

LECTURES POUR LA MARQUISE ET POUR SES AMIS

UNIVERS, LES THEORIES DE LA COSMOLOGIE CONTEMPORAINE

par Jacques Desmaret, 311

pages, (140F), éd Le Mail.

Ce livre, primé en 1992 au festival d'astronomie de Haute Maurienne, présente un large panorama de la cosmologie contemporaine, inscrit dans une perspective historique. Le texte est clair mais dense et parfois difficile. D'entrée de jeu, l'auteur précise : "le niveau adopté est celui de la vulgarisation, telle que la souhaite par exemple Bernard d'Espagnat, c'est à dire qui s'approche le plus près possible du lecteur en éliminant toutes les technicités du formalisme mathématique, mais qui demande de sa part, un certain effort de réflexion, inévitable si on ne veut pas traverser le discours scientifique en le dissolvant dans de vagues analogies bien souvent trompeuses."

Le premier chapitre passe en revue les grandes options cosmologiques des philosophes et théologiens avant le XX^{ème} siècle : univers fini ou infini, éternel ou limité dans le passé ou l'avenir, créé ou incréé... Ces idées, réponses de l'humanité aux questions métaphysiques que se pose tout individu sont intéressantes pour elles-mêmes mais aussi parce qu'elles ont souvent pesé sur les choix des chercheurs en quête de modèles d'Univers ; en effet savants, ils n'en sont pas moins hommes !

L'auteur nous montre ensuite comment, vers 1920, la cosmologie scientifique issue de la relativité générale a commencé à apporter pour la première fois des réponses objectives à ces questions. Progressivement, l'idée d'un univers évolutif (idée inexistant dans la tradition philosophique) s'impose par la théorie et l'expérience. Une discussion minutieuse montre pourquoi le modèle standard que nous connaissons (ou que nous croyons connaître), celui du Big Bang, reste seul en lice parmi les multiples autres modèles fournis par la relativité générale. Ainsi arrivons-nous à la moitié du livre.

On a dit, à juste titre, beaucoup de bien du modèle standard, mais pour aller de l'avant, il faut plutôt considérer ses insuffisances : il n'explique pas l'absence d'antimatière, pas plus que l'isotropie de l'Univers et c'est là un problème épineux. Enfin il prévoit une singularité initiale; s'agit-il simplement d'une extrapolation mathématique marquant la fin de validité du modèle, mais quelle étrange réalité physique se cache par là?

Des théories plus élaborées sont proposées pour résoudre ces problèmes; bien qu'aucune n'ait reçu la nécessaire confirmation expérimentale, elles constituent des pistes de recherche pour bâtir la cosmologie de demain.

Citons les modèles d'Univers chaotiques, inflationnaires, (pouvant déboucher sur des univers multiples existant parallèlement). Sont à considérer aussi la grande unification des interactions faibles, électromagnétiques et fortes qui semble à portée de la main et les théories plus lointaines et plus ambitieuses de la superunification - c'est à dire incluant la gravitation - théories de la supergravité, des supercordes... Arrivé là le lecteur peut souffrir d'un peu (ou beaucoup) d'essoufflement !

Les trente dernières pages du livre sont consacrées au principe anthropique, réflexion philosophique sur la relation entre l'homme et l'Univers. Des déconvenues anciennes ont amené l'humanité à beaucoup de modestie - trop de modestie ? L'humanité n'est qu'une infime poussière dans l'Univers, en volume assurément, mais en importance ? Le développement de structures aussi complexes a nécessité des conditions très particulières, et puisque nous existons c'est qu'elles ont été réalisées dans l'Univers. Mais les théories prévoient bien d'autres univers où nous n'aurions pas notre place. Notre univers si particulier à divers titres est hautement improbable...

mais il existe et nous aussi... Alors, a-t-il été "fait" pour nous ? ou mieux, par nous ?... La théorie quantique ne nous a-t-elle pas appris que l'observateur perturbe le système qu'il étudie et influe donc sur son évolution ? L'homme observateur de l'Univers peut-il participer à sa genèse ? Cette formulation est volontairement abrupte, et il conviendrait, avant de juger, de lire les développements sérieux de ces idées dans la conclusion du livre. Mais si ces considérations vous agacent, qu'elles ne vous détournent pas de lire le reste de cet ouvrage fort intéressant.

Annie Laval

KEPLER

roman par John Banville, traduit de l'anglais (Irlande) par Michèle Albaret, 280 p. (125 F), éd Flammarion 1992.

Il n'est pas habituel de proposer à la Marquise et à ses amis la lecture de romans. Mais ne doit-on pas faire une exception lorsque le titre est Kepler ? Ce n'est pas si souvent que le roman historique choisit pour héros un personnage scientifique. Réjouissons-nous donc que soit mise à la disposition du grand public "l'aventure" de Kepler qui vaut bien d'autres grandes aventures de l'humanité. La conquête des lois du mouvement des planètes peut bien être source de méditation et de rêve autant que la découverte de l'Amérique ... ou toute autre conquête réalisée à force de volonté et de génie. La pensée scientifique et son histoire font partie intégrante du patrimoine de l'humanité et à ce titre devraient être répandues pour le bénéfice de tous, alors qu'on a plutôt tendance à croire qu'elles sont réservées à un cercle restreint d'initiés.

Des critiques littéraires ont été faites ailleurs et ce n'est ni ma compétence ni mon propos. Je dirai seulement que ce roman est riche et attachant. Entre autres choses, il rend très bien le foisonnement des idées qui agitent Kepler, homme encore marqué par le moyen-âge, et d'où jaillit, après un cheminement complexe, la clarté limpide des célèbres lois. Fera-t-on grief à l'auteur de ne pas leur avoir réservé une place en proportion de leur grandeur ? C'est, je crois, vérité historique, les contemporains n'ont sûrement pas mesuré immédiatement toute l'importance de la découverte exemple, le peu d'intérêt porté par Galilée... ce qui désolait Kepler.

C'est un roman, donc la règle est de laisser à l'auteur la liberté de son imagination, mais l'esprit de l'ensemble me paraît juste ; la réalité et la fiction sont continûment tissées pour réaliser une fresque vivante où évolue Kepler avec ses grands et petits problèmes dans une Europe en mutation plus ou moins tumultueuse...

A.L.

EINSTEIN 1905

De l'éther aux quanta, par Françoise Balibar ; collection "Philosophes" 128 p. (38 F), éd PUF 1992

Je veux le dire tout de suite, haut et fort, pour être entendu de tous, ce petit livre est un GRAND LIVRE. Il porte le numéro 35 de la collection "Philosophes" où, bien sûr, vous trouvez des titres qui n'entrent peut-être pas dans le domaine de vos réflexions, encore que "Carnot et la machine à vapeur" ou "Heidegger et la question du temps"... Mais vous avez certainement gardé souvenir du n°1 de la collection, "Galilée, Newton lus par Einstein" par le même Auteur Françoise Balibar à qui nous devons l'édition en français des oeuvres choisies d'Einstein (quatre volumes parus sur les six annoncés).

Dans le livre actuel (que je noterai E1905), vous retrouverez la formule qui ne peut pas ne pas vous avoir enchanté dans le Galilée ... (que je noterai GNE). Souci permanent de clarté et de profondeur en choisissant des citations et en les commentant juste comme il faut. Ce faisant, l'Auteur nous donne une leçon de physique qui, je le présume, ébranlera plus d'un parmi nous, si j'en crois l'heureux effet de cette lecture sur les idées que je me faisais du concept de champ.

Dans E1905, Françoise Balibar nous propose de suivre l'évolution des idées depuis la conception newtonienne des "forces à distance" jusqu'à

celle de champ électromagnétique qui conduit Einstein au concept des "quanta de lumière". Dans ce petit livre, trois grands chapitres : 1. L'éther, le champ, l'espace ; 2. L'éther et l'opposition continu/discontinu ; 3. Einstein ou l'achèvement du concept de champ.

Petit livre par son format, je ne conseille pourtant pas de le lire à la cadence d'un polar de poche. J'ai trouvé, personnellement, grand profit à une lecture plus lente. Il est vrai que je me suis senti, au cours de cette lecture, un vrai attardé du newtonisme. Cette belle théorie conduisait à de si belles applications qu'elle séduisait sans mal ceux qui la pratiquaient, même au niveau modeste de "mécanique rationnelle" comme on disait encore, il y a soixante ans, dans les vieilles facultés. Et pourtant comme l'écrivait Hermann Weyl, "la force de Newton est une liaison entre deux corps qui joignent leurs mains au-dessus d'un abîme". Cela aurait du nous paraître très étrange. J'avoue avoir été, à l'époque, moins inquiet de cet abîme que ravi des performances. Quels beaux problèmes résolus, au moins sur le papier !

C'est donc Faraday, un expérimentateur, qui introduit l'idée de champ dans un domaine où les interactions se prêtent à l'expérimentation, les interactions électriques et magnétiques : importance des lignes de force. Maxwell part de la "contemplation" de ces lignes de force pour aboutir à une formulation mathématique.

Ce qui pose le problème fondamental de la géométrie. F.Balibar souligne l'importance dans cette histoire du discours d'habilitation de Riemann (1854) "Sur les hypothèses qui servent de fondement à la géométrie". Discours de mathématicien, évidemment mais repris et complété en physicien par Einstein dans son fameux texte "La géométrie et l'expérience" (volume 5 des Oeuvres choisies, p.70), des pages que je relisais au moins une fois par an quand j'essayais d'enseigner des mathématiques. Bien sûr, à partir de maintenant, plus question de confondre l'espace de Faraday qui est un "milieu" et l'espace de Riemann qui est un être mathématique.

A un certain stade du développement de la pensée physique, l'espace géométrique ne pouvait avoir des propriétés physiques que si celles-ci étaient portées par un milieu. L'éther, en tant que milieu, apparaissait comme une nécessité.

La deuxième partie du livre sur l'opposition continu/discontinu me paraît particulièrement passionnant : "comment concilier le caractère continu du champ avec l'existence de plus en plus avérée d'atomes de matière ?" Dans la théorie de Maxwell, le continu et le discontinu, le champ et la matière ne sont pas séparés. Alors intervient "l'acte libérateur de Lorentz", comme disait Einstein : priver l'éther de ses qualités mécaniques et la matière de ses qualités électromagnétiques. Bienfaits de l'alternance (ou pour faire avancer les idées, il faut secouer les têtes) : "chez Maxwell, l'interaction entre le champ et la matière était difficile à penser parce que les deux concepts étaient trop mêlés l'un à l'autre ; chez Lorentz, elle l'est parce qu'ils sont trop fortement séparés."

La synthèse einsteinienne développée dans le troisième chapitre est une lecture commentée de l'un des articles publiés par Einstein en 1905, "Un point de vue heuristique concernant la production et la transformation de la lumière." (Oeuvres choisies, tome1, PP39-53).

Tout ce que je viens d'écrire est d'une ridicule pâleur par rapport au livre dont je voudrais encore souligner l'exceptionnel intérêt. Au moins puis-je témoigner de l'effet que m'a procuré sa lecture. Je n'ai plus la même idée vague de champ que je véhiculais plus ou moins consciemment. Effet presque magique des citations abondantes si bien choisies par Françoise Balibar. Il faut que notre Auteur ait su lire les textes originaux pour nous en donner une aussi claire connaissance. Preuve qu'un enseignement historique de la science est sans doute celui qui va au plus profond de des idées.

P-S. Je venais d'écrire cette note quand deux nouveaux livres sont venus tomber sur ma table : Einstein par Jacques Merleau-Ponty (collection "figures de la science", 300 p., (120 F), éd Flammarion 1993) et Einstein philosophe par Michel Paty (collection "philosophie d'aujourd'hui", 584 p. (392 F), éd PUF 1993). Je n'ai pas la compétence pour analyser ces ouvrages savants mais je crois utile de les signaler aux amis de la Marquise et de risquer une remarque à leur sujet.

Jacques Merleau Ponty nous est connu pour son intérêt pour la cosmologie. Il a publié, en 1965, "Cosmologie du XX ème siècle" (éd Gallimard) et, en collaboration avec Bruno Morando, en 1971, "Les trois étapes de la cosmologie" qui fait partie de la bibliothèque de base des amis de la Marquise. Dans le livre actuel, trois parties : 1. "Un homme dans le siècle", une centaine de pages et c'est trop peu pour une vie aussi remplie que fut celle d'Einstein dans un siècle aussi bouleversé ; 2. "L'oeuvre scientifique" et c'est encore une centaine de pages seulement qui privilégient la relativité sur les quanta et qui ne peut présenter qu'un survol de haut ; 3. "La philosophie" tente un tableau complet de la pensée du savant en 25 pages et, compte tenu de la brièveté du message, cette troisième partie m'a parue très réussie. J. Merleau-Ponty, j'ai omis de le rappeler, a participé avec Françoise Balibar à la réalisation du tome 5, "Science, éthique, philosophie" des Oeuvres choisies d'Einstein, il connaît donc bien les meilleurs sources.

Je suis loin d'être au bout des 584 pages du livre de Michel Paty et sans être loin de là expert en la matière, je sais déjà que c'est un livre auquel on se réfèrera longtemps. La liste de ses neuf grandes parties souligne l'ampleur de l'étude :

1. Einstein savant et philosophe (le rapport entre pensée scientifique et philosophie.
2. La genèse et l'obstacle ou l'invention raisonnée (sur la relativité restreinte).
3. Théories et principes, de la fondation à la signification.
4. La pensée de l'espace-temps et l'objet de la relativité restreinte.
5. L'extension à la relativité générale.
6. Physique et géométrie : avant la relativité générale.
7. Physique et géométrie : interprétation et construction.
8. Parcours épistémologique.
9. Construction théorique et réalité.

Evidemment, ces trois livres sur Einstein se complètent. J'avoue ma préférence pour le petit livre de Françoise Balibar, c'est court et percutant, on est plongé dans la physique et invité à la comprendre philosophiquement. Merleau-Ponty nous donne une vision plus globale du phénomène Albert Einstein. Paty, à loisir, nous en fait comprendre toutes les richesses... G.W.

CHASSEURS D'ETOILES

_____ par Michel Maurette ; introduction par Dominique Lecourt, collection "Questions de science", 172 p. (85 F), éd Hachette-Cité des Sciences et de l'Industrie 1993.

Le titre du livre ne doit pas nous égarer, l'ouvrage concerne les météorites et dresse un tableau impressionnant de leur intérêt scientifique: "Les météorites de toute taille sont les archivistes fabuleux de l'histoire primitive du système solaire."

Tout d'abord classer les objets de l'étude : micrométéorites de moins de un millimètre, météorites au-dessus du centimètre, minimétéorites entre les deux. Mais il y a bien d'autres classifications, en particulier selon la composition révélatrice de la plus ou moins grande primitivité. Car c'est cela le plus passionnant encore que les souvenirs des premiers explorateurs et chasseurs de météorites, tel Peary en Arctique, à la recherche de la Montagne de Fer des Esquimaux, ne manquent pas de pittoresque.

Un des grands attraits du livre de Maurette est d'entrer dans le détail du calendrier présolaire. Remonter à quelques centaines de millions d'années avant la formation du Soleil (donc bien avant que l'année existe, cette durée de révolution d'une petite boule autour du Soleil) alors que dans un gigantesque nuage (gigantesque mais intérieur à la Galaxie beaucoup plus vaste que lui) se sont formées des étoiles géantes à vie courte de première génération suivies d'étoiles de deuxième génération déjà enrichies en éléments lourds. Autrement dit, préhistoire du système solaire, fragmentation du nuage géant et générations successives d'étoiles géantes. Pour finir, une géante évoluant en nébuleuse planétaire au sein de laquelle vont se former des petites étoiles du genre Soleil. Ce modèle développé par A.G.W.Cameron en 1991 a l'intérêt de combler un vide entre la formation des galaxies donc de la Galaxie et celle du Soleil et des planètes.

Car vient alors la période capitale pour nous, de l'ordre de la centaine de milliers d'années, au cours de laquelle se forme le Soleil et où les planètes atteignent progressivement et assez vite leurs tailles. Sachant qu'il y a aussi des matériaux inutilisés qui vont continuer à circuler autour du Soleil. Pour la Terre, avouons que c'est la planète qui nous intéresse le plus, se pose le problème supplémentaire de l'apparition de la vie. Les micrométéorites peuvent avoir joué un rôle en apportant certaines molécules prébiotiques. Ils peuvent aussi avoir joué un rôle dans l'extinction de certaines espèces, comme les dinosaures, ce qui nous a permis pauvres petits mammifères de rien du tout de nous développer.

Avoir un météorites pour aïeul me fait beaucoup rêver...

G.W.

17 CADRANS SOLAIRES

par Gérard Oudenot ; éd du Léopard (23 rue de la Citadelle, 64220 St Jean Pied de Port).

Une présentation très soignée de découpages et pliages qui conduisent à la réalisation de cadrans solaires de types variés.

ECLIPSES DE LUNE ET DE SOLEIL

numéro 1043 des BT (Bibliothèque du Travail) de Célestin Freinet. Ce numéro conçu par Jean-louis Heudier, Jeanine Chappelet et Maurice Berlelot comporte des schémas très clairs illustrés par des photographies réalisées par les équipes animées par les Auteurs. Un document recommandé pour écoles et collèges.

HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE

Compte rendu du stage organisé par Jean-Paul Parisot à l'Observatoire de Bordeaux avec la collaboration de J.Colin, C.Dumoulin et J.Sert. Au sommaire : Histoire du calendrier. Astronomie des Egyptiens. Naissance de l'astrophysique et développement de la mécanique céleste. Cosmologie et problèmes en suspend. Exploitation du calendrier des Postes.

LES MOITIÉS MASCULINES ET FEMININES DU CIEL

astronomie de quelques tribus guyanaises par E.Magano Torres ; brochure n°1, octobre 1992 des Cahiers du CDSA (34 bd Cabral, 97200 Fort de France, Martinique).

DES LETTRES DES AMIS DE LA MARQUISE

Il est toujours utile de rappeler que les auteurs des notes de lecture sont seuls responsables des avis qu'ils émettent. Il est donc toujours bienvenu que des lecteurs apportent d'autres avis ou des compléments d'information.

De René Liotta, animateur du club astro du lycée Fabert à Metz, ces remarques à propos de Galilée :

"Sarsi (cf CC 60 p.30) est le pseudonyme utilisé par le Père Grassi, éminent savant jésuite, professeur de mathématiques au Collège Romain, lorsqu'il animait une controverse dans laquelle son ordre aurait pu être compromis. Cette dissimulation était habituelle à l'époque, et généralement percée à jour très rapidement, mais les conventions de chacun acceptaient qu'on fasse semblant de ne pas savoir ! Nous avons du mal à comprendre

ces procédés à notre époque, mais ils n'étaient pas que négatifs. Ainsi voit-on Galilée, lorsqu'il découvre les phases de Vénus, envoyer à Kepler un anagramme en latin : "Haec immatura a me jam frustra leguntur, o, y" c'est à dire : "En vain ces choses sont lues par moi prématurément" qui deviendra le moment opportun : "Cynthia figuras aemulatur mater amorum" ou encore "la mère des amours-Vénus- imite les figures de Diane - la Lune." Ainsi Galilée avait-il assuré son antériorité pour la découverte des phases de Vénus.

Un autre aspect particulièrement intéressant des relations des savants de cette époque est leur échange de correspondance critique mais chaleureuse. Je ne prendrai qu'un seul exemple parmi les nombreux correspondants avec lesquels Galilée échangea des informations, celui de Balliani. Balliani est un notable génois, amateur de mécanique. Pendant trente ans, il fait part à Galilée de ses essais et, réciproquement, ils se critiquent sur les méthodes employées, ou s'approuvent, mais à aucun moment on ne sent le moindre sarcasme. Avec Mersenne, Descartes et d'autres encore, le ton sera le même et force l'admiration. De nos jours, si nous avons découvert avec quelque stupeur le parcours scolaire de M de Gennes (comment peut-on devenir Prix Nobel sans être passé par les voies universitaires classiques?) que dire de Copernic ou de Galilée, poursuivant leurs études en dilettantes, et ne prenant pas la peine de recevoir leurs grades ! Si Galilée vivait aujourd'hui, qui l'écouterait ?

Autre chose, dans le CC 59, p.21, je lis "Galilée est dûment averti...". Le déroulement de ces événements tels que vous les présentez me paraît en contradiction avec ce que j'ai réuni sur cette période particulière.

D'après les documents que j'ai lus, le décret du Saint-Office mérite quelques éclaircissements : 4 jours après leur convocation, les qualificateurs du Saint-Office donnent leur avis sur les propositions suivantes :

1. le Soleil est le centre du monde et totalement immobile de mouvement local ;
2. la Terre n'est pas le centre du monde, ni immobile, mais elle se meut toute, avec un mouvement diurne.

Le verdict des qualificateurs fut de condamner ces propos comme hérétiques, mais sous la pression des Cardinaux, le verdict fut écarté et ne fut publié que 17 jours plus tard. Le 5 mars 1616, la Congrégation générale de l'Index émet un décret plus modéré avec la suppression de la mention "hérétique" et condamnant la doctrine pythagoricienne (de l'héliocentrisme) et le "de Revolutionibus", ainsi que les livres des Pères Carmes Paolo Antonio Foscarini et Diego de Zuniga qui seront interdits.

Il semble bien que lors de sa visite chez Bellarmin, qui se serait produite sensiblement plus tard, Galilée a bien reçu lecture du texte, par un visiteur inopiné, mais pas la communication officielle qui l'aurait mis dans la situation de rébellion s'il avait continué à professer cette doctrine condamnée. Or il semble bien que les choses se soient passées ainsi, puisque le Cardinal Bellarmin délivrera plus tard à Galilée une attestation certifiant le déroulement des événements comme je les décris, et que ce dernier la produira lors de la première journée du procès de 1633..."

De Bernard Chochois (St Martin les Boulogne), ces REMARQUES D'UN LECTEUR ATTENTIF : "Pour la deuxième fois en une année, la lecture d'un article signé G.W. du dernier n° des CC (n°60, dans les dernières lignes de la page 27 et la première ligne de la p.28) a provoqué en moi un profond sentiment d'agacement. J'ai été choqué de voir ainsi la Foi chrétienne prise à partie. En quoi est-il irrationnel, pour un esprit scientifique de croire aux promesses de Dieu exprimées dans les Evangiles ? Des savants, des médecins réputés sont, comme moi modeste enseignant, des chrétiens convaincus dans leur vie privée. Il est à souhaiter que des propos de ce genre ne soient plus trouvés dans les prochains numéros des Cahiers Clairaut."

Bernard Chochois