.

Les 128 fiches permettent au lecteur d'avoir les informations nécessaires à la compréhension des différents modes de production, de stockage et de consommation de l'énergie. Elles donnent une vision globale d'une sous-thématique de l'énergie et renvoient le lecteur à des ouvrages plus spécialisés pour approfondir le sujet.

Ce livre permet d'entrer dans la thématique énergie et d'en saisir les enjeux. Son prix, particulièrement bas pour un ouvrage de cette qualité, le rend accessible à toutes les bourses. Sa lecture ne

nécessitant pas d'études scientifiques poussées, il apportera à chacun de nous les éléments clés du débat sur la transition énergétique.

Stanislas Pommeret



Logicomix

A. Doxiadis, C. Papadimitriou,
A. Papadatos, A. Di Donna
352 p., 22,90 €
Vuibert, 2010

Roman graphique publié à l'origine en anglais, *Logicomix, An epic search for truth*, relate une épopée tragique, la quête des fondements des mathématiques, une recherche de la vérité que l'on pourrait transposer aux autres sciences : existe-t-il une vérité absolue démontrable ?

Logicomix est donc l'histoire d'une tragédie, présentée comme un ballet. Dans le roman, elle commence à la fin du XIX^e siècle pour s'achever en 1945. Dès le prologue (ouverture du ballet), les auteurs présentent le sujet – la quête des fondements des mathématiques – et le héros choisi pour l'incarner – le logicien Bertrand Russell. Au fil des épisodes (entrées du ballet), Russell, tout en construisant sa vie personnelle et sentimentale, se lance dans la quête d'un système achevé de la logique. Dans sa démarche, inspirée par Leibniz, il rencontre des acteurs éminents de la recherche des fondements, mathématiciens (Moore, Whitehead, Cantor, Poincaré, Hilbert, von Neumann) ou logiciens (Frege, Wittgenstein, Gödel). La folie n'est jamais loin, qui guette les téméraires aventuriers de la pensée !

Le roman pourrait, mais ne le fait pas, s'arrêter en ce jour de 1931 où Kurt Gödel présente ses deux théorèmes d'incomplétude, sous le titre « *Sur les propositions formellement indécidables des Principia Mathematica et des systèmes apparentés* ». Que disent-ils ? Approximativement qu'il existe des énoncés qui ne sont pas démontrables et dont la négation n'est pas non plus démontrable. Et aussi qu'il existe un énoncé exprimant la cohérence de la théorie, c'est-à-dire le fait qu'elle ne permette pas de démontrer tout, et n'importe quoi. Ce que Plin l'Ancien, intuition fulgurante,

avait déjà écrit « *Solum certum nihil esse certi ; Et homine nihil miserius aut superbius* » !

Se mettant en scène à plusieurs reprises, les auteurs – moderne Club des Cinq, ils sont quatre bipèdes et un chien ! – s'interrogent sur la folie qui menace les imprudents chercheurs, se penchent sur la distinction entre carte et territoire, mettent en relation la quête des fondements et l'Orestie d'Eschyle... tout a son importance, y compris l'intervention du plus fidèle ami de l'homme ! Ils concluent par une question qui peut surprendre et justifie la poursuite du roman jusqu'en 1945, date de l'invention de l'ordinateur par les mathématiciens von Neumann et Turing : cette machine serait-elle l'enfant légitime de cette quête, à la fois conclusion et point de départ d'une nouvelle épopée ?

Loin de se lamenter sur le fait avéré que l'on ne pourra pas tout prouver, Turing imagine dès 1936 une machine théorique qui permettra de trouver tout ce que l'on peut prouver. C'est von Neumann qui concevra, en 1945, l'architecture d'une machine réelle. La quasi-totalité des ordinateurs sont encore bâtis selon cette architecture, qui classe toute proposition logique dans l'une des catégories : vraie, fausse ou indécidable.

Tout scientifique sérieux se doit de lire *Logicomix*... même si cela ne résoudra pas nécessairement la question initiale !

Pascal Serman



Mécanique des fluides & des solides appliquée à la chimie

H. Fauduet
691 p., 120 €
Tec & Doc, Lavoisier, 2011

Cet ouvrage qui traite de la mécanique des fluides et des solides appliquée à la chimie comporte quatre parties réparties sur 19 chapitres. La première partie est dédiée aux différents aspects des fluides, notamment les propriétés, la statique, la dynamique des fluides tant incompressibles que compressibles ainsi que certaines machines hydrauliques. La deuxième concerne les propriétés des solides et quelques opérations mécaniques impliquant les solides (séparation,

fragmentation, transport, distribution). Dans ces deux parties, les concepts théoriques de base et les technologies applicatives d'appareils ou d'instruments métrologiques sont présentés de façon très abordable et concrète. La troisième partie rassemble un nombre conséquent d'exercices et de problèmes (155 au total) pour illustrer la base théorique présentée dans les deux précédentes parties. Les corrigés très détaillés permettent notamment aux étudiants de vérifier les acquis et d'aider l'approfondissement de la compréhension de certains points plus abstraits. La dernière partie est sans aucun doute la plus originale parmi les ouvrages en langue française : les données « brutes » issues de différents postes de travail, du type travaux pratiques (TP) ou des mesures directes sur un appareil, sont rassemblées dans des tableaux. Le lecteur peut les traiter et modéliser suivant les concepts théoriques acquis précédemment pour extraire les lois physiques adéquates ou vérifier le fonctionnement d'un appareil tel qu'une pompe centrifuge pour liquides ou un broyeur de solides. Enfin, l'auteur consacre un important effort pour fournir les principales propriétés des fluides et des solides sous forme de 21 annexes. L'étendue de ces données, par exemple la viscosité des fluides courants, la tension superficielle liquide/air ou interfaciale liquide/liquide, la diffusivité de fluides dans certains solvants ainsi que la dureté des solides, est particulièrement appréciable pour faciliter la résolution d'exercices dans la troisième partie et la modélisation pour la quatrième.

Je pense que cet ouvrage s'adresse aux chimistes ainsi qu'aux ingénieurs et techniciens supérieurs travaillant dans les différents secteurs industriels, notamment chimique, pharmaceutique, alimentaire, cosmétique, pétrolier ou encore matériaux. En tant qu'enseignant, j'aime tout particulièrement son organisation originale suivant le fil conducteur concepts de base (cours), exercices (TD) et modélisation des données de mesure (TP). Naturellement, l'ouvrage est destiné aux enseignants et aux élèves dans les écoles d'ingénieurs et les IUT de chimie ou de génie chimique. Il est aussi à noter que peu d'ouvrages dans la littérature traitent à la fois la mécanique des fluides et des solides, ce qui en fait un atout supplémentaire.

Huai Zhi Li