

## MATHÉMATIQUES, PHYSIQUE ET COSMOLOGIE

Richard C. DALES, *Medieval Discussions of the Eternity of the World*. Leiden, Brill, 1990. 16,5 x 24,7, 303 p., bibliogr., index.

*Medieval Latin Texts on the Eternity of the World*. Ed. by Richard C. DALES and Omar ARGERAMI. Leiden, Brill, 1991. 16 x 24,5, 229 p., bibliogr., index (« Brill's Studies in Intellectual History », vol. 23).

La Genèse affirme que le monde a eu un commencement. La philosophie grecque, transmise par les latins, met à la disposition des chrétiens des matériaux ambigus, permettant de penser soit un tel commencement soit au contraire l'éternité du monde. La contradiction deviendra conflit ouvert au Moyen Âge. Un nouveau regard est actuellement jeté sur ce débat qui parcourut le XIII<sup>e</sup> siècle et constitua l'un des thèmes majeurs de la condamnation de 1277. Le livre de Dales paraît peu de temps après celui de Luca Bianchi (*L'Inizio dei Tempi*, Olschki, 1987) ; ils se complètent heureusement : Bianchi commençait en plein débat aristotélien, avec les arguments de Bonaventure pour poursuivre jusqu'à la tradition libertine du XVII<sup>e</sup> siècle puis Newton ; Dales, au contraire, s'arrête au XIV<sup>e</sup> siècle mais remonte vers l'Antiquité pour scruter la formation des arguments et leurs connexions successives.

La première thèse du livre tient au refus d'y voir un conflit entre christianisme et philosophie grecque : la philosophie, telle qu'elle est transmise à travers le Platon de Calcidius, Boèce et Augustin, ne tranche pas unilatéralement en faveur de l'éternité du monde. Les premiers chapitres analysent la lente mise en place du dispositif de la discussion dans le monde latin : distinction entre origine du monde et origine du temps ; introduction du terme d'*aevum* soit pour traduire l'*aion* grec, soit pour désigner un intermédiaire entre temps et éternité ; les différentes définitions du temps. Un nouveau moment fort est constitué par l'œuvre de Scot Érigène qui refuse la création temporelle du monde car alors le monde serait un accident de Dieu. Le XII<sup>e</sup> siècle élabore un éventail de positions qui jouent des possibilités offertes par ces différents arguments ; mais, remarque Dales, nul alors ne semble y trouver matière à un procès d'hérésie.

Au XIII<sup>e</sup> siècle au contraire, le conflit va connaître, parmi ses phases, une crise brutale. Mais là encore, l'auteur modifie une idée reçue. Il est difficile d'y voir une opposition à l'aristotélisme ou à l'averroïsme. Les matériaux sont en place avant l'introduction massive de l'un et de l'autre, et beaucoup d'auteurs (y compris S. Thomas au début de sa carrière) adoptent la thèse maimonidienne selon laquelle Aristote a tenu la perpétuité du monde comme simplement probable. Une grande diversité de positions peut se ramener à trois tendances principales : ceux qui, comme Siger, Boèce de Dacie ou Thomas d'Aquin admettent que le monde aurait pu être créé éternel (la création dans le temps relève alors de la foi et non de la démonstration) ; ceux qui, comme Bonaventure, insistent sur le lien nécessaire entre création et commencement temporel, sans pour autant identifier

éternité et perpétuité ; enfin, une tendance ultra-conservatrice, dont les meilleurs représentants sont Henri de Gand et Mathieu d'Acquasparta, pour qui Dieu précède le monde dans la durée et pour qui la non-éternité du monde peut être prouvée démonstrativement. Au-delà des individus, il semble à l'auteur difficile de tracer des champs significatifs. Toutes les positions se réfèrent à Aristote et à Augustin ; il n'y a pas d'école dominicaine, franciscaine ou « artiste » sur la question. Toutes les explications qui voulaient ramener le débat à l'opposition entre deux ordres, deux méthodes de pensée, voire deux personnalités (Thomas et Bonaventure) pèchent donc par simplification excessive.

Le grand mérite de ce livre tient à ce qu'il contient les analyses détaillées de nombreux textes et à ce qu'il distingue précisément les positions de chaque penseur. Reste à expliquer ce qui se passe en 1277 : Etienne Tempier (lui-même ancien maître ès arts donc *a priori* peu favorable aux franciscains, chez qui l'on voit d'habitude les vainqueurs du débat) crée une commission qui condamne brutalement une série de propositions dont certaines n'ont jamais été soutenues. C'est, selon Dales, hors de l'histoire des idées qu'il faut en chercher la raison. Peut-être ; mais peut-être aussi pourrait-on chercher quelle nécessité il y avait à créer un fantôme : Alain de Libera l'a fait récemment pour d'autres aspects du même événement, cf. *Penser au Moyen Âge*, Paris, Seuil, 1991 ; sans doute la même recherche est-elle possible aussi pour l'éternité du monde.

Dans la même collection paraît un recueil de textes (pour la plupart inédits) échelonnés des années 1220 au premier quart du XIV<sup>e</sup> siècle. L'ensemble constitue un dossier illustrant bien les thèses de Dales (qui est d'ailleurs un des auteurs du recueil). On y constate par exemple chez Guillaume de Durham l'état de la question avant son renouvellement par la lecture d'Aristote ; chez Jean Pecham (« Si le monde a pu être créé de toute éternité ») se dégage une position moyenne analogue à celle de Bonaventure ; enfin, les derniers textes cités doivent être lus à la lumière des événements de 1277 — certains prenant la forme d'une défense d'arguments antérieurs, de ceux de Thomas d'Aquin notamment chez les dominicains, d'autres celle d'une répétition (c'est le cas de Jean de Jandun), d'autres enfin se situant franchement dans un climat nouveau, celui de l'ockhamisme. On trouvera dans la *quaestio* de Gilbert de Stratton un procédé réinventé depuis par Borgès : un texte de Thomas d'Aquin recopié presque mot à mot prend un sens différent lorsque la copie est faite après 1277, et de la main d'un maître ès arts : il apparaît alors comme « a bold attempt to defend Thomas' teaching », et sans doute d'autant plus ferme qu'il ne vient pas de son ordre. Les arguments qui avaient auparavant une simple valeur logique se chargent alors d'une stratégie institutionnelle : on peut le mesurer au fait que l'un des rares changements opérés par Gilbert consiste à remplacer « dicentibus contrarium » par « adversariis ».

Pierre-François MOREAU.

Henriette CHARDAK, *Kepler. Le chien des étoiles*. Paris, Séguier, 1989. 16 x 21, 762 p.

Le genre revendiqué par la couverture de ce livre (« biographie ») ne doit pas abuser le lecteur cherchant une information historique sûre. Henriette Chardak, qui est cinéaste, a été passionnée et inspirée par une vie hors du commun, sans se sentir tenue de clairement choisir entre l'histoire et la fiction. Le résultat serait plutôt le scénario d'un « film à gros budget » (p. 4 de couverture), avec ce que cela comporte de mise en scène, de raccourcis et d'imaginaire.

Côté histoire, les événements domestiques de la vie de Kepler s'y trouvent, et à leur date : naissances, mariages, enterrements, errances. Ainsi que quelques extraits de ses œuvres ou de ses lettres, insérés souvent dans les dialogues, mais sans grand souci d'exactitude chronologique.

Côté fiction, les émois érotiques des parents Kepler lors de la conception de leur fils aîné, ses dialogues avec ses maîtres, ses amis, ses femmes ou ses proches, ses nuits de noces, et même le récit complet d'une entrevue avec le jeune Descartes de 1619 (« J'étais alors en Allemagne... »), dont aucun biographe sérieux n'a jamais osé affirmer la réalité, faute du moindre témoignage et de la moindre preuve.

Fiction ou pas, une des faiblesses de ce livre est qu'il ne permet pas de clairement comprendre quelle a été l'inspiration de Kepler et le contenu de ses principaux ouvrages. On n'y trouve rien de précis sur leur apport, comparé à ce qu'écrivaient les devanciers, les contemporains ou à ce qu'avancait auparavant Kepler lui-même. Dans la biographie d'un savant, la maturation et la publication de sa pensée est pourtant une donnée d'importance...

Bien que ces œuvres soient évoquées et parfois longuement citées, on ne saura pas ainsi que l'apport capital des *Paralipomènes* est, avec la première analyse mathématisée d'une lentille (le cristallin), la démonstration de la formation d'une image sur la rétine, que l'*Astronomie nouvelle* (et non le *Mystère cosmographique*) est l'ouvrage astronomique fondamental de Kepler parce que pour la première fois on y abandonne les techniques circularistes de l'Antiquité au profit d'une « astronomie elliptique » fondée sur un jeu de causes dynamiques, que l'*Harmonie* (à peine évoquée) contient une philosophie animiste et pythagoricienne de la nature, que l'*Épitome de l'astronomie copernicienne* (pratiquement absente, huit à dix ans de travail gommés) synthétise par opposition à tous les prédécesseurs les techniques et la vision finie du monde de Kepler, etc. En revanche, plusieurs formules équivoques laissent penser que l'un des apports révolutionnaires du jeune Kepler est l'affirmation de la *rotondité* de la terre, question classée depuis longtemps, ou que Kepler avait une conception infiniste de l'Univers, à la manière d'un Bruno ou surtout d'un moderne...

Le souci de valoriser et la tentation de moderniser le protagoniste conduit encore à amoindrir le rôle des comparses. De Galilée, l'auteur ne retient que les prudences et les précautions des années 1600-1610. Le poids de Maestlin (malgré ses timidités) dans la formation copernicienne de Kepler n'est pas mis en valeur, ni non plus celui de Tycho Braché dans la conversion de Kepler à une astronomie

respectant l'*a posteriori* (c'est-à-dire les observations avec lesquelles la théorie doit impérativement se trouver en scrupuleux accord), ni encore l'importance décisive des *relevés* (et non des calculs) de l'astronome danois dans l'élaboration de l'*Astronomie nouvelle*. Même si le choix est celui de retracer la vie privée de Kepler, comment ne pas évoquer cette intimité de l'intime qu'est l'intimité de la pensée ? Comment faire comprendre l'*isolement* de Kepler si l'on ne part pas de cette intimité-là, qui n'en faisait nullement un Copernicien classique ?

On aurait encore aimé que dans la chronologie, *Sur l'étoile nouvelle* ne soit pas confondu avec l'*Astronomie nouvelle* (p. 756) ; que dans la notice bibliographique (p. 751) soit cité l'ouvrage biographique de référence, le *Johannes Kepler* de Max Caspar, sans lequel une entreprise comme celle-ci aurait été impossible ; et que les noms de Catherine Chevalley ou de Robert Halleux n'y soient pas estropiés...

Mais répétons-le, le but de l'auteur n'était pas de publier un ouvrage universitaire. Le genre choisi est celui de la fiction fondée sur des épisodes biographiques : il aurait mieux valu sans doute d'entrée de jeu l'annoncer sans équivoque. Le style est alerte et vivant. On prend plaisir à lire les cent premières pages, on trouve peut-être la suite un peu longue : fallait-il tant de récits et de dialogues pour faire comprendre que Kepler, enfant pauvre d'une famille de désaxés, voué malgré une rapide ascension sociale à la gêne dans une Allemagne sombrant dans la guerre de Trente Ans, fut un génie malchanceux, incommode, incompris (quoique reconnu), et surtout hautement improbable ?

On manquait en français d'une biographie fiable de Kepler. Elle manque toujours, et c'est dommage. Du moins possède-t-on désormais une évocation vivante de son existence tourmentée.

Gérard SIMON.

Michel GHINS, *L'Inertie et l'espace-temps absolu de Newton à Einstein. Une analyse philosophique*. Bruxelles, Palais des Académies, Académie royale de Belgique, 1990. 16 x 24,5, 238 p., index (« Mémoires de la classe des lettres », coll. in-8°, 2° série, t. LXIX, fasc. 2).

La philosophie des sciences doit une partie essentielle de son importance au fait qu'elle fournit un sol commun, un lieu de rencontre, à toutes les conceptions philosophiques (que ce lieu ressemble souvent à la Tour de Babel parce qu'on y parle trop de langues différentes est, croyons-nous, un aspect contingent de la situation). Les discussions qui ont toujours accompagné l'évolution des concepts d'espace et de temps sont une illustration spectaculaire de ce point. Aujourd'hui, ces discussions sont centrées sur le problème de l'interprétation philosophique de la Relativité générale ; le livre de Michel Ghins en est l'un des rares échos en langue française<sup>1</sup> et il en donne une bonne introduction. Avant d'examiner son

1. Cf. aussi Jean LARGEULT, *Philosophie de la nature*, 1984, Université Paris XII et *Principes classiques d'interprétation de la nature*, Paris, Vrin, 1988.

contenu, nous dirons quelques mots sur la manière dont s'est développée la discussion elle-même dans la philosophie des sciences contemporaines, en reprenant certaines des remarques faites récemment, de deux points de vue opposés, par Michael Friedman et par Bas Van Fraassen<sup>2</sup>.

La fascination philosophique spéciale qu'exerce, selon Friedman, la théorie de la Relativité générale tient à la tension persistante entre deux interprétations divergentes de ce qu'on peut appeler une « physicalisation de la structure géométrique » : le fait que la structure géométrique de l'espace-temps y devienne un objet d'investigation empirique du même type que les atomes ou le champ électro-magnétique (Friedman, xi). Cette tension est présente dans l'élaboration même de la théorie par Einstein, sur le fonds de préoccupations philosophiques explicites liées à la fois au relationnalisme de Leibniz et à l'empirisme de Mach ; elle est omniprésente dans le développement ultérieur de la philosophie des sciences au xx<sup>e</sup> siècle, *via* la reprise de la problématique initiale de Moritz Schlick et de Hans Reichenbach par Adolf Grünbaum et ses élèves. En quoi consiste l'alternative ? Exposée de façon outrageusement sommaire, elle est la suivante : ou bien l'espace-temps est, selon les termes de John Earman, « exactement aussi "réel" et "concret" que les objets physiques »<sup>3</sup> et on le considère comme une entité physique dont l'existence est à prendre littéralement, ou bien il est un mode de notre représentation de l'ordre des événements et des processus et on le restreint à une structure mathématique particulièrement apte à représenter les relations et les propriétés spatio-temporelles des objets<sup>4</sup>.

Cette alternative s'identifie à celle classiquement désignée par les expressions de *théories absolutistes* et de *théories relationnelles* de l'espace et du temps. Les premières ont leur origine dans les concepts d'espace et de temps absolus installés par Newton au fondement des *Principia*, les secondes dans les objections émises par Leibniz, en particulier dans la *Correspondance avec Clarke*. À la suite de l'apparition des deux théories de la relativité, le problème du statut ontologique du concept d'espace-temps a été reformulé — par Russell, Schlick, Reichenbach, Grünbaum — dans une référence directe à ce débat : les auteurs que nous venons de citer se situaient tous dans la tradition leibnizienne « relationnaliste ». Mais ils héritaient aussi de la révolution conceptuelle introduite dans les conceptions de l'espace et de la géométrie au xix<sup>e</sup> siècle : théorie des surfaces de Gauss, géométries non euclidiennes, notion de variété *n*-dimensionnelle (Riemann, 1854), classification des géométries à partir de la notion de groupe de transformations

2. Michael FRIEDMAN, *Foundations of Space-Time Theories. Relativistic Physics and Philosophy of Science*, Princeton, Princeton University Press, 1983 ; Bas C. VAN FRAASSEN, *An Introduction to the Philosophy of Time and Space*, 1970, 2<sup>e</sup> éd., New York, Columbia University Press, 1985 (voir notamment le *Postscript*).

3. John EARMAN, *Review* de B.C. VAN FRAASSEN, 1970 (op. cit. *supra* n. 2), *Philosophical Review*, 80, 1971, p. 521. Voir aussi M. FRIEDMAN, op. cit. *supra* n. 2, II-3 et VI. Nous laissons ici de côté la question de la distinction, parmi les entités physiques, entre objets et événements.

4. Au moyen, par ex., d'une élaboration et d'une généralisation du concept d'*espace logique* : voir e.g. B. VAN FRAASSEN, « Empiricism in the Philosophy of Science », in *Images of Science*, Paul M. CHURCHLAND et Clifford A. HOOKER, éd., Chicago, Chicago University Press, 1985, p. 276.

(Klein, 1872), discussion du problème des corrélats physiques du concept de dimensionnalité (Helmholtz, Poincaré). La puissance philosophique des arguments leibniziens, jointe à celle du conventionnalisme de Poincaré, au rejet de l'ontologisation des concepts (qui caractérise non seulement Mach, mais toute la tradition épistémologique post-kantienne<sup>5</sup>) et à l'importance donnée à la notion d'observabilité dans la théorie de la relativité, expliquent aisément pourquoi le positivisme logique a été « relationnaliste » et empiriste. La notion de « descriptions équivalentes » et la distinction (si souvent attaquée mais si difficile à remplacer) entre l'observationnel et le théorique traduisaient ce double caractère.

Depuis une quinzaine d'années, le débat concernant l'interprétation philosophique de l'espace-temps de la Relativité générale a été relancé par un ensemble d'arguments nouveaux, dûs notamment à C. Glymour qui a établi en 1972 que la théorie de la Relativité générale devait avoir des modèles cosmologiques topologiquement distincts qui sont empiriquement indistinguables<sup>6</sup>. L'un des problèmes épistémologiques qui se posent est alors celui de savoir comment déterminer des critères de choix entre des modèles empiriquement indistinguables. Ce problème est lié à celui de la nature de l'espace-temps, puisque si l'on affirme que l'espace-temps est une entité réelle, on présuppose que l'on peut évaluer de manière objective les aspects globaux de sa structure (sinon, l'affirmation semble lourde eu égard à la satisfaction apportée). La discussion, très technique et qui dépend essentiellement de la manière dont la structure mathématique de la théorie de la Relativité est exposée, s'est trouvée ainsi être l'une des origines immédiates du renouveau de l'opposition entre Empirisme et Réalisme scientifique dans la philosophie des sciences actuelle. M. Friedman définit l'attitude « réaliste » qu'il partage avec C. Glymour par la nécessité de donner une analyse méthodologique de la manière dont on choisit entre les théories empiriquement équivalentes<sup>7</sup>; B. Van Fraassen identifie de son côté cette difficulté comme étant la version contemporaine du problème traditionnel rencontré par l'empirisme et il la présente comme le motif de sa propre élaboration d'un « empirisme construc-

5. M. FRIEDMAN, in *op. cit. supra* n. 2, p. 7, insiste très justement sur les aspects kantien des débuts du positivisme logique, allant jusqu'à dire que « l'influence de Kant y est beaucoup plus manifeste que celle de Hume ou de Mach »; voir aussi *ibid.*, p. 18 sq., par exemple sur l'origine kantienne de la notion de *coordinative definitions* chez Reichenbach. On peut, à notre avis, le suivre sur ce point; cela donne d'ailleurs la mesure exacte de la difficulté rencontrée par le *Réalisme scientifique* contemporain quand il veut s'opposer au positivisme logique : celle de ne pas retomber dans une forme pré-kantienne de l'ontologie.

6. Clark GLYMOUR, « Topology, Cosmology and Convention », in Patrick SUPPES, éd., *Space, Time and Geometry*, Dordrecht, Reidel, 1973, et « Indistinguishable Space-Times and the Fundamental Group », in J. EARMAN, C. GLYMOUR et J. STACHEL, édés, *Foundations of Space Time Theories*, Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol. 8, Minneapolis, University of Minnesota Press, 1977. Plusieurs livres de premier plan ont été publiés depuis le début des années 1970 sur ces questions. Citons, en plus de ceux de M. Friedman et de B. Van Fraassen déjà mentionnés et des deux ouvrages collectifs qui viennent d'être cités : C. GLYMOUR, *Theory and Evidence*, Princeton, Princeton University Press, 1980; Lawrence SKLAR, *Space, Time and Space-Time*, Berkeley, University of California Press, 1974; Roberto TORETTI, *Philosophy of Geometry from Riemann to Poincaré*, Dordrecht, Reidel, 1978.

7. C'est cette question qui est au centre de la notion de « sous-détermination des théories par le témoignage des données » (*under-determination by evidence*).

tif »<sup>8</sup>. Sous la question du statut du concept d'espace-temps, il y a celle de savoir si à tout élément d'un modèle correspond un élément de la réalité — et donc, en dernière instance, celle de savoir comment on définit la notion de réalité physique.

Ces préliminaires étaient indispensables pour présenter le contenu du livre de M. Ghins. Ce livre se propose, en effet, d'examiner une question particulière, celle de la relation entre les conceptions de l'inertie et celles de l'espace-temps (plus spécialement : comment rendre compte de la dualité des mouvements inertiels et non-inertiels ?), mais il situe toute sa problématique dans le contexte philosophique qui a été décrit plus haut. Les auteurs qu'il examine (Newton, Leibniz, Euler, Mach, Einstein, Weyl, Weinberg) sont les références classiques de la littérature sur le sujet et, dans l'ensemble, l'auteur suit la tendance dominante actuelle qui consiste à rejeter le point de vue conventionnaliste pour adopter plutôt une position réaliste.

Le chapitre I, consacré à la terminologie, est très clair, quoique sans originalité majeure. L'auteur distingue entre cinq genres de signification des concepts : logique, physique, empirique, ontologique et mathématique, et cette distinction lui sert de guide dans tout le reste du livre. À titre d'exemple : l'espace-temps est absolu au sens logique s'il fait référence à un objet individuel (une « substance ») ; au sens physique, *ssi* les événements physiques n'influent pas sur lui ; au sens empirique, *ssi* sa structure n'est pas accessible à la perception sensible ; au sens ontologique, *ssi* l'existence d'événements physiques n'est pas nécessaire à son existence ; au sens mathématique, enfin, *ssi* il est invariant sous un groupe de transformations. L'auteur donne ensuite un certain nombre de précisions (sur la notion de groupe abstrait, sur la hiérarchie des groupes de transformations, sur la définition du « point physique »). Puis il applique la même méthode de classification terminologique au concept de mouvement (absolu et relatif), en se demandant « en quel sens et dans quelle mesure l'acceptation du caractère absolu ou relatif d'un certain type de mouvement entraîne l'adoption d'une conception absolutiste ou relationnelle de l'espace-temps » (p. 26).

Le chapitre II est consacré à la mécanique classique. Les deux premières sections rappellent les problèmes classiques du débat entre Newton et Leibniz : problème du seau des *Principia* (pourquoi la surface de l'eau en rotation devient-elle concave ?) ; notion de force interne et critique qu'en fait Leibniz, etc. La troisième section donne un exposé des fondements de la mécanique classique « néo-newtonienne » qui suit pour l'essentiel le formalisme de J. Earman. Dans l'ensemble, on peut objecter à l'exposé de M. Ghins une attention insuffisante aux arguments de Leibniz, en particulier à leur aspect modal. On lui saura gré en revanche d'avoir bien mis en évidence que l'idée de force « fictive », développée à une certaine époque et reprise aujourd'hui dans quelques manuels, ne peut plus de nos jours être maintenue, dans la mesure où elle est étrangère et contraire au cours qu'a suivi la physique : elle est, en effet, incompatible avec le principe

8. B. VAN FRAASSEN, *op. cit. supra* n. 2, p. 205, *Postscript* de 1985. La version anti-réaliste qu'il donne de cette difficulté est développée dans *The Scientific Image*, Oxford, Oxford University Press, 1980.

d'équivalence énoncé par Einstein deux cents ans plus tard. Michel Ghins cite à cette occasion (en note de bas de page) un argument puissant de Feynman : le fait que les forces dites « fictives » soient toujours proportionnelles à la masse (inertielle) de l'objet sur lequel elles s'exercent, joint au fait que la force de gravitation soit proportionnelle à la masse (gravitationnelle) laisse soupçonner non seulement qu'il existe un principe d'équivalence, mais également que les forces « fictives » possèdent le même degré de réalité que la force de gravitation.

Le chapitre III traite de la question de l'espace en relation avec le développement de l'électromagnétisme, et donc de la théorie de la relativité restreinte. L'auteur analyse en détail l'article fondateur de 1905 et décrit longuement les diverses interprétations possibles du « principe de la constance de la vitesse de la lumière ». Visiblement, M. Ghins a pris plaisir à écrire cette partie de son ouvrage et ce n'est qu'à la section 7 qu'il revient à ce qui fait proprement l'objet de son livre et pose la question : « En quel sens l'espace-temps de Minkowski (celui de la relativité restreinte) est-il absolu ou relatif ? » Ghins soutient la thèse selon laquelle l'espace-temps de Minkowski jouit du même statut logique, ontologique, empirique et physique que l'espace de la physique classique et que seul son statut mathématique en diffère. En effet, le groupe des transformations qui laisse ces deux espaces invariants est dans un cas celui de Lorentz-Poincaré et dans l'autre celui de Galilée. Certes. Mais une certaine insuffisance des catégories (logique, ontologique, empirique, physique et mathématique) repérées par l'auteur se fait sentir ici. Car du fait que l'espace de la physique classique est invariant sous un certain groupe et l'espace(-temps) de Minkowski sous un autre, l'auteur conclut (à juste titre) qu'il est impossible de séparer le temps et l'espace pour tous les observateurs inertiels en relativité restreinte. Est-ce là une conclusion purement mathématique ? Ne peut-on y voir un effet physique ? La distinction entre ce qui est mathématique et ce qui est physique se révèle une fois de plus bien difficile à repérer.

Le dernier chapitre est consacré à la « reine des théories » : la relativité générale. Les trois premières sections sont remarquables par leur clarté. M. Ghins y expose d'une façon parfaitement pédagogique les points de vue d'Einstein, de Weyl et de Weinberg. On appréciera, en particulier, qu'il ait su si bien décrire ce qui différencie la manière de penser d'Einstein de celle de Weyl : l'un cherche une généralisation (généralisation du principe de relativité à des mouvements non uniformes), l'autre une réciprocité (si une entité physique produit des effets observables, elle doit elle-même subir la réaction des objets sur lesquels elle agit). Vient ensuite un exposé, de ce que Ghins appelle la « problématique machienne », qui nous ramène inmanquablement au problème du seau de Newton. On trouvera là un bon compte rendu de la position de Reichenbach (le rejet de l'espace absolu ne peut s'effectuer sur des bases purement dynamiques) et des critiques auxquelles elle a été soumise.

Cette partie de l'ouvrage de M. Ghins illustre parfaitement le type de reproches que l'on peut faire à l'auteur : son livre est une mine de renseignements sur les positions des divers auteurs ayant réfléchi à la question de l'espace — et de ce point de vue il constitue incontestablement une réussite, car il donne envie d'aller « y voir de plus près » et de lire ces auteurs eux-mêmes. Mais on peut regretter l'absence de réflexion personnelle de Ghins sur la question. Non pas que l'on



soit en droit d'attendre de lui des idées nouvelles révolutionnant la manière de poser le problème. Mais le lecteur, une fois le livre achevé, se sent un peu frustré : il attendait une mise en perspective des diverses positions en présence ; il a eu droit à leur exposition claire et nette, mais tout le travail de réflexion philosophique reste à faire.

Françoise BALIBAR, Catherine CHEVALLEY.

Pierre KERSZBERG, *The Invented Universe. The Einstein-De Sitter Controversy (1916-1917) and the Rise of Relativistic Cosmology*. Oxford, Clarendon Press, 1989. 16 x 24, 403 p., bibliogr., index.

En 1922, un physicien soviétique, Aleksander Friedmann propose, dans la revue *Zeitschrift für Physik*, un modèle d'univers non statique, en expansion. Einstein, après avoir lu l'article de Friedmann publié, dans la même revue, une courte note critique, faisant état d'une erreur de calcul qu'il aurait décelée dans le travail de Friedmann, et qui invaliderait son modèle d'univers en expansion. Dans la livraison suivante du même journal, il fait paraître un court entrefilet prenant acte du fait qu'il s'est trompé et reconnaissant que Friedmann n'a commis aucune erreur. Curieusement, compte tenu de l'importance de l'enjeu (il s'agit quand même de l'éventuelle expansion de l'univers !), Einstein n'en dit pas plus et ne fait aucun commentaire d'ordre général. Aucun commentaire non plus de la part de ces papes de la relativité générale et de la cosmologie que sont alors Arthur Eddington et Hermann Weyl. La suggestion de Friedmann reste lettre morte jusqu'à ce que De Sitter en 1930 en fasse le point de départ de ce qui constitue à l'heure actuelle la théorie de l'univers, celle d'un univers en expansion, qui elle-même joue, aujourd'hui, un rôle de premier plan dans les tentatives d'unification des quatre forces fondamentales de la physique.

Pierre Kerszberg est parti de l'idée que ce délai dans la reconnaissance de la validité de l'hypothèse de Friedmann ne pouvait pas être le fait du hasard et devait bien plutôt tenir à la nature même de la théorie de la relativité générale et des présupposés philosophiques qui la fondent.

Analysant alors les textes et les discussions qui ont abouti à la théorie de la relativité générale, Pierre Kerszberg a rencontré la figure de celui qui, avec Einstein, est devenu le héros de son livre : Willem De Sitter. Le livre de Kerszberg est, pour une partie du moins, le récit des interventions de De Sitter, s'opposant par deux fois à Einstein, en 1916 puis en 1917-1920, et de l'impact que ces interventions ont eu sur le développement des idées d'Einstein, et la forme qu'a finalement prise la théorie de la relativité générale. Plus précisément, selon Kerszberg, c'est en réponse aux objections de De Sitter qu'Einstein s'est vu contraint d'assortir sa théorie, qui initialement n'était qu'une théorie de la gravitation, d'un modèle concret d'univers, et donc d'« inventer » la cosmologie relativiste. C'est De Sitter qui a, indirectement, par l'effet de ses critiques, donné à la théorie de la relativité générale le caractère cosmologique que nous lui connaissons.

On peut résumer de façon grossière l'essence de la controverse entre Einstein et De Sitter en disant qu'elle porte sur la question des *conditions aux limites*. On a pu soutenir<sup>9</sup> que l'étonnante efficacité de la science occidentale repose sur sa capacité à faire la part entre ce qui relève de lois générales (obéissant à des principes de symétries métaphysiques) et ce qui tient aux contingences, ces dernières apparaissant comme des « conditions aux limites » ou des « conditions initiales » imposées aux premières. Ceci est particulièrement clair s'agissant des phénomènes dont l'explication repose sur des lois prenant la forme d'équations différentielles (la « loi du mouvement », ou deuxième loi de Newton, faisant intervenir une dérivée seconde de la position du mobile, est l'exemple type de ce genre de situation). Connaître la loi générale (ici la seconde loi de Newton) est une étape essentielle, indispensable ; mais, dans la mesure où la solution mathématique d'une équation différentielle fait toujours apparaître des « constantes d'intégration » indéterminées, la solution d'un problème physique concret (par exemple, la détermination du mouvement de tel corps sous l'effet de telle force) nécessite aussi la connaissance des « conditions initiales » du mouvement (à un instant donné, dit « initial », le corps considéré à telle position et telle vitesse), seules capables d'assigner une valeur aux « constantes d'intégration » — et donc d'achever la résolution du problème considéré. C'est un fait que, dans les comptes rendus de ce qu'est l'activité scientifique, on a tendance à privilégier la recherche des lois fondamentales aux dépens de celle des conditions aux limites, d'autant plus d'ailleurs que, dans bien des cas, ces dernières « vont de soi ». L'histoire de la controverse Einstein-De Sitter constitue précisément un exemple de situation où les conditions aux limites ne pouvant aller de soi, leur importance est apparue de façon éclatante.

En effet, la controverse est née, à la fin de l'année 1916, d'une objection adressée par De Sitter à Einstein, lui faisant remarquer que dans l'élaboration de sa théorie de la gravitation, théorie selon laquelle la distribution des masses induit localement une courbure de l'espace-temps, il n'a pas tenu compte des conditions aux limites, ou, plus précisément, a fait comme s'il était possible de maintenir les mêmes conditions aux limites que dans la théorie de Newton (champ nul à l'infini). Or ces conditions aux limites sont contradictoires avec les principes mêmes de la théorie de la relativité : « Exiger que le champ de gravitation soit nul à l'infini relève d'une conception de l'espace absolu qui est sans fondement dans une théorie de la relativité », écrit De Sitter en 1916. Que l'objection ait porté n'a rien qui doive étonner : Einstein, on le sait, avait fondé en partie sa théorie sur la conception, développée par Mach, de l'inertie, conception selon laquelle l'inertie d'un corps dépend de la répartition des masses dans tout l'univers (principe de Mach). Le rappel à l'ordre de De Sitter, obligeant Einstein à se souvenir de ce que les conditions aux limites dans une théorie physique doivent être prises au sérieux, font partie intégrante de la théorie physique elle-même et ne sont pas de simples instruments mathématiques, l'a également obligé à réexaminer la validité du principe de Mach. Pierre Kerszberg montre alors, de façon tout à fait convain-

---

9. Cf. Eugène P. WIGNER, *Symmetries and Reflections, Scientific Essays*, Woodbridge, Connecticut, Ox Bow Press, 1979.

cante, comment, à partir de cette première critique, épistémologique, de De Sitter, Einstein s'est vu contraint d'« inventer » un modèle d'univers qui ne soit pas contradictoire avec sa propre théorie, prolongeant par-là même sa théorie de la relativité par une cosmologie qu'il n'avait pas prévue au départ.

Pour passionnante que soit cette partie du livre de Kerszberg, elle n'en constitue cependant pas l'essentiel — tout juste une première moitié. De fait, Pierre Kerszberg a écrit une véritable histoire de l'invention de la cosmologie relativiste, laquelle dépasse largement la controverse Einstein-De Sitter, et le titre qu'il a donné à son ouvrage est trompeur, et ne rend pas justice à l'ampleur du travail accompli par l'auteur. Il ne rend pas justice non plus à ces deux grandes figures de la science de l'entre-deux-guerres que sont Arthur Eddington et Hermann Weyl — que P. Kerszberg met d'ailleurs fort justement en parallèle avec les deux autres héros de cette histoire, Einstein et De Sitter, dans son chapitre d'introduction. Que le titre du présent ouvrage ne fasse aucune référence à ces deux hommes est d'autant plus regrettable que le livre lui-même contient un essai tout à fait remarquable sur l'œuvre proprement cosmologique de Hermann Weyl. Cela mérite d'être signalé car, en France du moins, cette œuvre gigantesque, touchant à la fois à la philosophie, aux mathématiques, à la physique et à la cosmologie, est encore très mal connue<sup>10</sup>, bien que, comme le signale d'ailleurs P. Kerszberg en conclusion de son livre, les travaux les plus récents de Hawking et Penrose soient directement issus des considérations développées par H. Weyl dans les années trente.

Françoise BALIBAR.

Albert LEJEUNE, *L'Optique de Claude Ptolémée dans la version latine d'après l'arabe de l'émir Eugène de Sicile*. Éd. critique et exégétique augmentée d'une trad. franç. et de compléments. Leiden/New York/Copenhague/Cologne, E. J. Brill, 1989. 16,5 x 24,5, VIII-145 p.-371 p.

Étrange destin que celui de *l'Optique* de Ptolémée : l'original grec n'a jamais été retrouvé ; même dans la traduction arabe, faite bien avant la fin du x<sup>e</sup> siècle, le premier livre manquait. Aujourd'hui perdue, cette traduction arabe a été rendue en latin, et c'est cette traduction latine de la traduction arabe qu'Albert Lejeune a établie, commentée et publiée en 1956. C'est cette édition, à laquelle a été ajoutée une traduction française et une courte introduction que l'on vient de publier.

La traduction latine établie dans ce livre est due à l'émir Eugène de Sicile. Né en 1130, celui-ci a connu une longue carrière administrative, jusqu'en 1202. Outre sa langue maternelle, il possédait le grec, l'arabe et le latin. Sous Guillaume II, il

---

10. Signalons toutefois la tenue d'un colloque les 4 et 5 mai 1990 à l'initiative de l'Association Henri-Poincaré pour l'histoire et la philosophie des mathématiques et de la physique moderne, sur le thème : « Un article de H. Weyl *Was ist Materie?* ; le concept de substance et les fondements de la physique moderne. »

était chargé de l'administration fiscale, et accéda au titre d'émir à l'occasion de la réorganisation de l'administration en 1190. Au début de sa traduction de *l'Optique*, il justifie son choix, et analyse les difficultés qu'il a pu rencontrer au cours de ce travail ; voici ce qu'il écrit : « À mon avis, *l'Optique* de Ptolémée est indispensable aux amateurs de science et aux physiciens. C'est pourquoi je n'ai pas reculé devant la pénible tâche de la traduire en latin dans le livre que voici. Toutes les espèces de langues ont leur caractère propre, et la traduction de l'une dans l'autre n'est pas facile, surtout pour un traducteur fidèle. Particulièrement pour celui qui veut traduire de l'arabe en grec ou en latin, elle est d'autant plus difficile que la différence se révèle grande entre eux, tant dans le vocabulaire que dans la syntaxe » (p. 5). Conscient donc de la différence entre les langues, l'émir Eugène opte pour une traduction « fidèle », c'est-à-dire rigoureuse, qu'il imagine littérale, *de verbo ad verbum*. Mais ce traducteur a aussi le souci de son lecteur, qu'il ne suppose pas versé en optique, ainsi qu'une profonde confiance dans le travail scientifique — même de simple traduction — de ses prédécesseurs arabes. Il écrit ainsi : « De plus, étant donné que dans cet ouvrage, certaines matières ne sont peut-être pas claires, j'ai cru bon de résumer le plan de l'auteur mieux compris dans la version arabe, de façon à faciliter la tâche du lecteur » (*ibid.*). Et il commence en effet par donner un résumé des différents chapitres qui pour nous demeure d'un intérêt modeste, dans la mesure où il reprend les phrases mêmes de l'auteur et commet quelques erreurs. C'est là, dans l'ensemble, un travail soigné, réalisé avec goût. Ainsi, au début du texte, il indique que sa traduction a été faite « d'après deux exemplaires, dont le plus récent, à partir duquel la présente traduction a été effectuée, est le plus fidèle » (p. 11).

La réflexion sur la nature des langues en jeu et sur la méthode de traduction, la comparaison entre les versions dont il disposait et à partir desquelles fut effectuée la traduction, ainsi que le souci de présenter celle-ci pour faciliter la tâche du lecteur, tout indique que l'émir voulait faire un travail rigoureux et utile.

Cette traduction latine n'est pas seulement un événement scientifique, c'est aussi un événement culturel sous le règne de Guillaume II et de ses successeurs dans la Sicile gréco-arabo-latine. C'est ce texte qui a été établi par Albert Lejeune, dans la tradition de l'édition critique du chanoine A. Rome. Il s'agit donc d'un travail de très grande valeur. La traduction française, vis-à-vis du texte latin, est d'une égale qualité. A. Lejeune fait précéder le texte et sa traduction d'une longue introduction dans laquelle il résume la biographie d'Eugène de Sicile, retrace une histoire de *l'Optique* de Ptolémée, de sa traduction, des différentes traditions de ce livre, de ses différentes éditions, avant d'entreprendre la description des manuscrits et l'histoire de la tradition manuscrite du texte. Son introduction s'achève sur un sommaire de *l'Optique*. L'ouvrage se termine par des index latins, *index nominum*, index des ouvrages cités, et enfin une postface sur des travaux récents. Ce travail exemplaire est le meilleur hommage à la mémoire de l'auteur défunt.

Michel BLAY, *La Naissance de la mécanique analytique. La science du mouvement au tournant des xvii<sup>e</sup> et xviii<sup>e</sup> siècles*. Paris, Presses universitaires de France, 1992. 15 x 21,5, 414 p., bibliogr., index (« Bibliothèque d'histoire des sciences »).

Peu d'historiens de la physique ont trouvé leur inspiration dans le développement concomitant des idées ou techniques mathématiques et des notions physiques fondamentales ; l'adéquation de ces deux champs conceptuels n'est pas chose aisée et naturelle, elle ne va pas sans une réorganisation profonde de l'un ou de l'autre, voire des deux.

C'est ce que démontre avec force et clarté l'ouvrage publié par Michel Blay, à l'occasion de ses travaux sur la conceptualisation différentielle de la science du mouvement, contribuant ainsi à une réflexion épistémologique souvent délaissée sur les interactions entre la science mathématique et la théorie physique.

La première partie de l'ouvrage est consacrée à l'étude de la diffusion du calcul différentiel leibnizien. Après avoir rappelé la démarche de Leibniz, que celui-ci publia pour la première fois en 1684, M. Blay s'intéresse à la réception de ce calcul dans les milieux scientifiques français de la fin du xvii<sup>e</sup> siècle ; et ceci essentiellement à travers les mémoires du marquis de L'Hospital et les critiques qui s'en suivirent, ainsi qu'à travers la polémique qui opposa Pierre Varignon à Michel Rolle. Ces critiques fréquemment virulentes — reprises trente ans plus tard par Berkeley — reprochaient aux tenants des méthodes leibniziennes un manque de rigueur sur les concepts fondamentaux qui sous-tendent les quantités infiniment petites, ainsi que la conduite de calculs souvent paradoxaux aboutissant à des résultats contradictoires avec ceux prédits par les méthodes usuelles. On lira avec intérêt les débats sur ce dernier point, illustrés à l'aide d'exemples précis.

L'étude de quelques problèmes mécaniques particuliers est l'occasion pour M. Blay de montrer que les premières applications du calcul différentiel se font sans conceptualisation différentielle spécifique. Ainsi en est-il par exemple du traitement des courbes isochrones comme de celui de la courbe brachistochrone pour lesquelles l'auteur montre nettement que les résolutions mettant en œuvre le calcul leibnizien passent d'abord par une réduction du problème à une question « de pure géométrie ». Et c'est le problème géométrique qui est ensuite résolu à l'aide de concepts différentiels.

La deuxième partie de l'ouvrage porte sur cette nécessaire et attendue conceptualisation différentielle spécifique de la science du mouvement au moyen de ce que M. Blay nomme « l'algorithmisation » des concepts cinématiques fondamentaux, faisant en cela bien évidemment référence au terme employé par Leibniz dans la présentation de son nouveau calcul ; algorithmisation, que l'auteur définit (p. 111) en citant A. Comte, par le fait que « les questions relatives à cette science se réduisent maintenant à des questions de calcul assujetti à des règles strictes, c'est-à-dire, dans le cas présent, à de simples recherches analytiques consistant en des différentiations ou en des intégrations ». Cette conceptualisation passe de façon nette par une réflexion approfondie sur les notions physiques utilisées

en mécanique, plus particulièrement sur celle de temps et sur les grandeurs cinématiques qui y sont liées comme la vitesse.

L'auteur montre de façon fort intéressante que Leibniz lui-même a effectué une tentative en ce sens. Ainsi, dans l'étude de la courbe isochrone, Leibniz tient-il explicitement compte du temps en faisant intervenir un incrément  $dt$ , déterminant alors une relation analytico-différentielle générale entre les éléments de temps et d'espace. De façon encore plus frappante, M. Blay montre que dans ses études du mouvement des corps dans les milieux résistants, Leibniz se fonde sur ce qu'il nomme un « principe général », dans lequel il indique « que les éléments d'espace  $dp$  sont en raison composée des vitesses et des éléments de temps :  $dp$  est comme  $vdt$  ». De là, Leibniz est capable d'analyser les mouvements dans un milieu de résistance proportionnel à la vitesse ou à son carré, à l'aide des notions différentielles qu'il a lui-même développées, et d'en déduire les lois de vitesse.

On pourrait s'attendre à trouver là le « chaînon manquant » de la conceptualisation différentielle de la mécanique, mais l'auteur montre que l'approche de Leibniz ne constitue en réalité qu'une transposition en langage différentiel de la notion galiléo-newtonienne de degré de vitesse, notion « qui fait l'objet d'une absence de définition explicite tout en étant l'objet d'une représentation géométrique opérante » (p. 134). Cette transposition ouvre de fait le champ à une manipulation effective plus adaptée au nouveau calcul que l'illustration géométrique usuelle, mais elle n'est accompagnée d'aucune élaboration conceptuelle spécifique.

Grâce à sa mise en valeur de manuscrits inédits de P. Varignon, M. Blay est par la suite en mesure de démontrer l'apport incontestable (et méconnu) de ce physicien en ce qui concerne la construction d'une notion différentielle de la vitesse. Dans un premier temps, l'auteur montre que, dès 1698, Varignon met en place un véritable cadre d'étude de la notion de vitesse en introduisant les variables de temps ( $z$ ), d'espace ( $x$ ) et de vitesse ( $y$ ) pour les mouvements rectilignes. Cette dernière pouvant être « regardée comme uniforme » dans chaque instant, s'écrit alors naturellement comme le quotient de l'espace parcouru  $dx$  pendant « l'instant »  $dz$ , soit  $y = \frac{dx}{dz}$ . L'originalité du traitement varignonien paraît grande dès

cette période : ainsi Varignon, bien que prenant encore les précautions langagières d'usage, se dégage du carcan de la règle d'homogénéité en écrivant la vitesse comme un quotient de grandeurs de dimensions différentes. Cette entorse paraît indubitablement liée au déclin de la référence géométrique dans le traitement des problèmes mécaniques ; déclin que l'on observe nettement chez Varignon à travers sa capacité à résoudre des problèmes cinématiques divers, dans lesquels il se donne une relation analytico-différentielle entre les variables de temps et d'espace pour en déduire finalement la loi de vitesse. Cette perte de référence engage de fait la marche en avant vers l'élaboration de la mécanique analytique.

Par la suite, M. Blay montre de quelle façon s'affirme la conception varignonienne de ce qu'il nomme « la vitesse dans un instant », permettant de lier la résolution d'un problème donné à une procédure typiquement cinématique où l'on exprime la relation générale qui unit les diverses grandeurs introduites (variables d'espace caractéristique, variable temporelle et vitesse), indépendamment du cas particulier traité.

Le couronnement du travail de Varignon est sa construction d'un « algorithme » efficace pour la détermination de la force accélératrice, à travers la caractérisation de la variation de la grandeur vitesse qu'il vient d'élaborer. L'auteur décrit cette nouvelle conceptualisation en étudiant deux autres mémoires consacrés aux forces centrales et présentés par Varignon en 1700. Elle passe d'abord par la détermination de l'accroissement de vitesse (soit  $dv$ ) pendant l'intervalle de temps  $dt$  au cours duquel le corps a parcouru l'espace  $dx$ , que Varignon va écrire — conformément au processus développé précédemment pour la vitesse —  $dv = \frac{ddx}{dt}$ . De là, par référence au modèle de la chute des corps dans lequel la force (au sens newtonien) — notée  $y$  — est proportionnelle aux carrés des temps, il en déduit la loi  $ddx = ydt^2$ , soit  $y = \frac{dy}{dt}$ . Il est, de plus, à même de prolonger sa réflexion aux cas plus complexes des mouvements courbes. L'algorithme, permettant de situer les concepts cinématiques fondamentaux dans un cadre tel que l'on puisse leur appliquer les règles du calcul leibnizien, est donc clairement établi. Mais M. Blay souligne avec raison que l'étude épistémologique des notions utilisées reste extrêmement sommaire, voire inexistante.

C'est dans l'analyse faite par Fontenelle, dans ses *Éléments de la géométrie*, que l'auteur discerne les prémisses de cette réflexion. Il y note de quelle façon Fontenelle tente de promouvoir un cadre conceptuel permettant une détermination *a priori* de la nature et de l'expression différentielle des notions de vitesse et de force accélératrice.

La troisième partie de l'ouvrage est consacrée aux « réorganisations et développements dans la science du mouvement ». Elle a pour but principal de mettre en évidence la diffusion du calcul varignonien ainsi que la restructuration nécessairement associée des concepts fondamentaux de la mécanique, à travers l'étude de quelques problèmes de la dynamique comme le mouvement des projectiles dans les milieux résistants et les clepsydres en hydrodynamique. Le lecteur lira avec intérêt cette analyse bien documentée qui traite d'abord des résolutions effectuées par les prédécesseurs de Varignon pour mieux mettre en perspective ses apports personnels.

Préfacé par J. Merleau-Ponty, l'ouvrage de M. Blay est abondamment pourvu de notes ainsi que de reproductions de figures, permettant un suivi aisé de la démarche des auteurs étudiés. Le lecteur appréciera la bibliographie générale détaillée, ainsi que l'index des noms réunis en fin de volume. De même, les résolutions modernes de quelques problèmes traités dans le livre sont groupées dans une annexe, qui aidera à retrouver les résultats indispensables à la bonne compréhension des travaux analysés. En conclusion, l'ensemble de l'ouvrage présenté ici réussit pleinement à satisfaire l'objectif recherché : mettre en évidence les liens épistémologiques unissant les outils mathématiques et les concepts physiques fondamentaux qui leur sont liés. Il constituera certainement une base de réflexion féconde pour les historiens des sciences soucieux d'approfondir cet aspect de leur discipline.

Isaac BENGUIGUI, *Trois physiciens genevois et l'Europe savante : les De La Rive (1800-1920)*. Genève, Journal de Genève, Georg/diff. Stendhal, 1990. 14 x 21, 183 p.

Les dynasties de savants ne sont pas, au XIX<sup>e</sup> siècle, une exclusivité française. De la Révolution française à la Première Guerre mondiale, sur trois générations, Gaspard, Auguste et Lucien De La Rive ont marqué la vie scientifique et culturelle de Genève. Leur rôle social et politique, qui fut très important pour Gaspard et Auguste, est succinctement évoqué dans les trois biographies successives qui constituent cet ouvrage. Ce sont surtout leurs contributions à la médecine, à la chimie et à la physique qui sont ici retracées, ainsi que leurs liens étroits avec les autres savants, en particulier anglais et français, et leur rôle dans les institutions scientifiques telles que la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève ou la *Bibliothèque universelle*. La correspondance échangée par les De La Rive, déposée à la Bibliothèque publique et universitaire de Genève, a fourni une source importante à l'auteur qui a déjà publié en 1984 la correspondance entre un autre savant genevois, Jallabert, et l'abbé Nollet (*Théories électriques du XVIII<sup>e</sup> siècle : correspondance entre l'abbé Nollet et le physicien genevois Jean Jallabert*, Genève, Georg, 1984).

La perspective monographique adoptée ici est donc complémentaire de l'approche sociologique de Cléopâtre Montandon dans *Le Développement de la science à Genève aux XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles* (Vevey, 1975), de l'ouvrage collectif dirigé par Jacques Tremblay, *Les Savants genevois dans l'Europe intellectuelle* (Genève, 1987), ou encore de l'étude institutionnelle de René Sigrist sur *Les Origines de la Société de physique et d'histoire naturelle (1790-1822)* (Genève, 1990).

La plus grande partie du volume est consacrée à Auguste De La Rive dont l'image à l'étranger fait écrire à J.-B. Dumas au milieu du siècle : « Vous êtes une propriété nationale. » Introduit dans le monde scientifique par son père, Auguste De La Rive hérite de son laboratoire privé, l'un des mieux équipés d'Europe, et de ses contacts multiples avec des physiciens tels Arago, Ampère ou Faraday.

Gaspard De La Rive avait été exilé en Angleterre avec nombre d'autres savants genevois pendant la Révolution française, et a introduit à Genève les traditions anglaises. Dans la *Bibliothèque britannique*, il présente au public francophone les travaux scientifiques anglais. Médecin, il engage dans le traitement des aliénés des réformes inspirées de celles mises en œuvre en Angleterre. Chimiste, il construit pour son usage personnel, et à l'imitation de Humphrey Davy, une grande pile électrique de cinq cents éléments, aussi importante que celle octroyée par Napoléon à l'École polytechnique.

Auguste prolonge à la fois cette ouverture sur l'Europe, invitant les physiciens étrangers dans son laboratoire, et cet intérêt pour les instruments scientifiques, favorisé par ses contacts avec l'industrie horlogère genevoise. Dans la controverse sur la théorie de la pile électrique qui fit publier plus de deux mille articles entre 1820 et 1840, sa contribution est la défense avec Faraday de la théorie chimique face à la théorie du contact. Mais, comme pour son père, son rôle d'intermédiaire et de diffuseur — en tant qu'auteur d'un traité d'électricité largement distribué en



Europe, éditeur de la principale revue scientifique genevoise, la *Bibliothèque universelle*, et enfin créateur de sa propre revue *Archives de l'électricité* — est sans doute plus important. Par ailleurs, historien de sa discipline, il est sans doute un des premiers à exprimer dès le milieu du siècle la thèse du « déclin de la France » dans le domaine scientifique.

Lucien De La Rive, auquel une quinzaine de pages sont consacrées, semble avoir été moins impliqué dans la vie publique et universitaire genevoise. Tandis que Gaspard et Auguste furent professeurs à l'Université, recteurs, membres du patriarcat qui gouverna Genève jusqu'à la défaite du parti conservateur en 1846, le petit-fils s'est replié sur la recherche scientifique.

Attaché à montrer l'importance de la contribution genevoise à la science et en sympathie avec ses objets d'étude, cet ouvrage est le témoin d'un intérêt récent pour le carrefour scientifique que fut Genève au XIX<sup>e</sup> siècle.

Christine BLONDEL.

#### SCIENCES DE LA NATURE ET MÉDECINE

Gabriel GOHAU, *Les Sciences de la Terre aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles. Naissance de la géologie*. Paris, Albin Michel, 1990. 15 x 23, 420 p. (« L'évolution de l'humanité »).

Gabriel Gohau, spécialiste des sciences de la Terre, avait déjà fait paraître une *Histoire de la géologie* en 1987, aux Éditions de La Découverte<sup>11</sup>.

Dans l'ouvrage actuel, l'auteur concentre son attention, et la nôtre, sur la « naissance » de cette discipline. C'est donc une étude beaucoup plus approfondie qu'il nous offre, mais elle présente les mêmes qualités de clarté et de facilité de lecture. Elle ne se réduit pas, en effet, à des anecdotes ni à des suites de faits disparates, mais elle nous livre une synthèse bien charpentée des problèmes abordés par des générations de savants, et enfin résolus. L'auteur nous fait ainsi véritablement assister à la mise en place d'une science nouvelle, à même de nous procurer en fin de compte une nouvelle vision de l'histoire du monde.

Faisant une sorte de clin d'œil à l'un de ses auteurs préférés — Buffon — Gabriel Gohau divise l'exposé de son étude en trois « époques », dont la pre-

11. Cf. notre compte rendu dans la *Revue de synthèse*, IV<sup>e</sup> s., n<sup>o</sup> 2, avril-juin 1988, p. 360-361.