

Bibliographie

OUVRAGE D'INITIATION

Pierre BERGÉ, Yves POMEAU, Christian VIDAL. — *L'ordre dans le chaos*. Hermann, 1984, 230 F, 372 p.

Depuis la prière évangélique de Robert M. May en 1976, in « Nature », pour étudier le *non-linéaire* chaotique, paraît enfin un livre clair, simple et documenté, pointu pour expliquer à un grand public scientifique (Bac + 2 quand même) le contenu physique d'une grandiose théorie : la *Théorie qualitative des systèmes dynamiques*, c'est-à-dire la théorie moderne du non-linéaire.

Les notions capitales que sont les concepts d'orbites, de bifurcations, de section de Poincaré, d'exposants de Lyapunov, d'attracteurs étranges des systèmes dissipatifs sont exposées en termes concrets, ce grâce à une référence constante à trois expériences-type très judicieusement exploitées. D'une certaine façon le chaos, ça se mesure. Les trois scénarios les plus classiques de transition vers le chaos sont décrits : la quasi-périodicité, la cascade sous-harmonique et les intermittences.

A tous ceux qui en étaient restés aux livres de l'école russe (Minorsky, Andronov, etc.) et ses avatars ultérieurs en électronique non-linéaire, cet ouvrage apportera un souffle extrêmement nouveau et puissant : il remplit pleinement ce rôle précurseur qu'il entend jouer ; merci à leurs auteurs.

Passons aux critiques, il y en a évidemment, légères. On n'utilise pas dans un ouvrage d'enseignement un système d'unités réduites sans le définir précisément : autrement c'est le largage des étudiants assuré. Il existe quelques erreurs ou imprécisions de-ci de-là, peu graves. La rédaction par trois auteurs à la fois s'avère un peu nuisible à l'unité de style. Le renvoi aux appendices n'est pas très bien coordonné. Pas d'exercices ! Bibliographie non commentée.

Mais ceci noté redisons-le : le livre est très clair compte tenu de la nouveauté du sujet ; ramener des travaux de recherche au niveau de la maîtrise sans avoir effectué le cours correspondant auprès des étudiants est quasiment impossible sans imperfections. Gageons que les futures éditions élimineront ces légers défauts de jeunesse.

Conclusion : se familiariser avec ces concepts est une *nécessité*. Un siècle après Poincaré, la théorie prend corps, dévoilant

un paysage immense. Prenez le train, il démarre : ce livre est votre ticket. Lisez aussi les excellents articles de « La Recherche » et de « Pour la Science ». Complétez par un livre plus mathématique pour la théorie des singularités (V. Arnold. Chapitres supplémentaires à la théorie des équations différentielles ordinaires. Editions Mir, 1980) ou un, plus qualitatif (V. Arnold. Catastrophe Theory. Springer, 1984), vous aurez un avant-goût des contrées mathématiques qu'il vous faudra visiter : gigantesque, vertigineux, prodigieux. Côté physique, chimie, biologie, on l'a dit, l'horizon n'est pas visible.

M. SERRERO.

H. ANDRILLAT, B. HAUCK, J. HEIDMANN, A. MAEDER, J. MERLEAU-PONTY. — *La Cosmologie moderne*. Masson Paris, 1984, 172 p.

Au carrefour de l'astronomie, de la relativité et de la physique des particules, la cosmologie étudie l'évolution de l'Univers. Si l'appel à ces domaines est indispensable, cet ouvrage, issu de sessions de perfectionnement à l'intention des professeurs de l'enseignement secondaire suisse, montre qu'il est possible en n'utilisant qu'un appareil mathématique restreint.

Le premier chapitre sur le point de vue philosophique permet de bien situer la position d'une science physique dont la distance à la métaphysique aurait pu sembler mince, ce qui n'exclut pas que les résultats de cette science soient porteurs de réflexions philosophiques, comme le principe anthropique (« L'Univers est isotrope parce que nous sommes ici »). La présentation d'éléments de relativité générale et de la conception de l'Univers qu'ils imposent, permet ensuite d'aborder le phénomène d'expansion et sa théorisation par les modèles de Friedmann, incluant l'explosion primordiale, à partir de laquelle sont décrites les différentes étapes de l'évolution (avec rappels des résultats nécessaires de physique des particules). La singularité primordiale et l'indéterminisme quantique sont ensuite examinés en relation avec la théorie mathématique de Cohen conduisant au continu absolu par le moyen d'ensembles indéterminés d'entiers et permettant d'approcher l'ensemble de tous les ensembles. Viennent ensuite des chapitres plus expérimentaux sur la cosmologie observationnelle (distances et distribution des galaxies, expansion et décélération, rayonnement universel), la détermination des distances dans l'Univers, les tests récents de relativité générale. L'étude du paradoxe de la nuit noire (sans calculs) montre qu'il n'est pas possible d'en retenir une explication unique.

Cet ouvrage sur la cosmologie me semble bien correspondre aux besoins des enseignants et des personnes à formation scientifique désirant s'initier à ce domaine sans que la physique soit sacrifiée aux calculs. Son mérite est de pouvoir nous présenter ainsi la théorie et les résultats mais aussi la démarche, les problèmes et les réflexions qui constituent la substance vivante de la cosmologie.

OUVRAGES SPECIALISES

NOTE DE LECTURE

PRECIS DE THERMODYNAMIQUE ET CINETIQUE ELECTROCHIMIQUES

par Jean BESSON (Editions Ellipses)

Les manuels scientifiques universitaires publiés en France depuis quelques années, traductions exclues, ne sont pas très nombreux. Il convient donc de féliciter M. J. BESSON, Professeur à l'Institut National Polytechnique de Grenoble d'avoir écrit ce Précis de thermodynamique et cinétique électrochimiques. Il s'agit d'un livre de 430 pages, du niveau licence-maîtrise, reflet d'un cours fait par l'auteur à l'Ecole Nationale Supérieure d'Electrochimie et d'Electrometallurgie de Grenoble. Ces développements contenus portent seulement sur ce que J.-O.-M. BOCKRIS appelle l'« électronique » c'est-à-dire les phénomènes concernant le système électrode-électrolyte à l'exclusion de l'« ionique » (interactions ion-solvant, ion-ion, transport des ions...). Les applications analytiques sont également laissées de côté ou traitées sommairement, mais elles ont été développées dans un « manuel d'Electrochimie » écrit par le même J. BESSON en collaboration avec J. GUTTON (Ed. Masson). Le lecteur trouvera toutefois dans ce Précis des notions sur les piles, accumulateurs, piles à combustible, électrolyseurs, sur la corrosion, la passivation et la passivité des cristaux, etc. Signalons également un chapitre détaillé et rigoureux sur les diagrammes tension-pH.

L'ouvrage comporte, comme l'indique son titre, deux parties. La première consacrée à la thermodynamique de l'électrode et des cellules électrochimiques gravite autour de la relation de NERNST alors que la seconde partie consacrée à la cinétique électrochimique gravite autour de la relation de BUTHER-VOLMER.

L'Exposé est moderne, la rédaction est rigoureuse mais toujours claire accompagnée d'exemples concrets, d'applications numériques et de schémas explicites.

L'ouvrage qui s'adresse aux étudiants de second cycle en chimie, aux élèves Ingénieurs et aux candidats aux concours d'enseignement pourra être consulté aussi avec profit par tous les collègues soucieux de compléter ou de rajeunir leurs connaissances dans ce domaine de l'électrochimie, passionnant et important tant sur le plan théorique que sur le plan pratique.

Maurice BERNARD,
Université de Caen.

LABETHER. — *Mesures thermiques*. Masson Paris, 1985, 100 F, 168 p.

Cet ouvrage collectif du Laboratoire des échanges thermiques de l'Université Pierre et Marie Curie, après avoir rappelé sommairement les notions de température, d'échelles et de flux, examine les difficultés rencontrées au cours de mesures thermiques : notions d'erreur quand il s'agit de température, incertitudes liées au système thermométrique (ou fluxmétrique), liens entre le système de mesure et le système étudié (équilibre thermique, temps caractéristique, processus de transfert). Sont ensuite examinées les grandeurs physiques, fonctions de l'état thermique du système, dont les valeurs servent de source d'information sur cet état : grandeurs géométriques, compressibilités et contraintes, changements de phase (corps purs, mélanges et solutions, cristaux liquides), effets thermoélectriques, pyroélectrique, thermo-optique, thermoradiatifs, effets statistiques de distribution thermique, de distribution induite (luminescence), de fluctuations de distribution. La dernière partie (soit près de 40 % de l'ouvrage en volume) présente une cinquantaine environ de systèmes de mesure de température ou de flux, utilisant les grandeurs étudiées précédemment. Cette partie intéressera particulièrement l'expérimentateur qui pourra aisément commencer par elle et se reporter ensuite, en fonction de ses besoins, à la partie précédente.

Ce volume est paru dans la collection « mesures physiques », qui comporte également une « Mesure des pressions » et une « Electronique des systèmes de mesure ».

A. TALLEC. — *Electrochimie organique, synthèses et mécanismes*. Masson Paris, 1985, 170 F, 216 p.

L'enseignement traditionnel de l'électrochimie emprunte ses exemples à la chimie minérale et celui de chimie organique ne présente pas les méthodes électrochimiques, malgré le développement des connaissances dans ce domaine. Cet ouvrage vient donc combler une lacune de l'enseignement français, en présentant

les techniques d'électrosynthèses et les mécanismes d'oxydation et de réduction des composés organiques.

Après une présentation générale, illustrée d'exemples, des caractéristiques des réactions organiques électrochimiques, sont examinées les influences de la nature de l'électrode, du solvant, de l'électrolyte-support et des facteurs physiques (température, concentration, agitation). Les différentes méthodes exposées et précisées sur des exemples, se distinguant par leurs finalités : les méthodes analytiques (polarographie et voltammétrie cyclique) permettent de préciser les conditions dans lesquelles une réaction est réalisable et, éventuellement, d'en établir le mécanisme ; les méthodes d'électrosynthèse (électrolyses à potentiel constant, en continu, ou indirectes, contrôlées par coulométrie) permettent la préparation des produits en quantités plus importantes. Les principaux mécanismes étudiés diffèrent par l'enchaînement des étapes de types chimique proprement dit ou électrochimique, conduisant à des intermédiaires neutres ou chargés. Des exemples permettent d'illustrer les différents cas.

La dernière partie expose un grand nombre de réactions réalisables par électrochimie et de différents types : transformations de groupements fonctionnels, substitutions, additions, éliminations, couplages, réactions électrocatalytiques. Un index permet de retrouver rapidement les composés étudiés ou préparés.

M. ROSEAU. — *Vibrations des systèmes mécaniques* (Méthodes analytiques et applications). Masson Paris, 1984, 430 F, 492 p.

De niveau deuxième et troisième cycle, cet ouvrage procède à l'étude théorique d'une grande variété de systèmes oscillants en introduisant en fonction des besoins les résultats de mathématiques indispensables pour la résolution des équations. Sont d'abord étudiés les systèmes discrets linéarisés (vibrations forcées à un ou deux degrés de liberté, couplages et réseaux uni- ou tridimensionnels, couplage gyroscopique, stabilité au voisinage de l'équilibre et stabilité de régime), puis les vibrations propres ou forcées des milieux continus finis (poutres, barres, solides tridimensionnels, plaques planes, milieux périodiques infinis, structures et ponts suspendus). Sont ensuite étudiés les systèmes non-linéaires (existence et stabilité des régimes synchronisés harmoniques et sous-harmoniques, couplages entre sources d'excitation et système vibrant, conditions de stabilité des régimes stationnaires et application aux machines tournantes, flambement, résonance et extinction). La stabilité de régime des machines tournantes est étudiée avec une attention particulière aux effets de paliers. Le dernier chapitre traite des ondes non-linéaires à une dimension dans un milieu continu dispersif et des solitons.

V. NIKOLSKI. — *Electrodynamique et propagation des ondes radio-électriques*. Mir Moscou, 1982, 60 F, 574 p.

Après avoir rappelé les lois de l'électrodynamique, les grandeurs caractéristiques des milieux, les propriétés des champs stationnaires, quasi stationnaires et harmoniques, l'ouvrage étudie la structure de l'onde plane dans un milieu non-dispersif et dans un milieu absorbant, la vitesse de groupe, la traversée des dioptries (lois de Snellius..., coefficients, avec utilisation de l'impédance d'onde) dans les différents cas, les ondes guidées par conducteurs ou diélectriques, l'effet pelliculaire, les rayons et l'optique géométrique. Les lois du rayonnement sont interprétées puis appliquées au dipôle de Hertz. Ces résultats sont étendus par utilisation du principe de dualité, des sources équivalentes, de l'élément de Huygens, du principe de réciprocité. L'approximation de Kirchhoff permet d'utiliser les sources de Huygens pour l'étude de la diffraction, comme en optique, mais les problèmes de diffraction sont souvent hors de ce domaine en radioélectricité et les cas du cylindre et de la sphère sont traités.

L'étude générale des ondes guidées dans des milieux homogènes ou hétérogènes permet de distinguer les différents types, d'établir la fréquence de coupure, la relation de dispersion, la vitesse de transport de l'énergie, l'affaiblissement et est suivie de l'examen de cas particuliers : guides creux rectangulaires ou circulaires, guidage d'onde TEM (coaxial), guide diélectrique (fibre optique), lignes à bande (utilisées dans les circuits à hyperfréquences), ligne unifilaire, influence de l'effet pelliculaire. De même l'étude générale des cavités résonantes est suivie de plusieurs exemples. Sont étudiés également les systèmes périodiques et les guides et résonateurs quasi optiques.

Les guides et résonateurs doivent présenter des ouvertures destinées à les coupler ou les exciter. Ils sont alors le siège d'oscillations forcées et d'ondes diffractées. Après leur étude théorique sont présentés les principes de construction de modèles mathématiques permettant la conception assistée par ordinateur.

Le dernier chapitre est consacré à la propagation en milieu naturel : plasmas, voies de transmission, surface terrestre et ondes de sol, troposphère, ionosphère, milieux anisotropes, effet Faraday, biréfringence, gyrotropic, milieux amplificateurs, milieux non-linéaires.

Groupe d'ingénieurs de THOMSON-C.S.F. — *L'optique guidée monomode et ses applications*. Masson Paris, 1985, 260 F, 576 p.

Ensemble de mémoires dus à différents chercheurs, ce volume fait suite à un recueil analogue sur les fibres multimodes et les

télécommunications. Il traite des sujets suivants : l'optique intégrée (modulateur d'amplitude, commutation, circuit pour gyromètre), efficacité de modulation (modulateur de phase, modulateur d'amplitude, coupleur directionnel), couplage entre guides monomodes (techniques, connecteur à double excentrique, épissurage par fusion, commutation spatiale par réseau holographique photo-induit), gyromètre à fibre optique (c'est un gyroscope optique basé sur l'effet Sagnac), optique non-linéaire guidée (génération de second harmonique, amplification par effet Raman, effet Kerr optique), fibres monomodes (caractéristiques de la propagation, fabrication, caractérisations, maintien de polarisation et biréfringence, dispersion chromatique).

Informations

CATALOGUE DES ETOILES LES PLUS BRILLANTES

Observatoire de Strasbourg - Centre de données stellaires

Actuellement, des milliers de données d'observation sont accumulées pour les étoiles aux dénominations diverses : données relatives à la *position* de l'étoile dans le ciel, et à ses *mouvements* apparent et réel ; données caractérisant *l'éclat*, quantité de lumière émise par l'étoile, et la *couleur*, c'est-à-dire la répartition du rayonnement selon le spectre ; précisions sur la nature de l'étoile : est-elle *variable* ? membre d'un *groupe* stellaire double ou multiple ?

Cet ouvrage présente les données relatives aux 1628 étoiles les plus brillantes du ciel. Le Soleil, l'étoile la plus brillante, n'a pas été inclus. Il s'agit de *données précises et récentes*, permettant aux astronomes professionnels et amateurs de *calibrer de façon sûre leurs observations*. De plus, en 2^e partie, le livre fournit des *méthodes de calcul* ainsi que les *valeurs des paramètres physiques* (température, luminosité, dimension, masse,...) d'étoiles choisies, à l'intention plus spéciale des enseignants, animateurs de clubs et sociétés, responsables de planétariums, possédant déjà des connaissances de base en astronomie.

Les données ont été fournies par le « Centre de Données Stellaires de Strasbourg » ; elles proviennent en grande partie du « Bright Stars Catalogue » (4^e éd. 1982).

Prix : 55 F + frais de port,

45 F pièce pour 10 à 50 exemplaires.