

Lectures pour la Marquise et pour ses Amis

LE LIVRE DU CIEL: L' HOMME ET LES ETOILES par Jean-Louis Heudier ; 96 p + carte du ciel à construire ; Z'éditions 1995 (100 F)

Les auteurs qui se proposent de donner au profane les clés du ciel sont légion mais bien souvent celles-ci nous sont livrées un peu comme dans une agence immobilière, soit dit sans offenser cette honorable profession: voici le trousseau et bonne chance! Avec Jean Louis Heudier, grand spécialiste de la vulgarisation, les choses se passent différemment: ici, le gardien des lieux nous fait visiter la propriété et nous en révèle avec grande simplicité les beautés et les secrets. Voici le ciel, son ordre et son désordre, ses constellations, celles que voyaient aussi les contemporains d'Homère et les Argonautes partis à la conquête de la Toison d'Or: de l'Ourse à l'Hydre en passant par Andromède, Persée, Pégase, Céphée et Andromède et leurs terribles querelles qui font du livre du ciel "la première chaîne de télévision, offerte à tous les regards pendant des millénaires" (p.33). Et puis, après un bref arrêt sur les deux luminaires, le Soleil et la Lune, le lecteur est incité à une "Quête de la Connaissance". Et insensiblement, d'étoiles en galaxies, nous voilà entraînés sans effort dans le domaine de l'astrophysique. Le diagramme H-R (p.83) et l'illustration (p.87) qui accompagnait l'article fondateur de Hubble sur la fuite des galaxies font un saisissant contraste avec "Uranie pesant le monde" (p. 6). Contraste en apparence seulement car le livre du ciel est éternel, simplement nous le lisons maintenant de façon différente. En résumé, un livre très agréable par ses tons bleu nuit, avec une bibliographie brève mais judicieusement choisie, et en prime une carte du ciel à construire soi-même; un ouvrage facile à lire et recommandé pour qui veut découvrir sans peine l'astronomie ancienne et moderne tout à la fois et connaître un peu ce ciel qui devient, hélas de plus en plus difficile à contempler.

Jacques Vialle

HUBBLE, l'inventeur du Big Bang, par Igor Novikov et Alexander Sharov ; traduit de l'anglais par Vincent Fleury ; collection "Figures de la sciences", 308 p. ; éd Flammarion 1995 (140 F).

On peut s'étonner qu'il ait fallu attendre 1995, plus de 40 années depuis la mort de Hubble, pour que paraisse enfin en français une étude consacrée à un savant et à une oeuvre aussi importants dans l'histoire des grandes découvertes de ce siècle. Lecture par conséquent fort instructive dont, hélas la lecture ne m'a pas paru très facile ; peut-être est-ce l'effet pervers d'une double traduction : l'original a paru en russe en 1989 et le texte français provient de la traduction anglaise parue en 1993. On peut relever bien des maladresses de rédaction qui auraient dû être corrigées.

Né en 1889, Edwin Hubble est étudiant à l'Université de Chicago quand une bourse lui permet de suivre les cours de droit international au Queen's College d'Oxford. Il y parfait sa culture générale mais en 1914 nous le trouvons à l'Observatoire de Yerkes et l'astronomie ne va plus le lâcher (aux deux interruptions près dues aux deux guerres mondiales). Comme pour beaucoup d'auteurs de grandes découvertes, on peut toujours remarquer qu'ils ont été favorisés par les circonstances. Hubble se trouve, observateur de grand talent en début de carrière alors que, dans son pays, le grand télescope de 2,5 m du mont Wilson va être mis en service, alors que s'engage le "Grand Débat" Shapley-Curtis sur l'architecture de l'Univers extragalactique. Le rôle que va jouer le jeune Hubble est déterminant. En effet, en 1924, avec le grand télescope du Mont Wilson, il peut observer et mesurer la période d'une Céphéide dans la "nébuleuse d'Andromède" (M.31), en déduire, par conséquent la première estimation de cet objet, soit 900 000 années de lumière. Les galaxies que l'on disait objets nébuleux sont donc bien de constitution stellaire et ils sont extérieurs à notre Galaxie, la thèse Curtis l'emporte. Hubble, toujours à partir du grand télescope du Mont Wilson, établit sa première classification morphologique des galaxies que nous avons tous apprise, les elliptiques puis les spirales normales et les spirales barrées. Il étudie les spectres et dès 1926 prépare sa découverte majeure, celle de l'expansion. Le diagramme relatif à 22 galaxies de l'amas Virgo qu'il publie donne une constante de proportionnalité des vitesses de fuite par rapport aux distances qu'il note $K = 530 \text{ km/s par Mégaparsec}$. Constante qui

sera plus tard notée H et la loi d'expansion dite loi de Hubble, selon la terminologie introduite par Richard Tolman. Faut-il pour autant, comme le dit le titre de ce livre, attribuer à Hubble la paternité du Big Bang (paternité de l'expression s'entend) ? Hubert Reeves dit que l'expression fut introduite par Fred Hoyle et par dérision car il s'opposait à cette théorie. On peut aussi prétendre que la théorie était en germe dans la Relativité générale. La découverte de l'expansion est cependant le fait cosmologique dominant donc à Hubble revient sûrement une bonne part de paternité du Big Bang.

L'ouvrage de Novikov et Sharov présente l'intérêt de nous faire revivre cette grande histoire. Nous suivons Hubble dans tous les travaux et négociations préparatoires à la construction du grand télescope de Palomar. Le livre donne également des aperçus sur l'astronomie après Hubble. Il est remarquable que Hubble ait pressenti qu'une révision du calibrage des Céphéides serait nécessaire ; ce fut l'oeuvre de Baade en 1953, année où Hubble disparaît, et qui devait doubler la distance de la galaxie d'Andromède.

Pour clore cet insuffisant compte rendu, je voudrais laisser la parole à Hubble lui-même. Cet observateur hors pair avait une claire vision du rapport de la théorie et des observations : "*Les mathématiques traitent des mondes possibles, de l'infinité de systèmes obéissant à la logique. Les observateurs explorent ce monde particulier que nous habitons. Entre les deux il y a les théoriciens. Ils étudient les mondes possibles, mais seulement ceux qui sont compatibles avec les informations fournies par ceux qui observent. En d'autres termes, la théorie essaie d'extraire le plus petit nombre de mondes possibles parmi lesquels doit se trouver le monde que nous habitons. Ensuite, l'observateur, armé de nouvelles informations, réduit encore la liste. Et ainsi de suite, les observations et la théorie avancent ensemble vers le but commun de la science : la structure et les propriétés de l'univers physique dans lequel nous vivons.*"

Pour réviser mon anglais très défailant, je vais relire *The Realm of the Nebulae* que Hubble publia en 1936, ce que j'avais bêtement ignoré à l'époque.

C.W.

CRATERS!: A MULTI-SCIENCE APPROACH TO CRATERING AND IMPACTS par William K. Hartmann en collaboration avec Joe Cain; 226 pp. plus un CD-ROM. National Science Teacher Association et The Planetary Society, 1995. ISBN 0-87355-132-X. Environ \$30.00

La Marquise, qui lisait remarquablement la langue de Newton et de Halley, ne s'offusquera point de voir présenter ici un ouvrage en langue anglaise. Destiné aux enseignants américains, *Craters!* propose 20 activités sur le thème des impacts astéroïdaux et leurs conséquences. Une large place est faite aux astroblèmes terrestres et les fiches abordant le problème de l'extinction des dinosaures ne pas les moins intéressantes. L'approche est résolument multi-disciplinaire, impliquant Sciences de la Vie et de la Terre, Physique, Mathématiques, Arts et Technologie. Plusieurs de ces activités pourraient être proposées, avec éventuellement la collaboration du professeur d'anglais, à des élèves de 1ère S, option Sciences expérimentales. Cet ouvrage, assez dense, est bien conçu et chaque fiche élève est accompagnée d'une fiche détaillée à l'intention du professeur. Il a pour inconvénient d'être en langue anglaise (mais le texte reste abordable avec de bons souvenirs de Lycée). Par contre, avantage substantiel, il est accompagné d'un CD-ROM contenant plus de 200 images dont la reproduction est autorisée tant qu'il s'agit d'un usage scolaire. Le CD-ROM fonctionne indifféremment sous environnement Macintosh ou Windows. Il contient également le logiciel de lecture et de traitement d'images LVViewPro, très facile à mettre en oeuvre et capable de lire presque tous les formats courants. L'impression des images est possible avec un matériel bas de gamme (résolution 360 x 360 points par pouce minimum). Même commandé par l'intermédiaire d'un libraire spécialisé, le prix de l'ensemble reste bien inférieur à celui d'un CD-ROM classique.

J.V.

Dans trois ans et demi, l'an 2000

la dernière année du siècle

**ETUDE COMPARATIVE DE DIAMETRES SOLAIRES OBSERVES A PARTIR D'INSTRUMENTS
ASTROMETRIQUES** par Michel Toulmonde ; thèse de doctorat présentée à l'Observatoire de Paris le
22 novembre 1995. 276 pages.

Dans la première partie, Michel Toulmonde étudie les méthodes employées par Kepler, Picard, Auzout puis beaucoup d'autres jusqu'au 20^{ème} siècle ; les méthodes et aussi les résultats. Ce qui est particulièrement original dans ce travail, c'est, deuxième partie, reprendre ces "mesures à l'ancienne, soit par projection du Soleil par un orifice, soit par mesure des passages par projection, soit par la mesure de la durée des passages soit enfin par des mesures au micromètre avec des lunettes historiques.

Pour aboutir à cette conclusion : "*L'ensemble des mesures traitées ou étudiées, depuis celles de Mouton, de Picard et de La Hire, jusqu'à celles de haute précision de notre époque, menées photoélectriquement à Locarno, ou à des astrolabes solaires au CERGA (où ont été décelées des variations à courte période), à Sao Paulo, à Santiago ne permet pas de mettre en évidence une variation séculaire sensible du diamètre solaire.*"

Et pour clore son beau travail de thèse, notre Collègue, avec humour, laisse la parole à Lalande qui écrivait, en 1792 : "*Quoi qu'on ait trouvé le diamètre du Soleil de plus en plus petit depuis un siècle, je ne crois pas qu'il ait réellement diminué.*"

LA PLUS BELLE HISTOIRE DU MONDE, les secrets de nos origines, par Hubert Reeves, Joël de Rosnay, Yves Coppens et Dominique Simonnet ; 168 p. ; éd Seuil 1996 (89 F).

Il est tout à fait vrai que s'interroger sur l'origine de l'Univers, sur l'origine de la vie, sur l'origine de l'humanité, c'est vraiment la plus belle histoire du monde. Et comme dans toutes les histoires on veut qu'elle ait une origine, un début bien net, avec un avant et un après. Donc, la plus belle histoire du monde mais peut-être aurait-il mieux valu, ici, ne pas employer le mot origines ou alors le comprendre seulement comme recherches sur le passé de l'Univers, de la vie et de l'homme. En tout cas, pour le journaliste Dominique Simonnet, réunir sur ce sujet des entretiens avec trois vulgarisateurs de grand talent, c'était s'assurer la réussite. Présentation en trois actes, comme dans le théâtre classique. Acte 1, l'Univers ; Reeves l'a déjà raconté plusieurs fois, ici c'est en 40 pages d'une conversation aimable. Acte 2 avec de Rosnay sur la vie ; l'évolution chimique, avec du temps, aboutit à la matière vivante ; pas de miracle, mais du temps. Enfin, acte 3 avec Coppens, comment l'évolution a conduit certains primates vers l'humain. Alors, est-ce une belle histoire parce qu'elle finit bien ? On ne peut le dire puisqu'en réalité l'histoire n'est pas finie, elle est entre nos mains et comme disait ma grand'mère avant les repas, "as-tu lavé tes mains ?"

En raccourci, voici une lecture rapide et facile à recommander à tous nos contemporains qui se disent trop bousculés, affairés pour lire de vrais traités. Et cet aperçu peut leur donner envie d'en savoir plus, en particulier de s'interroger sur les méthodes plus que sur les résultats.

G.W.

LA FORMATION DE LA PRATIQUE SCIENTIFIQUE, Le discours de l'expérience en France et en Angleterre(1630-1820) par Christian Licoppe ; collection "Textes à l'appui" 350 p.; éd La Découverte 1996 (240 F).

LA MATHÉMATISATION DU REEL, essai sur la modélisation mathématique, par Giorgio Israel ; collection "Science ouverte" ; 368 p. ; éd Seuil 1996 (160 F).

Il y a des hasards heureux, ainsi l'édition quasi simultanée de deux ouvrages dus à des historiens des sciences sur deux aspects complémentaires de la recherche scientifique. Christian Licoppe, ingénieur des télécommunications, cherche à comprendre comment l'expérimentation scientifique a été conçue pour faire preuve. Giorgio Israel, professeur d'histoire des mathématiques à l'Université La Sapienza de Rome, s'interroge sur le rôle des mathématiques dans notre compréhension du monde via la modélisation. Chacun de ces deux livres se suffit à lui-même, ouvrages solides, fruits l'un comme l'autre d'un travail sérieusement documenté et mûrement pensé. J'essaierai de vous donner un aperçu de leurs contenus pour vous donner envie de les lire car je suis certain que chacun de vous en tirera profit.

Christian Licoppe, en s'intéressant à la formation de la pratique scientifique, en particulier celle

de l'expérimentation, tranche avec une tendance très générale de l'histoire des sciences en France qui privilégie l'histoire des concepts. Son premier chapitre, "La genèse d'une pratique expérimentale coopérative en France au milieu du XVII^{ème} siècle" met en scène les expériences de Pascal sur le vide. La coopération se limite d'abord au dialogue par lettres entre chercheurs pour s'élargir à des conférences publiques. Le récit d'expérience prend la forme narrative et assez impersonnelle des comptes rendus académiques (à Londres, la Royal Society est fondée en 1660, à Paris, Colbert installe l'Académie des Sciences en 1665). On assiste alors à l'élaboration et à la diffusion d'une nouvelle technologie littéraire : le compte rendu d'expérience. Exemple typique *l'Opticks* de Newton. Plus tard dans ce XVIII^{ème} siècle si riche en innovations, il y aura les controverses sur les phénomènes électriques (avec l'abbé Nollet et Franklin) qui verront l'organisation d'expériences publiques s'apparentant à de véritables spectacles. En insistant sur la publicité des expériences on constate aussi qu'en moins de deux siècles on est passé des expériences dispersées sur des curiosités à des expérimentations plus programmées ou motivées par des besoins. On devient de plus en plus exigeant sur l'exactitudes des mesures.

Giorgio Israel divise son étude sur la mathématisation en trois parties. La première dégage le concept de modèle mathématique sur l'exemple des oscillations du pendule ou sur la description des battements du cœur selon Van der Pol (1889–1959). On voit que notre Auteur étend son enquête à toutes les époques. Également à tous les sujets comme celui de la dynamique des populations par Vito Volterra. La seconde partie est plus historique et retrace les débuts de la mathématisation du réel avec Galilée puis la mécanique newtonienne et le calcul infinitésimal. N'a-t-on pas alors imaginé une sorte de projet newtonien pour toute la science ? Il faut donc distinguer deux conceptions, celle de Galilée et de ses successeurs reprenant à leur compte la fameuse déclaration "*Le livre de la nature est ouvert devant nous écrit dans la langue des mathématiques.*" et celle que Giorgio Israel appelle la modélisation mathématique. Dans un domaine plus ou moins restreint de la réalité telle modélisation fournit une théorie efficace et de portée pratique.

La troisième partie traite de problèmes actuels et du rôle de la modélisation : "*le modèle mathématique est une conception partielle et ad hoc, un morceau de mathématiques appliquées à un morceau de réalité sans qu'on puisse exclure que d'autres morceaux de mathématiques puissent être collés sur le même morceau de réalité et coexister les uns à côté des autres.*"

En cours de lecture, j'avais relevé cette citation de Fontenelle : "*L'eau qui coule d'un réservoir devrait remonter à une hauteur égale à celle du réservoir, mais la Nature n'exécute rien avec la perfection que les géomètres imaginent, et dans le passage des mathématiques à la physique, il y a toujours quelque déchet sur la justesse et la régularité.*" On sait que l'académicien Fontenelle fut un admirable vulgarisateur et connu moins de réussite comme penseur. Reconnaissons que depuis Fontenelle, la modélisation mathématique a largement dépassé la théorie des jets d'eau et je laisse la conclusion à Giorgio Israel : "*La modélisation mathématique est une sonde conceptuelle que l'on plonge dans la réalité et non pas l'image mathématique de la nature.*"

C.W.

DANS LES REVUES

Pour la Science – Mars 1996 – Moisson de Jupiters par Jean Schneider. L'évolution des galaxies anciennes par Olivier Le Fèvre.

Avril 1996 – Sur l'enseignement des sciences, quatre contributions qui nous feront tous réfléchir, sur l'enseignement de la physique par Pierre-Gille de Gennes, sur l'enseignement de la chimie par Jean-Marie Lehn, pour une éducation scientifique nouvelle par Claude Allègre, sur l'enseignement des mathématiques par Jean-Christophe Yoccoz. (On se réjouit que quatre savants éminents aient pris un peu de leur temps pour nous donner leurs idées sur l'enseignement en général et celui de leur discipline en particulier. L'avis d'un biologiste manque au tableau. Mais, de toute façon, on a malheureusement l'impression que les meilleures intentions de ces savants ne créent pas un véritable mouvement de réflexion et d'action qui mobiliserait aussi bien des chercheurs que des praticiens de l'enseignement aux divers niveaux de la maternelle à l'université. Car il y a toujours le mirage des belles idées théoriques qui sont ensuite trahies dans la mise en pratique sur l'élève vivant. Nous ne nous méfions jamais assez de ces déclarations péremptoires – qui ont beaucoup de succès dans les media – surtout quand ceux qui les formulent n'ont aucune pratique de l'enseignement. Il faut au contraire se féliciter de l'initiative de **Pour la Science**; souhaiter qu'elle se renouvelle et qu'elle favorise la naissance et le développement d'un mouvement de réforme en profondeur comme celui que lança, vers 1930, la revue **L'Enseignement scientifique** et qui devait conduire plus tard à la Commission Langevin. – G.W.)