

Bibliographie

« *Méthodes de l'astrophysique* ». Collection Liaisons scientifiques. Hachette C.N.R.S.

La curiosité n'est pas un vilain défaut, diront tous les scientifiques, et les enseignants de Sciences physiques le savent, eux qui cherchent à exciter cette curiosité chez leurs élèves ou leurs étudiants qui, en retour, leur posent des questions souvent délicates (surtout quand elles ne sont pas en rapport direct avec le cours !)

En général, pour se documenter sur une question qui n'est pas traitée dans un manuel courant, le professeur, ou l'élève, n'a le choix qu'entre des livres très spécialisés, trop difficiles d'accès pour l'élève (et aussi parfois pour le professeur !) et des livres de vulgarisation (quand il y en a) qui supposent très faible le niveau scientifique du lecteur et qui, finalement, discutent beaucoup mais expliquent peu. Rares sont les ouvrages qui supposent chez leur lecteur un bagage scientifique bien défini ; c'est le cas des livres de la collection « Liaisons scientifiques », dirigée par R. OMNÈS et H. GIÉ, qui demandent, pour être lus, un niveau scientifique moyen correspondant à une classe de Terminale.

Ainsi en est-il du livre de L. GOUGUENHEIM dont, seuls, quelques encadrés sont du niveau du 1^{er} cycle universitaire.

On trouvera à l'intérieur de ce livre les réponses à la majorité des questions que l'on se pose (ou qui nous sont posées) en astrophysique, que ce soit sur les phases de la lune ou sur les trous noirs, sur la température des étoiles ou sur la mesure de leur distance à la terre, mais ce qui est une constante remarquable de ce livre, c'est le souci de la valeur numérique, pas de ces valeurs numériques à 7 ou 8 décimales chères à nos élèves, mais des ordres de grandeurs numériques significatifs qui sont, bien sûr, tout à fait fondamentaux dans un ouvrage qui traite de toutes les échelles de distance et de temps. Et quand cela est possible, un calcul littéral, sur un modèle simple précède cette évaluation (décalage spectral gravitationnel ou période d'un pulsar par exemple).

Ajoutons le souci permanent du mot juste qui rend la lecture fort agréable, d'autant plus que de nombreux schémas et de belles photographies noir et blanc et couleur aident à la compréhension de l'exposé.

ALLAIN,

Lycée Saint-Louis, Paris.

Questions de physique

J.-M. LÉVY-LEBLOND, A. BUTOLI. — *La physique en questions. Electricité et magnétisme*. Vuibert, 1983. 160 p.

Ce deuxième volume (le premier portant sur la mécanique) propose 184 questions d'électrostatique, magnétostatique et induction, électrocinétique des courants continus et alternatifs. Bien que les questions, qualitatives, ne nécessitent pas de calcul, il est plus évident ici qu'en mécanique que l'on ne peut donner de réponse argumentée qu'en connaissant les lois des domaines concernés. Mais la connaissance scolaire de ces lois ne suffit souvent pas et, c'est là le mérite essentiel de l'ouvrage, il oblige le lecteur, même averti, à réfléchir avant de donner sa réponse. Pour les questions les plus délicates, des suggestions sont à la disposition du lecteur qui désire les consulter et les réponses à toutes les questions sont fournies dans le désordre en deuxième partie de l'ouvrage.

Les recherches en didactique de la physique ont montré l'importance des notions qualitatives et c'est pourquoi on ne peut que recommander cet ouvrage aux élèves du second cycle (pour les domaines qui sont à leurs programmes) et aux étudiants du premier cycle. Leurs professeurs pourront y trouver des idées d'exercices auxquels ils n'avaient pas songé mais également le plaisir de les résoudre.

Ouvrages d'enseignement supérieur

V. MINKINE, B. SIMKINE, R. MINIAEV. — *Théorie de la structure moléculaire (couches électroniques)*. Mir, 1983. 440 p. 58 F.

Ce livre présente, de façon systématique, les différentes méthodes utilisées par les chimistes théoriciens pour construire les structures chimiques et étudier leur stabilité et leur réactivité : Hartree-Fock, liaisons de valence, orbitales moléculaires (et C.L.O.A.), Hückel et Hückel étendue, Pariser-Parr-Pople, méthodes semi-empiriques et *ab initio*. Dans chaque cas, les simplifications effectuées sont bien précisées et les limites, théoriques ou pratiques (temps de calculs), signalées. Ces méthodes permettent l'étude des atomes à plusieurs électrons, des liaisons chimiques, de la stéréochimie (dans ce cas, l'ouvrage situe bien la théorie de l'hybridation, introduite par la relocalisation, et celle de la répulsion entre paires de valence), des complexes (avec la théorie du champ des ligands plus générale que celle du champ cristallin), de la conservation de la symétrie orbitale (généralisation de la règle de Woodward-Hoffmann).

De nombreux exemples sont traités (annulènes, polyènes conjugués, substitutions électrophile, nucléophile et radicalaire, ferracène, structures des complexes, structure de CO, par exemple). La comparaison des résultats théoriques et des résultats expérimentaux montre l'excellente précision des méthodes utilisées pour les grandeurs géométriques et énergétiques.

L'ouvrage a le grand mérite de rassembler en les précisant et les structurant, les éléments de théorie que l'on rencontre en général sous des formes partielles et dispersées dans les ouvrages en langue française. Il devient de plus en plus difficile, dans l'enseignement de la chimie, d'ignorer ces acquis de la théorie et leur pouvoir explicatif, et cet ouvrage est une aide pour dépasser les recettes traditionnelles.

Roger BALIAN. — *Du microscopique au macroscopique ; cours de physique statistique de l'école polytechnique*. Editions Marketing, 1982. Tome 1, 320 p, 170 F. Tome 2, 320 p, 170 F.

Partir du microscopique nécessite l'utilisation de la mécanique quantique et c'est donc avec le modèle simple d'un solide paramagnétique à deux niveaux que sont tout d'abord illustrés les concepts macroscopiques. L'exposé général et rigoureux qui suit suppose connues les bases de la mécanique quantique et c'est à partir de l'opérateur densité qu'est présentée la limite classique. L'entropie statistique mesure l'information manquante (ou le désordre). Le choix de la loi de probabilité qui rend maximale l'entropie conduit à la distribution de Boltzmann-Gibbs à partir de laquelle sont retrouvées les notions classiques de la thermodynamique, la température et les trois principes, l'extensivité. L'auteur propose en appendice une présentation unifiée de la thermodynamique plus proche de la physique statistique avec l'entropie comme concept de base et l'applique à des exemples classiques. Dans une deuxième partie, les concepts de la physique statistique sont appliqués à l'étude de systèmes particuliers : gaz parfait, gaz réels dilués, condensation des gaz, gaz quantiques de Fermi-Dirac et de Bose-Einstein, théorie des solides (bandes, jonctions, phonons), hélium liquide, rayonnement. Le dernier chapitre introduit l'étude des processus irréversibles au voisinage de l'équilibre et l'applique à la diffusion (conduction thermique et électrique) et à l'hydrodynamique.

L'ouvrage, issu d'un cours professé à l'Ecole polytechnique, par l'auteur, comporte également des exercices corrigés et des problèmes. L'introduction rigoureuse des différents concepts ne se limite pas à l'aspect mathématique mais fait une large place à la discussion de leur signification physique, en particulier en retrouvant, à partir de ces nouveaux concepts, les connaissances de thermodynamique que possèdent déjà les élèves. Ce livre intéressera donc tout physicien qui veut asseoir solidement ses connaissances de physique statistique de manière à pouvoir les utiliser dans la compréhension des systèmes thermodynamiques faisant l'objet d'études récentes.

Ouvrages d'enseignement

Max BAUSSET. — *Dynamiques (Principes classiques et relativistes. Milieux solides et déformables)*. Hermann, 1982, 526 p.

Comme l'indique le pluriel du titre, toutes les mécaniques macroscopiques sont rassemblées en un seul volume, ce qui permet d'étudier l'application d'une notion de la mécanique à chacun de ces cas avant de passer à la notion suivante. Tout d'abord, la cinématique (newton-

nienne, relativiste, des milieux déformables) et la cinétique. Ensuite, les notions de puissance, forces, contraintes, liaisons, contacts, viscosité, élasticité. Les lois de la dynamique sont abordées tout d'abord dans la formulation newtonienne puis analytique et appliquées ensuite aux milieux déformables et au champ électromagnétique accompagné d'éléments de magnétohydrodynamique. Les principes variationnels et le formalisme hamiltonien sont introduits et appliqués au champ de Maxwell et aux fluides conservatifs. Viennent ensuite la dynamique de la relativité restreinte et les expressions quadridimensionnelles de l'électromagnétisme. Le dernier chapitre est consacré à l'étude du champ gravitationnel et de l'électrodynamique avec les notions de la relativité généralisée.

Cette présentation synthétique originale permet de définir les différentes notions avec une assez grande généralité et d'introduire à un niveau élémentaire des formulations qui ne se rencontrent habituellement qu'à l'occasion d'études plus avancées en physique. Elle n'est possible dans un tel volume qu'au moyen d'un exposé mathématique rigoureux des théories de la mécanique, convenant à des enseignants, soucieux de clarté et de rigueur, ou à des étudiants possédant les bases expérimentales de la mécanique du niveau du premier cycle.

D. SIVOUKHINE. — *Cours de physique générale*. Tome II : *Thermodynamique et physique moléculaire*. Mir, 1982, 576 p. 76 F.

Cet ouvrage présente la thermodynamique de façon classique : température, premier principe, deuxième principe et fonctions d'état, théorie cinétique, distributions statistiques (y compris les distributions quantiques), gaz réels, équilibre et transformations de phase, solutions. On y trouve également quatre chapitres qui sont moins courants dans les cours français de premier cycle et portant sur : la conductibilité thermique (avec les ondes de température), les effets de transport dans les gaz (avec la conductibilité thermique, la diffusion, l'écoulement moléculaire), la tension superficielle (avec les ondes capillaires), les structures des cristaux (avec des notions sur les défauts et leurs effets).

Ouvrages sur l'astronomie

B. CARBONNEAUX, P. DIDIER, C. MATHIEU. — *La pratique de l'astronomie*. C.E.D.I.C., 1983, 222 p, 96 F.

On sait que les clubs d'astronomie constituent un moyen d'initier les élèves à l'esprit de la physique à travers les observations des phénomènes célestes. Les auteurs, membres du Comité de liaison enseignants-astronomes, nous livrent ici leurs documents concernant les actualités réalisées avec des enfants et des adolescents et portant sur la lumière et les ombres, les cadrans solaires, le calendrier, la lune, le soleil, le ciel nocturne. Chaque thème présente des expériences réalisées avec un matériel simple ou des observations de phénomènes à partir desquelles sont dégagées les lois du phénomène considéré.

Des informations permettent de compléter ces études en apportant des connaissances scientifiques ou historiques.

Il est remarquable qu'en fonction du but poursuivi, l'astronomie, captivante pour les élèves, des éléments de base d'optique, de géométrie, de cinématique, d'astrométrie, d'astrophysique, soient introduits. Et cela à partir d'activités réalisées par les élèves et donc propres à maintenir leur enthousiasme. Puisse cet ouvrage aider les enseignants à faire aimer les sciences à leurs élèves par l'utilisation de méthodes actives qui ne furent guère encouragées par les instances officielles.

M. PETIT. — *Les étoiles variables*. Masson, 1982. 264 p. 125 F.

Quel amateur astronome n'a rêvé de découvrir dans l'immensité du ciel une donnée nouvelle non cataloguée, à l'égal des chercheurs professionnels. C'est possible en utilisant un modeste télescope braqué sur l'une des 30 000 étoiles variables connues, car l'étude des fluctuations de leur éclat va permettre d'en tirer des renseignements sur la nature de l'étoile. L'ouvrage présente donc les connaissances actuelles sur les étoiles variables : oscillations ou éruptions, périodicité ou sursauts, couples à éclipses ou nuage de suie, étoiles en croissance ou étoiles à l'agonie, monstres extragalactiques. Un index de 765 objets permettra à l'amateur de restreindre son choix.

A travers l'étude des étoiles variables, ce sont en fait les différentes compositions et évolutions des étoiles qui sont exposées.

J.-J. DELCOURT. — *Astronomie et mesure du temps*. Masson, 1982. 296 p. 140 F.

De Jules César à l'étalon portatif donnant le temps au centième de seconde pour expédition astronomique dans des régions isolées, les problèmes de mesure du temps sont bien différents et, du calendrier aux horloges à circuits intégrés, l'auteur décrit avec précision les phénomènes et les techniques utilisées pour définir et mesurer le temps. Le livre débute donc par l'étude des mouvements complexes de la terre et la présentation des différentes échelles de temps déduites des mesures astrométriques (TU et TE essentiellement). Sont exposés ensuite les phénomènes mis en jeu et les réalisations techniques des étalons de fréquence à quartz et atomiques conduisant à l'échelle TA et à la définition actuelle de la seconde. Ce temps établi avec précision doit être transmis aux utilisateurs et on trouvera la liste des émetteurs des signaux horaires du TUC et les caractéristiques des signaux. Sont ensuite étudiées les réalisations électroniques des horloges à quartz et des moyens de synchronisation sur les signaux reçus ainsi que d'appareils qui les utilisent. Les circuits électroniques ou les méthodes de calcul (pour traitement numérique) sont toujours indiqués avec suffisamment de détails pour qu'un familier de l'électronique puisse les réaliser lui-même.

Ouvrages techniques

ERBER (M. BONIS, J.-P. RENAUDEAUX, C. RIBREAU). — *La mesure des pressions (manomètres et capteurs)*. Masson, 1983. 160 p. 90 F.

Après avoir rappélé les notions de base sur la pression et les mesures des différents types de pression ainsi que sur les déformations du signal par une chaîne de mesure, l'auteur décrit les appareils de mesure des pressions constantes : dispositifs classiques qui peuvent facilement servir de sujets d'exercices de mécanique des fluides pour les élèves. L'évolution des techniques a conduit à la mise au point de capteurs de pression (éléments capacitifs, inductifs, piézoélectriques, potentiométriques, résistifs) qui ne peuvent fonctionner qu'avec un circuit électrique ou électronique associé.

Les principes, la constitution et les caractéristiques de ces capteurs sont exposés en détail. Le dernier chapitre est consacré à l'étude de la réponse dynamique des capteurs insérés dans un système de mesure.

Th. KRIST. — *Electrotechnique (formulaire de poche)*. Mc Graw Hill. 160 p.

Cet aide-mémoire rappelle les formules usuelles, les symboles, les unités S.I. et les valeurs les plus courantes que l'on rencontre en électrocinétique, en éclairage, en électrotechnique des moteurs et des installations électriques. Il donne les caractéristiques techniques des câbles, des circuits et des installations, de la haute tension et des mesures industrielles ainsi que les différentes grandeurs caractéristiques des matériaux électriques, en faisant référence aux normes allemandes et françaises.

G. HÉMOND. — *Initiation aux techniques industrielles*. Mc Graw Hill, 1982. 527 p.

Le titre annonce mal le contenu de l'ouvrage qui présente les outils utilisés à l'atelier pour des travaux mécaniques et électriques et leur mode d'emploi : instruments de mesure et outils de traçage, tournevis, pinces et clés, limes et burins, outils de pointage et de perçage, perceuses, outils de coupage, étaux et serres, poinçons et emporte-pièce, meules et abrasifs, tarauds et filières, matériaux mécaniques et électriques, organes de liaisons démontables, organes de transmission, liaisons techniques permanentes, colles et adhésifs, soudages à l'étain, oxyacétylénique, à l'arc, travail du métal en feuilles, montages électriques, technique de filerie, finition et gravage. Ce livre peut être utile à tous ceux qui doivent effectuer eux-mêmes des réparations et des petits montages et plus généralement aux bricoleurs.

BOUSSIE,

Lycée Saint-Louis, Paris.
