

## LECTURES POUR LA MARQUISE ET POUR SES AMIS

---

### The Teaching of Astronomy

Proceedings of the 105 th Colloquium of the International Astronomical Union, Williamstown, Massachusetts, 26-30 July 1988, edited by Jay M. Pasachoff and John R. Percy, Cambridge University Press, 1990, xiv + 445 pages. ISBN 0-521-35331-9 (en anglais).

Depuis la création de la Commission 4B de l'UAI et le Colloque de Grenoble (1976), l'Enseignement de l'Astronomie a parcouru un bon bout de chemin. Tenu à Williamstown, Massachusetts en juillet 1988, le Colloque UAI n°105 a permis de faire le point de la situation. On en trouvera un compte-rendu dans les Cahiers Clairaut, n°44, pp.13-19, sous la plume de notre amie Cecilia Iwaniszewska.

L'ensemble des communications, publié par Cambridge University Press, est un ouvrage de fort belle présentation, très agréablement et très pertinemment illustré de planches tirées de livres d'Astronomie anciens. Quant au contenu, il est difficile d'en rendre compte de façon exhaustive tant le sommaire est dense et varié. Les communications sont rassemblées sous treize chapitres: Programmes de l'Enseignement Supérieur, Astronomie et Culture, Méthodes d'Enseignement, Pédagogie du Projet, Informatique et Astronomie, Manuels, Matériels Pédagogiques, Fausses Idées, Enseignement au Collège et au Lycée, Formation des Enseignants, Vulgarisation, Planetariums, et "last but not least", Problèmes propres aux pays du Tiers-Monde.

Cette richesse reflète bien la fantastique diversité des besoins et des approches et il serait dommage de considérer cet ouvrage simplement comme un manuel de référence où trouver des idées de manipes à utiliser avec ses élèves. Ce serait passer à côté de l'essentiel et ne pas voir que, derrière la variété des systèmes éducatifs, de grandes tendances se dégagent dans l'effort commun des astronomes et des enseignants. Presque partout en effet, on incite l'étudiant à s'impliquer dans son effort par des "travaux pratiques" (traduction bien imparfaite de "hands-on activities"). Apprentissage actif et interdisciplinarité sont les deux principes à la base des stratégies pédagogiques appliquées dans la plupart des pays représentés au Colloque. Ce sont les idées défendues depuis longtemps par le CLEA, dont les activités ont par ailleurs suscité un intérêt certain: la qualité rédactionnelle des Cahiers Clairaut, ainsi que l'efficacité des Ecoles d'Eté ont été remarquées.

On trouvera donc dans cet ouvrage un bilan presque complet de ce qui se fait actuellement dans le monde en matière d'Enseignement de l'Astronomie (de l'Ecole Élémentaire à l'Université) et de Formation des Enseignants. On pourra ainsi faire le point sur de nombreuses questions, de l'utilisation de l'ordinateur aux stratégies interdisciplinaires en passant par l'étude comparative de différents manuels... riche d'enseignement. Un ouvrage très stimulant en somme, même si par endroits planent certaines ombres: nos élèves confondent parfois Astronomie et Astrologie ou Ufologie et les "théories" Créationnistes sont encore vivaces: on ne sait pas toujours en Europe que dans certains comtés américains, il est rigoureusement interdit d'enseigner tout ce qui s'écarte de la Genèse, interprétée à la lettre.

Cet ouvrage est une référence indispensable à quiconque se préoccupe, à des degrés divers, d'enseigner ou de vulgariser l'Astronomie. Un index bien conçu (accompagné d'un Index par auteurs) permet de "naviguer" facilement dans cette masse d'information. On pourra donc mener des recherches par pays aussi bien que par thèmes. Il est bien entendu recommandé de savoir lire la langue de

Sir Edmond (Bailey) pour tirer tout le parti possible de cet ouvrage, mais on peut toujours solliciter l'aide d'un collègue angliciste: ce serait déjà une ébauche d'approche interdisciplinaire.

J. VIALLE

### La physique du quotidien

par Istvan BERKES, Ed. Vuibert 1989, 308 pages.

Un très bon livre pour les physiciens (professionnels ou non) et tous les "curieux" en général. Des phénomènes observables dans la vie courante par chacun sont expliqués de façon simple, sans négliger les aspects quantitatifs qui permettent souvent d'en comprendre l'importance relative.

Toutes les branches de la physique sont abordées et l'astronomie est souvent présente : l'écoulement du temps, les satellites géostationnaires, l'expansion de l'Univers, le bleu du ciel, l'arc en ciel, le scintillement des étoiles, le diamètre apparent de la Lune à son lever, les marées (très bien expliquées), l'âge de la Terre, les glaciations,...

Avec beaucoup d'humour et juste le peu de formules nécessaires, Istvan Berkès professeur à Lyon I, explique le pourquoi, le comment et le combien de notre monde physique quotidien. Ce livre est à recommander à tous les bacheliers qui entreprennent des études scientifiques : ils découvriront autrement les grandes (et petites) lois de la physique.

### Comment la Terre devint ronde

par J.P. Maury. Coll. Découvertes Gallimard No 52. Paris 1989. 176 pages.

Professeur de physique à Paris VII, J.P. Maury a déjà publié dans la même collection "Galilée, le messager des étoiles" (CC. 37). Il s'intéresse ici, avec le même bonheur, aux débuts de la science grecque (mathématiques, astronomie, physique) à travers les représentations de la forme de notre planète et de l'architecture de l'Univers. On retrouve tous les grands noms connus, de Thales à Eratosthène, en passant par Philolaos, Eudoxe et Aristarque. Les nombreuses (et belles) illustrations montrent bien comment leurs modèles se font et se défont et la lecture du texte est très agréable. C'est une très bonne synthèse d'un chapitre important de l'histoire scientifique.

Mais avec ce titre, on s'attendrait à une évocation de la cartographie. Seule la carte de Ptolémée est présente. Pas de Mercator, Lambert ou Bonne. Pourtant l'astronomie s'est aussi développée aux 17<sup>e</sup> et 18<sup>e</sup> siècles dans un but économique, où il fallait se repérer de façon fiable sur les océans à la découverte de nouvelles relations commerciales (le fameux "problème des longitudes" avec l'étude des éclipses des satellites de Jupiter par Roemer en 1676 conduira à une autre découverte : la finitude de la vitesse de la lumière).

Et les expéditions de La Condamine au Pérou, et de Maupertuis et de Clairaut en Laponie (1736) avaient pour but de déterminer la vraie forme de la Terre "ronde": aplatie à l'Equateur (comme le pensait Cassini), ou aux pôles selon la thèse de Newton, et réaffirmée par Clairaut. Ces célèbres mesures d'arcs de méridien conduiront soixante ans plus tard à notre mètre étalon sur lequel s'appuiera le système métrique décimal.

En résumé : un très bon livre, mais qui ne remplit que partiellement les objectifs du titre choisi.

Michel Toulmonde

## Le noir de la nuit

une énigme du cosmos, par Edward Harrison ; collection "science ouverte", 320 Pages (120 F) ; éd Seuil 1990.

Pour tout un chacun, la question ne se pose pas, la nuit, "il fait noir". Il y a même des petits enfants qui en ont peur. Pourtant, ce noir étonne les astronomes. Depuis Newton, ils pensent à un espace illimité peuplé quasi uniformément d'étoiles et le raisonnement les conduit à une situation paradoxale d'un ciel nocturne aussi brillant que le Soleil. L'observation dit "nuit noire", le raisonnement "nuit claire comme le jour" : une véritable énigme.

Edward Harrison qui enseigne l'astronomie et la physique à l'Université du Massachusetts, l'étudie en suivant le fil de l'histoire car elle se rattache finalement à un vieux débat : l'Univers est-il fini ou infini ? Dans les premières conceptions du monde, naturellement géocentriques, tout l'Univers connu, Soleil, Lune et les cinq planètes était comme enveloppé dans la sphère des fixes, celle des constellations. C'est encore le cas des conceptions héliocentriques héritées de Copernic, mais Thomas Digges, dans sa "Parfaite description des orbes célestes" (1576) disperse les étoiles en dehors de cette sphère, l'idée d'un espace illimité se fait jour. Giordano Bruno ne pouvait concevoir qu'une surface existât qui aurait limité l'Univers : "je ne cesserais de m'interroger : qu'y a-t-il au delà d'elle ?" On comprend qu'à se poser des questions pareilles, le pauvre Bruno se soit attiré de graves ennuis...

Pour Newton, c'est donc une nécessité que les étoiles soient ainsi réparties à l'infini dans un espace évidemment euclidien : dans un espace limité, leurs attractions mutuelles les feraient s'effondrer les unes sur les autres.

Son ami Halley examine alors comment brillent ces étoiles sachant que l'éclat se réduit au quart de sa valeur quand la distance de l'astre double (en première approximation, on suppose toutes étoiles de même éclat intrinsèque). Il considère alors l'éclat total de toutes les étoiles qui sont sur une couche sphérique de rayon  $R$  ; sur une autre couche de rayon  $2R$  donc de surface quadruple, il y a quatre fois plus d'étoiles (on les suppose toutes régulièrement réparties) et comme elles brillent quatre fois moins que les premières, les deux couches ont le même éclat.

Or, remarque Loys de Chéseaux (1718-1751), dans chaque direction, on finit par atteindre une étoile. C'est comme dans une forêt, dans chaque direction, on finit par voir un tronc d'arbre et les limites de la forêt restent invisibles. L'idée est reprise par Heinrich Olbers (1758-1840) qui formule le paradoxe auquel son nom reste associé (mais cette histoire montre qu'il a eu beaucoup de prédécesseurs) : Toutes les sphères brillantes de Halley ajoutent leurs éclats, le ciel de la nuit devrait donc être brillant comme le Soleil.

Il ne restait plus aux astronomes, depuis Olbers, qu'à trouver des explications. Toutes les théories ont été mises à contribution, plus ou moins mises à la torture, sans être jamais tout à fait satisfaisantes. Harrison les passe toutes très honnêtement en revue. Il s'étonne d'ailleurs que beaucoup d'auteurs aient omis de faire intervenir le caractère fini de la vitesse de la lumière. L'écrivain, le poète Edgar Allan Poe, y avait pensé, lui : dans un Univers où les étoiles ne brillent que durant un temps fini (et à l'époque de Poe, on pensait que ce temps était beaucoup plus bref que l'estimation actuelle), nous ne voyons que jusqu'à une distance finie, l'horizon visible ; conclusion, l'univers visible est finalement trop petit pour que les étoiles recouvrent le ciel.

Cette explication intuitive conduirait-elle à la bonne solution ? Harrison le pense. Il calcule le niveau de l'énergie globale

de l'Univers si toute la matière y était annihilée en énergie ; cela le conduit à une température de 20 Kelvins ; on est loin des 6000 Kelvins de la surface du Soleil ; alors rien d'étonnant à ce que la nuit soit noire.

Oui, mais le calcul qui conduit à 20 K tient-il compte de toute la matière de l'Univers ? Le livre de Harrison est passionnant, aussi bien dans sa partie historique, la plus longue, que dans sa conclusion actuelle mais je n'oserais pas dire que le paradoxe d'Olbers est définitivement éclairci (le mot s'impose). Les petits enfants, en tout cas, continueront à avoir peur du noir comme quand Poil de Carotte devait aller fermer le poulailler. Tant mieux diront les astronomes, il y a déjà bien trop de pollution lumineuse du ciel nocturne et tant pis si les théoriciens continuent à "prouver" que la nuit devrait être claire comme le jour.

Steige 1988

Compte rendu de l'école d'été d'astronomie, 100 p.(50 F) en vente au planétarium de Strasbourg.

On retrouve avec plaisir dans ce compte rendu la richesse et la diversité qui font le succès des universités d'été du CLEA. En tête, un remarquable exposé de H.Legros sur "La Terre, notre planète" ; toute la physique du globe. Ensuite les rapports sur les ateliers et les travaux pratiques, depuis la maquette du système solaire ou la détermination des magnitudes stellaires jusqu'à une série sur l'utilisation de l'informatique. Enfin, innovation de cette école d'été, un groupe d'une vingtaine de stagiaires sous la direction de Bernard Darchy, ingénieur à l'Observatoire de Nançay a construit et exploité un récepteur d'ondes radio solaires.

L'astrolabe

par L.Claus. Une réalisation PAE du lycée Bartholdi de Colmar qui a fait suite à une première étude de l'astrolabe au stage de Steige.

Objectif Cosmos

Comment l'homme a construit l'Univers, par Jean-Louis Heudier. Ce dossier luxueusement présenté comporte un exposé par J.-L.Heudier sur la suite historique des conceptions de l'Univers puis un choix de textes allant de Platon à Alain en passant évidemment par Copernic, Bruno, Galilée, Kant, Poincaré et Einstein. Ensuite des données numériques et les légendes détaillées de 40 diapositives. Prix 300 F. En vente au CDDP de Nice et à l'Astrorama de PARSEC, 2 passage du Petit Parc, 06000 NICE.

DANS LES REVUES

Faute de pouvoir signaler tous les bons articles d'astronomie qui paraissent au cours du trimestre passé, voici un choix selon les auteurs ou les sujets ou la manière particulière dont ceux-ci sont traités.

Saluons d'abord une chronique que nous souhaitons régulière de Lucienne Gouguenheim dans Pour la Science : en février, la transcription de son interview diffusée par France Culture le 14 février, sur le métier d'astronome ; en mars, "A l'écoute des extraterrestres à Nançay" ; en avril, "Etoiles Mira, objets OH/IR et nébuleuses".

Dans le n°37 du JAF (Journal des Astronomes Français), le compte rendu des journées scientifiques de la Société Française des Spécialistes d'Astronomie et en particulier de la demi journée consacrée à l'enseignement de l'astronomie ; une note de Marie-France Duval sur "planétarium et enseignement" et de Cecylia Iwaniszewska "Bilan général de l'enseignement de l'astronomie en Europe".

Dans le n°44 (février 1990) de Espace Information, un remarquable exposé à ne pas manquer sur "La recherche de la vie dans l'Univers" par Jean Heidmann ; douze pages illustrées de façon fort opportune et une excellente synthèse du problème tel qu'il se pose en 1990. Quand paraîtra

le présent numéro des Cahiers, aura lieu à Val Cenis le troisième symposium international de Bioastronomie dont Jean Heidmann est justement l'organisateur.

Dans La Recherche, "Voyage au centre de la Galaxie" par J.Epelbaum et Y Lamour (février). "Faut-il remplacer le satellite Hipparcos?" par M.Perryman (mars). "L'odyssée Phobos : échec ou succès ?" par C de Bergh, A.Ammar et Y.Langevin.

Dans L'Astronomie (février) un dossier Neptune-Triton.

Dans Ciel et Espace (avril), "Austin : la comète du siècle?" par Yves Delaye.