



D.R.

Le chronomètre de marine (H-4) de John Harrison.

détermination de la longitude en mer ? On pense d'abord que l'étude des mouvements des satellites galiléens permettra, par l'observation de Jupiter, une « lecture » de l'heure et un réglage des horloges à pendule, garde-temps peu fiables à bord des navires ; mais Jupiter n'est pas toujours visible, et la méthode n'est réellement utilisable qu'à terre (il en résultera toutefois, en 1676, la découverte importante de Oläus Römer : la lumière se propage à vitesse finie).

Aussi, en 1714, le Parlement anglais lance un concours : le Conseil des longitudes (*Board of longitudes*) attribuera une récompense de 20 000 livres (100 kilogrammes d'or fin !) à quiconque obtiendra une précision de un demi-degré sur la longitude après 40 jours de navigation (la durée moyenne d'un trajet aux Antilles). La solution peut provenir de l'astronomie ou de la technique horlogère.

Edmond Halley pense que l'étude du mouvement « rapide » de la Lune améliorera les tables empiriques, afin de calculer à l'avance pour un lieu donné (Paris ou Greenwich), et, d'heure en heure, la distance angulaire de la Lune à des étoiles brillantes. En mer, la mesure de ces distances à l'aide de l'octant (puis du sextant) de John Hadley (1731), par comparaison avec des tables de distances lunaires, fournira la différence de temps local entre le bateau et l'observatoire de référence, c'est-à-dire la longitude du navire.

Rigoureuse en théorie, cette méthode ne donnait pas de bons résultats, car les tables de la Lune n'étaient pas assez précises. Pendant la première moitié du XVIII^e siècle, les travaux successifs de Halley, de Pierre Charles Le Monnier, de Leonhard Euler, de Joseph Jérôme Lefrançois de Lalande,

de Nicolas Louis La Caille améliorent peu à peu ces tables. Celles de Tobias Mayer (1754), bien qu'empiriques, offrent une précision remarquable : moins de 30 secondes de degré sur la position calculée de la Lune.

Ces nouvelles tables permettent à l'astronome Nevil Maskelyne (qui dirige l'Observatoire de Greenwich) d'éditer en 1766 le *Nautical Almanac and Astronomical Ephemeris*, pour les besoins de la navigation comme l'indique le titre. Cependant, il fallait près de quatre heures pour effectuer les longs calculs afin de déterminer la longitude à partir des observations. Voilà pour la solution d'origine astronomique.

La solution technique aura bien du mal à rivaliser, car le Conseil britannique des longitudes comprend beaucoup d'astronomes, d'autant que Newton avait estimé que les horloges ne pourraient pas réussir dans ce projet.

Toutefois, John Harrison (1693-1776), autodidacte tenace, va inventer et mettre au point patiemment (de 1730 à 1760) le chronomètre de marine. Plusieurs améliorations conduisent à l'horloge baptisée H-4, qui ressemble à une grosse montre de gousset de 13 centimètres de diamètre. Lors de l'essai en mer, en 1762, ce chef-d'œuvre n'aura perdu que cinq secondes en 81 jours ! Cook emportera une copie fidèle de cet instrument lors de son deuxième voyage autour du monde (1772-1775). Dès 1765, Maskelyne avait fait attribuer 3 000 livres à la veuve de Mayer (décédé en 1762), en récompense de ses tables et de sa contribution à la résolution du problème de la longitude. Malgré l'opposition de Maskelyne, Harrison ne recevra qu'en... 1773 la totalité du prix : 20 000 livres. Toutefois le coût très élevé de ces chronomètres en retardera l'usage courant en mer : la méthode des distances lunaires ne sera abandonnée que vers 1900.

Dava Sobel, journaliste scientifique, raconte, sans la romancer, cette histoire qui rassemble astronomes, marins et horlogers du XVIII^e siècle. C'est bien écrit et agréable à lire, malgré de rares fautes de traduction. Une relecture par un astronome français n'aurait pas été superflue. Je regrette également l'absence d'un index, d'autant plus que l'édition originale (1995) en comporte un. Il n'empêche que ce bon livre peut faire connaître John Harrison, cet ingénieur méconnu en France, qui remporta non sans mal le fabuleux prix du Conseil britannique des longitudes ; grâce à ses travaux, la cartographie des océans a été grandement améliorée.

Michel TOULMONDE



Le magazine scientifique d'ARTE

AU MOIS D'AVRIL : Mardi 1^{er} avril à 20 h :

La première photographie.
Les lunettes renversées.

Le paradoxe
de la tartine beurrée.
L'affaire Sokal.

Les cafards
Mardi 8 avril à 20 h :
Thèmes non communiqués
Mardi 15 avril à 20 h :
Thèmes non communiqués
Mardi 22 avril à 20 h :

La bilharziose.
Sons et forme des tambours.
La réaction de Maillard.
La communication
des sciences.

Les sociétés de chimpanzés.
Mardi 29 avril à 20 h :
La vitesse.

Les pigments des peintres.
Les brisures de symétrie.
La reproductibilité
des expériences.
La bilharziose combattue.

36 15 ARTE (1,29 F/mn)
<http://www.arte-tv.com>

arte

Zoologie

Toutes les tortues du monde

Frank Bonin, Bernard Devaux et Alain Dupré. Éditions Delachaux et Niestlé, 1996.

Le livre de Frank Bonin, Bernard Devaux et Alain Dupré, *Toutes les tortues du monde*, n'est pas un livre sur l'élevage de ces animaux, comme on en trouve facilement au rayon «animaux» de toutes les librairies. C'est le premier ouvrage général en langue française sur la biologie, la classification, l'écologie et la protection des tortues.

Les tortues sont des reptiles dont le corps est protégé par une carapace osseuse, et aussi les seuls vertébrés dont les ceintures pectorale et pelvienne sont à l'intérieur de la cage thoracique. La carapace de la tortue est composée de deux couches : une couche interne osseuse et une couche externe cornée ; chez certaines formes, la couche externe est remplacée par une peau fine ou un «manteau» de cuir. Les parties dorsale et ventrale de la carapace sont reliées soit par une structure osseuse, soit par un ligament, pour former une boîte solide protégeant l'animal. Chez la plupart des tortues, la tête, le cou, la queue, ainsi que les quatre membres peuvent être rétractés à l'intérieur de la carapace.

La tortue n'est pas seulement un animal «en boîte» ; c'est aussi un symbole de longévité : presque toutes les tortues vivent plus d'un demi-siècle, et certaines franchissent allégrement les 100 ans. Les tortues constituent un groupe varié : la plus petite tortue ne mesure pas plus de dix centimètres et ne pèse que 80 grammes, tandis que la

plus grande atteint deux mètres de long et pèse près d'une tonne. Se cacher dans sa «boîte» n'est pas le seul moyen de défense chez les tortues : certaines possèdent une ou deux charnières sur la carapace pour la fermer entièrement, d'autres sont capables de s'aplatir comme une crêpe pour se faufiler dans les crevasses rocheuses ; certaines peuvent se défendre avec leurs redoutables mâchoires tranchantes, d'autres encore, toujours en cas de danger, dégagent une odeur désagréable pour chasser l'ennemi. La plupart des tortues vivent dans l'eau douce, certaines sont entièrement terrestres, d'autres marines. Leur régime alimentaire est varié : certaines sont herbivores, d'autres sont omnivores ou entièrement carnivores.

Près de 260 espèces de tortues sont représentées dans ce bel ouvrage. Par ordre systématique, chaque espèce est présentée, avec sa répartition géographique précise, accompagnée d'une carte, les caractéristiques qui permettent de l'identifier, son mode de vie : son milieu, son comportement, son régime alimentaire et sa reproduction, et les mesures de protection qui la concernent. La classification, le milieu où vit l'animal, ainsi que les noms en français, en anglais et, parfois, le nom local sont indiqués dans les marges pour faciliter la lecture, avec de nombreux jolis dessins et photographies.

Le problème de la protection des tortues, sujet que les auteurs connaissent particulièrement bien, est largement traité dans ce livre (publié en collaboration avec le WWF). Les deux tiers des espèces de tortues sont menacées ou en voie de disparition ; ces reptiles lents et inoffensifs sont victimes de diverses activités humaines : de la pollution, de l'urbanisation, du ramassage pour la consommation ou pour la collection. Aujourd'hui, en France, toutes les espèces de tortues sont protégées.

Il est un peu dommage que la partie sur la biologie générale des tortues soit légère et que la classification des reptiles utilisée soit pour le moins archaïque (il est étonnant, en cette fin du xx^e siècle, de lire, comme au début du xix^e siècle, que les lézards et les crocodiles sont rassemblés dans un ordre des sauriens). Enfin, certaines indications anatomiques sont erronées ; par exemple, le cou des tortues est formé de huit vertèbres cervicales, non pas de sept. Ce livre n'en est pas moins agréable à lire et pratique à utiliser. Il comble un vide dans la littérature herpétologique de langue française.

Haiyan TONG



Geochelone radiata, l'une des plus belles tortues, menacée à Madagascar.

POUR LA SCIENCE

8, rue Férou 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 Tacquenot, Pascale Thiollier, Céline Lapert. Direction Marketing et Publicité : Henri Gibelin, assisté de Séverine Merviel. 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 : Paloma Cabeza-Orcel, Frédéric Debelle, Bettina Debû, Marie-Thérèse Landousy, Olivier Le Fèvre, Daniel Le Rudulier, Guy Mahouy, Jean-Claude Martzloff, Anne Masé, Didier Massonnet, Claude Olivier, Pierre Pfeiffer, Jean-Pol Tassin.

SCIENTIFIC AMERICAN Editor : John Rennie. Board of editors : Michelle Press, 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. Corporate Officers : John Moeling, Robert Biewen, Anthony Degutus.

PUBLICITÉ France

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

Télex : LIBELIN 202978F.

Télécopieur : 43 25 18 29

Étranger : 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 : 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 adressées 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, en pages 18A, 18B, 98A et 98B, des bulletins d'abonnement.