

Lectures pour la Marquise et pour ses amis

Pulsars et trous noirs

Le Destin des étoiles, pulsars et trous noirs, par George Greenstein, traduit de l'américain par Christian Jeanmougin, collection "Science ouverte", 342 p. ; 110 F ; éd Seuil 1987.

Le titre original du livre Frozen Star (paru aux USA en 1983), moins explicite que celui de la traduction française, avait par contre l'avantage de suggérer le ton du livre : un récit très libre, émaillé d'anecdotes, sur des recherches de pointe en astrophysique théorique. Aux premières pages, j'avais été décontenancé, un peu agacé même par des détails qui pouvaient avoir eu leur importance pour l'Auteur au cours de ses recherches mais qui me paraissaient détails superflus pour le lecteur. Et puis, je me suis laissé prendre par le récit car l'histoire est passionnante.

Dans une telle affaire, l'histoire des recherches a sans doute au moins autant d'importance que les résultats obtenus au cours des étapes successives. Une histoire à rebondissements, on ne risque pas de s'ennuyer.

Trois sujets successivement traités qui ne sont pas sans lien : les pulsars, les trous noirs, les sources binaires de rayons X. Dans les trois cas, des objets insolites, "exotiques" comme on s'amuse à dire mais qui ne le sont peut-être pas tant que cela - s'ils paraissent encore rares c'est qu'ils ont été difficile à déceler, imaginer ou comprendre (au moins partiellement) mais ne sont-ils pas représentatifs d'un sort très fréquent de beaucoup d'astres non exotiques ? De l'astrophysique très actuelle en tout cas. La première découverte de pulsar par Hewish et J. Bell remonte à vingt ans. Ces problèmes sont en évolution, observations et modèles théoriques, on peut donc s'attendre à ce que le livre de Greenstein soit rapidement dépassé. Profitons-en pour le lire avec attention, il le mérite.

La première partie concerne donc les pulsars. La découverte, en 1967, un hasard. Hewish, astronome à Cambridge (G-B) avait construit un radiotélescope d'un type nouveau pour étudier la "scintillation" des signaux émis par les quasars, ces sources intenses situées à des milliards d'années-lumière. Avec Jocelyne Bell, il décèle dans l'enregistrement du quasar catalogué 3C 273 des sortes de sursauts qui se reproduisent à intervalles réguliers très courts, à peine plus de une seconde. Intervalles réguliers, ce n'est pas une scintillation. Mais comment expliquer une période si courte?

A la fin de 1968, découverte du pulsar de Vela aux sursauts dix fois plus fréquents, du pulsar de la Nébuleuse du Crabe (trente impulsions par seconde). L'observation des pulsars reste du domaine de la radioastronomie sur plusieurs centaines de pulsars identifiés, deux seulement sont observables optiquement.

Il restait à comprendre le phénomène. Comme toujours, ce fut en conjonction des travaux d'observateurs et de théoriciens. Dès 1934, la théorie des supernovae, ces catastrophes anéantissant (ou presque) des étoiles massives, avait conduit Baade et Zwicky d'une part, Landau de l'autre, à concevoir l'existence d'étoiles à neutrons, autrement dit d'étoiles de très petit rayon et de densité énorme. De tels objets, à champ magnétique intense et en rotation rapide pouvaient émettre le rayonnement périodique observé. Même s'il fallait encore expliquer certaines particularités comme le ralentissement du pulsar de Vela.

Une belle histoire, avec des théoriciens aux deux bouts de la chaîne, des observateurs qui perfectionnent des instruments extraordinaires, ces antennes qui captent des signaux en route depuis des milliards d'années...

Deuxième partie, les trous noirs. On ne pouvait choisir plus mauvaise appellation, mais le mal est fait, la mauvaise habitude est prise et l'expression est poulaire. Pourtant, il ne s'agit sûrement pas d'un trou, d'absence de matière ; et noir, pas tant que cela si, comme Hawking le montre (cf 3ème partie du livre), "les trous noirs rayonnent comme s'ils étaient chauffés à blanc". Greenstein justifie astucieusement l'appellation "trou" en pensant à l'acception du mot chez les prisonniers.

Greenstein nous donne à sa façon un exposé de la relativité générale. Son talent de vulgarisateur est indéniable. Son récit va de la célèbre éclipse de Soleil de 1919 observée par Eddington et de la première mesure de la déflexion de la lumière au voisinage du Soleil, les émissions de la galaxie Cygnus A, le quasar 3C 48 jusqu'aux questions : les galaxies se forment-elles autour d'un trou noir et comment un trou noir se forme-t-il initialement ?

Sans doute la conjonction (je ne dis pas la cohabitation conflictuelle) de la Relativité générale et de la physique quantique permettra-t-elle d'y répondre. En s'inspirant peut-être de la théorie des naines blanches de Chandrasekhar? Sans omettre ce que nous apprend le satellite Uhuru capable, hors atmosphère terrestre, de détecter les sources de rayons X : l'étonnante découverte des pulsars binaires à rayons X, une étoile à neutron en orbite autour d'une autre étoile avec de magnifiques effets de marée de celle-ci vers la première...

Les pages du livre qui font état des travaux de Hawking ne sont pas les moins passionnantes mais comme tout ce qui conduit à l'indéterminisme de la physique quantique, cela met le lecteur dans un état de flottement entre deux eaux; on a peur de se noyer, on rêve avec nostalgie au sol ferme sur lequel Laplace avait construit sa cathédrale... Mauvais rêve, il faut se faire à l'idée, elle est engloutie la cathédrale.

George Greenstein a beaucoup de talent et du goût pour les expressions qui marquent : "L'astronomie d'observation est peut-être l'étude des télescopes, mais le travail théorique est l'étude du contenu de son propre esprit." Le charme de l'astronomie n'est-il pas justement qu'elle est un domaine où les habiles manipulateurs de télescopes et les cogiteurs théoriciens peuvent vivre en harmonie ?

Lire Carnot

Carnot et la machine à vapeur par Jean-Pierre Maury, collection "Philosophies", 128p.; 25 F ; éd PUF 1986.

S'il y a des collègues qui s'imaginent que la machine à vapeur n'a plus rien à nous apprendre - sous le mauvais prétexte que les poétiques locomotives qui enfumaient la gare St Lazare du temps de Monet n'existent plus - je leur conseille la lecture instructive et stimulante du petit mais riche livre de Jean-Pierre Maury. Pas de meilleure introduction au très austère sujet qu'est la thermodynamique.

Qu'il paraisse dans cette nouvelle collection des PUF inaugurée par le chef d'oeuvre de Françoise Balibar "Galilée et Newton lus par Einstein", est déjà une invite à le lire. Le titre de la collection "Philosophies" indique assez qu'on s'y intéresse plus aux idées qu'aux aspects techniques ou aux péripéties historiques, sans pourtant négliger ni les uns ni les autres.

Ici, juste ce qu'il faut sur Galilée, Pascal, Papin, Savery, Newcomen, Watt et autres précurseurs. Surtout, en quelques pages, tout ce qu'il faut savoir sur la naissance de la thermodynamique dans ses trois aspects, étude des gaz, thermométrie, machines. Pour en arriver, en 1823 aux Réflexions sur la puissance motrice du feu du jeune Sadi Carnot, le fils du Conventionnel Lazare. Les 38 premières pages du livre de Sadi sont reproduites intégralement le reste des Réflexions étant résumé.

Le dernier chapitre du livre de Maury, "Après les réflexions", n'est pas le moins instructif. Certains d'entre nous ont peut-être (comme moi) des souvenirs assez tristes de la thermodynamique (pour moi dans un grand amphithéâtre de la vieille Sorbonne). Je leur dis, retrouvez une nouvelle jeunesse en allant, sous la conduite de Jea-Pierre Maury à la bonne source. G.W.

Les nouvelles planètes

Un numéro spécial de "Sciences et Avenir" réalisé sous la direction d'Albert Ducrocq ; 106 pages ; 25 F.

Une intéressante documentation qui fait écho à ce congrès international de planétologie dont parle André Brahic dans les premières pages des Cahiers. C'est lui d'ailleurs qui présente l'ensemble des articles réunis par S&A. Ce recueil est illustré de photos en couleur, ce que les Cahiers Clairaut ne peuvent encore pas se permettre. A la page 104, la photo de l'étoile Béta Pictoris avec ce disque qui pose problème.

Tout savoir pour débiter

Sous ce titre Ciel et Espace, la revue de l'Association Française d'Astronomie publie un numéro hors série (50 F) de 100 pages. Un guide pratique qui commence par une initiation simple à l'astronomie, des conseils pour les observateurs débutants. Jusqu'à des conseils pour les photographes ou pour ceux que la micro-informatique passionne.

L'Observatoire d'Aniane publie en même temps une carte du ciel Ciel 2000.0 qui comporte six disques mobiles interchangeables pour l'initiation à la reconnaissance des constellations, pour repérer des objets mobiles, comètes ou planètes, pour repérer les objets Messier, les étoiles doubles ou les variables, pour apprécier les écarts angulaires ; un disque supplémentaire pour repérer les coordonnées. Ciel 2000.0 en vente à l'AFA. Demandez en prime la "montre céleste" ou faites la construire à vos élèves.

Problème de physique

trouvé par notre Collègue Jacques Vialle dans le manuel de Terminale E, collection A.Cros, éd Belin, p.87 : "de retour de vacances où ils se sont rencontrés, un garçon et une fille s'écrivent. Le garçon (70 kg) habite Strasbourg et la fille (50 kg) près de Brest. Calculer l'ordre de grandeur de la force d'interaction qui s'exerce entre eux. Peut-on dire qu'ils sont très attirés l'un par l'autre ?"

STAGES CEMEA

Les Centres d'Entraînement aux Méthodes d'Education Active organisent des stages de formation qui s'adressent à tous:

DECOUVERTE DU CIEL DU 23 au 31 août 1987 à Aniane (34)

ASTRONOMIE : MAQUETTES ET INSTRUMENTS DE MESURE du 23 au 31 août également à Aniane

METEOROLOGIE du 20 au 25 avril 1987 à Reims (51)

Pour tous renseignements et inscriptions, adressez-vous à

CEMEA INFOP 76 bd de la Villette, 75940 PARIS CEDEX 19 tél 42 06 38 10

FASCICULE BIBLIOGRAPHIQUE

Le fascicule bibliographique n° IV bis, complément au fascicule n° IV vient de paraître. On peut se le procurer auprès de: L Gouguenheim DERADN

Observatoire 92195 MEUDON CEDEX

Son prix est de 25 f (chèque à l'ordre de L. Gouguenheim)