

magique de faire naître de nouveaux produits (au sens large du terme).

Les auteurs commencent leur étude du mélange par des notions philosophiques, en ouvrant le débat aux sciences humaines. Si le mélange a été longtemps opposé à la pureté, et continue de l'être dans de nombreuses cultures, la notion de mélange a permis de remplacer la dualité entre le pur et l'impur par la notion de pluralité, avec une variation continue d'états de mélange. Mêlant les descriptions scientifiques et sociologiques, les auteurs décrivent les phénomènes d'instabilité et de turbulence comme une succession de choix au hasard, de bifurcations qui écartent ou rapprochent irrémédiablement deux particules ou deux individus au cours de leurs rencontres tout aussi riches en réactions et créations de nouveaux ensembles (familles, entreprises...).

De toute évidence, É. Guyon et J.-P. Hulin ont une réflexion qui dépasse le cadre scientifique et qui devrait intéresser sociologues, philosophes (parfois en quête d'analogies scientifiques) et simples curieux... Ces qualités pédagogiques se retrouvent dans les titres suggestifs des dix chapitres : Les nombreuses facettes du mélange, La longue histoire du mélange, Mélange et marche au hasard, Le mélange figé, Mélanger sans fatiguer, Convection et mélange, Turbulence et mélange, Le mélange non miscible, Grains et mélange, Réaction chimique et combustion.

Le premier chapitre nous emmène dans un tourbillon de situations industrielles, culinaires ou de laboratoire qui nous guide dans le labyrinthe des chapitres suivants. Le tourbillon peut, en effet, tour à tour, promouvoir le mélange, comme dans la turbulence, ou, au contraire, séparer un écoulement intérieur au tourbillon du reste du liquide. Le labyrinthe est l'image même d'un écoulement dans un milieu poreux ou d'une marche au hasard, qui peuvent, selon le cas, produire le mélange le plus efficace ou l'inhiber.

Ce livre nous conte aussi des histoires, telles celles des mélangeurs industriels, qui démontrent l'importance de la réflexion, de la ruse de l'ingénieur face à ce problème apparemment simple. Ainsi, de la «diffusion moléculaire qui mélange tout», mais dans un temps infini, aux mélangeurs statiques composés de «nombreuses lames qui découpent et dévient» l'écoulement comme dans un milieu poreux, en passant par le «mélangeur Kénics», formé d'une suite de lames en hélices décalées, qui étirent et replient l'écoulement et, en terminant par le mélangeur chaotique, «composé de tubes tournés de 90 degrés d'une section à l'autre» (voir la figure), le lecteur

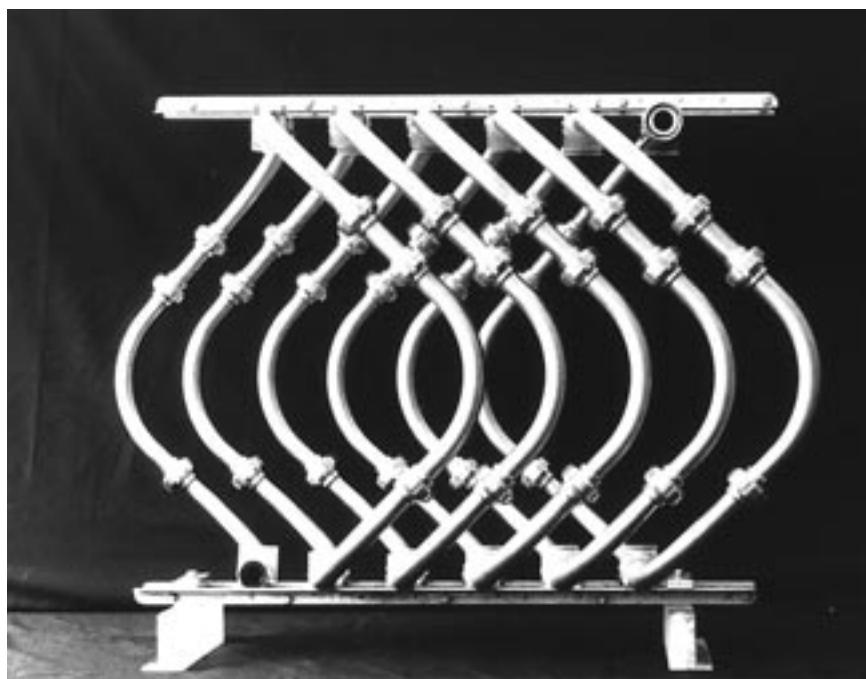
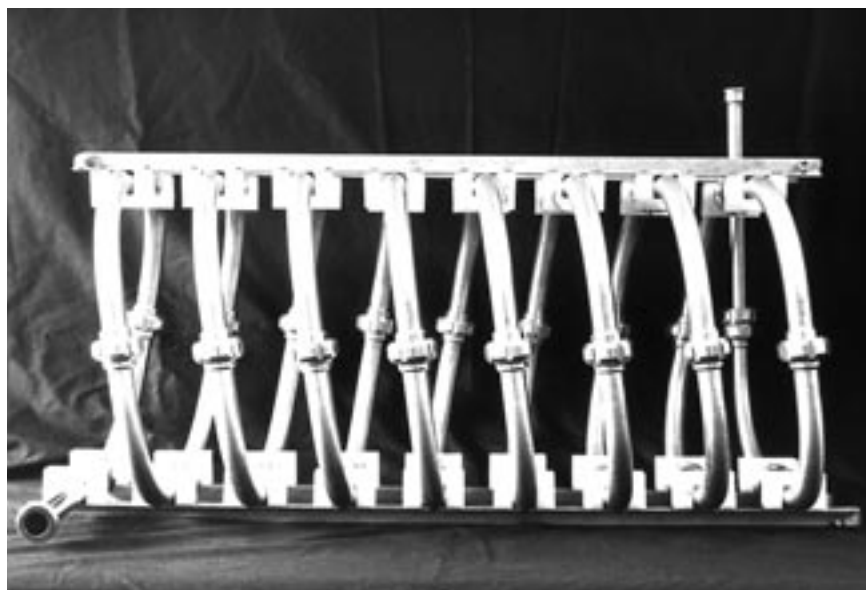
comprend le progrès apporté par les études fondamentales sur le chaos à des applications dont les résultats ne sont pas toujours intuitifs. L'efficacité de la configuration alternée des coudes du mélangeur chaotique peut, en effet, être remarquable pour des fluides très visqueux et fragiles. La multitude d'exemples donnés par les auteurs, aux résultats parfois antagonistes, engendre une vision novatrice dans de nombreux domaines où le mélange et la ségrégation sont deux aspects d'un même ensemble de phénomènes.

Grâce à un effort d'illustration important et à une volonté de dépouiller l'ar-

gumentation de formule mathématique, les auteurs permettent à un large public d'accéder aux recherches actuelles dans des domaines aussi variés que la diffusion moléculaire, la physique statistique, le chaos, la turbulence, le mélange de fluides non miscibles ou celui de grains solides et la chimie. Les outils mathématiques sont ainsi introduits à partir de la *physique* des phénomènes.

Ce livre constitue ainsi une lumineuse relecture de nombreux domaines de la physique moderne et une introduction efficace à ces domaines.

Hassan PEERHOSSAINI
et Pascal DUPONT



Deux systèmes mélangeurs : hélicoïdal (en haut) et chaotique (en bas). Après seulement dix coudes, deux liquides sont bien mélangés par le mélangeur chaotique, pas par le mélangeur hélicoïdal classique.

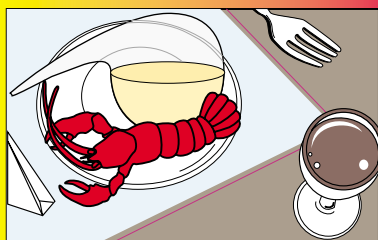
Illustrations de Hassan Peerhossaini

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 27 mars 1998.

FRANCE

info

Dictionnaire

Le Trésor, dictionnaire des sciences

Sous la direction de Michel Serres et
Nayla Farouki. Éditions Flammarion,
1997.

Les dictionnaires scientifiques sont à la mode : j'en ai compté trois nouveaux l'année dernière (à la rédaction desquels j'avoue avoir plus ou moins participé). À l'exemple d'un des plus célèbres, on sème désormais le savoir à tout vent. Le dernier d'entre eux vient de paraître, sous la direction de Michel Serres et de Nayla Farouki. En fait, il ne s'agit pas d'un simple dictionnaire des sciences, mais d'un Trésor, comme, en lettres dorées, nous en avertit la page de titre. La «quatrième de couverture» renchérit : «Ce dictionnaire des sciences est un Trésor qui donne à chacun le privilège de comprendre la beauté du monde, il réunit la quintessence des idées de la science d'aujourd'hui, il rend accessible les notions les plus ardues, il suscite la curiosité et l'envie de savoir, il autorise l'appropriation de ce savoir.» Comment ne pas s'arrêter devant une devanture si brillamment illuminée ?

Il faudrait évidemment un monstreux toupet pour oser rendre compte en quelques lignes d'un ouvrage de plus de 1 000 pages, consciencieusement rédigé par une équipe de neuf collègues parmi les plus honorables et les plus instruits, et destiné à être dégusté à petites gorgées, au rythme des curiosités et des lacunes de tout un chacun. D'autant que «si de rares entrées furent rédigées par un spécialiste seul, l'immense majorité le fut par deux, trois, voire par tous les auteurs». Un critique isolé n'a donc droit qu'à un temps de parole limité : il l'utilisera avec la modestie qui convient.

Plongé au hasard dans quelques-uns des articles (anonymes) qui concernent la discipline qu'il connaît le moins mal, le chimiste que je suis en ressort rafraîchi et enrichi. Le souci du style, de l'image qui frappe et du point de vue original y est constamment présent. Un appel «à lire après ou avant», en tête de chaque article, permet de mieux le resituer dans un contexte général. Un spécialiste plus exigeant que moi notera toutefois qu'à l'article *cristaux liquides*, on ne parle pas de la découverte inattendue et importante des molécules mésomorphes en forme de disques.

Ailleurs, à l'entrée *reconnaissance moléculaire*, il s'étonnera d'entendre affirmer que la «fabrication des circuits plus miniaturisés encore que l'électronique actuelle» est déjà à l'actif de la chimie supramoléculaire (la formulation sera sans doute plus d'actualité dans une prochaine édition).

Toutefois, les remarques mineures de ce genre, qu'on pourrait sans doute pouvoir multiplier, n'entament en rien la bonne impression que je retire de ce nouveau dictionnaire, pardon ! De ce *Trésor*.

Depuis Jean Le Rond d'Alembert et son discours préliminaire de l'*Encyclopédie*, en passant par Adolphe Wurtz et cet autre discours préliminaire du *Dictionnaire de chimie pure et appliquée*, sans oublier E. Littré et la préface de son *Dictionnaire de la langue française*, etc., la tradition veut que les auteurs ou les responsables de ces grands inventaires des connaissances de leur temps ouvrent la marche en exposant leurs méthodes, leur philosophie et leurs ambitions. M. Serres répond présent à cet appel de l'histoire en nous offrant les xxxix pages d'une préface de son *Trésor*.

Oserais-je, pour citer le présentateur lui-même, relever que le bilan de ce gros ouvrage est «légèrement incliné» et qu'«une sorte de diagonale divise [...] secrètement [ses] pages, non pas tout à fait à l'axe droit que devrait tracer l'équilibre d'un bilan. D'un côté s'accumule le volume immense des notions assez stables, reçues de siècles passés ou récents, renforcées par les critiques pertinentes que le temps y ajouta ; édifice puissant dont les fondations assurent encore notre raison et sans doute pour longtemps ; cet héritage a formé savants et non-savants parce qu'il se compose non seulement de résultats et de méthodes, mais aussi d'une philosophie que nous avons reçue en même temps que nos langues et nos cultures, notre vision du monde et de la connaissance. De l'autre côté de la diagonale s'annoncent les inventions que notre génération produisit, fragiles parfois et destinées, peut-être, à disparaître ou, au contraire, annonciatrices d'un temps si nouveau qu'il rendra en partie illisible la colonne d'en face et qu'il devra redresser les perspectives de l'histoire des sciences pour assurer la compréhension du monde d'aujourd'hui et sa cohérence avec celui de naguère et jadis [etc., etc.].» Tout cela pour dire qu'on trouvera dans ce dictionnaire du «classique», du «moderne» et même du «postmoderne».

Suivent quatre chapitres, eux-mêmes divisés en 30 sous-chapitres,

qui visent à conférer à l'ensemble le mystérieux éclairage qui convient. Parmi leurs sous-titres, on citera, à titre d'exemple : *Abondance et rareté... Lire, ne pas lire ou lire autrement... Le vide élimine le paysage : l'Univers élimine le divers... Du singulier au singulier... L'ancienne et double vision du monde, pagus et pages...* Bref, à la lumière de cette préface-viatique, «pris par la main, le lecteur peut enfin comprendre les lignes de force de la pensée scientifique, aujourd'hui, enracinées qu'elles sont dans une histoire bimillénaire de tâtonnements et de fulgurances». Une telle littérature ne se pastiche pas!

Rassurons-nous : les auteurs des articles de ce dictionnaire n'ont pas tous le même goût du bavardage étincelant et futile.

Jean JACQUES



Mercure debout sur le Globe terrestre. À côté de lui, le caducée qu'ont adopté comme insigne les professions de santé.

Pharmacie

Un pharmacien raconte

Paule Fougère. Éditions Buchet-Chastel, 1997.

Reconnaissons-le : nous sommes tous pharmacodépendants ! Quand nous sommes malades, nous guérissons (le plus souvent), mais presque toujours en ayant pris des médicaments. D'où une association qui crée une forme de conditionnement... Pour combattre la plupart de nos maux, le médecin ne dispose, en effet, que d'une arme, le médicament, et d'un rituel, la prescription ; ce qui fait du pharmacien son acolyte habituel. Or s'il existe une abondante littérature sur la médecine et les médecins, la pharmacie et les pharmaciens sont déshérités. Une absence qui serait chargée de sens ?

Ce que raconte ce pharmacien – une pharmacienne qui réserve le féminin à l'épouse du détenteur d'officine – vise à... remédier à ce déséquilibre. C'est un témoignage vivant, parfois même touchant, d'une lecture facile, sur une longue pratique d'officine et sur la bonne société des gens de lettres qu'elle a fréquentés avec son mari, écrivain. D'où un continuel mélange entre la substance réputée active (les enjeux et les étapes de la vie professionnelle) et l'excipient (la vie familiale et mondaine).

Hélas, bien peu d'humanisme authentique se dégage de ce mélange, pourtant nourri des bouleversements

des pratiques médicales, depuis les années 1940. Le discours est souvent convenu, qu'il s'agisse de la motivation initiale (le désir de combattre la mort), de l'estime teintée de condescendance à l'égard des préparateurs et des assistants, de la compassion restreinte pour les clients ou pour les réfugiés espagnols que, jeune étudiante, elle côtoie en 1938. On ne trouve pas non plus d'allusion à une quelconque concertation avec les médecins prescripteurs. Les pharmaciens ont du mal à sortir de «l'ombre de M. Homais»...

P. Fougère rappelle que c'est un même mot du grec ancien qui désigne à la fois le remède et le poison. En conséquence, elle détaille la dramatique histoire du Stalinon (92 décès), qui illustre bien cette dualité et qu'ont fait un peu oublier d'autres affaires moins anciennes, telles celles de la Thalidomide ou du Distilbène. Cependant elle utilise surtout cette relation d'un drame pour déplorer la tentative de remise en ordre de la profession qui s'en est suivie, dans les années 1960. Refus d'être payé à l'acte, comme les médecins, et volonté de maintenir la confusion entre profession libérale et commerciale, ainsi que le monopole de la parapharmacie. L'extension des «selves» de cosmétiques et produits variés, qui ont transformé les pharmacies en bazars, ne semble pas lui poser de problème. On nous indique la part du fabricant, du grossiste, de la TVA dans le prix des médicaments, mais pas celle du détaillant... On saura pourtant qu'elle est soumise aux restrictions de la «marge lissée».

Une bonne place est faite à l'explosion de la psychopharmacologie et aux

«médicaments du bien-être», après le succès de la Chlorpromazine, dans les années 1950. En revanche, l'enthousiasme général pour les effets quasi miraculeux des antibiotiques ne semble pas avoir exagérément gagné la jeune pharmacienne de l'immédiat après-guerre, pas plus que les «splendeur et misères des cortisones». L'étrange voisinage entre drogues légales et illégales dans les officines les désignent pour des agressions répétées : l'auteur n'y a pas échappé, mais elle accuse d'abord «le laisser-aller qui succède aux guerres»...

Réticente à l'égard de la pilule et de l'interruption volontaire de grossesse, elle accepte assez bien qu'on soit brusquement passé de la prohibition à la quasi-obligation des préservatifs, sauf s'il faut les avoir parfumés... Au terme d'une vie professionnelle longue et réussie, insérée dans une vie familiale et bourgeoise accomplie, l'auteur garde une foi intacte en la médecine et en ses pratiques, ainsi qu'un optimisme sans remise en cause dérangeante. Une lecture de détente, genre «bonnes soirées».

Maurice PASDELOUP

Physique

Électrostatique et magnétostatique. Ampère, Coulomb, Maxwell et les autres...

Michel Saint-Jean, Jean Matricon et Janine Bruneaux. Éditions Diderot Multimédia, 1997.

Un bon manuel de physique destiné aux premiers cycles universitaires, ainsi qu'aux préparations aux grandes écoles, doit répondre à deux exigences contradictoires. Tout d'abord, il doit, évidemment, contenir de la Physique, avec un grand «P». C'est-à-dire qu'il doit être pragmatique, fonder ses raisonnements sur le réel, laisser une part importante à l'expérimentation, montrer le cheminement des idées sans cacher les aspects intuitifs, etc.

D'autre part, il doit satisfaire sa clientèle, surtout constituée d'étudiants dont le but essentiel est de réussir leurs examens ou leurs concours. Ceux-ci, par souci d'efficacité, se tournent plutôt vers des manuels formels et emplis de calculs, car ils croient perdre leur temps

POUR LA SCIENCE

8, rue Férou 75278 PARIS CEDEX 06
Tél : 01-55-42-84-00
<http://www.pourlascience.com>

POUR LA SCIENCE Directeur : Philippe Boulanger. Rédaction : Philippe Boulanger (Rédacteur en chef), Hervé This (Rédacteur en chef adjoint), Françoise Cinotti (Rédactrice - Secrétaire générale de la rédaction), Bénédicte Leclercq, Luc Allemand, Yann Esnault, Philippe Pajot. Secrétariat de Rédaction : Annie Tacquenot, Pascale Thiollier, Céline Lapert. Direction Marketing et Publicité : Henri Gibelin, assisté de Séverine Merviel et Christelle Dumas. Direction financière : Pierre Lecomte. Fabrication : Jérôme Jalabert, assisté de Delphine Savin. Directeur de la publication et Gérant : Olivier Brossollet.

Ont également collaboré à ce numéro : Antoine Andrement, Paloma Cabeza-Orcel, Elisabeth Crawford, Bettina Debû, Paul Decaix, Philippe Ferrando, Évelyne Host-Platret, Marie-Thérèse Landousy, Philippe Machetel, R. Marsden, Claude Olivier, Guy Paulus, B. Perrin, J.-P. Reverseau.

SCIENTIFIC AMERICAN Editor : John Rennie. Board of editors : Michelle Press, Timothy Beardsley, Wayt Gibbs, Marguerite Holloway, John Horgan, Kristin Leutwyler, Madhusree Mukerjee, Sacha Nemecek, Corey Powell, Ricki Rusting, David Schneider, Gary Stix, Paul Wallich, Philip Yam, Glenn Zorpette. Publisher : Joachim Rosler. Chairman and Chief Executive Officer : John Hanley. Corporate Officers : Robert Biewen, Frances Newburg, John Moeling, Anthony Degutis.

PUBLICITÉ France

Chef de Publicité : Susan Mackie, assistée de Anne-Claire Ternois, 8 rue Férou 75278 Paris Cedex 06
Tél. : 01 55 42 84 28.
Télex : LIBELIN 202978F.
Télécopieur : 01 43 25 18 29

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

SERVICE ABONNEMENTS

Ginette Grémillon : 01 55 42 84 04.

SERVICE DE VENTE RÉSEAU NMPP

Henri Gibelin.

DIFFUSION DE LA BIBLIOTHÈQUE POUR LA SCIENCE

Canada : Modulo - 233, avenue Dunbar Mont-Royal, Québec, H3P 2H2 Canada

Suisse : GM Diffusion - Rue d'Etraz, 2 - CH 1027 Lonay

Autres pays : Éditions Belin - B.P. 205, 75264 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 adressés 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 d'exploitation du droit de Copie (3, rue Hautefeuille - 75006 Paris).

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

avec des discours qui leurs paraissent inutiles. Bref, l'enseignement, en France, surtout à ce niveau, est encore victime de la classification d'Auguste Comte, qui place les mathématiques au dessus de tout. Pour bien des étudiants, la physique apparaît comme une «sous-mathématique», une sorte d'application des mathématiques aux approximations douteuses. Cet état d'esprit est malheureusement encouragé par le système d'évaluation, qui favorise trop les raisonnements purement logiques et déductifs.

D'année en année, on voit certains manuels de physique pour classes préparatoires devenir de plus en plus formels, de plus en plus abstraits, de plus en plus calculatoires. Certains livres de cours ressemblent même à des recueils d'exercices... dont les étudiants raffolent bien souvent. Du temps où j'étais en classe préparatoire, j'avais découvert un manuel de mécanique du point, petite merveille bourrée de remarques judicieuses et de raisonnements astucieux. Je l'ai retrouvé récemment chez un libraire, entièrement réécrit et considérablement enflé. De réédition en réédition, il a dû se conformer aux exigences du marché.

Comme bien des collègues, j'ai toujours été frappé par la différence d'esprit entre les manuels anglo-saxons, plus pragmatiques, et les documents français, plus formels. Malheureusement, un étudiant qui préparerait un concours en ne se fondant que sur des manuels anglo-saxons aurait peu de chance de le réussir. Moi-même, en charge d'une préparation à l'agrégation de physique, je conseille aux étudiants de préparer leur concours en utilisant les livres français pour «bachoter» et de réserver les manuels anglo-saxons aux lectures vespérales, pour parfaire l'ouverture d'esprit.

Dans ce paysage, l'ouvrage de Michel Saint-Jean, Jean Matricon et Janine Bruneaux apparaît comme très original, notamment par la façon dont il résout le dilemme que je viens de présenter. Avec un corps du texte de facture «classique», il ressemble à bien d'autres ouvrages français, tout en restant assez sobre dans les développements mathématiques et en essayant de ne pas en rajouter du point de vue formel. En particulier, il évite toute présentation «exotique» qui pourrait perturber les étudiants.

L'électrostatique et la magnétostatique sont fondées sur les lois de Coulomb et de Biot et Savart. Un cheminement progressif est ensuite adopté dans les deux cas : propriétés générales des champs, lois globales et locales, phénomènes de déplacement et d'in-

duction, propriétés des milieux, pour déboucher en fin d'ouvrage sur les équations de Maxwell.

Je préfère nettement cette approche à celle qui consiste à poser comme des postulats les équations de Maxwell, puis à éliminer les termes de dérivée par rapport au temps pour traiter l'électrostatique et la magnétostatique. Dans une telle approche formelle, adoptée par certains manuels, les lois de l'induction apparaissent comme une conséquence des postulats (voire comme un exercice d'application) et perdent le caractère créateur qu'elles ont eu historiquement.

Plutôt que de s'encombrer d'un formalisme fallacieux, la concession à la modernité se traduit par l'utilisation des moyens informatiques. En effet, l'ouvrage est vendu accompagné d'un logiciel sur CD-ROM destiné à tester, de façon interactive, les connaissances du lecteur. Il se présente ainsi comme un outil de travail pratique et efficace qui, j'en suis persuadé, séduira les étudiants et les aidera dans leurs études.

La découverte de la «vraie physique» intervient à l'occasion d'encadrés historiques, ajoutés au corps du texte. Ce sont des bijoux. On y apprend comment la pensée des grands savants dut cheminer pour engendrer ces lois célèbres qui portent aujourd'hui leurs noms. Au-delà de l'anecdote, ces encadrés ont une vertu pédagogique : on découvre que même ces physiciens célèbres ont souvent douté et qu'ils ont eu des intuitions fausses avant d'arriver à mettre en place les concepts aujourd'hui enseignés.

Enfin, l'ouvrage est d'apparence agréable, et les figures sont nombreuses et claires. Des icônes, placées dans la marge, indiquent les passages fondamentaux (principes, lois...), les phrases particulièrement importantes qui incitent le lecteur à une réflexion approfondie, ainsi que les fameux encadrés historiques dont je viens de parler.

Je souhaite du succès à cet ouvrage d'électromagnétisme qui se présente comme le premier d'une série, et j'attends la parution des tomes suivants avec impatience, notamment pour y découvrir la suite des passionnantes aventures contées par Toth (Dieu égyptien du calcul, de la science et des arts).

Rémi JULLIEN

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>