

Fractals and chaos in geology and geophysics

par Donald L. Turcotte

x +221 pages

Cambridge University Press

1993

broché, ISBN 0 521 44767 4, L17,95 ou £ 27,95

19 cm × 24,5 cm

Dans les sciences naturelles, et particulièrement dans le groupe des sciences de la Terre, l'importance des fractals et du chaos (idées relativement nouvelles puisque datant des années 60) est devenue prépondérante pour la compréhension de beaucoup de processus fondamentaux. Dans cet ouvrage qui en est déjà à sa troisième édition — les deux premières sont sorties en 1992 (sous reliure cartonnée) — Donald Turcotte s'attache à montrer que ces théories ne sont pas de simples modes actuelles, mais sont probablement en mesure d'apporter de nouvelles visions des choses, et de procurer un moyen potentiellement puissant de modéliser la nature dans sa complexité.

Les premiers chapitres introduisent les concepts de base de la géométrie fractale et de la dynamique du chaos. Très vite l'auteur passe à leur application pratique et toute une variété de problèmes géophysiques et géologiques, telles que les failles, les zones sismiques, la distribution des tremblements de terre, la porosité des sols, la teneur des minerais, etc. sont l'occasion d'approfondir un concept, ou d'en introduire un nouveau.

Théorie et applications sont ainsi développées de conserve, et cette sage progression sera fort appréciée des étudiants — audience ou, plutôt, lectorat auquel s'adresse en priorité *Fractals and chaos in geology and geophysics* (comme l'attestent les problèmes non résolus en fin de chapitres). Ceci n'empêchera pas naturellement d'autres lecteurs d'en profiter également : le niveau des mathématiques est relativement accessible (candis sciences...), et il en va de même de celui des notions de physique nécessaires à une bonne compréhension du texte.

L'intérêt de l'ouvrage est manifeste, et son succès bien mérité. Seul le prix pourra rebuter certains lecteurs potentiels.

* * *

Nonlinear magnetohydrodynamics

par Dieter Biskamp

xiv + 378 pages

Cambridge University Press

1993

cartonné, ISBN 0 521 40206 9, L50 ou £ 79.95

18 cm × 25 cm

Les monographies traitant de magnétohydrodynamique s'attachent généralement à l'aspect linéaire du problème qui permet de s'attaquer assez aisément à toute une série de problèmes. Cependant toute déviation un peu importante de l'équilibre conduit vite à des phénomènes non linéaires qui ne sont plus du ressort des théories simplifiées. C'est le cas de la reconnexion magnétique, marquant le découplage rapide du champ magnétique et du plasma. Remarquons que ce genre de phénomène introduit réellement un aspect dynamique dans un domaine où, malgré le nom de magnétohydrodynamique, ce sont plus souvent des structures figées, ou quasi figées qui sont l'objet de l'analyse. Les transitions entre états quasi-statiques peuvent être rapides et violentes, et demandent une approche particulière, évidemment non linéaire.

La complexité des équations entrant dans les phénomènes non linéaires justifie l'usage de l'ordinateur comme moyen d'étude théorique des phénomènes. Il n'est plus question de se laisser guider par des approches analytiques faisant appel à de trop nombreuses approximations plus ou moins injustifiées.

Le champ d'application de la magnétohydrodynamique non linéaire est vaste, allant du laboratoire aux étoiles. Les phénomènes affectant le Soleil viennent évidemment en premier lieu à l'esprit des astronomes, mais plus près de nous, les essais de plus en plus prometteurs de génération d'énergie thermonucléaire dans des plasmas confinés par de puissants champs magnétiques montre l'intérêt pratique de la magnétohydrodynamique.

L'ouvrage débute par quelques chapitres de théorie générale, par l'étude de l'équilibre magnéto-statique et par la théorie linéaire de la stabilité et des modes normaux. Vient seulement la théorie générale non linéaire : évolution et saturation des instabilités, reconnexion magnétique et, bien sûr, la turbulence. Les derniers chapitres traitent d'exemples concrets comme les effets disruptifs dans les tokamaks et les flares solaires.

La lecture de l'ouvrage ne demande pas de connaissances préalables en magnétohydrodynamique, mais requiert cependant de bonnes notions

de physique et des bases de l'hydrodynamique. Ce premier ouvrage de la série Cambridge Monographs on Plasma Physics est tout indiqué comme introduction à la magnétohydrodynamique pour les astronomes comme pour les physiciens, mais son prix le réservera sans doute aux bibliothèques d'instituts.

Inverse methods in physical oceanography

par Andrew F. Bennett

xvi + 346 pages

Cambridge University Press

1993

cartonné, ISBN 0 521 38568 7, L35 ou £ 59.95

15,5 cm × 23,5 cm

Les programmes internationaux de surveillance in situ et par satellite ont fait rapidement progresser les observations de la circulation des océans lors de la dernière décennie. Pour digérer cette masse de données et les combiner avec les modèles numériques, les océanologues se tournent de plus en plus vers les méthodes dites d'inversion (ou inverses) — option favorisée par l'apparition d'ordinateurs aux performances et capacités étonnantes.

Dans *Inverse methods in physical oceanography*, A. Bennett explore les possibilités des méthodes inverses, plutôt qu'il ne s'attaque à des applications immédiates. En plus de permettre l'interpolation des données et de donner plus de réalisme aux modèles numériques, ces méthodes peuvent aussi fournir des estimations de paramètres additionnels. Les méthodes inverses peuvent également résoudre des problèmes de modélisation « mal posés », aider à définir de meilleures stratégies d'observation et tester la validité de certains modèles. Les modèles océaniques considérés vont du relativement simple au très complexe. Des exemples tirés de la littérature récente sont examinés et des exercices de niveaux variés permettent au lecteur de tester sa progression dans le domaine.

Les connaissances nécessaires pour aborder l'ouvrage doivent être solides, en mathématique comme en océanologie. Il ne s'agit pas d'un traité d'introduction mais d'un livre de travail pour chercheur ou étudiant avancé.

Spectral analysis for physical applications

par Donald B. Percival et Andrew T. Walden

xxvii + 583 pages

Cambridge University Press

1993

cartonné, ISBN 0 521 35532 X, L50 ou £ 89.95

broché, ISBN 0 521 43541 2, L22.95 ou £ 39.95

15,5 cm × 22,5 cm

Dans beaucoup de domaines des sciences naturelles l'analyse spectrale se révèle un outil indispensable pour l'analyse des données, que ce soit en physique, en électricité, en océanographie ou en géophysique. L'ouvrage de Donald B. Percival et Andrew T. Walden est une introduction très complète à l'analyse spectrale univariée et aux multiples techniques, paramétriques et non paramétriques. Le texte comprend un bon nombre d'exemples montrant l'application de ces techniques à des problèmes réels, ainsi que de multiples exercices de niveaux de difficulté divers.

L'utilisation des ordinateurs a bien sûr une grande importance en analyse spectrale et on trouvera dans *Spectral analysis for physical applications* des conseils concernant l'efficacité des différentes méthodes.

Les auteurs indiquent comment se procurer par courrier électronique des procédures Lisp pour la plupart des algorithmes discutés, ainsi que les données numériques utilisées dans l'ouvrage.

Spectral analysis for physical applications sera d'un grand intérêt pour les chercheurs et pour les étudiants.

* * *

À l'affût des étoiles

par Pierre Bourge et Jean Lacroux

229 pages

Dunod

1993

Broché, ISBN 2 10 001676 8

18 cm × 26 cm

Grand classique de la littérature astronomique française, *À l'affût des étoiles* en est maintenant à sa 13ème édition (la première date de 1969 !). Il s'agit sans conteste du meilleur guide pratique d'introduction à l'astronomie d'amateur.

À l'affût des étoiles concerne l'astronomie classique, visuelle et photographique. On notera bien une brève mention de techniques nouvelles accessibles aux amateurs (CCD et informatique, mais pas la photométrie photoélectrique si prisée des variabilistes américains), mais c'est bien trop timide pour être d'aucune utilité dans ce domaine. On reste assez loin de l'«entière refonte» annoncée par l'éditeur. Ici et là, le texte montre son âge (la «densité très élevée» de Pluton) ou une mise à jour quelque peu bâclée (la photo de couverture n'est pas la constellation de la machine pneumatique, mais la galaxie NGC 2997 dans cette constellation). On aimerait bien sûr voir ces petits défauts éliminés, mais cela ne diminue aucunement l'attrait de l'ouvrage et nous le conseillons très fortement à tous les curieux du ciel, débutants et chevronnés.