

Les canaux ioniques cellulaires

Jean-Marc Dubois (avec la collaboration de Laurent Combettes, Édouard Corabœuf et Jean-François Faivre). Polytechnica, 1999 (198 pages, 198 francs).

«Canaux ioniques cellulaires» : on est troublé par l'accumulation de termes dont le sens exact échappe au non-spécialiste. Pourtant les mots sont explicites : les objets ainsi désignés sont des passages qui permettent la circulation des ions entre l'intérieur et l'extérieur des cellules. De tels objets, que le public n'a jamais vus, existent-ils vraiment ?

Dans son ouvrage *Les canaux ioniques cellulaires*, Jean-Marc Dubois démontre que ces canaux sont bien réels ; et qu'ils ont des applications dans l'ensemble du monde vivant, aussi bien chez les végétaux que chez les animaux ; ils sont essentiels aux fonctions physiologiques des cellules.

Ces canaux ont leur histoire, qui a commencé par des questions que se posaient les biologistes et les électrophysiologistes : comment un stimulus atteint-il le cerveau ? quelle est la cause de l'électricité animale ?

À la base de tous ces phénomènes se trouvent les canaux ioniques. En effet, la vie, de la cellule à l'organisme, est fondée sur une différence de concentrations en ions, entre l'extérieur et l'intérieur des cellules, et sur le mouvement de ces ions. À chaque type de cellule correspond un canal caractéristique, qui règle spécifiquement les échanges. Par exemple, les cellules nerveuses qui se transmettent les influx électriques, les neurones, possèdent des canaux qui ne deviennent perméables aux ions que pour certaines différences de potentiel entre l'intérieur et l'extérieur de la cellule. Les cellules cibles des hormones, elles, ont des canaux dont l'ouverture est commandée par une liaison avec l'hormone dont ils sont spécifiques.

Ainsi l'auteur présente les divers types de canaux sans établir de liste rébarbative. Il les recense selon leur importance, montrant leur rôle physiologique : transmission des informations nerveuses, entre les neurones, aux zones nommées «synapses», réception et amplification des messages hormonaux, défense immunitaire, excitation,

contraction, division et sécrétion cellulaires (hormones, sucs digestifs...).

Les explications et les modèles sont donnés à partir de cas concrets. Le lecteur comprend l'importance des canaux et leur localisation. Ainsi de celui de nos plantes vertes. Même s'il n'est pas un guide de jardinage, n'est-il pas utile d'avoir une idée des causes du flétrissement de nos plantes !

Moins anecdotique est l'application thérapeutique des canaux ioniques dans les traitements analgésiques, anticancéreux, ou contre la mucoviscidose. D'infimes variations moléculaires des canaux ioniques ont parfois des conséquences dramatiques : les différentes échelles du vivant sont interconnectées.

Le livre proposé par J.-M. Dubois et ses collaborateurs est facile d'accès, et il permet à toute personne désireuse d'appréhender le fonctionnement du vivant d'accéder à une connaissance de base à la fois complète et à la pointe des découvertes. En bon pédagogue, l'auteur fait les rappels nécessaires en électrophysiologie au début du livre ; ses schémas sont clairs, précis et commentés avec pertinence. Utile au scientifique qui souhaite se recycler, à l'étudiant biologiste qui veut comprendre la communication cellulaire, à l' amateur de sciences qui s'informe sur la science actuelle, le livre donne à un large public des informations sur des mécanismes complexes.

Charlotte CLERGEAU

Physique

Physique des transitions de phases. Concepts et applications. Cours avec exercices corrigés

Pierre Papon, Jacques Leblond et Paul H.E. Meijer, Éditions Dunod, 1999.

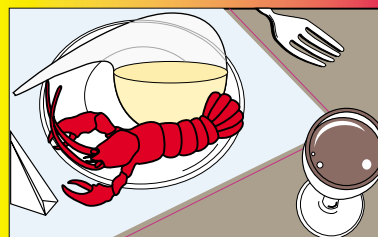
De nombreuses transitions de phase nous sont familières, au point que l'on pourrait penser que tout ce champ de la physique est parfaitement compris. Ainsi, nous mettons en œuvre des transitions entre états solide, liquide et gazeux quand nous préparons des glaçons ou quand nous faisons bouillir de l'eau, et des transitions dans les cristaux liquides nématiques permettent l'affichage de l'heure dans les

FRANCE INFO et POUR LA SCIENCE

vous invitent
à écouter la chronique
de Marie-Odile Monchicourt :

Info Sciences

Tous les jours
sur **France Info**
à 15 heures 41,
17 heures 10,
20 heures 12,
22 heures 12,
et 23 heures 42



Les prochains
résultats présentés
dans la rubrique
Science et Gastronomie
seront annoncés sur
France Info
le 28 août 2000.



POURLA
SCIENCE

8, rue Férou 75278 PARIS CEDEX 06

Tél : 01-55-42-84-00

<http://www.pourlascience.com>

POUR LA SCIENCE Directeur de la rédaction : Philippe Boulanger. Hervé This (Rédacteur en chef), Françoise Cinotti (Rédactrice en chef), Philippe Pajot, Loïc Mangin, Claire Le Poulennec (Rédacteurs). Secrétariat de rédaction/Maquette: Annie Tacquenet, Pascale Thiollier, Céline Lapert, Laurence Cristofoli, Sylvie Sobelman. Site Internet : Cyril Lamotte. Marketing et Publicité : Stéphane Montouchet, assisté de Séverine Merviel et Christophe Vitiello. Direction financière : Anne Gusdorf. Direction du personnel : Jean-Benoît Boutry. Fabrication : Jérôme Jalabert, assisté de Géraldine Le Coz. Presse et communication : Sylvie Gillet, assistée de Lucie Romier. Directeur de la publication et Gérant : Olivier Brossollet.

Ont également collaboré à ce numéro : Julien Baillot, Olivier Burdet, Claire Chaufour, Paul Decaix, Marie-Thérèse Landousy, Jean-François Laporte, Guillaume Lecointre, Yann Loupp, Valérie Martin-Rolland, Alain Mermet, Claude Olivier, Christophe Pichon, Donny Strosberg, Daniel Tacquenet, Patrick Tort, Guy Vayssex, Jean Weissenbach.

SCIENTIFIC AMERICAN Editor: John Rennie. Board of editors: Michelle Press, Mark Alpert, Carol Ezzell, Wayt Gibbs, Kristin Leutwyler, Madhusree Mukerjee, George Musser, Sasha Nemecek, Ricki Rusting, Sarah Simpson, Gary Stix, Philip Yam, Glenn Zorpette. Chairman Emeritus: John Hanley. Chairman: Rolf Grisebach. President and Chief Executive Officer: Gretchen Teichgraber. Vice-President: Chuck McCullagh and Frances Newburg.

PUBLICITÉ France

Chef de Publicité : Jean-François Guillotin, jf.guillotin@pourlascience.fr

8 rue Férou 75278 Paris Cedex 06

Tél. : 01 55 42 84 28

Télécopieur : 01 43 25 18 29

Étranger : 415 Madison Avenue, New York. N.Y. 10017 - Tél. (212) 754.02.62

SERVICE ABONNEMENTS

Anne-Claire Ternois : 01 55 42 84 04

SERVICE DE VENTE RÉSEAU NMPP

Christophe Vitiello : 01 55 42 84 81.

DIFFUSION DE LA BIBLIOTHÈQUE

POUR LA SCIENCE

Canada : Edipresse : 945, avenue Beaumont, Montréal, Québec, H3N 1W3 Canada.

Suisse : Servidis : Chemin des châlets, 1979 Chavannes - 2 - Bogis

Belgique : La Caravelle : 303, rue du Pré-aux-oies 1130 Bruxelles.

Autres pays : Éditions Belin : 8, rue Férou - 75278 Paris Cedex 06.

Toutes demandes d'autorisation de reproduire, pour le public français ou francophone, les textes, les photos, les dessins ou les documents contenus dans la revue «Pour la Science», dans la revue «Scientific American», dans les livres édités par «Pour la Science» doivent être adressées par écrit à «Pour la Science S.A.R.L.», 8, rue Férou, 75278 Paris Cedex 06.

© Pour la Science S.A.R.L.

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et de représentation réservés pour tous les pays. La marque et le nom commercial «Scientific American» sont la propriété de Scientific American, Inc. Licence accordée à «Pour la Science S.A.R.L.»

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement la présente revue sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français de l'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands-Augustins - 75006 Paris).

Nos lecteurs trouveront des bulletins d'abonnement en pages 18A, 18B, 98A et 98B.

montres. Important domaine de la physique, l'étude des transitions de phase a une grande unité : depuis plusieurs années, on sait que des transitions aussi différentes que les transitions solide-liquide, paramagnétique-ferromagnétique (celles des aimants qui perdent leur aimantation quand on les chauffe) ou nématique-smectique (celles des affichages) sont décrites par les mêmes théories. Pourtant avant d'arriver aux théories générales, telles que le groupe de renormalisation ou la percolation, un effort s'impose : on doit identifier les paramètres d'ordre, comparer expérimentalement les diverses transitions de phase.

Le livre de P. Papon, J. Leblond et P.H.E. Meijer commence par ce classement expérimental et descriptif dès les premiers chapitres, ce qui donne au lecteur une vision globale du sujet. Le livre part de la description thermodynamique et du critère de Gibbs-Duhem (l'état d'une phase à c constituants indépendants peut être décrit à l'aide des $c + 2$ variables que sont la pression, la température, et les «potentiels chimiques» des divers constituants) pour expliquer les diagrammes de phase de solutions solides, en l'appliquant à des cas qui sont aujourd'hui l'objet de recherche, tels que les cristaux liquides ou les pérovskites (les oxydes supraconducteurs à «haute température» explorés ces dernières années sont des composés de ce type).

Puis les auteurs présentent la dynamique de manière moderne, expliquant très clairement la nucléation (dans de l'eau à la température de 100 °C, par exemple, les bulles de vapeur se forment autour de «germes», telles des irrégularités du fond de la casserole ou des impuretés ; c'est pour cette raison que l'ébullition d'une casserole d'eau est stimulée quand on y jette une poignée de sable) et de la décomposition spinodale (c'est le phénomène que l'on observe quand on verse de l'eau dans du pastis : l'anéthole, qui n'est pas soluble dans l'eau, précipite en micro-domaines, dispersés dans l'eau ; la diffusion de la lumière sur ces domaines donne la couleur blanche du système). La solidification et la fusion sont traitées, ainsi que les états métastables de sur-refroidissement (on peut refroidir de l'eau très pure à des températures inférieures à 0 °C) et de surchauffe (parfois l'eau chauffée dans un four à micro-ondes se met à bouillir tumultueusement quand on sort le bol : l'eau était à une température de plus de 100 °C, et le déplacement du bol a provoqué l'ébullition de cette eau surchauffée).

Le chapitre sur la transition vitreuse (dans un polymère, elle correspond à la mise en mouvement des molécules,

ou, au contraire, à leur immobilisation) présente de manière très claire la théorie de couplage de modes qui a eu, encore récemment, tant de succès dans la description de la dynamique des liquides surfondus ou très visqueux : en substance, des mouvements de grande amplitude se bloquent petit à petit quand l'on baisse la température, au point de «geler» complètement le liquide sur-refroidi qui va avoir les propriétés macroscopiques d'un solide, tout en conservant la structure désordonnée de l'état liquide. C'est la transition vitreuse. Mais, une partie des mouvements reste active au-dessous de la température de la transition vitreuse. Sa dynamique est expliquée par les théories de couplage de mode. Puis on examine la transition de gélification, bien décrite par la théorie de percolation, et les transitions magnétiques et de supraconduction, si importantes en science des matériaux.

Les derniers chapitres abordent des sujets qui sont encore, en large partie, du domaine de la recherche fondamentale. C'est le cas des transitions observées dans les nanostructures ou les films minces. Plusieurs transitions sont traitées un peu plus en détail ; chaque fois, les auteurs mettent en valeur l'universalité de la théorie.

Les exemples et les exercices proposés à la fin de chaque chapitre sont empruntés aux domaines les plus modernes de la recherche universitaire et de l'industrie. Issu de l'expérience pédagogique des auteurs, à l'École de physique et chimie industrielles de Paris et à la Catholic University de Washington, ce livre s'adresse aux étudiants universitaires et d'écoles d'ingénieurs, mais il sera utile à un vaste public d'ingénieurs et de chercheurs. On y retrouve les qualités du précédent ouvrage de deux des auteurs – *Thermodynamique des états de la matière* – la clarté, l'orientation expérimentale, l'actualité des exemples.

Dans le paysage clairsemé de la littérature scientifique pédagogique en langue française, il faut saluer la qualité de ce livre. Le très large domaine scientifique couvert par les auteurs en fait un outil de travail essentiel non seulement pour des étudiants mais aussi pour des ingénieurs et des chercheurs qui y trouveront un texte scientifique riche, moderne et clair.

José TEIXEIRA

La liste de tous les livres reçus en service de presse par la rédaction de Pour la Science est donnée sur notre site Internet, à l'adresse : <http://www.pourlascience.com>