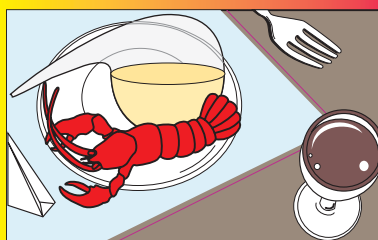


FRANCE INFO et POUR LA SCIENCE

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

Info Sciences

Tous les jours
sur **France Info**
à 11 heures 44,
16 heures 21,
18 heures 14,
20 heures 12,
22 heures 21
et 0 heure 51



Les prochains
résultats présentés
dans la rubrique
Science et Gastronomie
seront annoncés sur
France Info
le 29 mai 1996



Composé de divers articles, le livre de F. Lurçat comprend également des réflexions plus techniques sur certains concepts physiques (espace, temps, chaos) que je ne puis discuter. Encore que je le croie volontiers quand il souligne le caractère hautement spéculatif de cette «théorie communément admise» qu'est le Big Bang.

Bref, ce livre dresse ce qu'il est convenu d'appeler un «réquisitoire accablant» contre l'état actuel de la recherche scientifique. Souhaitons qu'il fasse naître des discussions passionnées et argumentées. Un vif débat d'idées au sein de la communauté scientifique serait le démenti le plus sain que cette dernière pourrait apporter à F. Lurçat.

Didier NORDON

Physique

Turbulence

Uriel Frisch. Cambridge University Press, 1995.

Si le titre, simple et banal, renvoie naturellement aux observations de l'écoulement d'un torrent ou aux mouvements des nuages et des vagues, l'étude de la turbulence reste sans doute le problème le plus redoutable de la physique contemporaine.

Sir Horace Lamb, dont le livre *Hydrodynamics*, écrit dans les dernières années du XIX^e siècle, est un premier ouvrage moderne de référence de mécanique des fluides, disait à la fin de sa vie : «Je suis un vieil homme maintenant et, lorsque j'irai au ciel, il y a deux choses que j'aimerais comprendre : l'une est l'électrodynamique quantique et l'autre est le mouvement turbulent des fluides. Concernant le premier sujet, je suis plutôt optimiste...»

Pourtant, Lucrèce pose déjà, à travers le clinamen, le problème de la sensibilité des écoulements turbulents à de petites influences. Les dessins de Léonard de Vinci, tel celui qui illustre la couverture du livre d'Uriel Frisch, montrent de façon saisissante la structure tourbillonnaire de l'écoulement d'eau derrière un obstacle. U. Frisch a d'ailleurs retrouvé cette description de la turbulence par Léonard de Vinci :

doue la turbolenza della acqua si genera
doue la turbolenza dell acqua si mantiene pluglo
doue la turbolenza dell acqua si posa

(où la turbulence de l'eau se crée
où la turbulence de l'eau se maintient longtemps
où la turbulence retourne au repos).

Le problème est déjà bien posé : de l'énergie est introduite par les grands mouvements de l'écoulement. Elle se transfère dans des mouvements à des échelles



L'étude de la turbulence a progressé grâce à l'exploration du chaos. Ici on a effectué le mélange de traceurs rouge et vert dans de la glycérine. Après avoir déplacé dix fois la paroi supérieure et la paroi inférieure, on obtient un mélange chaotique du traceur rouge et un mélange non chaotique du traceur vert.

de plus en plus petites, jusqu'à se dissiper dans des petits tourbillons. C'est à cette «cascade turbulente» de l'énergie qu'est attaché le nom de deux des plus grands savants de ce siècle, les théoriciens russes Andrei Kolmogorov et Lev Landau.

U. Frisch fait le point sur 50 ans d'une recherche active à partir de K41 (nom de code pour un article fameux de Kolmogorov écrit en 1941!) jusqu'à ses développements actuels, marqués, en particulier, par le travail expérimental d'Yves Couder, au Laboratoire de physique de l'École normale supérieure, qui bouscule quelque peu l'image traditionnelle de la cascade turbulente.

Le livre de U. Frisch est appelé, sans doute, à être la référence sur le sujet. Écrit à partir de cours de D.E.A. donnés à l'Université de Nice Sophia-Antipolis, l'ouvrage associe une présentation très pédagogique des notions de base sur les théories statistiques nécessaires à la compréhension du sujet à un traitement très détaillé de la turbulence à laquelle U. Frisch a consacré toute sa vie de recherche. Ainsi sont introduites les notions de probabilité et de statistique gaussienne. Celles-ci sont complétées par les notions d'autosimilarité et de multifractalité, nécessaires pour rendre compte du comportement très irrégulier et intermittent de la turbulence.

Mais la prise en compte des effets de géométrie, longtemps ignorée par les théoriciens de la turbulence, permet d'éclairer des notions telles que celles de tourbillons turbulents. Une ligne fine de tourbillons concentrant la vorticité et la dissipation qui fait que «la turbulence retourne au repos» rend compte, au niveau spatial, des anomalies temporelles des fluctuations de la vitesse turbulente. En ce sens aussi, le livre est remarquable par la qualité des illustrations et des photographies qui accompagnent le texte.

U. Frisch accompagne cette visite scientifique savante d'une partie historique qu'annonce le sous-titre : *The legacy of A.N. Kolmogorov*. Ce n'est cependant pas un livre d'histoire de la turbulence, et le rôle, dans cette histoire, d'Osborne Reynolds et de Joseph Bousinesq, à la fin du siècle dernier, la place formidable de l'œuvre de G.I. Taylor et de L.F. Richardson à partir des années 1910 n'est qu'indiquée. Il s'agit bien avant tout de faire un point du sujet, dans ses développements les plus actuels, qui nous fait penser que nous ne sommes plus si loin de pouvoir donner aux m  nes de Lamb quelque éclairage supplémentaire sur le sujet. On ne peut que recommander l'achat de ce livre dans toutes les bibliothèques de physique.

Étienne GUYON

RÉFÉRENCES DES ILLUSTRATIONS

Couverture : Marion Aguttes. P. 9 : James A. Brown, Richard A. Kerber et Howard D. Winters, *Trade and the evolution of exchange relations at the beginning of the Mississippian period*, in *The Mississippian Emergence*, sous la direction de Bruce D. Smith, Smithsonian Institution Press, 1990. P. 12 : Bulloz (Musée du Petit Palais). P. 13 (   gauche) : VLOO (Canstock Images). P. 13 (   droite) : document PLS. P. 14 : H. This. P. 16 : CNRS - Luc Passera. P. 17 (dessin) : Gallet-Tourreilles. P. 17 (photographie) : M. Signoli. P. 20 :    ArSci-Med. P. 21 : Florence Dor - Givaudan Roure. P. 22 : P.-J. Texier, CNRS. P. 23 : Don Snyder et Stephen Tait. P. 24 : PLS, d'après C. Prusiner. P. 25 : NHPA/Sunset. P. 26 : PLS/NASA. Pp. 27 et 28 : documents PLS. P. 29 : B. Saugier. P. 33 (en haut à gauche) : F. Dubois. P. 33 (en haut à droite) : document PLS. P. 33 (en bas) : M. Buess. P. 35 : G.B. Cadi  re. P. 36 : Ph. Mouret. P. 37 : d'après Christian Klaiber. P. 38 (en haut) : document PLS. P. 38 (en bas) : Pier/Götz. P. 41 : Norbert Quien, Rainer Wehrse et Christoph Kindl. P. 42 (en haut) : Holland Ford et Richard Harms. P. 42 (en bas) : Ulf Borgeest et Karl-Jochen Schramm, *Sterne und Weltraum*, janvier 1995. P. 43 (en haut) : *Contemporary Astronomy*, par Jay M. Pasachoff, W.B. Saunders, Philadelphia 1977/Spektrum der Wissenschaft. P. 43 (en bas) : Norbert Quien, Rainer Wehrse et Christoph Kindl/Spektrum der Wissenschaft. Pp. 44    47 : Norbert Quien, Rainer Wehrse et Christoph Kindl. P. 49 : Tomo Narashima. P. 50 (en haut et au milieu) : Lelio Orci. P. 50 (en bas) : avec

l'aimable autorisation du Buckminster Fuller Institute, Los Angeles. P. 51 : Lelio Orci. Pp. 52 et 53 : Tomo Narashima. Pp. 57 à 59 (en haut) : U.S. Air Force. P. 59 (en bas) : U.S. Navy. P. 61 (en haut et en bas à gauche) : National Reconnaissance Office. P. 61 (en bas à droite) : National Oceanic and Atmospheric Administration. P. 62 : U.S. Department of Defense. P. 63 : National Reconnaissance Office. Pp. 64    69 : Michael Goodman. P. 70 : Roberto Osti. P. 71 : Chip Clkark, Smithsonian Institution. P. 72 (en haut) : Jimmy Smith, Islands from the Sky. P. 72 (en bas à gauche) : Ilka C. Feller, Smithsonian Institution. P. 72 (en bas à droite) : Chip Clark, Smithsonian Institution. P. 73 (en haut) : Roberto Osti. P. 73 (en bas à gauche) : Molly Kelly Ryan, Smithsonian Institution. P. 73 (en bas à droite) : Sandy Canupp. P. 75 (   gauche) : Molly Kelly Ryan, Smithsonian Institution. P. 75 (   droite) : Klaus R  tzler. P. 77 : George Mulala. Pp. 78 et 79 : Laurie Grace et Pete Samek. P. 80 : Jessie Nathans. P. 81 : Gideon Mendel, Network Matrix. P. 84 (photographie) : Jonas Rabinovitch, avec l'aimable autorisation de la ville de Curitiba. P. 84 (carte) : Karl Gude. Pp. 85 et 86 (en haut) : Jonas Rabinovitch. P. 86 (en bas) : Karl Gude. P. 87 : Jonas Rabinovitch. P. 90 : Steven Lehman, SABA. Pp. 91 et 94 : Dimitry Schidlovsky. Pp. 96 et 97 : Jacques Ninio. Pp. 101 à 104 : documents PLS. P. 106 : Maous/Gamma. Pp. 107 à 109 : documents PLS. P. 111 :    Paris, BNF. P. 112 : C.W. Leong et J.M. Ottino, University of Massachusetts at Amherst.

POUR LA SCIENCE

8, rue F  rou 75278 PARIS CEDEX 06

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 Tacquetnet, Pascale Thiollier, Marion Aguttes. Direction Marketing et Publicité : Henri Gibelin, assistée de Séverine Merviel. Direction financière : Pierre Lecomte. Fabrication : Jérôme Jalabert, assistée de Fabienne Aubineau. Directeur de la publication et Gérant : Olivier Brossollet.

Ont également collaboré à ce numéro : Serge Allou, Éric Bouvier, Bettina Deb  , Christian Glattli, Éric Gourgoulhon, Évelyne Host-Platret, Marie-Thérèse Landousy, Philippe Machetel, Claude Olivier, Pierre Pfeiffer, Michel Rosenheim, Jacqueline Stern, Régine T  man.

SCIENTIFIC AMERICAN Editor : John Rennie. Board of editors : Michelle Press (Managing Editor), Timothy Beardsley, Wayt Gibbs, Marguerite Holloway, John Horgan, Kristin Leutwyler, Philip Morrison, Madhusree Mukerjee, Sacha Nemecek, Corey Powell, Ricki Rusting, David Schneider, Gary Stix, Paul Wallich, Philip Yam, Glenn Zorpette. Publisher : John Moeling. Chairman and Chief Executive Officer : John Hanley. Co-Chairman : Pierre Gerc  kens. Executive Committee : John Moeling, Vincent Barger, Robert Biewen.

PUBLICIT   France

Chef de Publicité : Susan Mackie, assistée de Anne-Claire Ternois, 8 rue F  rou 75278 Paris Cedex 06. Tél. (1) 46 34 21 42.

T  l  x : LIBELIN 202978F.

Télécopieur : 43 25 18 29

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

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 :   ditions 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   dit  s par «Pour la Science» doivent être adressées par écrit à «Pour la Science S.A.R.L.», 8, rue F  rou, 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 en pages 18A, 18B, 98A et 98B des bulletins d'abonnement.