

## L E C T U R E S POUR LA M A R Q U I S E ET POUR S E S A M I S

Un trimestre particulièrement faste, des nouveautés attendues et remarquables, des nouveautés inattendues et tout aussi remarquables, des retrouvailles passionnantes...

LE PROMENEUR DU CIEL par Jean-Claude Pecker ; 312 p.; éd Stock-Laurence Pernoud, 1992

"Comment devenir astronome, moi aussi ?" La question lui a été si souvent posée par des lecteurs enthousiastes ou des jeunes curieux que notre Astronome et Professeur au Collège de France a pris la plume et nous donne sa réponse sous une forme aussi originale que savoureuse. A croire que les austères recherches sur le Soleil ou sur l'évolution des étoiles, d'abord ne sont pas si austères qu'on pourrait le croire, enfin et surtout qu'elles ne stérilisent pas un goût sans doute inné pour la communication agrémenté par ce qu'il faut de talent pédagogique. Dans ce livre, le promeneur du ciel se fait guide pour la visite du plus merveilleux musée du monde, l'Univers et le petit monde très vivant des astronomes d'hier et d'aujourd'hui. Pour bien faire comprendre que ce musée n'est pas une collection un rien poussiéreuse de vieilles découvertes, notre guide, en passant d'une salle à la suivante, nous retient par le récit d'un souvenir personnel. Cela nous vaut de savoureux chapitres (en italique), le récit d'une nuit à la lunette méridienne de l'Observatoire de Paris (1946, le promeneur faisait son apprentissage), une visite au site de Metzamor en Arménie soviétique (1974, l'astronome voyage beaucoup, il a besoin de changer de point de vue), une soirée de square dance au High Altitude Observatory du Colorado (1954, l'astronome a besoin de rencontrer d'autres astronomes et l'astronomie favorise la convivialité).

Mais J-C.P. n'est pas homme à s'attarder trop longtemps sur d'aimables souvenirs. Il est repris par son sujet et passe à la salle suivante du musée. Les premiers chapitres nous donnent le b a ba astronomique, ce que tout le monde pourrait acquérir facilement s'il voulait bien lever la tête et ouvrir sa petite comprenette. "Comprendre l'évidence" nous dit-il, agrémentant son texte de schémas comme il aime en illustrer ses écrits. En passant il nous raconte la belle histoire de l'Observatoire de Nice, fondé en 1881 par un généreux donateur. Sa lunette la troisième plus grande du monde est abritée par une coupole construite par Eiffel lui-même. Mais quand Pecker arrive à Nice en 1962, l'observatoire est un peu endormi, les friches du Mont Gros ont besoin d'un sérieux nettoyage. Il se charge de redonner vie à ce bel observatoire devenu aujourd'hui le centre très vivant de l'Observatoire de la Côte d'Azur. Notre promeneur a aussi des talents d'organisateur.

Après les éléments de la science astronomique, la panoplie de ses moyens d'investigation, les télescopes, la radioastronomie, l'astronomie spatiale, les puissants moyens de calcul sans compter les techniques très compliquées pour faire dire aux images enregistrées toute l'information qui a pu être captée. Ici, un mien souvenir, aux environs de 1952, au cours d'une série de conférences organisée par Paul Couderc pour les enseignants, Pecker nous avait décrit les projets de ce qui allait devenir la NASA ; contrairement à la plupart des astronomes de l'époque, notre promeneur du ciel nous promettait de surprenantes explorations que l'avenir n'a pas démenties. Alors pourquoi ne pas lui faire confiance quand il nous raconte son voyage à Keplerville construite en 2013 sur la Lune, dans la mer de la Sérénité : merveilleuses observations rêvées...

La troisième partie du livre, "Le monde astronomique", ne doit être comprise que comme une introduction schématique aux richesses de l'astrophysique, y compris des idées qui se discutent toujours sur l'évolution de l'Univers. Pecker qui pousse l'originalité jusqu'à n'être pas un partisan tout à fait convaincu de la validité de la théorie du big bang, conclut sagement : "La cosmologie, science en pleine évolution... et nous ne sommes qu'en 1992."

Le guide termine la visite en nous racontant une de ses journées dans sa maison de l'île d'Yeu. Il se trouve aux prises avec la théorie sur la "rugosité" du Soleil : les corrections qu'il faut apporter à l'hypothèse simplificatrice selon laquelle les couches superposées dans l'étoile sont exactement sphériques. L'astrophysique théorique a des charmes que tous les visiteurs du musée ne peuvent imaginer, mais, entraînés par Pecker, ils les goûtent presque. Le livre trouve ainsi sa place dans une collection "une passion, un métier", dirigée par Emmanuel Pernoud. Quand on se rappelle que c'est presque par hasard que le jeune Pecker s'est dirigé vers l'astronomie, on ne peut y croire tant l'astrophysique lui colle à la peau. A la fin du livre, des données numériques sur l'Univers, des conseils pratiques "comment devenir astronome ?" et des conseils de lecture et merci, Président d'honneur, des références au CLEA et aux Cahiers Clairaut.

#### CALENDRIERS ET CHRONOLOGIE

par Jean-Paul Parisot et Françoise Suagher ; 148 p.; édition de l'Observatoire de Bordeaux (pour se procurer le livre, envoyer un chèque de 50F à l'ordre de J-P.Parisot, Observatoire de Bordeaux, BP 89, 33270 FLOIRAC)

Les auteurs de cette documentation très complète sur la mesure du temps et sur les calendriers sont bien connus de participants des écoles d'été et des réunions CLEA. Les premiers chapitres résument tout ce qu'il faut savoir sur les mouvements apparents du Soleil et de la Lune. J'aurais préféré, quant à moi, que l'année tropique et les années des saisons soient distinguées, la première comme moyenne des secondes. Le chapitre 4 traite excellemment des divisions du temps, de la semaine à l'heure. L'histoire des calendriers est étudiée tout au long, passage de la date julienne à la date correspondante et vice versa, étude des calendriers liturgiques et calcul de la date de Pâques, calculs de correspondance entre les divers calendriers, l'égyptien, le gaulois, le grec, les romains, le musulman, le chinois, l'indien, le républicain, les mayas,... Amateurs de problèmes sur les calendriers, vous avez ici toute la documentation dont vous rêviez.

#### LA SCIENCE DU CRISTAL

par Françoise Balibar ; 104 p.; collection "Questions de science", éd Hachette et Cité des Sciences et de l'Industrie (79 F).

Fascination du cristal pour les scientifiques, astronome compris. Rappelez-vous L'Etrenne ou la neige sexangulaire écrit par Kepler en 1609, après la publication d'Astronomia Nova et des deux premières lois, peu avant le Sidereus Nuncius de Galilée. Dans sa dédicace au Conseiller aulique de l'Empereur, Kepler ironise sur l'intérêt des riens, évoque un des atomes d'Epicure, avant d'examiner sérieusement les propriétés géométriques d'un cristal de neige (cf éd Vrin, Paris 1975).

Dans la première partie du livre "la physique face au cristal", F.B. rappelle que pendant longtemps, on admira les cristaux, la cristallographie passait pour n'être qu'une science d'observation et de classification. L'intérêt des physiciens commença à changer quand Max von Laue, en 1912, eut l'idée d'utiliser les rayons X pour étudier la disposition des atomes à l'intérieur d'un cristal. Les grands bouleversements allaient venir ensuite avec la diffraction des neutrons par un cristal et le recours au rayonnement synchrotron. Alors la cristallographie trouve son statut moderne donc quantique : en étudiant les défauts d'un cristal, le physicien se pose les bonnes questions sur la structure fine de l'atome.

La deuxième partie, "Le cristal dans la physique" nous entraîne vers les grands problèmes de la physique quantique : rôle prééminent des symétries. Une belle occasion, avec "le cristal saisi par la théorie des groupes", de montrer comment des vieilles mathématiques de 1830 peuvent contribuer à l'avancement des sciences en 1990. Avancement qui rapproche cristallographie et astronomie, pas seulement parce qu'on a prélevé des pierres sur la Lune mais parce que l'astrophysique s'intéresse à la formation des étoiles et des planètes.

La troisième partie du livre, "De la petite à la grande physique ; le destin social de la recherche", est particulièrement passionnante. La grande recherche, en physique, exige des investissements très importants ; seuls certains pays peuvent s'y lancer, un fossé se creuse ainsi entre ceux qui peuvent s'y lancer et les autres invités seulement à appliquer. Situation dramatique encore aggravée par l'enseignement : les étudiants qui n'auront pas eu, au niveau secondaire et même avant une très bonne formation, ceux qui n'auront pas acquis une véritable maîtrise de la langue maternelle, se trouveront défavorisés. "Connaître à fond une langue pour y penser à son aise, de façon déliée, subtile et inventive, me semble une nécessité de premier ordre pour un chercheur." Cet avis de Françoise Balibar mérite d'être connu et médité par les enseignants que nous sommes. D'autant que nous avons de bonnes raisons de tenir compte des idées de F.B. Rappelez-vous son remarquable "Galilée, Newton relus par Einstein" (éd PUF, cf CCn°28) et son "Quantique" (interédition-CNRS) écrit avec Jean-Marc Lévy-Leblond sans oublier la merveilleuse édition des oeuvres choisies d'Einstein.

HASARD ET CHAOS par David Ruelle ; 248 p.; éd Odile Jacob 1991 (140 F)

Rares sont les livres de vulgarisation scientifique qui peuvent, comme celui-ci, conduire ses lecteurs à un état de jubilation, avec l'envie de remercier l'Auteur pour ce qu'il vous a donné comme plaisir intellectuel tout en nuancant cette impression d'inquiétude, car le monde, il faut bien finalement le reconnaître, n'est pas simple...

Avant de donner un aperçu du contenu de cet ouvrage, je voudrais insister sur sa forme. L'Auteur est professeur de physique théorique à l'Institut des Hautes Etudes Scientifiques et membre de l'Académie des Sciences. Mais ce n'est pas paré de ces titres prestigieux qu'il s'adresse au lecteur non, plutôt en simple compagnon d'une communauté de chercheurs qui conservent, avec la passion pour les idées, le plus vif, le plus délicieux esprit critique sur les façons de penser ou de se comporter traditionnelles. Il sait interrompre son exposé scientifique par des anecdotes ou des remarques sur certains aspects de la vie des chercheurs. Est-ce sans intérêt de savoir que Boltzmann s'est suicidé à une époque (1906) où l'hypothèse atomique sur laquelle il fondait sa théorie aurait du être reconnue plus largement qu'elle ne l'était ? Et cette remarque sur Boltzmann n'est qu'un exemple, beaucoup d'autres sont moins amères ou pas amères du tout et agréablement ironiques. Tout en traitant sérieusement son sujet, D.R. tient à nous convaincre (si nous ne l'étions pas déjà) que la science est oeuvre humaine avec ce que cela comporte d'idées géniales ou aberrantes, de comportements héroïques ou mesquins, ou simplement simples.

Encore un mot sur la formule adoptée tout au long de ce livre. Des chapitres, 26 au total, généralement courts et qui peuvent se lire comme des monographies sur tel ou tel sujet, alors que leur enchaînement est très habilement amené comme dans les bons feuilletons. Des sujets très sérieux : "Dépendance sensitive des conditions initiales" ou "la mécanique statistique de l'équilibre"... La rédaction est toujours destinée au lecteur non spécialiste ce qui ne signifie pas que c'est de ce fait immédiatement accessible, il y a des difficultés spécifiques. L'Auteur s'en explique très bien : "Il y a toujours un peu de mystification dans les présentations non techniques de la science, présentations qui évitent tout calcul pénible; au niveau technique les choses sont moins aisées, mais aussi moins mystérieuses. Dans son livre, le renvoi à des notes plus techniques est rare sauf quand il le faut bien. Ces notes en fin de livre, j'imagine que beaucoup de lecteurs les ignoreront, ce sera dommage, ils perdront quelques renseignements bibliographiques précieux et aussi quelques calculs sur des questions délicates qui valent le déplacement. En passant D.R. nous recommande le beau petit livre de Richard Feynman, "Lumière et matière, une étrange histoire" dont j'avais vanté les mérites exceptionnels dans le Cahier 43. Le livre de Ruelle est du même niveau.

Pour vous en persuader, il faudrait que je sache vous donner, non pas un résumé du contenu, mais l'envie de le lire en y pêchant quelques bonnes idées. Il y en a tant que je risque de ne pas choisir les meilleures.

Pour qui a suivi, jadis, les cours de "mécanique rationnelle" (comme on disait alors), il était acquis, depuis Newton, que, une fois précisées les conditions initiales d'un système (positions et vitesses de ses éléments), l'évolution qui suivrait était complètement inscrite dans les braves équations du cours. Ceci, c'était écrit dans les livres. Mais allez donc voir comment se comporte le système si vous l'observez assez longtemps. On dirait que le système prend des libertés avec le destin que nous lui attribuons. Était-ce parce que nous n'avions pas pris les valeurs correctes des conditions initiales ? Les esprits subtils de Hadamard et de Henri Poincaré se sont penchés sur la question. C'est un fait, au bout d'un temps assez long, le système n'évolue pas comme prévu. Si c'est un système complexe, il ne faudra pas attendre très longtemps pour avoir cette impression de désordre, avec un système simple comme celui des planètes du système solaire, il faudra beaucoup plus longtemps, mais ne croyez plus aux éphémérides des astéroïdes calculées pour dix mille ans. Avec le temps, l'ordre devient désordre, la porte est ouverte au chaos. Pas de panique, nous dit Ruelle, il faut "faire avec", se dire que les systèmes complexes existent, ne pas se décourager, les étudier, nous disposons de moyens de calcul puissants que ni Newton ni même Poincaré ne connaissaient. D'ailleurs si le mot "chaos" vous fait peur, remplacez-le par sa définition "une évolution temporelle avec dépendance sensitive des conditions initiales" et vous voyez qu'il n'y a aucune raison de s'affoler.

Cette théorie moderne du chaos a donc pu se développer grâce aux puissants moyens de calcul de l'informatique. Une de ses belles applications est d'expliquer pourquoi, dans la zone peuplée d'astéroïdes entre les orbites de Mars et de Jupiter, il y a certaines régions où ces astéroïdes sont plus rares. On retrouve les mêmes faits dans les anneaux de Saturne et les belles photos prises par Voyager ont bien révélé ou confirmé que la division de Cassini était une zone lacunaire que la théorie du chaos explique bien. Imaginez ce qu'en penserait Cassini...

A propos de l'entropie, D.R. nous en propose deux approches. En théorie quantique, il considère l'entropie comme le nombre de chiffres du nombre d'états du système étudié ; ce qu'il résume par cette formule simple et forte : l'entropie mesure la quantité de hasard présente dans un système. En théorie statistique, Boltzmann définit l'entropie comme le nombre de zéros du nombre d'états microscopiques dans le système macroscopique étudié. A partir de quoi Ruelle nous explique fort clairement que s'il est facile, à partir d'un litre d'eau froide et d'un litre d'eau chaude d'obtenir deux litres d'eau tiède, on ne peut aussi facilement revenir à l'état initial. Son explication de l'irréversibilité m'a parue très convaincante.

Information et complexité sont les deux thèmes sur lesquels Ruelle termine son livre. Il n'y a pas, il ne peut y avoir de conclusion mais seulement, en épilogue, quelques réflexions sur la science. Pourquoi, même après Gödel, y a-t-il encore des mathématiciens passionnés par leurs recherches ? Réponse modeste : "La science répond aux questions (au moins de temps en temps), mais ne prend pas de décision. Les humains prennent des décisions (au moins de temps en temps)."

Bref, le lecteur quitte le livre de Ruelle avec regret. Cela signifie qu'il y reviendra, posera peut-être de nouvelles questions...

ECRITS POLITIQUES

par Albert Einstein ; tome 6 des Oeuvres choisies ; 260 p ;  
éd Seuil-CNRS 1991 (320 F)

De cette magnifique édition des Oeuvres choisies d'Albert Einstein dirigée par Françoise Balibar ont paru les tomes 1 (Quanta) et 4 (Correspondances françaises) puis 5 (Science, Ethique, Philosophie) qui ont été signalés dans les Cahiers 49 puis 54. Est-ce sortir de notre domaine que parler maintenant des Ecrits politiques d'Einstein ? Je ne le crois pas. Un savant ne se découpe pas en morceaux, surtout quand il s'agit d'une personnalité comme celle d'Einstein. Sa pensée ne peut être vraiment comprise qu'en tenant compte de tous les domaines où elle s'est exercée.

Trois grands thèmes ont dominé la pensée politique d'Einstein au cours de ce siècle bouleversé par deux guerres mondiales et les dictatures totalitaires : le pacifisme et les luttes pour le désarmement, le sort des Juifs et la lutte contre l'antisémitisme, la défense des libertés individuelles et la lutte contre le nazisme.

De toutes ces pages passionnantes et raisonnablement passionnées je retiens deux exemples. Dans un "appel aux Européens (15 octobre 1914) "La guerre qui fait rage aujourd'hui ne fera sans doute que des vaincus... Il faudra faire en sorte que les conditions de la paix ne deviennent pas la source des guerres futures." Ceci, écrit en 1914, je le souligne.

Plus tard, alors que dès le 28 mars 1933 il a démissionné de l'Académie des Sciences de Prusse et que ceci n'empêche pas une abominable campagne contre lui de certains membres de cette académie, il écrit à Max von Laue qui ne s'est pas joint à ses détracteurs :

"Je ne suis pas de ton avis quand tu dis que l'homme de science ne doit pas se prononcer sur les questions qui relèvent de la politique, c'est à dire sur les affaires humaines au sens large. La situation actuelle en Allemagne (c'est une sorte de montée barbare où la grossièreté piétine ce qui est plus raffiné) te montre justement jusqu'où mène cette façon de se fixer à soi-même des limites. Cela équivaut à abandonner sans aucune résistance le rôle dirigeant aux aveugles et aux irresponsables. Est-ce que cela ne revient pas à n'avoir aucun sens des responsabilités ? Qu'en serait-il de nous si des gens comme Giordano Bruno, Spinoza, Voltaire, Humboldt avaient pensé et agi de la sorte ? Je ne regrette aucune des paroles que j'ai prononcées et je crois avoir ainsi rendu service aux hommes. Crois-tu que je regrette de ne pouvoir rester dans votre pays en de telles circonstances ? Cela m'aurait été impossible, même si on m'avait placé dans un cocon. La profonde amitié que j'ai pour toi et pour quelques rares personnes là-bas demeure inchangée. Espérons que nous nous reverrons en des temps meilleurs."

26 mai 1933

Le 2 août 1939, Einstein est aux USA, il a connaissance des travaux de Fermi et de Szilard, il écrit aussitôt à Franklin D. Roosevelt pour lui conseiller de faire entreprendre les recherches qui conduiront à la bombe atomique. Imagine-t-on le débat intérieur, pour ce pacifiste de toujours, amené, face au péril nazi, à préconiser la construction de la bombe ? Einstein a su prendre ses responsabilités.

Ces oeuvres choisies ne sont pas des livres comme les autres, on ne les quitte pas.

LES SCIENCES EXACTES DANS L'ANTIQUITE

par Otto Neugebauer, traduit de l'américain  
par Pierre Souffrin ; 320 p ; éd Actes Sud 1990 (185 F)

L'édition originale de ce livre a paru, en anglais, en 1957 à New York. L'excellente traduction de Pierre Souffrin a paru en 1990 et je dois à l'obligeance de Bernard Hauck, de l'Université de Lausanne, d'avoir appris son existence. Un très beau livre dédié au mathématicien Richard Courant ce qui s'explique car Neugebauer a été étudiant puis professeur à Göttingen avant 1933 et ceux qui ont vécu ces années là restent amis.

Dans l'Antiquité, sciences exactes cela signifie astronomie et mathématiques, astronomie et numération, astronomie et géométrie. Le livre comprend six chapitres : 1. Les nombres ; 2. Les mathématiques babyloniennes ; 3. Les sources, leur déchiffrement ; 4. Les mathématiques et l'astronomie égyptiennes . 5. L'astronomie babylonienne ; 6. Origine et transmission de la science hellénistique. Suivent deux appendices : 1. Le système de Ptolémée 2. Sur les mathématiques grecques.

Un ouvrage de référence à consulter en toute confiance.

#### DANS LES REVUES

---

Pour la Science - Corey Powell : Les télescopes de demain (janvier 1992). Jonathan Halliwell : La cosmologie quantique et la création de l'Univers (février 1992). Dans ce même numéro, une note bibliographique sur les Cahiers Clairaut, le CLEA et l'APLF par Jean-Claude Pecker.

La Recherche - Pierre Drossart et Jean-Pierre Maillard : Les aurores polaires de Jupiter (février 1992).

---

#### D'une lecture non astronomique...

"Croyez-vous que la simple et pure rationalité scientifique suffise à la vie, heureuse, responsable et sage ? Quelle science positive, quelle logique, quelle abstraction formelle peut amener à penser la mort, l'amour, les autres, les circonstances de l'histoire, la violence, la douleur ou la souffrance, en tout le vieux problème du mal ? Si la culture ne sert qu'aux dimanches de la vie, à faire la queue dans les musées ou applaudir aux concerts, je la laisse bien volontiers à tous les snobismes. Non, les questions agitées depuis l'aurore des temps par ce que nous nommons les humanités aident à repenser celles qui se posent aujourd'hui autour et à cause des sciences.

D'où l'exigence d'une réunion, d'un lien, d'une synthèse, là justement où il n'y a que schizophrénie, culture éclatée ou destruction. A l'Ecole normale, pourtant fondée pour que lesdits scientifiques fréquentent les littéraires et se fécondent les uns les autres, la coupure avait déjà lieu. Les experts étaient incultes et lesdits cultivés ignorants. Le goût décadent pour la culture éclatée reflète simplement le partage scolaire des taupins et des khâgneux, l'éloignement social des ingénieurs efficaces et de ceux qui seront bientôt réduits au rôle de saltimbanques."

Michel Serres (Eclaircissements, p.46)

---

#### Sur le feuillet rose inséré dans ce Cahier 57 ...

- Pour les abonnés qui ont trouvé sur l'étiquette d'envoi "fin d'abonnement au 56", le temps est venu de se réabonner sinon ces retardataires ne recevront pas le Cahier 58.

- Depuis l'impression du feuillet rose, la fabrication d'un nouveau recueil de diapositives a été lancée. Il est répertorié D5 et a pour titre "RETRO-GRADATION DE MARS". Consultez la page 3 de la couverture du Cahier 57 pour compléter votre commande.