

ment que par figures. Regardez attentivement le découpage articulé pour le dodécagone et le carré (voir la figure 3), en repérant les segments de mêmes longueurs, en évaluant les angles (dans cet exemple c'est particulièrement facile car tous sont multiples de 15 degrés), et en analysant la figure de superposition des réseaux, vous serez alors certain que le découpage est parfaitement correct et non pas approximatif. Pour cette raison, les livres sur les découpages géométriques ne comportent aucune démonstration longue et pénible, tout y est exclusivement graphique... de la beauté à l'état pur.

NOTES SUR L'ARTICLE DU MOIS D'AOUT

Dans le numéro du mois d'août, nous présentons plusieurs conjectures concernant les jeux de *Ping* et *Pong*. L'une d'elles a été démontrée par plusieurs lecteurs (Daniel Delay, Jean-Marie Droz, Claude Frasnay, André Lamotte, Frédéric Meunier, Charles Payan) : tout échiquier possède soit une solution pour le jeu de *Ping*, soit une solution pour le jeu de *Pong*. On savait que pour chaque échiquier au plus l'un des deux jeux possédait une solution, on sait donc maintenant qu'à chaque fois l'un au moins des deux jeux en possède une. Des généralisations et de nouvelles propriétés ont aussi été communiquées à Nicolas Vaillant qui poursuit donc l'étude du jeu. Achim Clausen, de l'Université de Münster, nous a aussi fait parvenir un article paru en allemand l'année dernière sur le jeu de *Ping* dans lequel il présentait le principe de *Ping-Pong* (sous un autre nom bien sûr). Ce principe a donc été découvert simultanément et indépendamment par Nicolas Vaillant et Achim Clausen. Merci à tous les lecteurs qui nous ont communiqué leurs idées et qui contribuent à faire avancer la compréhension des jeux de *Ping* et *Pong*.

J.-P. DELAHAYE, *Les découpages artistiques, Pour la Science*, n° 257, pp.100-105, 1999.

G. FREDERICKSON, *Découpages : Plane and Fancy*, Cam. University Press, 1997.

G. FREDERICKSON, *Geometric Découpages Now Swing and Twist*, in *The Mathematical Intelligencer*, vol. 23, n° 3, pp.9-19, 2001.

G. FREDERICKSON, *Hinged Découpages : Swinging and Twisting*, Cam. Univ. Press, 2002

H. LINDGREN, *Recreational Problems in Geometric Découpages and How to Solve Them*, Dover Publications, New York, 1972.

I. STEWART, *Découpages et métamorphoses, Pour La Science*, pp. 96-97, janvier 1998.

République Française L'État et la Région d'Ile-de-France lancent un appel unique et exceptionnel à candidatures pour **2 Bourses Jeune Chercheur** **«Blaise Pascal»** de **75 000 Euros TTC** chacune

- Chaque bourse permettra à un **chercheur confirmé de moins de 40 ans, français ou étranger**, de toutes disciplines, de réaliser un projet novateur pour la recherche.
- Les candidats devront proposer un **projet de recherche interdisciplinaire** mené, en France ou à l'étranger, en liaison étroite avec un ou plusieurs laboratoires franciliens.
- Un jury, composé des lauréats des Chaires Internationales de Recherche Blaise Pascal et du Conseil Scientifique des Chaires, sera chargé de choisir les dossiers les plus intéressants.
- Les deux bourses Jeune Chercheur «Blaise Pascal» seront décernées lors du colloque qui réunira les titulaires des Chaires Internationales de Recherche Blaise Pascal les 14, 15 et 16 mai 2003 à Paris sur le thème de «la mobilité dans la recherche».

Dépôt des dossiers : avant le 15 février 2003

Dossiers de candidature disponibles à l'adresse suivante :
Fondation de l'Ecole Normale Supérieure
45 rue d'Ulm - 75005 PARIS

Renseignements :

Tél. : 33 (0) 1 44 32 35 81/39 13

Fax : 33 (0) 1 44 32 31 83

E-mail : fondation@ens.fr

www.chaires-blaise-pascal.org

Astronomie

Pleine Lune

Michael Light,
Éditions de la Martinière, 2002
(323 pages, 29 euros).

Pleine Lune est un ouvrage exclusivement composé de photographies et de dépliants réalisés à partir de l'assemblage de plusieurs photos, parmi les plus belles prises par les astronautes des missions *Apollo*, entre 1967 et 1972. L'auteur a scanné les négatifs originaux de la NASA et il présente 128 photographies selon l'ordre chronologique du déroulement d'une mission lunaire. Il accorde une part importante aux images prises depuis la surface de la Lune lors des parcours des astronautes autour des modules lunaires. Outre sa très grande qualité sur le plan de la reproduction des photographies, cet ouvrage montre des images inconnues du public, tels des paysages spectaculaires.

Ces photos de paysages sont d'un très grand intérêt pédagogique, pour montrer à quoi ressemblent la surface et l'environnement lunaires, ainsi que pour comprendre certains phénomènes géologiques qui ont façonné cette surface, par exemple la formation et l'évolution des cratères et du régolite (ou sol lunaire). En effet, de nombreux détails sur les clichés montrent

comment se répartissent les matériaux éjectés lors de la formation d'un cratère d'impact ou comment évoluent les roches en surface sous l'effet du bombardement des micrométéorites. Tous ces phénomènes ont été mieux compris grâce aux missions *Apollo* et à ces clichés. Ils sont toujours étudiés de nos jours par d'autres méthodes, de télédétection par exemple.

Malheureusement, l'auteur ne donne aucun commentaire technique ou scientifique approfondi des photos. Seul un bref descriptif est donné à la fin du volume. Par rapport à la première édition, parue en 1999, on voit disparaître un intéressant texte d'Andrew Chaikin, l'auteur de *A man on the Moon* (1994), qui précisait le contexte dans lequel les photos avaient été prises. On regrettera aussi la réduction du format initial, bien que ceci n'enlève rien à la qualité du livre.

Pleine Lune est un magnifique et vivant exposé en images de la plus grande des aventures consacrées à l'exploration spatiale. Le lecteur ne doit cependant pas penser que le bilan du programme *Apollo* se limite à des photographies et que l'exploration de la Lune appartient au passé. Ainsi, les échantillons lunaires prélevés en six différents endroits de la Lune lors des missions *Apollo* sont encore étudiés : ils servent de référence pour la spectroscopie optique, gamma et neutron qui fournit des renseignements sur la nature chimique et minéralogique des roches présentes à la surface de la Lune, par des moyens télescopiques depuis la Terre et par des sondes orbitales (*Clémentine* en 1994 et *Lunar Prospector* en 1998). Grâce aux données ainsi récoltées, nous avons progressé dans la connaissance de la croûte et du volcanisme lunaires (une croûte planétaire primaire s'est formée et a évolué, notamment en relation avec un volcanisme ancien). Les données récoltées soulèvent aussi des questions sur la nature exacte et sur l'origine des matériaux qui forment le bassin South Pole-Aitken, situé sur la face cachée de la Lune et qui est le plus grand bassin d'impact du Système solaire (son diamètre mesure 2 500 kilomètres). Les matériaux proviennent-ils de la croûte profonde et/ou du manteau? La NASA programme actuellement une mission avec retour d'échantillons pour répondre à cette question. La Lune est en outre un objet important pour comprendre les planètes du Système solaire. Son étude reste aussi vivante et passionnante que lors des premières explorations *Apollo*, dont je ne peux que vivement recommander le témoignage photographique, *Pleine Lune*.

Serge CHEVREL,
Laboratoire de dynamique
terrestre et planétaire, Toulouse

Apprendre avec Redshift

Alslyd Multimédia, 2002
(CD-Rom, 55 euros).

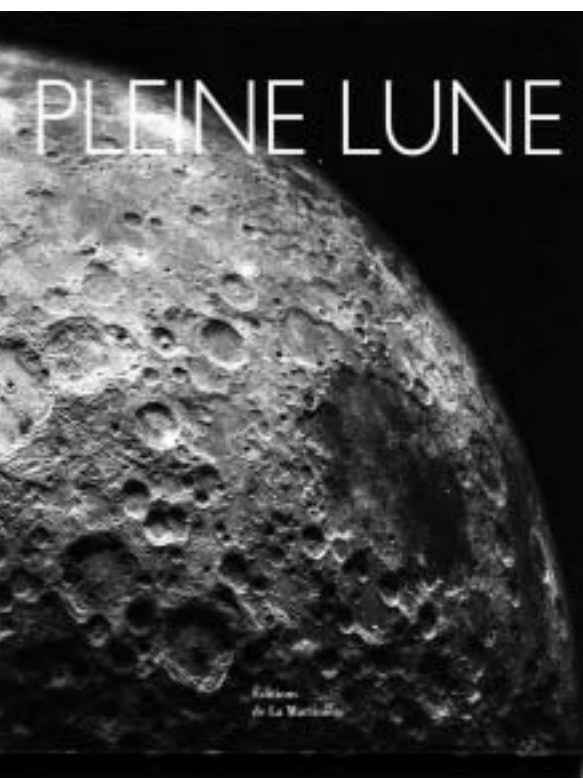
En découvrant la gravitation universelle, Newton a unifié la physique terrestre et la physique céleste, séparées depuis 20 siècles par Aristote. Puis sont apparus l'analyse spectrale, l'électromagnétisme et la physique nucléaire. La physique constitue aujourd'hui un ensemble de lois régissant l'Univers entier.

Cette vaste science est enseignée de la maternelle à l'université. Toutefois, certaines expériences sont délicates à effectuer : il n'est pas simple de faire interagir sur demande deux galaxies par effet de marée! La simulation informatique justifie alors sa place en présentant une copie fidèle de la réalité. On peut ainsi visualiser des phénomènes se produisant sur Terre ou très loin dans l'Univers.

La lumière, messagère des astres, fournit le moyen de déterminer la température externe des étoiles, leur composition chimique, leur masse et leur rayon, à partir de leur luminosité, de leur spectre et de leur distance (déterminée par parallaxe pour les plus proches). Jusqu'à présent, l'astrophysique n'était pas abordée par les logiciels d'astronomie. Avec ce CD-Rom, l'enseignant, l'élève ou l'amateur, disposent d'un grand nombre de simulations interactives, de vidéos, d'animations et de photographies pour visualiser et comprendre l'astrophysique.

Ce logiciel constitue d'abord un manuel bien structuré, avec une navigation aisée. Il comporte près d'une centaine de simulations remarquables, parmi lesquelles celles des phases de la Lune, que l'on comprend d'un simple mouvement de souris, la réplique de la détermination du périmètre de la Terre par Ératosthène au III^e siècle avant notre ère, la détermination de la masse de Jupiter à partir de l'observation des mouvements de ses satellites, etc. Afin de vérifier ses progrès, l'utilisateur dispose de questionnaires avec correction : chacun avance à son rythme selon son goût et son intérêt culturel pour l'histoire des découvertes ou pour les applications des lois physiques qu'il maîtrise peu à peu. Ce CD-rom est ensuite un excellent planétarium sur écran, précis et facile à utiliser. L'interface a encore été améliorée et quelques outils, tels un radar Doppler et un spectrographe, ont été ajoutés. Superbe, ludique et très pédagogique.

Michel TOULMONDE,
Université d'Évry, Observatoire de Paris



Imagerie

Au-delà du visible, de l'atome à l'infini

David Malin, Édition Phaidon, 2002
(400 pages, 50 euros).



Quel émerveillement devant ce recueil de photographies scientifiques qui regroupe plus de 350 images! L'observation des papilles gustatives situées à la surface de notre langue au microscope électronique à balayage suscite la curiosité. Les images de la Terre prises par le satellite *Spot* apparaissent comme de véritables œuvres d'art. Bien au-delà de notre planète, les observations des galaxies par le télescope spatial *Hubble* nous ouvrent les portes de l'Univers et nous plongent dans le mystère.

L'ouvrage se feuillette comme un album de photographies, articulé en cinq parties qui progressent graduellement de l'infiniment petit à l'infiniment grand. L'accent est mis sur les objets qui sont invisibles à l'œil nu. Il fait appel à des domaines de recherche aussi variés que la biologie, la science des matériaux, la science de la Terre ou l'astronomie. Chaque image est accompagnée d'une légende qui mentionne la technique d'imagerie utilisée et qui fournit une interprétation de l'image.

Les techniques d'observation sont succinctement décrites dans le glossaire. Le lecteur, désireux d'aller plus loin, devra consulter des ouvrages spécialisés. En effet, l'ouvrage manque parfois de précision en ce qui concerne la technique employée. Précisons que les meilleurs microscopes électroniques à balayage, équipés d'un canon à effet de champ, ne permettent pas d'atteindre des grossissements supérieurs à 200 000. Les premières images présentées, par exemple celle de la surface d'un cristal de silicium à l'échelle atomique, ont été réalisées à l'aide d'un microscope à effet tunnel,

capable d'atteindre un grossissement de 25 millions de fois.

Les progrès scientifiques et les techniques d'imagerie sont intimement liés. David Malin, astronome et auteur de l'introduction générale de ce livre, nous en donne un aperçu. En 1666, Newton perce le mystère de l'arc-en-ciel et du spectre des longueurs d'onde dans le visible. Il faudra attendre le XX^e siècle pour découvrir l'étendue du spectre électromagnétique et de ses applications. La compréhension des phénomènes d'interaction entre les rayonnements invisibles à l'œil nu et la matière a largement contribué au développement de nouveaux outils d'observation.

Depuis, les découvertes en sciences ont largement bénéficié des progrès réalisés en imagerie. En outre, l'image contribue à diffuser rapidement les connaissances dans la communauté scientifique, et plus largement dans le grand public. Une image parle souvent davantage qu'un tableau de chiffres!

Les images présentées dans cet ouvrage ne sont pas toutes nouvelles. Il faut bien reconnaître que la photographie d'un fœtus de trois mois ou bien les images acquises par le satellite *Spot* nous sont désormais presque familières. L'originalité de ce recueil d'images est d'avoir regroupé dans un même volume des images très variées, avec, comme fil conducteur, l'échelle dimensionnelle.

Au quotidien, les observations scientifiques ne conduisent pas toutes à une belle image. De surcroît, le scientifique doit «faire parler l'image», c'est-à-dire l'interpréter. Dans notre service de microscopie électronique, il m'arrive de contempler une image sans pouvoir avancer immédiatement d'explications, car ce monde invisible à l'œil nu ne nous est pas familier. Il faut analyser, comparer, vérifier, etc., pour comprendre ce que l'on observe. Imaginons une seconde cet ouvrage sans aucune légende. L'image d'un atome d'or ressemble à s'y méprendre à l'observation du cœur de la galaxie Whirlpool!

N'oublions pas que nos yeux sont *in fine* les outils d'observation – et quels outils! – de ces images, puis que notre cerveau les interprète. L'œil humain peut distinguer plus de 350 000 nuances de couleur! À l'exception de l'optique lumineuse, les techniques d'imageries scientifiques ne fournissent pas d'images en couleur. La science fait souvent appel aux fausses couleurs qui facilitent l'interprétation. La majorité des images présentées dans le livre *Au-delà du visible* ont ainsi recours à des couleurs artificielles. Il convient de ne pas l'oublier, car si ce «coloriage» répond à un critère d'esthétisme, il risque aussi de conduire au

fil des pages à une perception erronée du monde qui nous entoure.

En résumé, cet ouvrage d'images scientifiques est remarquable, tant par la richesse des images que par la qualité de sa présentation. Il s'adresse à un très large public, curieux et friand de photographies à la frontière de la science et de l'art. Après le succès du livre *La Terre vue du ciel* de Yann Arthus-Bertrand, voici une vision du monde à une autre échelle, au-delà du visible, et qui fait tout autant rêver.

Laurent MANIQUET, Institut national polytechnique de Grenoble

Entomologie

Les insectes - Monstres ou splendeurs cachées

Jacques de Tonnancour, Hurtubise
HMH, 2002 (160 pages, 53 euros).



Cet ouvrage est une introduction somptueuse au monde méconnu des insectes. Elle semble largement nécessaire puisque, dans la préface, il est dit que les papillons ne nous servent «strictement à rien». Ce n'est pas tout à fait le cas, puisque ces insectes sont des pollinisateurs que l'on ne peut négliger : en bref, sans papillons, pas de fruits ni de fleurs. Pourquoi faudrait-il

que l'existence d'un organisme soit justifiée par son intérêt pour l'homme?

À travers une iconographie de très grande qualité, l'auteur s'attache à présenter les insectes, grâce à un fil conducteur très séduisant : leur beauté et la fascination qu'ils exercent. De nombreuses facettes de l'entomologie sont abordées : la classification, l'histoire, la morphologie générale des insectes, la biogéographie, les entomofaunes des régions chaudes, l'écologie et les relations entre les insectes et les plantes, et l'éthologie des insectes à travers leurs stratégies de défenses. Les informations apportées sont expliquées avec concision et avec un souci pédagogique que l'on peut saluer. Chaque chapitre est abondamment et intelligemment illustré et l'ensemble est d'une lecture agréable.

Néanmoins, quelques erreurs se sont glissées dans le texte. Ainsi, le plus ancien «insecte» connu, le collembole *Rhyniella praecursor*, n'a pas été trouvé au Québec, mais en Écosse ; la division des insectes en Ptérygotes et Aptérygotes, et celle des papillons en Rhopalocères et Hétérocères sont un peu sommaires et dépassées ; l'origine des ailes à partir d'«excroissances de forme lobée» est une hypothèse qui n'est pas démontrée ; la seconde grande révolution chez les insectes n'est pas l'apparition des plantes à fleurs au Crétacé, mais celle de la chrysalide au Permien inférieur ; plusieurs ordres d'insectes sont beaucoup plus récents que 180 millions d'années ; un thysanoure n'est pas particulièrement plus simple qu'un insecte moderne, mais simplement différent ; le chapitre sur le concept de classification n'évoque que l'apport de Linné, sans un mot sur Darwin et sur Hennig, père de la méthode phylogénétique moderne ; la surface portante d'une aile de libellule n'est pas nécessairement «longue et étroite», elle n'est pas plus simple, mais différente d'une aile de papillon... Même si elles n'enlèvent rien à la qualité de l'ensemble, souhaitons que ces imprécisions puissent être corrigées dans une future réédition de cet ouvrage.

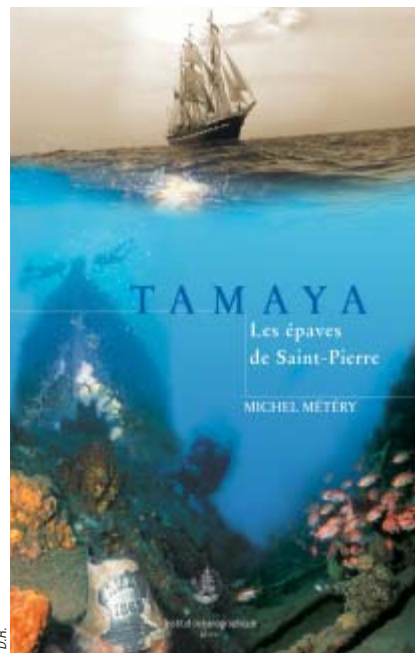
Le dernier chapitre du livre soulève la question de la finalité d'une collection d'insectes. Je ne peux que regretter qu'il n'aborde que très brièvement le but essentiel des collections : être l'outil de travail indispensable à la recherche entomologique menée par des scientifiques professionnels ou amateurs. L'objectif de cet ouvrage est toutefois pleinement atteint : faire découvrir et aimer les insectes et, pourquoi pas, susciter des vocations pour une science très riche et complexe, l'entomologie.

André NEL, Muséum national d'histoire naturelle, Paris

Archéologie

Tamaya, Les épaves de Saint-Pierre

Michel Météry, Éditions Institut Océanographique, 2002 (152 pages, 30 euros).



8 mai 1902 : l'éruption brutale de la Montagne Pelée en Martinique anéantit la ville de Saint-Pierre et son port, causant la mort de plus de 25 000 personnes et engloutissant navires et équipages dans les profondeurs de la rade. Les manifestations commémoratives de cette tragédie en 2002, 100 ans après, sont l'occasion de la publication des circonstances de cette catastrophe dans *Tamaya, Les épaves de Saint-Pierre*.

Michel Météry en est l'auteur : plongeur et photographe sous-marin expérimenté, il est grand connaisseur des fonds de la rade de Saint-Pierre qu'il explore depuis plus de 30 ans. Son expérience en matière de plongée est reconnue dans le milieu sous-marin, comme le souligne dans la préface Albert Falco, le chef de plongée du commandant Cousteau à bord de la *Calypso*.

Michel Météry rapporte le récit de ses plongées et comment il a été dévoré par la passion exclusive pour ces épaves depuis sa première rencontre, en 1974, avec la goélette *Biscaye* alors qu'il tentait de dégager le filet d'un pêcheur croché sur les fonds. Depuis ce jour, il n'a cessé quotidiennement de plonger à la fois dans les archives et dans les profondeurs de la rade, pour découvrir les

autres navires engloutis. Au fil du temps, leurs épaves lui sont apparues, et il est parfois parvenu à les identifier : tour à tour, ont surgi de l'oubli la goélette *La Gabrielle*, le vapeur *Diamant*, le vapeur *Roraima*, le cap-hornier *Tamaya*, qui gît entre 78 et 85 mètres de profondeur. L'auteur a retenu ce dernier nom pour le titre de l'ouvrage, sans aucun doute parce qu'il a failli perdre la vie en portant secours à l'un de ses coéquipiers au cours d'une exploration de cette épave.

L'ouvrage fait abondamment référence à de nombreux témoignages de rescapés de la catastrophe, des marins pour la plupart, ainsi qu'à des extraits du journal de Maurice Rollet de L'Isle, ingénieur hydrographe, qui accompagna Alfred Lacroix, chef de la mission scientifique dépêchée sur place par l'Académie des sciences dans les jours qui suivirent le cataclysme. Ce journal est particulièrement intéressant, puisqu'il s'agit d'un manuscrit inédit précieusement conservé depuis un siècle dans la salle de documentation du Service hydrographique et océanographique de la Marine. L'éditeur a tenu à le porter à notre connaissance et à le commenter de nombreuses annotations, afin d'éclairer le lecteur sur des lieux et des termes techniques qui lui seraient peu familiers. Trois parties de l'ouvrage sont ainsi consacrées au témoignage de ce savant hydrographe. Son témoignage décrit le paysage apocalyptique de la baie de Saint-Pierre et des pentes du volcan de la Montagne Pelée au lendemain du drame.

Totalement ruinée et soumise à des manifestations volcaniques jusqu'en 1920, la ville est supplantée par Fort-de-France. Cependant, elle renaît en partie de ses cendres : des maisons sont reconstruites parmi le champ de ruines, le port retrouve une petite activité de pêche, quelques bateaux de croisière y déposent des flots de touristes, le temps de prendre quelques photos. Le beau voilier nantais, *Le Belem*, heureux échappé du drame, 100 ans après, revient à Saint-Pierre, autrefois dit la perle des Antilles, pour honorer la mémoire des marins disparus.

L'éditeur n'a pas été chiche en matière d'illustrations : de très nombreux clichés, en tirage noir et blanc ou sépia, contemporains de la tragédie, ainsi que de fort belles images en couleur des fonds sous-marins, prises par Michel Météry, agrémentent la lecture de ce livre, ces dernières atténuant la caractère dramatique de la catastrophe. Ce livre encouragera beaucoup de lecteurs à en savoir davantage sur la tragédie de Saint-Pierre en les invitant à se reporter aux orientations bibliographiques données à la fin de l'ouvrage.

Jean-Luc MASSY,

Direction des recherches archéologiques sous-marines, Marseille

