

## Comptes rendus

### Histoire des sciences

TIMBERLAKE (Todd) - WALLACE (Paul), *Finding Our Place in the Solar System : The Scientific Story of the Copernican Revolution*. – Cambridge (UK) : Cambridge University Press, 2019. – XVII, 378 p. – 1 vol. relié de 18 × 25 cm. – 39.99 \$. – isbn 978-1-107-18229-5.

Pour cerner la spécificité de ce livre issu d'un cours délivré par P. Wallace au Berry College avant d'être repris et modifié par T. Timberlake, il convient de remarquer la présence, dans son sous-titre, de l'adjectif « scientifique » venant caractériser le récit historique dont il est ici question. Or, de prime abord, cette présence est troublante : si elle est assurément conforme au *contenu* de ce livre, soit une histoire de la révolution copernicienne qui se distingue des autres par une focalisation bien plus importante sur l'astronomie technique sans qu'aucune équation ne soit toutefois intégrée dans le texte, elle ne semble pas être en adéquation avec son *public* originel, puisque celui-ci était constitué d'étudiants poursuivant des études *non* scientifiques. Comment donc comprendre ce paradoxe (apparent) d'un manuel universitaire proposant une histoire de la révolution copernicienne plus technique que ce qui est habituellement de mise tout en étant destiné à des étudiants non scientifiques ? Il résulte non seulement de la formation professionnelle des auteurs (qui sont tous les deux physiciens), mais plus encore de la contrainte institutionnelle qui était la leur : délivrer, à leurs étudiants, un véritable cours de science comportant prioritairement un contenu proprement scientifique.

Réfléchissant à la manière la plus opportune d'honorer cet objectif, les titulaires successifs de ce cours ont tout d'abord déterminé le besoin réel de leur public : acquérir une compréhension générale du fonctionnement de la science plutôt qu'une connaissance pointue, forcément bientôt périmée, de ses résultats les plus récents. Ayant pris acte que la solution idéale pour acquérir une telle compréhension, à savoir s'adonner soi-même activement à la recherche scientifique, n'était pas accessible aux étudiants qui étaient les leurs, ils se sont ensuite mis d'accord sur une solution alternative : après avoir choisi une connaissance scientifique qui soit tout à la fois importante, accessible et encore valable aujourd'hui (en l'occurrence le géocinétisme), retracer l'histoire de son acquisition afin de donner à voir, sur base de ce cas représentatif, le fonctionnement général de la science.

Bien sûr, pourrait-on objecter, un tel objectif aurait pu être atteint plus directement par la délivrance d'un cours d'épistémologie ou de philosophie des sciences. Outre le fait qu'un tel cours n'aurait pas répondu au cahier des charges imposé, non seulement c'est une objection que nous ne leur adresserons pas — nous préférons en effet la prudence et le sens de la complexité qui caractérisent généralement l'historien au dogmatisme méthodologique qui est trop souvent le fait du philosophe —, mais nous applaudirons même à leur volonté de rester attaché, grâce à l'histoire, à la description de la science telle qu'elle se pratique réellement !

Parce qu'il définit la révolution copernicienne comme le passage de la vision géocentrique *du monde* à la conception héliocentrique *du système solaire* (p. 3 et p. 8), cet ouvrage couvre une période plus large que celle habituellement désignée par cette expression, puisqu'il se poursuit jusqu'à des époques où l'univers n'est plus perçu comme héliocentrique. Après un premier chapitre introductif (11 p.) et deux chapitres destinés à acquérir les connaissances astronomiques nécessaires à la compréhension du sujet (58 p.), le récit historique prend la relève en abordant successivement le géocentrisme antique et médiéval, Copernic, Tycho Brahé, Kepler, Galilée, Newton et, finalement, les preuves avancées en faveur des mouvements de rotation et de révolution de la Terre, avant que l'ouvrage ne s'achève par de nombreuses annexes mathématiques (30 p.).

S'il confirme la focalisation annoncée sur l'astronomie technique et l'étendue chronologique mentionnée, ce bref relevé du contenu de cet ouvrage ne témoigne pas encore de sa spécificité principale : inculquer, par le détour de l'histoire des sciences, non seulement un certain nombre de connaissances scientifiques, mais aussi et surtout une certaine compréhension de la démarche scientifique. Aussi faut-il immédiatement ajouter que chacun de ces chapitres se termine systématiquement par une section « réflexions sur la science » dont l'intitulé reflète parfaitement le contenu : il s'agit bien de réflexions diverses et variées, et non d'un exposé bien délimité et fortement structuré. Au sein d'une même section, les thématiques abordées sont donc multiples, non explicitement identifiées, traitées plus ou moins rapidement (de sorte que l'importance de l'investissement historico-technique fourni semble parfois disproportionnée par rapport aux considérations sur la démarche scientifique qui en résultent) et quelquefois récurrentes d'un chapitre à l'autre (il faudra, par exemple, réunir le contenu de plusieurs sections pour se faire une idée synthétique de l'importance, en science, des mathématiques). En tant qu'enseignant, nous aurions attendu exactement l'inverse d'un manuel universitaire, ce qui nous aurait alors permis de choisir, pour un de nos cours, tel ou tel chapitre en fonction de la thématique explicite, bien circonscrite et suffisamment développée qui lui est associée. Or, c'était tout à fait possible ! Donnons quelques exemples. L'équivalence géométrique, démontrée par Hipparque (chap. 4), du système à épicycles et du système à excentriques est à ce point philosophiquement importante (songeons à Descartes) qu'elle aurait certainement mérité, à elle seule, de faire l'objet d'une section entière. Il en va de même du raisonnement de Galilée, soi-disant crucial, relatif aux phases de Vénus (chap. 8), pour ne rien dire de la thématique, devenue inévitable depuis P. Duhem, relative à l'opportunité d'une attitude réaliste ou phénoménaliste pour le développement de l'astronomie.

Bref, tout en nous réjouissant de l'existence de cet ouvrage, nous regrettons que ses auteurs, désireux sans doute de plaire au public le plus large, ne se soient pas strictement

tenus à l'idée, par ailleurs excellente, qui était la leur : proposer un manuel universitaire très structuré et très synthétique qui, à l'occasion d'une thématique scientifique unique (ce qui permet de diminuer l'investissement initial), donne l'occasion d'aborder de manière précise et suffisamment détaillée un certain nombre de questions d'épistémologie ou de philosophie des sciences bien identifiées, et ce tout en laissant aux enseignants le choix de suivre l'entièreté de leur livre ou d'en sélectionner l'un ou l'autre chapitre.

Privilégiant l'astronomie technique, faisant preuve de beaucoup de pédagogie, particulièrement attentif à la complexité de la démarche scientifique, enrichissant la narration historique de considérations épistémologiques mesurées et directement connectées avec la matière étudiée, soutenant une conception réaliste de la science, ce livre donnera assurément satisfaction à son public — celui des scientifiques désireux de lire une histoire de la révolution copernicienne considérée du point de vue de l'astronomie proprement dite et qui soit en outre attentive au fonctionnement de la démarche scientifique —, même s'il ne correspond pas totalement à ce que, personnellement, nous aurions aimé avoir à notre disposition dans le cadre de notre enseignement essayant d'inculquer, précisément à des étudiants non scientifiques, ce qu'est la science... et, peut-être aussi et surtout, ce qu'elle n'est pas !

JEAN-FRANÇOIS STOFFEL  
Haute école Louvain-en-Hainaut

BÜTTNER (Jochen), *Swinging and Rolling : Unveiling Galileo's unorthodox path from a challenging problem to a new science*. – Dordrecht : Springer Nature, 2019. – 472 p. – (Boston Studies in the Philosophy and History of Science, 335). – 1 vol. relié de 16 × 24 cm. – 95,39 €. – isbn ISBN 978-94-024-1592-6.

Grâce aux travaux importants de Maurice Clavelin (*La philosophie naturelle de Galilée* [1995] et *Galilée, cosmologie et science du mouvement* [2016]) nous sommes bien renseignés sur la pensée galiléenne dans le contexte de la pensée philosophique et scientifique à l'époque que nous sommes convenus d'appeler la révolution scientifique. Durant son séjour à Padoue, qu'il quitta en 1610 pour retourner à Florence, Galilée fit plusieurs expériences qui s'avèrent cruciales, mais ce n'est qu'en 1638 qu'il publia ses résultats dans ses *Due nuove scienze* (traduites par les soins de Maurice Clavelin, *Discours concernant deux sciences nouvelles*, Paris : PUF, 1995). Longtemps méconnus, les feuillets sur lesquels Galilée notait le dispositif et le résultat de ses expériences ont été rendus disponibles en facsimilé par Stillman Drake dans un fascicule hors-série des *Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza* de Florence en 1979. Ces textes, dont la chronologie a été grandement améliorée par les soins de Jochen Büttner et de ses collaborateurs, sont maintenant disponibles sur le site : [http://www.mpiwg-berlin.mpg.de/Galileo\\_Prototype/INDEX.HTM](http://www.mpiwg-berlin.mpg.de/Galileo_Prototype/INDEX.HTM). C'est grâce à cette documentation que Jochen Büttner a pu reconstituer dans le menu détail la démarche de Galilée.

Le mouvement d'un corps en chute libre est trop rapide pour qu'il soit possible d'en prendre les mesures. Pour procéder à une étude quantitative du mouvement, il faut pouvoir soit le ralentir soit utiliser un mouvement qui débute lentement. Galilée choisit deux solu-

tions qui avaient attiré l'attention de l'un ou l'autre de ses prédécesseurs qui n'en avaient pas toutefois compris la portée. La première des solutions est l'utilisation d'un pendule ; la seconde est le roulement d'une bille le long d'un plan incliné. D'où le titre de l'ouvrage de Jochen Büttner dans lequel il étudie la façon dont Galilée s'est servi du *Swinging* (l'oscillation) et du *Rolling* (le roulement) d'une bille pour découvrir la loi de la chute des corps.

Le mouvement du pendule posait une sérieuse difficulté aux aristotéliens qui s'ingéniaient, en vain, à l'expliquer en le définissant comme un mouvement *mixte*, sans vraiment définir ce que cela signifiait. Le problème est le suivant. Lorsqu'un corps lourd suspendu au bout d'un pendule est écarté de la perpendiculaire et relâché, il se met en mouvement pour redescendre et retrouver la place d'où il est parti. Une fois atteint ce point départ, il ne s'arrête pas, mais remonte de l'autre côté. D'où provient l'élan qui le mène plus haut ? Galilée prit cette question au sérieux et il eut l'idée de prendre deux boules, l'une en plomb et l'autre en liège et de les attacher à deux fils de la même longueur. Les écartant alors de la position perpendiculaire, il les lâcha en même temps et découvrit que les temps d'oscillation des mobiles étaient presque identiques. Il comprit que le léger écart était imputable au frottement dû à l'air. C'est ainsi qu'il découvrit que ni la masse, ni la matière qui constitue le pendule, ni l'angle de départ n'interviennent sur la durée de leur aller et retour. C'est ce que nous appelons l'isochronisme.

Galilée eut alors l'idée d'utiliser un dispositif expérimental qui s'apparente à celui du pendule. Il joignit ensemble deux arcs de cercle de telle façon qu'il pouvait laisser une bille rouler le long de l'intérieur d'un arc et remonter de l'autre côté. Il constata que la bille remonte à peu près à la hauteur d'où elle est partie, même si la pente est diminuée ou le parcours allongé. La bille perd graduellement de sa vitesse dans la remontée, mais cela, comme Galilée le comprit, est dû au frottement. Sans frottement, la hauteur atteinte serait exactement celle d'où la bille est partie. Que se passerait-il si, en l'absence de remontée, la bille continuait sa trajectoire en ligne droite ? Par un passage à la limite, Galilée conclut que la bille devrait conserver sa vitesse et rouler indéfiniment.

Ces travaux avec le pendule et les arcs de cercle vont suggérer à Galilée l'utilisation d'un plan incliné comme une deuxième façon de ralentir le mouvement et il s'en servira pour établir un lien entre le temps et la distance parcourue. Des billes en chute libre tombent trop rapidement, mais leur mouvement peut être réduit en les lâchant non plus à la verticale, mais le long d'un plan incliné. Quelques feuillets cruciaux, soigneusement compulsés par Jochen Büttner, nous renseignent sur les dispositifs expérimentaux que Galilée a retenus ou qu'il a jugé bon d'écartier comme, par exemple, un plan incliné qui s'était avéré trop raide. Des relevés de longueur de parcours d'objets lâchés sur des plans inclinés permirent ainsi à Galilée de confirmer son hypothèse sur la forme parabolique des trajectoires d'objets lancés, sur l'évolution de leur vitesse et sur le lien entre le temps et la distance parcourue. Il n'y avait pas, à l'époque, d'instrument précis pour mesurer le temps et Galilée, qui était musicien, eut l'idée d'utiliser les intervalles de temps égaux que l'on peut obtenir en chantant un air. Par la suite, il utilisera un récipient rempli d'eau et percé à sa base d'un petit trou soudé à une mince canule par laquelle l'eau s'écoule. L'eau qui s'accumule pendant un certain temps est recueillie dans un récipient de verre et soigneusement pesée. Les poids d'eau ainsi obtenus mesurent le temps écoulé ; aucune autre unité de mesure n'entre

en jeu. Le rapport des poids d'eau recueillis est égal au rapport des temps écoulés. D'où la conclusion sensationnelle que la distance parcourue est proportionnelle au carré du temps.

La présentation ordonnée en deux étapes — premièrement, la formulation d'une hypothèse et, deuxièmement, la vérification expérimentale — que nous trouvons dans le *Discours concernant deux sciences nouvelles* n'est pas le véritable parcours que Galilée a emprunté. Son cheminement a comporté des allers-retours entre des expériences dont certaines étaient partiellement à l'aveuglette tandis que d'autres étaient d'une rigueur exemplaire.

Dans cet ouvrage remarquable par son acribie, Jochen Büttner reconstitue la démarche de Galilée et nous permet de connaître dans sa spécificité comment il fit les découvertes qui ouvrirent une nouvelle voie à la recherche scientifique.

WILLIAM R. SHEA  
Université de Padoue

LE RU (Véronique), *Émilie du Châtelet philosophe*. – Paris : Classiques Garnier, 2019. – 208 p. – (Les anciens et les modernes - études de philosophie, 38). – 1 vol. broché de 15 x 22 cm. – 29,00 €. – isbn 978-2-406-08792-2.

Au début et à la fin de son ouvrage (p. 10 et p. 187), Véronique Le Ru énonce le principe qui en a présidé la composition : « Il est grand temps de lire Émilie du Châtelet pour elle-même ». Pour décrire la portée du livre, il faut craindre sinon fuir l'anecdote. Et tout ce qui entoure la marquise s'y prête aisément. Aussi convient-il d'emblée de signaler la lucidité dont celle-ci fait montre en ce qui concerne et sa vie et son œuvre. Il est de mise dans son état — et il est juste d'entendre ce mot dans tous les sens que le lecteur voudra bien lui donner — de « séduire ou s'instruire ». Aussi, dit-elle, « il est certain que l'amour de l'étude est bien moins nécessaire au bonheur des hommes qu'à celui des femmes » (p. 72). Et forte de sa modestie, elle prend les devants : elle n'a pas « le génie créateur qui fait trouver des vérités nouvelles » et « elle s'est tournée vers la traduction » (p. 69). Plus avant on verra ce qu'il en est. Le travail ne l'effraye pas, loin s'en faut. Voici son emploi du temps : « Je me lève à 9 heures, quelquefois à 8, je travaille jusqu'à 3, je prends mon café à 3 heures, je reprends le travail à 4, je le quitte à 10 pour manger un morceau seule, je cause jusqu'à minuit avec m. de V. qui assiste à mon souper et je reprends le travail à minuit jusqu'à 5 heures » (p. 110). Aussitôt l'on songe à une discipline monacale. Et soit dit en passant, si Paul Valéry s'en fût avisé, il n'aurait sans doute pas écrit, à titre d'exemple, lors de sa critique de « l'arbitraire » qui règne dans les romans : « La marquise prit le train de 9 heures »<sup>1</sup>. Les œuvres de la marquise sont fort nombreuses. Certes les *Institutions de physique* et sa traduction des *Principia* de Newton sont les mieux connues. Certaines d'entre elles, et non des moindres — *Discours sur le bonheur*, *Examens de la Bible*, *Essai sur l'optique*, la traduction de la *Fable des abeilles* de Mandeville — ne sont guère consultées aujourd'hui. Notons que le commentaire au *Principia* se compose de deux parties fort considérables : un « Exposé abrégé du système du monde » (116 p.) et une « Solution analytique des principaux

1. Valéry, P. (1974). *Cahiers II* (édition établie, présentée et annotée par J. Robinson). (Bibliothèque de la Pléiade ; 254). [Paris] : Gallimard, p. 1162.

problèmes qui concernent le système du monde » (170 p.), c'est-à-dire une traduction, dans le langage issu du calcul infinitésimal de Leibniz, des démonstrations géométriques de Newton. Le Ru souligne qu'il s'agit d'une triple traduction, du latin au français, de la langue géométrique à la langue du calcul et de la physique de Newton à la physique du milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle (p. 111) et, de même, elle soutient que le pari de la marquise est de fonder l'attraction de Newton dans le principe de raison suffisante de Leibniz. Voici les grandes lignes de la pensée d'Émilie du Châtelet. (A) Rôle et statut des hypothèses : « Un des torts de quelques philosophes de ce temps, c'est de vouloir bannir les hypothèses de la physique; elles y sont aussi nécessaires que les échafauds dans une maison que l'on bâtit; il est vrai que lorsque le bâtiment est achevé, les échafauds deviennent inutiles, mais on n'aurait pu l'élever sans leur secours » (p. 44). Newton a tort de renoncer à élaborer des hypothèses pour tenter d'assigner une cause à l'attraction. Par deux fois, Le Ru pousse peut-être les choses un peu loin : « Einstein a suivi les conseils d'Émilie du Châtelet et a cherché à fonder l'attraction » (p. 187), et lorsqu'elle établit une analogie entre le concept d'énergie défini par le produit de la masse par le carré de la vitesse de la lumière et la « vis viva » (p. 25). Par ailleurs, je dois signaler que « Einstein » ne se trouve pas dans l'Index des noms (p. 202). (B) Critique de l'argument d'autorité : « Lorsqu'on a l'usage de la raison, il ne faut en croire personne sur parole, mais il faut toujours examiner par soi-même, en mettant à part la considération qu'un nom fameux emporte toujours avec lui » (p. 43). (C) Conception positive de l'erreur et du progrès des sciences par succession d'hypothèses rectifiées : « Il y a des vérités inconnues comme des pays, dont on ne peut trouver la bonne route qu'après avoir essayé toutes les autres. Ainsi, il faut nécessairement que quelques-uns risquent de s'égarer, pour marquer le bon chemin aux autres : ce serait donc faire un grand tort aux sciences, et retarder infiniment leur progrès que d'en bannir avec quelques philosophes modernes, les hypothèses (...) mais si l'incertitude où l'on est, sur lequel de ces chemins est le bon, était une raison pour n'en prendre aucun, il est certain qu'on n'arriverait jamais; au lieu que lorsqu'on a le courage de se mettre en chemin, on ne peut douter que de trois chemins, dont deux nous ont égarés, le troisième nous conduira infailliblement au but » (pp. 46-47). Ici la marquise décrit un véritable *Ars Inveniendi* et, pour en tirer profit, sagacité et flexibilité de l'esprit doivent être de la partie.

Les *Institutions de physique* et sa traduction et commentaires des *Principia* étaient connues des Encyclopédistes et Le Ru fait de d'Alembert une sorte de plaque tournante qui aiguille — avec vraisemblance — la pensée scientifique de la marquise vers Poincaré et Claude Bernard. Pour ma part, j'ai du mal à y découvrir la moindre trace chez Bachelard dont le nom revient souvent sous sa plume. Par contre, j'aimerais rappeler quelques pages d'un discours de Pierre Duhem adressé aux étudiantes de l'Université de Bordeaux : « Le soir, après les heures passées à combiner des équations ou bien à déchiffrer un manuscrit, j'aime à relire certaines *Institutions de Physique* qui furent imprimées en 1740. Au cours des chapitres dont une fine gravure sur cuivre marque l'en-tête, je suis l'exposé des premiers principes de la mécanique; je les vois se développer, produire, avec Newton les grandes lois du système du Monde, conduire Leibniz à l'une des doctrines métaphysiques des plus profondes qu'on n'ait jamais conçues; un discours limpide coule d'une proposition à l'autre; elles s'assemblent comme d'elles-mêmes, sans aucune peine, sans aucun apprêt; cette gerbe de belles pensées rappelle les bouquets de fleurs que les peintres d'alors jetaient, avec une négligence si habile, entre les doigts des dames dont ils traçaient le portrait; et l'auteur des

*Institutions de Physique* avait, j' imagine, les fines mains qu'il faut pour tenir un tel bouquet, car elle s'appelait Gabrielle-Émilie de Breteuil, marquise du Chastelet. Quand je ferme les *Institutions de Physique* de M<sup>me</sup> du Chastelet, je songe parfois : Comme c'est féminin ! Plus souvent je pense : Comme c'est français ! Il me semble, en effet, que l'intelligence française est essentiellement féminine »<sup>1</sup>.

GODOFREDO IOMMI AMUNÁTEGUI  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

BARILIER (Étienne), *Leonhard Euler : la clarté de l'esprit*. – Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, 2018. – 168 p. – (Savoir suisse). – 1 vol. broché de 12 × 18 cm. – 14.90 €. – isbn 978-2-88915-252-0.

Ce petit livre est épatant et son auteur doit être remercié : grâce à lui, désormais, quelques heures suffisent pour découvrir la vie, l'œuvre et la personnalité de Leonhard Euler, figure à ce point imposante de l'histoire des sciences qu'on aurait cru forcément nécessaire de multiplier les lectures érudites pour y parvenir. Car ce scientifique bâlois ne fut pas seulement le mathématicien le plus prolifique qu'il y eut jamais et le physicien le plus influent de son époque, il fut aussi un homme discret au caractère relativement insaisissable et dont la carrière connut de surcroît d'étranges tours et détours.

Ce sont d'ailleurs les raisons de ses choix professionnels — dont de semblables auraient effectivement de quoi surprendre aujourd'hui — qu'Étienne Barilier a d'abord le grand mérite de mettre en lumière : celles qui le firent rester dans sa ville natale jusqu'à l'âge de vingt ans et celles qui l'amènèrent ensuite à s'installer à Saint-Petersbourg dès 1727, puis celles pour lesquelles il accepta de travailler à Berlin de 1741 à 1766 et celles, enfin, qui le poussèrent à retourner à Saint-Petersbourg où il mourut en 1783. De même, et sans jamais ennuyer, l'auteur parvient à faire percevoir la nature des relations qu'entretenait ce scientifique exceptionnel avec ses principaux collègues (Bülfinger, Delisle, Duvernoy, Kraft, Daniel et Nicolas Bernoulli, Goldbach...), ses employeurs et mécènes successifs (Catherine I de Russie, Frédéric II de Prusse et Catherine II de Russie) ainsi que ses proches (ses deux épouses et ses fils). Mais le plus étonnant est assurément que ce romancier, qui n'est pourtant ni mathématicien ni scientifique, réussit en outre l'exploit de donner une idée, certes superficielle, mais néanmoins exacte et compréhensible, des principales contributions aux mathématiques (théorie des séries, calcul différentiel et intégral, théorie des nombres, topologie...), aux sciences (mécanique, astronomie, théories du son et de la lumière, optique...) et aux techniques (musique, écoulement des fluides, construction navale, vol des ballons aérostatiques...) de ce scientifique d'exception. Mieux encore : il parvient, à partir d'indications parfois fort minces, à reconstituer la conception que celui-ci se faisait des rapports que devaient selon lui entretenir science et foi, recherche scientifique et diffusion de ses résultats, science pure et science appliquée. Et il nous gratifie même d'un audacieux, mais très éclairant, parallèle entre ce savant et Jean-Sébastien Bach, ce génie d'un tout autre genre

1. Duhem, P. (1916). Discours de M. Duhem. Dans *Groupe catholique des étudiants de l'Université de Bordeaux. Année 1915-1916. Compte rendu de l'Assemblée générale du 25 juin 1916* (pp. 11-18). Bordeaux : Imprimerie nouvelle F. Pech & C<sup>ie</sup>.

qu'il aurait effectivement pu croiser à la cour de Prusse et dont certains traits rappellent bel et bien nombre des siens.

Bref, nous ne pouvons que recommander la lecture de ce livre qui ne paie décidément pas de mine puisque, en plus d'être fort intelligemment composé et remarquablement documenté, il a aussi cette qualité trop rare d'être très bien écrit.

BERTRAND HESPEL  
Université de Namur

BERT (Jean-François), *Comment pense un savant ? Un physicien des Lumières et ses cartes à jouer.* – Paris : Éditions Anamosa, 2018. – 221 p. – 1 vol. broché de 12 × 19 cm. – 20,00 €. – isbn 979-10-95772-44-6.

Jean-François Bert a composé un ouvrage hors du commun. En effet avec dextérité et clairvoyance il y considère un jeu dont l'enjeu est une vie. En l'occurrence celle du savant genevois Georges-Louis Le Sage (1724-1803) qui laissa à sa mort près de 35.000 cartes à jouer sur le verso desquelles « il se détermina à tout écrire ». Pierre Prevost (1751-1839), son élève et son héritier en physique, ajoute : « Ces cartes insérées par ordre dans de petits sacs de papier sous les titres convenables, furent distribuées dans des boîtes ou portefeuilles soigneusement étiquetés » (pp. 16-17). Qui plus est, Bert précise : « La mise en fiche requiert la mobilisation du corps et de l'esprit, du savoir et du savoir-faire. C'est toute la vie de Le Sage qui finira par coïncider avec celle de son fichier » (p. 27). Il est opportun de donner la parole au physicien suisse : « Que : puisque je me perdois moi-même, dans ce Labyrinthe irrégulier de petits Faits qui me concernent ; et que je n'ai pû [sic] m'en tirer, qu'en les rangeant d'abord suivant l'ordre de leurs Dates... » (p. 112). L'existence devient ainsi un recueil infini de faits et de gestes, de *marginalia* sans hiérarchie apparente. « Le livre qui décrirait un homme en toutes ses anomalies serait une œuvre d'art comme une estampe japonaise où on voit éternellement l'image d'une petite chenille aperçue une fois à une heure particulière du jour »<sup>1</sup>. Il en va de même dans le cas du *scholar* suisse. Sous sa plume, la singularité du quotidien est de mise. La moindre minutie subit une métamorphose. À ce propos, Marcel Schwob, j'imagine, ne croyait pas si bien dire : « L'art est à l'opposé des idées générales, ne décrit que l'individuel, ne désire que l'unique. Il ne classe pas ; il décline » (*op. cit.*, p. 10). Songeant à ses notes qui font volume, Le Sage remarque : « Titre modeste ; que pourrai employer pour des Fragments irréguliers de mes Ouvrages abandonnés. Lambeaux » (p. 89). Au jour le jour, lambeaux de sa vie ébauchés sur le verso des cartes. Je pense à Valéry. Lui aussi, des années durant (1894-1945), entre quatre et sept ou huit heures du matin accumule des notes : « Essais, Esquisses, Études, Ébauches, Brouillons, Exercices, Tâtonnements... Faut-il écrire, dicter ces lambeaux, ces mélanges de faux et de vrai ? »<sup>2</sup>. Les mêmes mots ou presque du savant. Les 26.600 pages des Cahiers, les milliers de cartes à jouer de Le Sage s'amoncellent sur les plateaux d'une balance « imaginaire ». Nul équilibre pourtant. Dans « les choses de l'esprit », la symétrie est brisée. Par définition.

1. M. Schwob, *Vies imaginaires*, Paris : Gallimard, 1957, p. 11.

2. P. Valéry, *Cahiers I*, Paris : Gallimard, 1973, p. 177.



Revenons à la physique. Henri Poincaré résume la Théorie de Le Sage. « Supposons que, dans les espaces interplanétaires, circulent dans tous les sens avec de très grandes vitesses, des corpuscules très ténus. Un corps isolé dans l'espace ne sera pas affecté, en apparence, par les chocs de ces corpuscules, puisque ces chocs se répartissent également dans toutes les directions. Mais si deux corps A et B sont en présence, le corps B jouera le rôle d'écran et interceptera une partie des corpuscules qui, sans lui, auraient frappé A. Alors, les chocs reçus par A dans la direction opposée à celle de B n'auront plus de contrepartie, ou ne seront qu'imparfaitement compensés, et ils pousseront A vers B » (p. 11). Suivant le conseil de L. Euler, Le Sage appelle ces particules, « corpuscules ultramondains ».

Le titre de Jean-François Bert, *Comment pense un savant*, découvre et cache à la fois l'*Ars Inveniendi* du physicien : « Le lit, avec les toilettes, était l'un des seuls endroits de la maison où il lui était possible de méditer sans être constamment dérangé par ses parents. Un lit-refuge : durant la nuit du premier janvier 1747 il arriva à déduire seul la loi de Newton et le choc des atomes, aux premières heures de ce petit matin de 1759 il constate après une nuit difficile l'existence des fluides élastiques » (p. 160). Le Sage lui-même n'en dit pas moins : « Situation de mon corps ; que j'ai éprouvé être la plus propre, à la mémoire et à l'invention. C'est d'avoir la Tête renversée et plus basse que le reste du corps » (p. 162). En vieillissant, le travail devient plus difficile : « J'ai eu besoin toute ma vie, d'échaffaudages [sic] et autres artifices, pour me monter à travailler sur un sujet quelconque... depuis que je suis sexagénaire : ces préparatifs indispensables, sont devenus si longs qu'ils remplissent souvent tout l'intervalle de mon lever à mon diner, et presque tout celui qui s'écoule depuis la digestion de mon diner (laquelle exige quatre heures d'inaction) jusqu'à mon Souper » (p. 18). Les jours tournent en rond, l'ennui vient. La vie de Le Sage se situe au croisement de quelques rues du vieux Genève. Lui, qui jadis avait accueilli chez lui, des « illustres personnages », La Condamine, d'Alembert, Lalande, Volta, se sent, de plus en plus, exclu. « Pourquoi le succès n'est-il pas venu ? » (p. 197). Bert pose la question au seuil de la fin de son livre. Sa réponse/conclusion est juste : « Le Sage a certainement été un scientifique, un grand scientifique mais d'une science anticonformiste qui prenait au sérieux l'accumulation des données, l'explication causale des phénomènes, et la mise en place d'hypothèses, bien plus que la codification de la connaissance ou la rationalisation du processus de production d'un savoir que l'on désignerait aujourd'hui de "scientifique" » (p. 211). À mon avis, on pourrait y ajouter une nuance. Le Sage dit : « Le passage de l'abstrait au concret, de la rigueur à l'à-peu-près, et du démontré au probable (sans donner cependant, dans le vague, l'inexact et l'incertain) ; est certainement beaucoup plus complexe, plus délicat, et plus susceptible de méprise ; que ne le sont les simples déductions des Mathématiques pures... Ce sont ces Passages qu'on enseigne le moins, dans les Auditoires et dans les Livres » (p. 172). Tout d'abord, il est évident que la phrase « Le passage de la rigueur à l'à-peu-près » renverse le sens du titre fameux de Koyré : *Du monde de « l'à-peu-près » à l'univers de la précision*. D'autre part, tout indique que le savant favorise un passage de « l'esprit de géométrie » à « l'esprit de finesse ». Ses contemporains les plus avisés, sans doute, devinent ce tournant et s'en détournent. En l'an de grâce 2019, nous en sommes, semble-t-il, au même point. Le Sage est toujours à rebours. Valéry écrivait : « Personne n'a exprimé ni peut exprimer cette étrangeté : exister » (*op. cit.*, p. 137). Le physicien genevois,

malgré lui, n'a rien fait d'autre. Exister. C'est pourquoi sa vivisection quotidienne est si émouvante. Faites vos jeux, rien ne va plus.

GODOFREDO IOMMI AMUNÁTEGUI  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

*De l'éternité à nos jours : l'hypothèse astronomique de Louis-Auguste Blanqui* / essais réunis par Lisa BLOCK DE BEHAR. – Paris : Honoré Champion, 2019. – 184 p. – (Bibliothèque de littérature générale et comparée, 160). – 1 vol. broché de 15,5 × 23,5 cm. – 19,00 €. – isbn 978-2-7453-5147-0.

Quel livre singulier que *L'éternité par les astres : hypothèse astronomique* ! Singulier tout d'abord par son auteur : même si — bien que les contributeurs ne le soulignent guère — les analogies établies entre cosmologie et politique sont, depuis des siècles, monnaie courante, rien ne semblait prédestiner le stratège de l'insurrection Louis-Auguste Blanqui (1805-1881) à délaïsser la véhémence de ses diatribes politiques pour rédiger un traité astronomico-métaphysique dont le statut est assurément incertain, mais au sein duquel il parvient néanmoins à faire preuve de maîtrise scientifique et de retenue méthodologique. Singulier ensuite par son contexte : rédigé en prison, publié en 1872, l'ouvrage devance d'une décennie la théorie nietzschéenne de l'éternel retour et pourrait même faire office de précurseur à la mode actuelle des multivers. Singulier enfin par l'importance du paradoxe qui l'habite : comment soutenir, toute sa vie durant, la nécessité d'une action humaine destinée à transformer la société tout en concevant l'univers comme étant inexorablement condamné, du moins en première approximation, à la répétition éternelle du même ?

Cette curieuse « hypothèse astronomique » de la duplication infinie des mondes et des êtres aura du moins sans doute permis à son auteur de surmonter l'adversité qui fut la sienne — l'« Enfermé », comme on le surnomme, passa presque la moitié de sa vie en prison — non seulement en l'extirpant par la pensée de son cachot — tous les commentateurs le rappellent, sans pour autant y déceler la trace du *topos* platonicien de la *status rectus* —, mais aussi en lui permettant de croire que la vie qu'il est en train de vivre — celle d'un prisonnier en train d'écrire un opuscule dans un cachot —, loin d'être singulière, est au contraire répétée à l'infini par d'autres lui-même sur d'autres Terres — d'où l'éternité revendiquée malgré la mortalité de celle qui est actuellement la sienne. Pour éviter l'éternel retour du même, qui ne serait guère de nature, dans son cas, à apporter la consolation annoncée, il convient d'ajouter que ces vies dupliquées peuvent, au gré d'une bifurcation, se mettre à différer de la sienne. Or, comme le nombre de ces autres vies est infini (puisque l'univers lui-même est éternel et infini), de telles bifurcations se produiront nécessairement et donneront lieu, tout aussi nécessairement, à toutes les conséquences biographiques possibles et imaginables. Par conséquent — et au risque d'achever la pensée de l'« Enfermé » — au moins une fois s'est déjà réalisé, est en train de se réaliser ou bien se réalisera, mais ailleurs, une vie plus satisfaisante que celle qu'il lui est donné de vivre ici et maintenant. Cette soi-disant immortalité, acquise par la répétition infinie du même, permet donc également que soient actualisées, au moins une fois, toutes les potentialités qui n'ont pu l'être dans cette vie-ci. Voilà de quoi relativiser l'importance des échecs actuellement endu-

rés. De l'évasion donc, de la compensation sans doute, et assurément pas mal de mélancolie et de nostalgie cachées sous une bonne dose d'ironie.

Bien que le sous-titre de l'ouvrage de Blanqui soit *Hypothèse astronomique* et que cette expression figure également dans le sous-titre du volume ici analysé, celui-ci privilégie l'écrivain et le révolutionnaire au détriment de l'autodidacte qui, avec rigueur et sérieux, s'est informé sur les connaissances de son temps auprès de Laplace avant de tirer parti de la récente mise en évidence, par l'analyse spectrale des étoiles, du nombre limité des éléments chimiques constitutifs de l'univers. Aussi, l'intérêt de ce volume collectif est-il fort limité pour l'historien de la pensée astronomique, quand bien même celui-ci serait-il particulièrement attentif aux considérations philosophiques et même « métaphysiques » — puisque tel est le terme employé par Blanqui lui-même — que d'aucuns ont cru pouvoir tirer de cette discipline. Nous nous contenterons donc d'épingler quatre contributions sur les treize que comporte le volume. Celle qu'il convient de lire en premier est de Márcio Seligmann-Silva : en trois ou quatre pages, elle rappelle très clairement non seulement le contexte politique — l'ouvrage de Blanqui a été écrit un an après la Commune de Paris —, mais également la manière dont il croit assurer l'éternité par les astres. On pourra lire ensuite la contribution de Daniel Lefort qui évoque notamment son recours (critique quant à la forme du récit) à l'*Exposition du système du monde* de Laplace. Enfin, sauf à supposer que les intérêts de l'« Enfermé » sont hétéroclites, il conviendra d'aborder la question essentielle qui s'impose à tous les commentateurs, à savoir celle de l'éventuelle unité qui relie ses engagements politiques et ses spéculations cosmologiques. On pourra lire, à ce propos, les communications de Frank Chouraqui et d'Andrés Claro.

Terminons en soulignant que le livre singulier de Blanqui nous révèle un XIX<sup>e</sup> siècle qui l'est tout autant : loin du cliché d'un âge sereinement scientifique, on y voit — à l'instar d'un Auguste Comte ou d'un Camille Flammarion — un Auguste Blanqui assurément « sans dieu ni maître », mais néanmoins soucieux de garantir aux êtres humains qu'ils ne sont pas appelés à disparaître totalement ; loin d'un siècle foncièrement optimiste, on y découvre un « Enfermé » contestant, par sa répétition du même et ses bifurcations imprévisibles, l'idéologie d'un progrès inexorable.

JEAN-FRANÇOIS STOFFEL  
Haute école Louvain-en-Hainaut

GINOUX (Jean-Marc), *Pour en finir avec le mythe d'Albert Einstein*. – Paris : Hermann, 2019. – 302 p. – 1 vol. broché de 15 × 21 cm. – 23,00 €. – isbn 979-10-370-0101-6.

Si l'on peut *a priori* se méfier de l'intention d'un tel titre — « pour en finir » —, *a posteriori* la lecture de ces trois cents pages très bien enlevées sur le « mythe d'Albert Einstein » est plus que justifiée, même pour les spécialistes, et elle ne peut bluffer les non-experts, c'est-à-dire les laisser sans opinion finale. Car Jean-Marc Ginoux, avec allant, suit une méthode très sûre : il met en scène des documents datés — lettres, textes scientifiques, mémoires, articles journalistiques — tous traduits en français, et choisit dix thèmes, qui sont autant de questions moins posées à Einstein en fait qu'à l'historiographie même du « père de la relativité », et donc à un savant dont la célébrité mondiale fut en quelque sorte une

première, à la foi fardeau et bien sûr avantage dont il sut tirer parti. Magnifiquement dans ce récit s'il y a distinction, il n'y a pas séparation du monde scientifique et du monde tout court, car le fond général est l'usage de la célébrité. Ainsi le thème « Einstein pacifiste », qui fait le troisième chapitre, se trouve-t-il inséré entre un chapitre sur la relativité restreinte avec la question de la « priorité » de Henri Poincaré qui est magistralement traitée en bien peu de pages, et un chapitre sur la relativité générale qui est tout à fait lisible par un néophyte. Il était normal, après les informations de ces dernières années, qu'on ait un chapitre « Einstein et les femmes », moins évident qu'on en ait un autre « Einstein et la famille » et bien classique au fond qu'on ait un « Einstein et la religion ». Je regrette seulement qu'il n'y ait pas un chapitre sur Einstein et la judéité, qui n'est pas à confondre avec la religion. Le choix remarquable de longues citations, tirées de sources très diverses, ne crée pas de véritables anachronismes, sauf peut-être une précision sur le nazisme du prix Nobel Lenard qu'il ne pouvait connaître au moment dont on en parle à propos d'Einstein, soit dans les années 1920, alors que l'antisémitisme de Lenard était alors connu. L'auteur réussit le tour de force de ne pas user de formules mathématiques, mais quelquefois elles sont obligées par une citation, et une fois au moins il y a bête erreur matérielle (page 130 il faudrait un / pour une division sur la première valeur de la déflexion angulaire) : elle correspond à cette maladresse des traitements de textes qui ne savent pas écrire aisément une fraction, et à la page suivante il a d'ailleurs fallu user de la version anglaise à ce propos. Ceci dit, et en comparaison de tant d'ouvrages actuels, la présentation a été très soignée par les éditions Hermann, et il n'y a pratiquement pas de coquilles, et un index des noms est remarquable. Je reviens en dernier sur la présentation par de souvent longues citations pour indiquer qu'en fait on n'a pas un auteur distancié au point d'être indifférent et n'est pas présentée une sorte de dossier sans enjeux : Jean-Marc Ginoux intervient de façon nette dans des sortes de conclusions bien structurées à la façon des livres d'histoire comme le Malet et Isaac, et aussi bien elles sont discutables, mais avec des éléments précis. De sorte que la célèbre photographie d'Einstein tirant la langue aux journalistes n'apparaît plus comme une anomalie, mais au fond comme le jeu de quelqu'un cultivant fondamentalement l'anticonformisme à l'allemande, qui ne saurait être confondu avec l'excentricité à l'anglaise. Car, au terme de cette lecture, l'individualisme d'Einstein n'est pas une attitude irréfléchie ou primesautière, mais souvent le fruit d'un long processus présenté comme proprement personnel au cours duquel l'avis de bien d'autres, même en science, semble avoir subi le tamis d'une critique aboutissant à un choix, souvent réversible. J'invite vivement à la lecture de ce beau livre excitant dont la science n'est pas absente, car présentée avec le souci de ne pas jargonner.

JEAN DHOMBRES

*Centre national de la recherche scientifique &  
École des hautes études en sciences sociales*

## Philosophie des sciences

HOSSENFELDER (Sabine), *Lost in Maths : comment la beauté égare la physique* / traduit de l'anglais (États-Unis) par Raymond CLARINARD. – Paris : Les Belles Lettres, 2019. – 344 p. – 1 vol. broché de 14 × 21 cm. – 19,50 €. – isbn 978-2-251-44931-9.

Les quatre interactions fondamentales connues à ce jour en physique sont modélisées d'une part par la relativité générale, une théorie classique de la gravitation formulée en 1915, et d'autre part par le modèle standard, une théorie quantique des champs décrivant les interactions électromagnétiques, faible et forte, dont la formulation remonte aux années 1970. Depuis leur création, ces deux théories ont été testées expérimentalement et validées avec un très haut degré de précision ; pensons notamment aux détections du boson de Brout-Englert-Higgs au LHC en 2012 et des ondes gravitationnelles par l'expérience LIGO en 2016.

Les physiciens ne considèrent pas pour autant que leur science est achevée : dès les années 1980 ont fleuri de nouveaux formalismes visant à décrire la gravitation au niveau quantique (théorie des cordes par exemple), à unifier toutes les interactions du modèle standard (théories de grande unification), à relier particules de matière et bosons de jauge via la supersymétrie... Ces brillantes intuitions théoriques se heurtent à un obstacle de taille : malgré des décennies de recherches, aucune évidence expérimentale ne peut à ce jour invalider le modèle standard ou la relativité générale au profit de ces idées nouvelles.

Pour certains chercheurs, il s'agit simplement d'un nouveau paradigme : la physique fondamentale peut évoluer sans résultats expérimentaux, avec la cohérence mathématique — voire *l'élégance* mathématique — pour seul guide. Pour d'autres, dont Sabine Hossenfelder, chercheuse dans le domaine de la gravitation quantique et active dans la diffusion des sciences via le blog <http://backreaction.blogspot.com/>, la physique connaît au contraire une véritable crise. Sa thèse, défendue dans l'ouvrage *Lost in Maths*, est annoncée en sous-titre : *Comment la beauté égare la physique*.

Ce livre est construit à la manière d'un récit de voyage. Chaque chapitre contient le compte rendu d'un entretien entre l'auteure et un physicien théoricien de renom (N. Arkani-Hamed, S. Weinberg, F. Wilczek, ...) invariablement basé sur une question lancinante : en l'absence de donnée expérimentale, les physiciens construisent leurs théories sur des arguments de *simplicité*, de *naturel* ou de *beauté*. Ces critères ne sont-ils tout simplement pas non-scientifiques et, en conséquence, ne conduisent-ils pas la physique dans l'impasse « des maths empilées sur des maths » (p. 268), soit de la déconnexion au réel ? En filigrane, Sabine Hossenfelder appelle les physiciens à une certaine modestie : la Nature est peut-être belle, mais qui sommes-nous pour juger de ses critères de beauté ? Seule la *cohérence* mathématique est finalement un critère nécessaire, mais pas suffisant, pour favoriser certains modèles.

Qu'on ne s'y trompe pas : même si plusieurs paragraphes exposent les concepts clés de la physique moderne de manière non mathématique, cet ouvrage ne vulgarise pas la physique contemporaine. *Lost in Maths* ambitionne plutôt de vulgariser les questionnements épistémologiques générés par ses derniers développements. Il est d'ailleurs probable que seul un physicien ou un philosophe des sciences ayant une connaissance préalable des théories physiques citées ci-dessus sera à même d'apprécier l'enjeu de ces discussions. Une bibliographie bien étoffée permettra au lecteur intéressé d'approfondir ses réflexions sur le sujet.

Ce texte, sur le fond, aborde une question déterminante pour l'avenir de la physique : comment peut-elle évoluer sans résultats expérimentaux et sans pour autant se dénaturer ? Malheureusement, le lecteur n'aura pas de réponse à cette question : Sabine Hossenfelder se contente d'un portrait à charge de la physique contemporaine, les rares idées de solution étant reléguées dans les annexes de l'ouvrage. Ce souhait de n'aborder la physique que sous l'angle de la critique est finalement le principal reproche que l'on peut formuler à l'encontre de l'ouvrage. Certes, pouvoir envisager sa propre discipline avec un humour caustique est une qualité peu répandue, mais ce livre donne souvent au lecteur une impression désagréable : celle de n'être que l'exutoire d'une scientifique frustrée par son parcours dans la recherche. Trois phrases en guise d'exemple : 1° « je comprends pourquoi il [N. Arkani-Hamed] est aujourd'hui si influent. Contrairement à moi, il croit en ce qu'il fait. » (p. 109) ; 2° « Au cas où je vous aurais donné l'impression que nous comprenons les théories avec lesquelles nous travaillons, je suis désolée, mais ce n'est pas vrai » (p. 232) ; 3° « Ne me faites pas confiance je suis scientifique. » (p. 272). De telles affirmations, malheureusement, décrédibilisent l'auteur : si crise il y a en physique, il y a fort à parier qu'elle sera résolue par des scientifiques critiques mais enthousiastes, et non par des polémistes !

FABIEN BUISSET

*Haute école Louvain-en-Hainaut*

SCERRI (Eric), *The Periodic Table : its Story and its Significance*. – 2<sup>d</sup> édition. – New York : Oxford University Press, 2020. – 472 p. – 1 vol. relié de 16,5 × 24,5 cm. – £ 22,99. – isbn 978-0-19-091436-3.

Mis à jour pour coïncider avec le 150<sup>e</sup> anniversaire de l'article de Mendeleïev qui le rendit célèbre<sup>1</sup> grâce à la version robuste du tableau périodique des éléments chimiques qu'il présenta, cette seconde édition de *The Periodic Table* propose une version remaniée de l'ouvrage initial à travers l'introduction de quatre nouveaux chapitres dont deux émanent de chapitres antérieurs désormais scindés tandis que deux autres demeurent totalement inédits. Le chapitre dédié à la nucléosynthèse et, plus généralement, à l'astrophysique (pp. 281-298) offre ainsi une analyse plus méthodique de ce pan entier de la connaissance scientifique en écartant certains des sujets qui y figuraient auparavant afin de les regrouper dans les deux chapitres finaux qui traiteront respectivement des formes variées qu'ont pu prendre les différents tableaux périodiques à travers le temps (pp. 373-406) ainsi que des agencements qui restent actuellement possibles entre les cases de ce même tableau et qui échappent notamment à une description purement électronique des éléments (pp. 407-420). Parallèlement à ces remaniements internes, Scerri présente également deux nouveaux chapitres au lecteur : le premier envisage les sept éléments qu'il reste à découvrir entre l'hydrogène et l'uranium (pp. 299-346) alors que le second passe en revue les éléments fraîchement découverts qui ont permis de compléter la septième rangée du tableau périodique (pp. 347-372). Notons enfin que le chapitre traitant de la description quantique du tableau inclut dès à présent les dernières recherches relatives à l'occupation et à l'ionisation de certaines orbitales atomiques (pp. 249-280). Vous l'aurez compris, il s'agit là d'un ouvrage s'adressant avant tout à cette catégorie de chimistes avertis qui s'intéressent en outre aux

1. Mendeleïev, D. (1869). La loi périodique des éléments. *Moniteur scientifique*, 21, 691-735.

questions historiques, épistémologiques et parfois métaphysiques qui entourent leur discipline. À cet effet, certains prérequis concernant des notions fondamentales de chimie (par exemple, la masse et le numéro atomique ou encore la constitution des groupes d'éléments et leur périodicité liée à leur structure électronique) seront nécessaires afin de comprendre les propos de l'auteur qui lie souvent ses descriptions historiques et conceptuelles à des démonstrations plus ou moins techniques issues de la science chimique actuelle.

Après quelques brèves considérations relatives aux conceptions présocratique et aristotélicienne des éléments, l'ouvrage de Scerri entre directement dans le vif du sujet pour envisager la constitution et, surtout, le rôle que joue le tableau périodique des éléments, « l'une des icônes les plus puissantes de la science » (p. xv) qui n'a d'ailleurs pas d'égal que ce soit en biologie ou en physique. Nous apprenons ainsi que malgré des siècles d'évolution, ce tableau, qui vise à classer les constituants ultimes de la matière, loin d'avoir été falsifié (au sens poppérien du terme), est resté identique dans son essence. La raison d'une telle persistance à travers l'histoire, nous dit l'auteur, est à trouver dans son intérêt éminemment pratique qui permet toute une série de prédictions concernant les propriétés chimiques et physiques des éléments telles que la manière dont ceux-ci se lient entre eux (p. 26). Mais contrairement à une image qui a la vie dure en sciences, l'idée de périodicité n'émane pas de Mendeleïev lui-même (p. 77). Et l'un des buts de l'ouvrage est justement de montrer, contre Kuhn et sa « structure des révolutions scientifiques »<sup>1</sup>, que l'émergence de cette loi *typiquement* chimique (si tant est que l'on puisse parler de « loi », sujet qui reste débattu dans la communauté scientifique et philosophique) émane plutôt d'une continuité entre différents protagonistes que d'une rupture radicale entre tenants de la « science normale » — certains, comme De Chancourtois, étant aussi inséparables qu'oubliés par l'histoire du tableau périodique. C'est ici qu'apparaît alors l'enjeu majeur du livre. Car soutenir le caractère typiquement chimique de la périodicité des éléments, c'est défendre l'autonomie de la chimie face à un réductionnisme physicaliste croissant qui prend la forme d'une opposition entre une science fondamentale (*grosso modo* la physique qui établit l'existence d'entités ontologiques élémentaires) et les différentes « sciences spéciales » (comme la biologie et la chimie, mais aussi la psychologie, qui étudient les organisations complexes entre ces entités élémentaires), tout en réduisant les secondes à la première. Cette résistance au réductionnisme de la physique, et plus particulièrement de la mécanique quantique, traverse l'entièreté du livre avant de culminer au chapitre 9 (pp. 249-280) où l'auteur montre que le tableau périodique continue de défier l'ingéniosité des physiciens et des chimistes quantiques. Car si la théorie quantique moderne est pertinente pour expliquer certaines propriétés des éléments, elle n'est finalement qu'une représentation théorique du système périodique (p. 276). Scerri montre également que, contrairement au domaine de la physique, le raisonnement à l'œuvre dans les sciences chimiques est de type inductif plutôt que déductif, ce qui par conséquent explique certaines des erreurs commises par Mendeleïev dont la méthode consistait à calculer le poids atomique des éléments et à prédire de nouvelles propriétés élémentaires par interpolation seulement (p. 155).

Que faut-il donc retenir de cette seconde édition de *The Periodic Table*? Fruits d'une érudition conséquente et richement illustrés par une série de tableaux, de schémas et de

---

1. Kuhn, T. (1972). *La structure des révolutions scientifiques*. Paris : Flammarion. (édit. orig. : 1962).

photographies diverses (dont certaines proviennent d'archives ou de collections prestigieuses), les quatorze chapitres du livre de Scerri s'articulent à travers une panoplie d'exemples relativement techniques qui parleront principalement aux spécialistes — à savoir les chimistes ou les philosophes de la chimie — là où les « généralistes » — comme les philosophes des sciences — pourront se sentir soit dépassés, soit déçus de voir que la majorité des questions philosophiques traitées dans ce livre concernent le réductionnisme physicaliste qui guette la science chimique en n'abordant que très sommairement la question du réalisme dans les sciences exactes.

GEOFFROY DE BRABANTER

*Université de Namur*

BORGHINI (Andrea) - CASSETTA (Elena), *Brill's Companion to the Philosophy of Biology : Entities, Processes, Implications*. – Leiden; Boston : Brill, 2019. – 267 p. – (Brill's Companions to Philosophy, 4). – 1 vol. broché de 16,5 × 24,5 cm. – 132 €. – isbn 978-9004-38308-1.

Les personnes intéressées par les questions philosophiques soulevées par la biologie trouveront dans cet ouvrage de quoi satisfaire leur curiosité et également de quoi l'accroître. *Brill's Companion to the Philosophy of Biology* constitue, comme son nom l'indique, un véritable compagnon, fiable et pertinent, pour entreprendre un voyage dans ce domaine fascinant et pourtant parfois méconnu de la philosophie des sciences.

Les différents sujets abordés dans ce livre constituent le cœur des questions principales de philosophie de la biologie. Bien sûr, des choix ont dû être faits et la liste de ces sujets n'est par conséquent pas exhaustive. La pertinence des choix réalisés nous permet tout de même de ne pas ressentir de frustration par rapport aux sujets laissés de côté. La vie, les organismes, les espèces, l'évolution darwinienne ou la biodiversité font partie de ces sujets cruciaux et spécifiques présentés et analysés avec maestria. Cet ouvrage est publié dans une collection, *Brill's Companion*, dont l'objectif est de proposer, dans divers domaines, des analyses poussées permettant de comprendre rapidement et clairement un sujet, afin de donner un maximum d'outils et de pistes pour y entreprendre des recherches. Il s'agit en somme de fournir un outil pragmatique nous guidant, dans ce cas-ci, dans les eaux grouillantes et vivifiantes de la biologie. C'est une vraie carte, manipulable à souhait, possédant divers niveaux de lecture, mais présentant toujours clairement le tracé des chemins.

L'impressionnante quantité de savoirs acquis par les auteurs de l'ouvrage à propos des avancées de la biologie contemporaine permet de se situer au plus près des connaissances scientifiques sur les thématiques abordées. Les thèmes, même s'ils sont pour la plupart génériques à la biologie, et de ce fait assez atemporels — comme la question fondamentale de la vie — sont utilement actualisés. Les articles et ouvrages cités regroupent autant des classiques que des articles très récents. On trouve une vraie richesse dans les sources reprises à la fin de chaque chapitre, proposées comme lectures « pour aller plus loin ». Cet ouvrage convient donc autant aux novices qu'aux confirmé-e-s, chacun-e l'utilisant de la manière la plus appropriée à son savoir. Si l'on n'en connaît que peu sur le sujet, le tout est présenté de façon assez claire et percutante pour ne pas nous perdre au fil de la lecture. Le langage



est simple et illustré de situations facilement compréhensibles. Si, par contre, nous sommes déjà rompu-e-s à ces questions, une lecture et une utilisation plus poussées de l'ouvrage sont également possibles.

En ce qui concerne la structure du livre, elle est thématique. Trois grandes parties, que l'on retrouve dans le sous-titre du livre — entités, processus et implications —, sont chacune divisées en trois ou quatre thèmes représentatifs. La partie « entités », par exemple, interroge les concepts de biodiversité, d'espèces, d'organismes et d'individus. On comprend très vite en quoi ces termes peuvent être problématiques, ainsi que les raisons pour lesquelles la capacité d'analyse conceptuelle propre à la philosophie est plus que bienvenue. Toutes les thématiques sont abordées depuis le point de vue des philosophes, mais sans rester à la surface de connaissances biologiques qui risqueraient alors d'être trop vulgarisées. L'idée n'est donc pas de se tenir dans la tour d'ivoire de la philosophie, surplombant la pratique scientifique sans en saisir la rigueur et les spécificités, ni, à l'inverse, de se perdre dans des détails techniques saupoudrés de questions existentielles. Les auteurs évitent ces extrêmes, préjudiciables aux deux disciplines dont ils essaient justement de présenter et d'exploiter la fructueuse rencontre. Les apports sont d'ailleurs réciproques, comme cela est exprimé dans l'introduction. La biologie est une source riche de questionnements philosophiques, et le traitement de ces questions par la philosophie peut être d'une grande utilité pour les biologistes. Même si cet ouvrage semble s'adresser d'abord à des philosophes, il est tout à fait profitable à des biologistes de s'y plonger.

Au-delà de la clarté du propos, la manipulation de l'ouvrage est encore facilitée par l'indépendance des chapitres. En effet, les thématiques se répondent et les liens entre celles-ci sont explicites tout en n'empêchant pas une lecture aléatoire qui restera limpide. Pour prendre un exemple, la question de l'individualité et celle de l'organisme sont étroitement liées. Il peut paraître difficile de discuter l'une sans l'autre. Pourtant, les deux chapitres traitant de ces questions se complètent sans se répéter, ce qui est tout à fait remarquable.

Enfin, il faut souligner l'ancrage sociétal dans lequel s'inscrit cet ouvrage tant la philosophie, la biologie et leurs rencontres ont des impacts non négligeables sur la société et la façon dont on pense le monde et y agit. Les questions cruciales du genre ou des biotechnologies, par exemple, sont à cet effet présentées avec brio. Cela nous permet d'en saisir les bases biologiques et leurs difficultés, les interrogations philosophiques soulevées ainsi que les conséquences sur nos représentations du monde. Tout cela est présenté sans prétention, avec le moins de partis pris possible, et ajoute un niveau de lecture presque politique à cet ouvrage. Je conclurai en réaffirmant ce qui s'est senti tout au long de ce compte rendu : il s'agit d'un livre riche et indispensable pour entrer et se déplacer efficacement et intelligemment en philosophie de la biologie.

ASTRID MODERA  
*Université de Namur*

## Sciences et religions

*Pascal's Wager* / edited by Paul BARTHA and Lawrence PASTERNAK. – Cambridge : Cambridge University Press, 2018. – 335 p. – (Classic Philosophical Arguments). – 1 vol. broché de 17,5 × 24,5 cm. – £ 24,99. – isbn 978-1-316-63265-9.

« Les mêmes pensées poussent quelquefois tout autrement dans un autre que dans leur auteur : infertiles dans leur champ naturel, abondantes étant transplantées », écrivait Blaise Pascal dans son *Art de persuader*<sup>1</sup>. Quoiqu'on ne puisse absolument pas dire que la pensée de Pascal ait été infertile, il est néanmoins impressionnant de constater quel héritage peut avoir un argument dans l'histoire de la pensée.

Le présent ouvrage consiste en quinze études sur l'argument connu comme « le pari de Pascal » (identifié dans le fragment L418/S680<sup>2</sup> des *Pensées*). Il est organisé en trois parties dédiées respectivement au contexte historique de l'argument et à son influence postérieure, à l'exposition formelle et à l'évaluation de l'argument du pari, et enfin à la discussion de l'argument à la lumière de développements contemporains en théorie de la décision, des probabilités et de la croyance.

Il faut prendre en compte le fait que pour un philosophe anglophone le « pari de Pascal » est typiquement un argument de la théorie de la décision. Dans ce sens, l'introduction de l'ouvrage, écrite par P. Bartha et L. Pasternack, est très utile en ce qu'elle permet au lecteur non spécialiste d'être bien au fait des discussions contemporaines concernant cet argument. Elle présente des éléments fondamentaux de la théorie de la décision, le concept d'utilité infinie, ainsi que la formalisation de l'argument du pari par Hacking (1972), qui est reprise par plusieurs des auteurs du volume.

La diversité de ce recueil est une preuve intéressante de l'interpénétration, présente dans l'œuvre de Pascal, entre réflexions philosophiques et mathématiques. Il est fascinant de voir qu'un problème qui animait Pascal lui-même — comment faire référence à l'infini, y compris lorsqu'on parle de Dieu? — continue à être traité rigoureusement par des philosophes et des mathématiciens contemporains. Si le fait que la plupart des chapitres adoptent une perspective formaliste n'est pas un problème *a priori*, néanmoins l'on peut regretter, dans la mesure où l'argument du pari porte en principe sur la question de croire ou non en Dieu, que les implications théologiques de l'argument n'aient pas été davantage approfondies dans plusieurs chapitres.

Les éditeurs du volume ont pris une décision intéressante en le faisant commencer par un chapitre critique à l'égard de l'approche adoptée par les autres études de ce même volume. J. Franklin souligne le fait que plusieurs des objections communément menées contre l'argument du pari ne s'appliquent pas au contexte d'origine de l'argument, qui n'était pas destiné à des philosophes (examinant des possibilités logiques), mais plutôt à

- 
1. Pascal, B. (1991). *Ceuvres complètes. Tome 3, 2<sup>e</sup> partie : Œuvres diverses de Blaise Pascal. Vol. 2 : 1654-1657* (texte établi, présenté et annoté par J. Mesnard). (Bibliothèque européenne). Paris : Desclée De Brouwer. Ici, p. 425.
  2. Nous renvoyons aux éditions de Lafuma (L) et de Sellier (S).

des personnes qui devaient prendre des décisions réelles (considérant donc des possibilités réalistes). Selon Franklin, la variété d'hypothèses possibles considérée par la théorie de la décision contemporaine ne serait dès lors pas pertinente. En effet, plusieurs chapitres travaillent sur ce qui a été appelé des « *philosopher's fictions* » (Jordan, 2006), comme par exemple l'hypothèse de l'existence d'un Dieu qui ne donnerait une récompense infinie qu'à ceux qui ne croient pas en lui ! Quant à J. Jordan lui-même, il part, dans sa contribution, de William James pour proposer une version « hybride » de l'argument qui résisterait à certaines objections : en particulier, le concept d'« hypothèses vivantes » de ce dernier permettrait de ne pas tenir compte de certaines hypothèses pour le pari, bien qu'elles ne soient pas logiquement impossibles.

Cependant, en dépit d'une section intitulée « Contexte historique et influence », le chapitre de Franklin n'est pas accompagné, dans l'ouvrage, d'une réflexion suffisante sur le contexte historique et l'aspect théologique du pari. Certes, aussi bien W. Wood que P. Moser discutent, dans leurs chapitres respectifs, la doctrine janséniste de l'élection : le premier pour considérer comment le pari pourrait s'articuler à celle-ci ; le deuxième pour en faire une critique. Néanmoins, des réflexions sur le problème de ce qui constitue l'essence même du « jansénisme » manquent dans l'ouvrage. Dans une note, A. Buben (qui, dans son chapitre, considère de manière intéressante l'influence de l'argument du pari chez Kant, Kierkegaard et Nietzsche) fait référence au « mouvement janséniste, pour lequel Pascal avait une certaine affinité » (p. 88). Cette prudence historiographique et herméneutique à l'égard de certaines positions supposées (notamment entre Pascal et « le Jansénisme ») aurait également été souhaitable ailleurs dans le volume.

Cela dit, certaines études, tout en proposant des discussions contemporaines, examinent l'argument en rapport avec d'autres parties de l'œuvre pascalienne. En discutant l'applicabilité des probabilités infinitésimales à la croyance en Dieu, S. Wenmackers, par exemple, cite le fragment *Disproportion de l'homme* (L199/S230). En revanche, quoiqu'il ne soit pas demandé aux auteurs d'être spécialistes des écrits de Pascal, le manque de référence à certains passages fondamentaux de son œuvre relatifs à l'infini est à regretter : nous pensons par exemple au célèbre fragment dit « des trois ordres » (L308/S339), qui traite d'une « distance infiniment plus infinie » qu'une autre.

Plusieurs chapitres se confrontent à l'« objection de plusieurs dieux », à savoir le fait que Pascal n'aurait pas dû se limiter à l'alternative de croire ou non en l'existence de Dieu, mais considérer également la possibilité d'autres dieux. Pasternack répond à l'objection en partant de la notion de « contradiction performative » et C. Duncan, au lieu d'accepter une « utilité espérée infinie » (qui pose des problèmes à la comparaison des scénarios possibles du pari), propose de lui substituer l'idée d'une valeur finie, mais « arbitrairement grande ».

A. Hájek présente la formalisation de l'argument par la théorie de la décision et propose dix versions valables de l'argument du pari, ainsi que la possibilité de le rendre valide en changeant la règle de décision en question. Il considère encore un « quatrième argument » (en plus des trois identifiés par Hacking en 1972), du fait que Pascal discerne aussi, dans le fragment L418/S680, une valeur positive supérieure déjà dans la vie finie de celui qui croit (« je vous dis que vous y gagnerez en cette vie »).

Le volume comporte encore des approches qui concernent la relativité de la rationalité du pari à partir des études sociologiques empiriques sur la croyance (P. Saka) ; le manque d'authenticité, à partir de la perspective du judaïsme traditionnel, de la foi issue du pari (J. Golding) ; comment utiliser la théorie des jeux pour que l'argument du pari relève d'une décision prudente qui soit cohérente ? (E. Sober) ; la modélisation en théorie des jeux de l'argument du pari à l'aide d'un modèle dynamique de la croyance, ainsi qu'un traitement de l'argument par des « utilités relatives » (P. Bartha) ; l'inexistence d'un traitement mathématique satisfaisant de l'utilité infinie dans l'argument du pari jusqu'à présent (G. Oppy) et la possibilité que l'argument soit traité par des croyances « imprécises » (S. Rinard).

On voit que l'argument du « pari de Pascal » a pris une vie propre assez active. C'est ainsi que, dans son chapitre, Jordan peut définir les critères pour qu'un argument puisse être considéré comme un « pari pascalien ». Certes, les éditeurs y sont attentifs : leur choix de séparer le livre en trois parties fait justice à des développements philosophiques contemporains qui prennent l'argument du « pari de Pascal » plutôt comme point de départ que comme but. Nous pourrions quand même nous demander si le volume n'aurait pas pu être intitulé plus justement *Pascal's Wager and Pascalian Wagers*. Ceci dit, le lecteur tirera profit de cet ouvrage qui lui fera connaître plusieurs approches contemporaines sur la force de l'argument du pari.

JOÃO F. N. B. CORTESE

*Université de São Paulo & Laboratoire SPHERE (Paris)*

CHINNICI (Ileana), *Decoding the Stars : a Biography of Angelo Secchi, Jesuit and Scientist*. – Leiden : Brill, 2019. – (Jesuit Studies, 16). – 1 vol. électronique. – 140,00 €. – isbn 978-90-04-38733-1.

Angelo Secchi (1818-1878), jésuite italien, fut un astronome célèbre en son temps. On peut le considérer comme l'un des fondateurs de l'astrophysique moderne. Né dans une famille modeste, il fut vite repéré comme un esprit brillant. Physicien de formation, il s'intéressa davantage à la physique du ciel qu'à sa mécanique. Ce sont moins les positions et les mouvements des corps célestes qui retiennent son attention que leur composition chimique et leurs interactions. Il fut l'un des premiers à pratiquer la spectroscopie, ce qui le conduisit à établir une typologie des étoiles.

Ileana Chinnici, chercheuse à l'Institut national d'astrophysique de Palerme, auteure de plusieurs travaux en histoire de l'astronomie, présente une riche biographie de cette figure importante.

Le plan du livre est chronologique, certains chapitres s'arrêtant sur des questions particulières comme sa contribution à l'astrophysique et d'autres sciences, et les controverses dans lesquelles il s'est trouvé engagé. De nombreux documents illustrent le propos, en particulier le recours à ses carnets, et contribuent à faire de ce livre un ensemble très complet.

La contribution du père Secchi à la science de son temps est indéniable. En dépit de polémiques sur lesquels on reviendra, cela fut largement reconnu à son époque, en Italie

comme à l'étranger, en France tout particulièrement. Mais il ne fut pas inconnu des savants américains au moment où l'astronomie était en plein développement dans ce pays. C'est l'Angleterre qui fut relativement la moins accueillante, bien qu'il put y trouver refuge dans les quelques années où les jésuites étaient expulsés de Rome (1848-1850). C'est en particulier le cas de Norman Lockyer (1836-1920), l'éditeur de la revue *Nature*, qui empêcha que ses œuvres soient traduites en anglais. Les raisons tenaient à la fois à des questions de concurrence (suspçon de s'être approprié une découverte prétendument déjà faite par un autre) et à des questions idéologiques (anticatholicisme de l'intelligentsia anglaise).

Comme ce n'était pas rare encore à l'époque, les centres d'intérêt de Secchi étaient fort nombreux. C'était un esprit curieux de tout. Il fut l'un des premiers à faire usage de la photographie en astronomie, dès 1850. Il fut primé à l'exposition universelle de Paris de 1867 pour son météorographe, un appareil qui enregistre nuit et jour les courbes de température, de pression atmosphérique, de précipitation, de force du vent et d'humidité relative de l'air. Outre la météorologie, il s'intéressa à l'océanographie, à l'archéologie, à l'architecture, etc. Mais c'est surtout la spectroscopie stellaire qui fut son apport principal. Il fut l'un des premiers à étudier la composition chimique des étoiles.

L'un des principaux intérêts de l'ouvrage est de placer la trajectoire scientifique de Secchi dans le contexte ecclésial et politique de son temps. La révolution romaine de 1848 provoque son exil en Angleterre et aux États-Unis (ce qui lui donne l'occasion de se familiariser avec d'autres publics scientifiques). C'est le cas surtout à partir de 1870 lorsque Rome tombe aux mains des troupes italiennes (jusqu'alors la carrière de Secchi, en dépit de l'exil provisoire, est assez paisible). L'observatoire du Collège romain est menacé. Secchi est un savant reconnu, mais, comme jésuite, il est suspect aux yeux des « libéraux » (on lira le récit détaillé de la réunion parisienne de la commission internationale de métrologie en octobre 1872 dont fait partie Secchi; le gouvernement italien protesta auprès du gouvernement français de la présence d'un représentant du Saint-Siège, un État qui, aux yeux de ce gouvernement, « n'existait plus »...). Par ailleurs, sa fidélité au pape l'empêche d'accepter le poste universitaire qu'on lui propose.

Mais les oppositions sont aussi de l'autre bord. Il doit se battre sur deux fronts : « tandis que certains voient l'incrédulité et l'athéisme dans mes écrits, d'autres y voient une théologie exaltée qui falsifie la physique pour défendre la Bible » (cité p. 268). La théologie de l'époque est marquée par un retour au thomisme, donc à Aristote, ce que Secchi a du mal à accepter. Pour lui, la science contemporaine engendre une autre vision du monde physique. Son atomisme est suspect, bien qu'il se défende d'être « cartésien ». Il polémiqua avec plusieurs confrères jésuites qui tiennent des positions néo-thomistes.

Secchi tient à une unité profonde de l'univers, composition chimique des corps et forces qui les lient. Tout en développant des recherches spécialisées, il tient à une vision globale qui s'exprime dans son livre *L'unité des forces physiques*. Cela ne le conduit pas à faire primer la théorie sur l'expérience. Il reste « baconien » dans son souci d'observer le monde tel qu'il est et non tel qu'on voudrait qu'il soit. Plus que mécanique, sa vision est organique (ou peut-être énergétique), acceptant l'idée d'évolution. L'unité de l'univers ouvre sur une possible pluralité des « mondes ». Il peut se trouver ailleurs, écrit-il, « d'autres êtres plus capables que nous » (cité p. 302).

On peut relever son souci de communiquer largement la connaissance scientifique et de diffuser une vision scientifique du monde. La science doit servir la société : « l'étude de l'astronomie n'est pas seulement nécessaire pour élever la culture nationale, mais elle a aussi d'autres avantages [...] ; elle est utile aux géodésistes et aux ingénieurs, elle inspire l'habitude et la passion pour l'exactitude et la précision, deux qualités qui, une fois acquises, s'avèrent très utiles pour d'autres études » (cité p. 99). Le sens de l'utilité est assez caractéristique des scientifiques jésuites.

Sans développer considérablement ce point, l'historienne présente sa vision du monde et le lien qu'il établit avec sa foi chrétienne. À ses yeux, la science est un « don de Dieu » (p. 299). Secchi ne voit aucune contradiction entre la science et la religion. D'ailleurs, « les religieux doivent contribuer à ce qui peut être utile à la société » (cité p. 89). En tant que savant catholique, sa réputation scientifique rejaillit sur le prestige de l'Église. Il n'y a pas à chercher une « science chrétienne » (c'est la compétence qui est déterminante plus que la piété). « Son appartenance à un ordre religieux ne semble pas affecter sa relation avec des collègues astronomes italiens qui paraissent plus prendre en compte ses travaux scientifiques que ses choix personnels » (pp. 315-316). Il s'oppose à Renan (p. 270 et suiv.) : l'approche rationnelle du monde ne chasse pas la foi.

Ce livre donnera l'occasion de mieux connaître une personnalité importante de l'histoire des sciences sur laquelle nous avons peu d'études développées. C'est aussi, avec un angle particulier, une fenêtre ouverte sur une époque charnière, en particulier pour l'astronomie qui se transforme progressivement en astrophysique.

FRANÇOIS EUVÉ  
Centre Sèvres (Paris)

TURNER (Jonathan H.) - MARYANSKI (Alexandra) - KLOSTERGAARD PETERSEN (Anders) - GEERTZ (Armin W.), *The Emergence and Evolution of Religion : by Means of Natural Selection*. – New York ; London : Routledge, 2017. – 304 p. – (Evolutionary Analysis in the Social Sciences). – 1 vol. broché de 15 × 23 cm. – £ 27,99. – isbn 978-1-138-08092-8.

Les auteurs de cet ouvrage sont essentiellement de formation sociologique. Ils définissent la religion comme étant un système institutionnel impliquant conjointement quatre éléments : une « communauté » (plus étendue qu'un simple groupe local) ; le partage de représentations et peut-être de croyances au sujet d'une réalité surnaturelle et des forces ou des êtres habitant cette réalité ; la pratique de rites individuels et collectifs s'adressant aux êtres surnaturels et aux forces habitant cette réalité sacrée ; l'organisation de structures de culte (autrement dit, une institutionnalisation) (pp. 3 et 130-147).

Le but que se fixent Turner *et al.* est double : tout d'abord, « offrir une explication biologique et neurologique plus robuste que celles disponibles actuellement pour les religions » ; ensuite, recourir à la sociologie (en l'occurrence à ce qu'ils nomment « nouvelle sociologie évolutive ») pour expliquer non seulement la précoce institutionnalisation de la religion, mais aussi le développement de la religion en lien avec l'évolution des sociétés (p. 8).

Pour la première partie de leur but, ils font le constat que le cerveau humain ne présente pas de modules différents de ceux des grands singes actuels. Ils en déduisent que, pour expliquer l'évolution de cet organe selon la « synthèse moderne » actuelle, il ne faut pas faire appel à des mutations qui sont aléatoires et donc rarement favorables à une amélioration de l'adaptation, mais plutôt à une sélection naturelle *directionnelle* agissant sur la taille relative et la connectivité de *modules cérébraux existant* depuis des millions d'années avant le Pléistocène (p. 48). Ils considèrent que cette sélection est dirigée par des changements environnementaux<sup>1</sup> et produit une intensification de la compétition pour les ressources *parmi les membres d'une espèce*; ils soulignent que cette compétition favorise les variations phénotypiques qui *augmentent l'adaptation* ou la probabilité de survie et de reproduction : elle affecte donc la distribution statistique (en cloche) de phénotypes et donc des gènes dans une population (pp. 16-17 et p. 47).

Pour la seconde partie de leur objectif, ces sociologues proposent une extension du concept de sélection *naturelle* à des phénomènes évolutifs socioculturels, au-delà de la biologie donc, mais en continuité avec cette dernière, réservant le terme de sélection « darwinienne » à la sélection naturelle biologique, au sens strict. Ils expliquent que la sélection darwinienne est aveugle (ou non téléologique) et a pour cible des organismes (biologiques), régulé par les gènes. En revanche, les autres sélections naturelles qu'ils proposent de prendre en compte sont souvent intentionnelles et ont toutes pour cible des « super-organismes » composés d'humains (capables d'innovations) et les entités sociales organisant les divisions coordonnées du travail, régulées par la culture (pp. 12-14). Par ailleurs, contrairement à la sélection darwinienne, les sélections socioculturelles peuvent créer des variants (pp. 174-175). Les dynamiques sont donc fondamentalement différentes pour ces deux types de sélection.

Et leurs conclusions sont les suivantes : tout d'abord, la religion commença à émerger sous l'effet indirect de la sélection (biologique) darwinienne, lorsque la neuroanatomie des hominines fut reconfigurée pour rendre les ancêtres des humains encore plus émotifs puis, avec l'extension de la palette des émotions, plus intelligents; la suite de l'histoire de la religion peut, selon les auteurs, s'expliquer par une série de quatre formes de sélections socioculturelles différentes auxquelles ils donnent le nom de fondateurs de la sociologie. C'est ainsi que, selon Turner *et al.*, la religion s'institutionnalisa à cause de pressions de sélection « spencérienne » de type 1 — qui, par définition, est impliquée lorsqu'il y a *création* d'une nouvelle institution (p. 26) —; puis, elle évolua, toujours selon ces auteurs, à travers une combinaison de sélections : 1°) « spencériennes » de types 1 et 2 — cette dernière dynamique prenant la forme des *guerres géopolitiques* entre sociétés —; 2°) « durkheimienne » — autrement dit : écologique, car impliquant une compétition pour des ressources parmi les acteurs dans des sociétés (en tant que *mécanisme interne* d'évolution) et guidant l'évolution de toute institution une fois créée (cf. p. 175) —, et 3°) « marxienne » — forme de sélection *basée sur un conflit*, qu'il soit interne ou externe (pp. 40, 224 & 241).

---

1. Lorsque les hominines commencèrent à quitter les régions boisées au profit de la savane, ils subirent des forces de sélection orientées vers une augmentation de la socialisation (p. 21).

Il est manifeste que l'approche de *Turner et al.* reste entièrement dans le registre de la connaissance scientifique<sup>1</sup> et ne touche en rien la philosophie et encore moins la théologie : elle respecte donc *de facto* l'autonomie de ces deux autres disciplines.

Cet ouvrage est intéressant, car il présente la particularité rare de se focaliser sur les *dynamiques* de sélection pouvant intervenir dans une évolution (au sens large) qu'elle soit biologique ou socioculturelle. Mais, je trouve qu'il comporte plusieurs lacunes importantes. Tout d'abord, il passe pratiquement sous silence les changements drastiques, notamment religieux selon toute vraisemblance<sup>2</sup>, liés à la sédentarisation néolithique : il passe directement des religions qu'il qualifie d'archaïques et ethniques aux religions de salut.

Ensuite, il ne tient pratiquement pas compte de la différence entre les « esprits »<sup>3</sup>, avec lesquels les humains négocient, et les « dieux », que les humains implorent et auxquels ils offrent, le cas échéant, des sacrifices. Une des raisons pouvant expliquer cette omission est l'ignorance des résultats engrangés par des chercheurs francophones (tels que l'anthropologue Roberte Hamayon<sup>4</sup> et le sociologue Yves Lambert<sup>5</sup>).

Par ailleurs, il contient un certain jargon sociologique pas toujours bien explicité et tente d'expliquer l'évolution des religions de façon très complexe et difficile à comprendre, en tout cas pour un non-initié à la sociologie. En revanche, pour un lecteur biologiste, il paraît parfois simpliste<sup>6</sup>.

Et enfin, le titre du livre me semble trompeur, car, dans le langage courant, l'expression sélection naturelle est employée au sens strict et réservée uniquement à la sélection qualifiée par les auteurs de darwinienne.

MARIE D'UDEKEM-GEVERS  
Université de Namur

- 
1. Cf. Feltz, B. (2009). Les relations science, philosophie, théologie. Dans Corbut, G. (dir. de pub.), *Comprendre l'évolution : 150 ans après Darwin* (pp. 165-175). De Boeck : Bruxelles.
  2. Cf., par exemple, Cauvin, J. (2010). *Naissance des divinités, naissance de l'agriculture*. Paris : CNRS Éditions, et aussi Guilaine J. (sous la dir. de) (2015). *Invention des agricultures, naissance des dieux*. Marseille : éditions Hazan.
  3. Les auteurs se contentent d'affirmer : « Les fantômes, les esprits et le culte des ancêtres et les conceptions du temps de rêves constituent pour nous le début de la conception d'une autre réalité, au-delà de la réalité des activités quotidiennes » (p. 152).
  4. Hamayon, R. (1990). *La chasse à l'âme : esquisse d'une théorie du chamanisme sibérien*. Nanterre : Société d'ethnologie (thèse de doctorat).
  5. Lambert, Y. (2009). *La naissance des religions (de la préhistoire aux religions universalistes)*. Paris : Armand Collin.
  6. Cf., par exemple, le cladogramme de la p. 76 qui laisse supposer une évolution linéaire dans la lignée des hominines.



## Sciences et société

VAUTRIN (Guy), *Histoire de la vulgarisation scientifique avant 1900*. – Les Ulis : EDP Sciences, 2018. – 408 p. – (Sciences & Histoire). – 1 vol. broché de 16 × 24 cm. – 34,00 €. – isbn 978-2-7598-2246-1.

L'histoire de la vulgarisation scientifique peut se définir comme l'histoire de la relation complexe entre le monde des savants et l'espace public. Pour l'historien des sciences, l'existence d'un milieu de vulgarisation signale à la fois l'émergence d'une distance entre experts et laïcs, et la construction d'une entente, toujours fragile et contentieuse, entre eux. Étudier la vulgarisation scientifique mène à une foule de questions : qui est autorisé à parler de la science ? Comment le public (et quel public) se forme-t-il autour des activités de vulgarisation ? Quelle image de la science est diffusée ? Quels sont les enjeux politiques et sociaux ? Où s'inscrit la vulgarisation dans la formation de l'opinion publique ? Depuis les œuvres fondatrices de Daniel Raichvarg, Jean Jacques, Bruno Béguet, Christine Blondel et Bernadette Bensaude-Vincent (pour nommer que les auteurs français), la vulgarisation scientifique a été un domaine privilégié pour les historiens des sciences pour s'engager dans la recherche des liens étroits entre société et culture scientifique.

Le livre de Guy Vautrin s'approche de la vulgarisation scientifique par une autre voie. Son récit, fondé sur une lecture attentive d'un grand nombre de livres vulgarisateurs, met en lumière les personnages, les petites histoires et les anecdotes qui marquent les grandes étapes de la vulgarisation scientifique en France. Il y décerne six périodes chronologiques. Le premier chapitre esquisse brièvement l'émergence d'une littérature de vulgarisation depuis Fontenelle jusqu'à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle. Suit alors une longue analyse de la période révolutionnaire et de l'ère napoléonienne, qui se focalise plutôt sur la réorganisation de l'enseignement et le rôle public des institutions scientifiques. Aussi après la Restauration, l'auteur ne peut que constater que très peu d'ouvrages sur la vulgarisation ont vu le jour. La grande histoire de la vulgarisation commence en 1835 avec l'essor de la presse quotidienne, qui très vite s'ouvrira à des articles rapportant les découvertes et les débats scientifiques. Mais la fameuse génération de vulgarisateurs n'apparaît qu'à partir de 1850 avec des auteurs bien connus comme l'abbé Moigno, Louis Figuier, Henri de Parville, Camille Flammarion, et tant d'autres. Dans cette période, la vulgarisation scientifique devient un métier, qui se reflète dans la création d'un Cercle de la presse scientifique en 1857. Tout cela mène à l'âge d'or de la vulgarisation pendant la Troisième République, à laquelle Vautrin consacre un long chapitre. Vautrin explique le succès de la vulgarisation par l'augmentation de l'activité scientifique elle-même, les progrès rapides de la technologie et le désir du public de s'informer sur ces évolutions qui le concernent directement. Le point culminant de cette période est représenté par la revue *La Nature*, créée par Gaston Tissandier en 1873, dont Vautrin analyse avec beaucoup de détail l'origine, les rédacteurs et les sujets traités. Vautrin termine son histoire en 1900 de manière abrupte, sans conclusion. L'auteur ne s'exprime pas sur les changements, suggérés par d'autres historiens, qu'aurait subis la vulgarisation scientifique au début du XX<sup>e</sup> siècle.

Si ce livre ne propose pas de nouvelles interprétations, il peut être considéré comme complémentaire aux travaux mentionnés plus haut. Comme l'auteur l'annonce dans son

introduction, son objectif est de comprendre l'évolution de la vulgarisation scientifique par les écrits des vulgarisateurs. Chaque paragraphe contient des extraits de leurs articles et de leurs livres. À travers les anecdotes et les biographies des vulgarisateurs, Vautrin dessine la formation d'un métier spécifique qui se distingue nettement des scientifiques professionnels. Ainsi, le livre offre au lecteur une documentation très utile, qui se lit facilement et qui constitue une introduction légère et agréable au sujet. On peut reprocher à l'auteur d'avoir limité son œuvre à la France, puisque la vulgarisation scientifique connaissait un aussi grand essor en Angleterre et en Allemagne, et sur lequel existent également d'importants ouvrages. Une comparaison avec ces pays pourrait encore plus démarquer l'évolution particulière en France, par exemple en ce qui concerne l'absence presque totale (voire l'hostilité) des scientifiques français dans la vulgarisation. En plus, l'auteur ne mentionne aucun des travaux sur la vulgarisation scientifique en France écrits par des chercheurs anglais comme Michael Lynn ou Robert Fox. La démarcation trop stricte de son sujet l'empêche enfin de commenter le rôle de la vulgarisation dans les controverses scientifiques ou idéologiques. Le nom de Darwin est mentionné quelques fois en passant, mais rien ne fait soupçonner que l'espace public, où la vulgarisation se situait, était aussi le lieu de grands débats sur l'évolution et le darwinisme. Pour ces raisons, le livre n'intéressera pas tellement l'historien des sciences, mais il est bon à recommander à un public moins spécialisé et moins exigeant.

GEERT VANPAEMEL

*Katholieke Universiteit Leuven*

BERLAND (Patrick), *Pourquoi croire quand on peut savoir : astrologie, homéopathie, anti-vaccins, Rudolf Steiner, pseudo médecines... Ma vie chez les ésotériques*. – [s.l.] : Librinova, 2019. – 667 + 579 p. – 2 vol. brochés de 14 × 21,5 cm. – 23,90 €. – isbn 979-10-262-2846-2 (vol. 1) et 979-10-262-2848-6 (vol. 2).

Né en 1952, Patrick Berland a suivi des études en psychophysiologie. Il bifurque ensuite professionnellement vers le milieu de l'écologie, milieu qui lui a inspiré cette publication parue en deux tomes volumineux. C'est au contact de ce milieu qu'il prend conscience de l'importance des croyances diverses en astrologie, géobiologie, pseudo-médecines, etc.

Selon l'auteur, les problèmes actuels de notre époque — tels que la pollution, le réchauffement climatique, la montée de l'extrémisme, les politiciens corrompus, ou encore l'échec de la médecine à guérir des maladies comme le cancer et le sida — incitent les gens à trouver des solutions alternatives et à verser dans des croyances qui vont bien au-delà de la raison. Aussi s'est-il donné comme mission de partir à l'assaut de toutes ces croyances en démontrant qu'elles reposent bien souvent sur des théories non vérifiées. Durant les cinq ans de préparation et d'écriture de cet ouvrage, il a rassemblé, pour chaque thème, une documentation importante sur le contexte historique, les études scientifiques réalisées et les résultats de ses propres expériences personnelles.

Cet ouvrage est un réquisitoire. Il doit être compris comme un témoignage entier et passionné contre les méthodes alternatives ou parallèles aux méthodes scientifiques. L'auteur y présente les résultats de ses recherches scientifiques et fait part de ses expériences personnelles, des histoires entendues, sans filtres ou presque. Son but est de convaincre

de l'irrationalité de beaucoup de ces croyances, de dénoncer le commerce lucratif qu'elles suscitent et de mettre le lecteur en garde contre certaines pratiques.

Malheureusement, les résultats de son travail de recherche semblent simplement accumulés, sans liens ni construction, comme si l'ouvrage était la retranscription d'une discussion déliée au cours de laquelle les arguments « pour » et « contre » s'alternent, qu'ils soient scientifiques ou non. Au lecteur d'ordonner, de mettre en relation tel ou tel propos, pour obtenir un argumentaire qui tienne la route ; à lui aussi de hiérarchiser l'importance et la fiabilité des arguments avancés. Si cette façon de procéder permet de maintenir le lecteur en éveil, elle le soumet à un exercice difficile : est-il certain d'avoir bien compris les propos de l'auteur et de leur avoir accordé le poids qu'il convient ?

Dans le premier tome, les thèmes abordés sont l'astrologie, les horoscopes et les profils de personnalité, les pouvoirs supposés de la Lune. Les questions suivantes sont également posées : « La géobiologie et la radiesthésie sont-elles des sciences ? Le réseau de Hartman existe-t-il ? Quelle est l'efficacité de la baguette du sourcier et du pendule ? Les ondes électromagnétiques (G.S.M. et micro-ondes) sont-elles nocives ? Que penser de Steiner, de l'anthroposophie et de ses écoles ? Faut-il renoncer à consommer de la viande ? L'eau dite "informée", les compléments vitaminiques ou autres peuvent-ils guérir ou protéger des maladies ? » (tome 1, p. 560). Le second tome aborde l'homéopathie, ses origines, ses principes, les études scientifiques consacrées à ce sujet, la mémoire de l'eau, les expériences sur la dégranulation et l'usage vétérinaire de l'homéopathie. Les chapitres suivants sont consacrés à la médecine chinoise et à l'acupuncture, aux vaccins et aux personnes anti-vaccin, ce qui conduit naturellement l'auteur à insister sur les dangers de ces pratiques. L'ouvrage se poursuit en abordant des sujets tels que le cancer, le sida et les croyances que ces maladies ou leurs guérisons génèrent. Plusieurs chapitres sont aussi consacrés à des personnalités qui gravitent dans ces mondes parallèles à la science. Enfin, les derniers chapitres expliquent succinctement le nombre d'or, le hasard et la place de la politique dans le milieu écologique.

Comme on l'a compris, le fil rouge qui traverse ces différents chapitres consiste à dénoncer les incohérences de ces pratiques et leurs dangers. L'angle d'attaque est intéressant, mais le recours à certaines notions d'histoire des sciences et d'épistémologie aurait certainement été profitable en apportant plus de poids et de nuances au propos. Certes, pour appuyer son témoignage, l'auteur fait appel à l'histoire, notamment dans le chapitre sur la vaccination, mais le faible niveau de référencement de l'exposé précarise son argumentaire.

De manière générale, la structuration de chacun des chapitres est déficiente : il n'y a pour ainsi dire ni titres ni sous-titres ; l'auteur se répète à de nombreuses reprises ; il use et abuse de citations (pas forcément référencées) qui rendent la lecture laborieuse. Le langage, la syntaxe et la mise en forme utilisés reflètent l'aspect émotionnel de ce témoignage. Cette façon de faire, bien qu'elle rende compte de l'indignation et de la peur de l'auteur face à l'augmentation de telles pratiques, affaiblit la valeur de son message. Le vocabulaire employé, parfois déplacé, vire même à l'insulte, ce qui est inacceptable au sein d'un débat que l'on aurait voulu constructif. L'ouvrage est aussi grandement pénalisé en raison de la récurrence des fautes d'orthographe et de l'absence totale de bibliographie. Quant à certains propos tenus, ils sont mal ou tout simplement pas référencés : c'est d'autant plus regrettable que cette façon de faire, ou plutôt de ne pas faire, caractérise souvent les milieux

que l'auteur dénonce. Celui-ci ne s'est donc guère montré plus scientifique que ceux dont il dénonce précisément le manque de scientificité !

Malgré ce manque de rigueur, ce livre permet de prendre conscience de l'existence et du fonctionnement des mondes parallèles à la médecine et aux pratiques scientifiques. Il permet de découvrir, issues de ces milieux, des discours, des pratiques, des idées qui interpellent. De quoi nous conforter dans l'idée qu'il faut encore et toujours éduquer les citoyens à la rigueur scientifique et méthodologique afin qu'ils ne sombrent pas dans ces pratiques basées sur le charisme et la manipulation du langage.

ANNICK GENETTE & DELPHINE LOBET  
Haute école Louvain-en-Hainaut

## Mathématiques

VILLANI (Cédric), *Les mathématiques sont la poésie des sciences, suivi de L'invention mathématique par Henri Poincaré* / illustrations d'Étienne LÉCROART. – [Paris] : Flammarion, 2018. – 122 p. – (Champs sciences). – 1 vol. broché de 11 × 18 cm. – 5,00 €. – isbn 978-2-0814-2241-4.

L'indéniable bijou de ce petit ouvrage (117 pages) est le célèbre texte dû à Henri Poincaré en 1908 sur l'invention mathématique<sup>1</sup>, qui a notamment fait l'objet d'une étude du mathématicien Jacques Hadamard, professeur au Collège de France, et suscité de nombreuses contributions psychologiques aussi bien qu'esthétiques<sup>2</sup>. Mais, sans doute par une pudeur sur laquelle je me dois de revenir, Cédric Villani ne veut guère commenter ce beau texte, écrit en une langue simple, quelquefois volontairement naïve, mais cherchant en une forme de positivisme assumé à ne jamais faire appel à une transcendance, ou à un inconscient qui serait omniscient, ou seulement plus riche ou plus habile que le conscient. Il ne faut pas oublier que ce texte est contemporain des premiers exposés publics de Freud sur la psychanalyse. Le texte de Poincaré vient pourtant moins en conclusion du propos de Villani qu'en une sorte d'encore, comme disent les Anglais pour désigner les morceaux qui viennent en plus, à la fin du tour de chant d'un artiste, et que les Français réduisent malencontreusement à un bis. Il y a effectivement quelques chansons transcrites dans ce texte de Villani, un merveilleux dessin d'Étienne Lécroart d'une formule mathématique genre binôme de Newton mise sur une portée musicale, et en bouquet final une « ode à l'imperfection ». Dix petits chapitres donc pour parler de ce qui apparente la pratique des mathématiques à celle de la poésie. C'est du moins le prétexte choisi par Villani pour tenter d'évoquer ce que représente la découverte, ou du moins sa recherche. Du coup, l'auteur commence par remettre les pendules à l'heure en s'en prenant avec virulence à un *topos* si

1. Le texte provient d'une conférence faite par Henri Poincaré le 23 mai 1908, et publiée dans *l'Enseignement mathématique* pour l'année 1908 au volume 10, faisant ainsi suite à une enquête internationale sur cet enseignement; le texte figure aussi dans *Science et méthode*, un livre de Poincaré sorti cette même année 1908.
2. Jacques Hadamard, *Essai sur la psychologie de l'invention dans le domaine mathématique*, dont la première édition française revue par l'auteur est sortie chez Albert Blanchard en 1959.

français, la réplique tellement usuelle : « Ah moi je n'ai jamais rien compris aux mathématiques », une réplique qui sous-entend le plus souvent : « et j'en suis fier » (pp. 26-27). Au fil des quelques pages, presque sans avoir l'air de dogmatiser, ou d'analyser en profondeur, avec poésie donc comme on pourrait dire ingénument, Villani égrène un certain nombre d'aphorismes. J'en cite juste quelques-uns pour exciter le lecteur à lire un texte qui n'est pas hérissé de mots techniques.

« Ainsi en mathématiques, il n'y a pas, comme dans les autres sciences, de va-et-vient entre le concept dans notre esprit et l'expérience à côté de nous : on ne s'occupe que du concept » (p. 14).

« Peut-être parce que les mathématiciens travaillent sur de l'abstrait, et que cette abstraction conceptuelle est souvent inhérente à plusieurs phénomènes » (p. 37).

« Ce lien entre des éléments différents est à la base de nombreuses démarches mathématiques ; il est aussi au cœur de la poésie » (p. 38).

« Et la récréation<sup>1</sup>, qui est à la base de la démarche mathématique, touche à la poésie dans sa nature profonde » (p. 42).

« Oui, c'est bien de l'imperfection que naissent les plus grands progrès » (p. 86).

Je ne saurais pourtant pas suggérer que ce texte de Villani offre le joli décousu d'une rêverie, voire le déhanchement d'une silhouette, ou qu'il serait difficilement interprétable à la façon des trois « songes » de Descartes, d'il y a presque exactement quatre siècles, et qui lui font prononcer le mot « enthousiasme », signifiant d'abord la possession par la divinité. Car les dix chapitres du livre offrent une construction intellectuelle précise. Les trois premiers chapitres décrivent l'activité mathématique quand on regarde d'abord de l'extérieur et que l'on entre progressivement à l'intérieur, selon un point de vue qui est d'abord platonicien, ou du moins met en évidence l'existence de structures, puis procède à une belle célébration de la limitation *a priori* des mathématiques par rapport à la physique, et accède ensuite aux mots ordinaires, sinon vernaculaires des mathématiciens, comme René Étiemble l'avait déjà souligné au siècle passé. L'histoire du mot « analogie » suffit à rappeler l'ancienneté de cette habitude, et Villani dit son importance dans la découverte, mais ne cherche pas, en distance avec Poincaré, à discuter la beauté d'une preuve. Cette forme que je dis être de pudeur se manifeste par l'emploi très rare chez Villani dans ce texte de l'adjectif « délicat » pour désigner un calcul, alors que Poincaré multiplie l'usage de cet adjectif, au point de qualifier ainsi le sens même du discernement mathématique. Cet ouvrage fait néanmoins accéder à la « vision », ce qui permet d'évoquer Lord Kelvin qui parlait de l'œuvre physico-mathématique de Fourier comme d'un poème, à la part de jeu que comporte l'exercice de la science, et vient en *cauda* une ode à l'imperfection, bien inattendue chez un mathématicien, mais tellement bienvenue. Comme en un pied de nez

1. Je regrette quand même que Villani n'ait pas, à la manière de Boris Vian, ou de Raymond Queneau, joué aussi avec le mot « récréation ». Ce dernier auteur avait « trouvé » une faute de frappe chez Burbaki, qui parlait d'un ensemble « flirtant à gauche », au lieu de « filtrant ».

bien préparé, elle part d'une erreur, certes corrigée, de Poincaré à propos du problème des trois corps.

Je pensais, en lisant Villani avec plaisir, à ce que Bernard Randé, qui fut un brillant professeur de mathématiques spéciales, écrivait récemment dans un livre d'essais intitulé, *Le Compas et la Lyre*, des « regards croisés sur les mathématiques et la poésie » quand il manifestait avec force et sans gêne aucune la « capacité que les mathématiques donnent à l'homme de se déployer hors de lui-même à l'aide du langage »<sup>1</sup>. Pas de doute en tout cas, Villani n'entend pas évoquer ce qu'on a appelé avec raison la poésie scientifique, qui se déploie aussi bien dans l'œuvre de Lucrèce — la « science enchantée » — que dans celle d'André Chénier — avec le poème « l'Invention »<sup>2</sup>. Peut-être là aussi s'agit-il d'une pudeur dans l'exaltation, et elle convient mieux à notre âge de la déconstruction.

Je veux évoquer en plus un « truc » de Villani, particulièrement efficace lorsque de mathématiques on veut parler en s'adressant aussi bien à un public laïc si je puis dire qu'à un public de spécialistes. Il procède, à partir d'une phrase assez générale, par exemple sur l'emploi de l'*epsilon* dans l'écriture mathématique, à une première correction en parlant de quelque chose de petit, puis corrige à nouveau en parlant d'aussi petit que possible<sup>3</sup>, mais corrige encore en évoquant la forme même de l'Analyse du XIX<sup>e</sup> siècle, avec un *epsilon* donné quelconque (positif) qui est montré supérieur à la différence en valeur absolue entre l'approximation que l'on a faite à un certain rang estimable du calcul et la quantité que l'on approche (p. 48). Du coup, plus loin, Villani peut faire passer une phrase que seuls quelques mathématiciens peuvent jauger, mais que tous peuvent saisir comme significative de tant de styles divers. Il n'est alors pas besoin de notes de bas de page<sup>4</sup> !

« La brouillonnerie d'un Poincaré, la concision d'un Thom, la débauche technique d'un Bourgain, la limpidité d'un Doob ont été commentées par la communauté de même que bien d'autres particularismes ».

Un bémol toutefois dans le déploiement de cette jolie concision est le risque de l'allusion indéchiffrable, comme lorsqu'il est question de la compensation de deux erreurs chez Galilée à propos de la trajectoire parabolique d'un projectile lancé (p. 84).

JEAN DHOMBRES

Centre national de la recherche scientifique &  
École des hautes études en sciences sociales

- 
1. Joanne Brueton, Antoine Houlon-Garcia, Bernard Randé, *Le Compas et la Lyre : regards croisés sur les mathématiques et la poésie*, Calvage & Mounet, Paris, 2018 (p. 20).
  2. Voir par exemple tout récent, Sylvie Ballestra-Puech, *Lectures de Lucrèce*, Droz, Genève, 2019. Je conteste juste ici ce que Villani dit au sujet de Lautréamont, évoquant son utilisation « poétique » du vocabulaire mathématique : il y a bien plus sur la « sublimité des mathématiques ». Voir si l'on est intéressé : Jean Dhombres, « Ô sublimes mathématiques portées par la nuit ? », in *Hommage offert à Baldine Saint-Girons*, Céline Flécheux, Pierre-Henri Fraigne, Didier Laroque (éd.), Presses universitaires de Rennes, 2018, pp. 193-225.
  3. La mémoire mathématicienne se souvient de l'aventure d'un auteur qui parlait d'un epsilon aussi petit que possible et que son éditeur avait rendu si petit qu'il en était illisible.
  4. Et après tout il suffit de consulter le Net.

DELAHAYE (Jean-Paul), *Le fascinant nombre pi*. – Paris : Belin, 2018. – 384 p. – 1 vol. broché de 15 × 22 cm. – 22,00 €. – isbn 978-2-410-01445-7.

À l'instar du nombre d'or, le nombre  $\pi$  génère toujours une fascination omniprésente. On connaît les talents de Jean-Paul Delahaye, professeur émérite de l'Université de Lille, pour nous faire découvrir les subtilités des mathématiques, des plus évidentes aux plus complexes.

Cette réédition d'un ouvrage qui reçut en 1997 le Prix D'Alembert *pour la diffusion de la connaissance des mathématiques vers un large public* n'échappe pas à la règle. Cet important ouvrage est astucieusement structuré en 13 chapitres aux sous-titres alléchants :

- I. Premières rencontres. *Définir et évaluer  $\pi$*
- II. Curieux et curiosités. *Intrigues et amusements autour de  $\pi$*
- III. Histoire de  $\pi$  aux temps de la géométrie. *Quadratures et polygones*
- IV. Histoire de  $\pi$  au temps de l'analyse. *Les formules infinies*
- V. Du calcul à la main à l'ère des machines. *Le règne des arcs tangentes*
- VI. Le calcul pratique de  $\pi$ . *L'exemple des algorithmes compte-gouttes*
- VII. Les mathématiques vivantes. *Atteindre un milliard de décimales*
- VIII. Le calcul isolé des chiffres de  $\pi$ . *Une découverte issue des mathématiques expérimentales*
- IX.  $\pi$  est-il transcendant ? *Irrationalité, radicaux et équations algébriques*
- X.  $\pi$  est-il aléatoire ? *Le désordre et la complexité*
- XI. Derniers échos de la chasse aux décimales. *David bat Goliath au calcul*
- XII. Au pays des illuminés du nombre  $\pi$ . *Jeux, récitations et égarements*
- XIII. Le nombre  $\pi$  est partout ! *Des systèmes physiques au jeu de la vie*

Ajoutons 27 pages d'annexes aux 13 chapitres, un nombre équivalent de pages de tableaux, de formules et de données complémentaires et une dizaine de pages de références bibliographiques. Si vous cherchez l'indigestion, vous y trouverez les 10.000 premiers chiffres de  $\pi$  dans notre base décimale et en chiffres binaires ou les 1000 premiers en base 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, les 500 premiers en base 12 ou encore les 200 premiers en base 15, 20 et 60. Ou si votre mémoire n'est pas encore saturée, rien de tel que les 2000 premières lettres de  $\pi$  (on l'écrit en base 26, on change 0 en a, 1 en b, 2 en c ...) et vous obtenez quelque chose comme

$$\begin{aligned} & \text{d,drsqlolyrtrodnlhntgku...} \\ & = 3,1415926535897932384626... \end{aligned}$$

autrement dit.

C'est donc une somme dont il est difficile de se passer si nous sommes curieux et que nous lisons avec le plus grand plaisir, mais à petites doses si nous n'avons pas une formation de base en mathématiques.

JEAN-MARIE ANDRÉ  
*Université de Namur & Académie royale de Belgique*

## Astronomie et cosmologie

DERUELLE (Nathalie) - LASOTA (Jean-Pierre), *Les ondes gravitationnelles*. – Paris : Odile Jacob, 2018. – 334 p. – 1 vol. broché de 14,5 × 21,5 cm. – 25.00 €. – isbn 978-2-7381-4334-1.

Les ondes gravitationnelles, beaucoup de gens en ont entendu parler, en parlent même, mais peu savent réellement ce que c'est et encore moins comment elles ont été détectées... Et pourtant, notre ouvrage commence sa quatrième de couverture comme suit :

« Les ondes gravitationnelles : la plus grande découverte en astronomie depuis Galilée, couronnée par le prix Nobel de physique 2017 ».

Je ne résiste pas au plaisir de recopier la suite de ce texte.

« Il y a cent ans, Albert Einstein les avait prédites. Il s'est demandé ensuite si sa théorie de la "relativité générale" n'avait pas accouché d'une seconde chimère, après celle des trous noirs...

[...] Le 14 septembre 2015 une onde passa sur Terre. Elle déplaça deux miroirs, situés à des kilomètres de distance, d'une fraction de la taille d'un proton. Messagère du ciel, elle apportait la nouvelle de la fusion de deux trous noirs il y a 1,5 milliard d'années, balayant d'un seul coup les doutes d'Einstein et de ses successeurs : non seulement les trous noirs existent, mais ils peuvent être en couple, et émettre alors des ondes gravitationnelles.

Ce livre retrace toute l'aventure de cette découverte. »

Contrairement à ce que l'on pourrait croire à première vue, il ne s'agit pas d'un livre de vulgarisation. Les auteurs sont tous deux des astrophysiciens éminents, qui ont participé personnellement de façon significative à l'épopée LIGO/Virgo qui a mené à la découverte des fameuses ondes. En fait, l'ouvrage retrace trois aventures, menées de front, celles des expérimentateurs, des astrophysiciens et des théoriciens de la relativité générale. Le lecteur réalisera toute la richesse (et la complexité) du livre si nous en détaillons quelque peu le contenu.

La première partie plante le décor, la découverte expérimentale et sa réception. Car, bien que le signal observé correspondait exactement à celui attendu pour la fusion de deux trous noirs, cette attribution n'a pas été acceptée immédiatement. Le signal était tellement faible, plongé dans un bruit de fond considérable, que des doutes pouvaient légitimement surgir. Tout le monde (y compris Einstein, jusqu'à la fin de sa vie) n'était même pas convaincu de l'existence des trous noirs, *a fortiori* d'un système double s'effondrant sur lui-même.

La deuxième partie est consacrée à l'aspect expérimental. On commence par les prédécesseurs, en particulier Joseph Weber qui essayait (en vain) de mesurer la vibration (infime) induite par une onde gravitationnelle dans un épais cylindre d'aluminium. La solution viendra du schéma bien connu d'un interféromètre, analogue au célèbre appareil de Mi-



chelson-Morley (1887), supposé détecter l'éther comme support des ondes électromagnétiques, mais le résultat fut totalement négatif : l'éther n'existe pas ! Toutefois, l'échelle est différente, car elle dépend de la longueur d'onde de l'onde mesurée. De fait, l'appareil du groupe LIGO est constitué de deux interféromètres avec des bras perpendiculaires entre eux de 4 km de long et situés respectivement à Livingston (Louisiane) et à Hanford (état de Washington). Pris ensemble, ces deux machines sont les instruments de mesure les plus performants jamais construits, capables de mesurer (indirectement) une distance de l'ordre de  $10^{-18}$  mètre (soit 1000 fois moins que le diamètre d'un proton !). On imagine sans peine la complexité d'un tel instrument et la précision requise pour chacun de ses paramètres. La clé réside dans une organisation sans faille d'une équipe comportant plusieurs centaines de chercheurs. Mais ce n'est pas tout. En parallèle se construit une machine analogue en Europe, près de Pise, appelée Virgo (une autre est en construction au Japon). Celle-ci fut opérationnelle en 2017 et se distingua en découvrant la première onde gravitationnelle émise par la coalescence de deux étoiles à neutrons. Un tel événement produit aussi des ondes électromagnétiques, et la conjugaison des deux types d'ondes en permet la localisation spatiale. Ainsi débute une nouvelle ère de l'astronomie... On est loin du chercheur en faction devant son télescope : l'article annonçant la découverte de l'onde gravitationnelle est signé par 1005 coauteurs, originaires de 133 institutions et 16 pays différents !

Mais comment comprendre ces phénomènes ? La seule solution est de recourir à la relativité générale d'Einstein qui date de 1915. Ceci suppose de comprendre la notion de champ, base de toute la physique actuelle des particules, mais aussi des éléments de géométrie riemannienne... En effet, la gravité n'est rien d'autre que la déformation de l'espace-temps par une masse, on est donc ramené à une interprétation essentiellement géométrique. Toute la troisième partie de cet ouvrage est précisément consacrée à une étude raisonnablement approfondie de cette problématique.

Les deux dernières parties de l'ouvrage reviennent à l'astronomie : évolution des étoiles, pulsars, horloges cosmiques, le tout à la lumière des équations d'Einstein, résolues perturbativement.

Que conclure ? À mon avis, il s'agit d'un ouvrage magistral. On voit rarement une telle quantité d'information en un seul volume, et d'une telle qualité au surplus. On sent bien que les auteurs dominent parfaitement leur sujet et savent comment le faire passer au lecteur. Certes, celui-ci devra parfois s'accrocher, mais l'effort en vaut la peine. En conclusion, je ne peux que me féliciter de trouver un ouvrage de cette qualité, et donc de le recommander sans réserve.

JEAN-PIERRE ANTOINE  
*Université catholique de Louvain*

## Physique

SUSSKIND (Léonard) - FRIEDMAN (Art), *Relativité restreinte et théorie classique des champs : tout ce que vous avez besoin de savoir pour commencer à faire de la physique* / traduit de l'anglais par André CABANNES et Benoît CLENET. – Lausanne : Presses polytech-

niques et universitaires romandes, 2018. – xi, 358 p. – (Le minimum théorique). – 1 vol. broché de 15 × 21 cm. – 23,60 €. – isbn 978-2-88915-218-6.

Ce livre est la traduction française du troisième volume de la série *The Theoretical Minimum* proposée par le physicien Leonard Susskind, et nous nous répéterions inutilement en en détaillant les principales caractéristiques et qualités puisque les unes et les autres sont parfaitement — et heureusement — identiques à celles que nous nous étions plu à souligner ici même lors de la parution des deux volumes précédents (voir 187(1), pp. 130-133 et 187(3), pp. 455-456).

Comme annoncé sur la couverture, il s'agit cette fois pour le grand théoricien américain d'introduire à la théorie de la relativité restreinte et à la théorie classique des champs. Ce qu'il parvient à faire en une dizaine de chapitres, ici encore appelés « leçons » et aux titres toujours aussi explicites : « Transformation de Lorentz », « Vitesses et quadrivecteurs », « Lois relativistes du mouvement », « Théorie classique des champs », « Particules et champs », « La loi de la force de Lorentz », « Principes fondamentaux et invariance de jauge », « Équations de Maxwell », « De Lagrange à Maxwell », « Champs et mécanique classique ». Moins d'une douzaine de leçons donc, dont à première vue, l'ensemble ne semblerait devoir composer qu'une introduction de plus à la physique relativiste et à l'électromagnétisme, mais dans l'énumération desquelles un lecteur déjà initié à ces deux théories remarquera néanmoins la présence de concepts généralement tenus pour étrangers à ces matières ainsi que quelques étonnantes inversions dans l'ordre habituellement retenu pour y introduire ; ce qui lui fera immédiatement deviner qu'il va au-devant de quelques surprises de taille en ouvrant ce livre. Et à raison ! Car, comme dans les deux autres volumes — et peut-être même encore davantage —, Susskind s'écarte délibérément des voies traditionnellement empruntées par les enseignants pour présenter ces deux théories ; et ce, avec des effets parfois très étonnants, comme — pour n'en mentionner qu'un, qui n'est pas le moins révélateur — celui de réussir à faire comprendre dès la page 134 ce qu'est le champ de Higgs et comment le fait de s'y trouver couplée confère une masse à une particule qui en demeurerait sans cela dépourvue ; leçon que seuls les plus théoriciens des étudiants en master de physique ont généralement le privilège d'entendre vers la fin de leur cursus.

Nous espérons que ceci suffira à convaincre que l'originalité et la profondeur de ce troisième volume ne cèdent en rien à celles de ses prédécesseurs, mais nous nous en voudrions néanmoins de ne pas profiter de cette nouvelle livraison pour souligner une caractéristique commune aux trois livres déjà parus dans cette série, mais que nous n'avons pas encore mentionnée, à savoir qu'ils ont tous été co-écrits. De fait, Leonard Susskind a choisi de rédiger chacun de ces textes avec l'aide d'une de ces personnes en formation continuée à l'Université de Stanford qui ont suivi l'ensemble du cours dont *The Theoretical Minimum* constituera la transcription complète ; ce qui était bien le seul moyen de s'assurer que la moindre des lignes de chacun d'eux serait parfaitement compréhensible pour quiconque prendrait la peine de le suivre attentivement. De sorte qu'il faut grandement remercier Monsieur Art Friedman d'avoir repris ici le rôle de Candide qu'il tenait déjà dans le volume dédié à la mécanique quantique : sans lui, ce livre n'aurait vraisemblablement pas eu cette lisibilité inespérée qui est sans doute la caractéristique la plus déconcertante de cette série.

Vivement le quatrième volume qui — comme annoncé — traitera de relativité générale, la spécialité de ce physicien dont on oublierait presque qu'il n'est pas seulement un pédagogue exceptionnel, mais un chercheur de tout premier plan !

BERTRAND HESPEL  
*Université de Namur*

JAFFE (Robert L.) - TAYLOR (Washington), *The Physics of Energy*. – Cambridge : Cambridge University Press, 2018. – 874 p. – 1 vol. broché de 22,5 × 28 cm. – £ 59,99. – isbn 978-1-107-01665-1.

Physicien, Robert L. Jaffe est professeur au MIT, où il a dirigé le MIT's Center for Theoretical Physics et a présidé l'American Physical Society's Panel on Public Affairs. Il est membre de l'Académie américaine des arts et des sciences et a reçu de nombreux prix pour sa contribution à l'élaboration de cours dans cet institut. Washington Taylor y est également professeur de physique, directeur du MIT's Center for Theoretical Physics. Il a, entre autres, reçu le prix du MIT's Buechner Faculty Teaching.

Depuis 2008, ils donnent tous deux un cours sur la physique de l'énergie au sein de cette institution. Pour aborder le sujet avec l'approche et le niveau qu'ils désiraient, ils ont petit à petit étendu et développé leurs notes, menant finalement à cet ouvrage. Le but de celui-ci est de proposer une introduction complète, alliant différents domaines, sur les principes scientifiques concernant l'énergie — des sources aux utilisations — en abordant également des thèmes plus vastes comme le lien entre l'énergie et le climat, le stockage de l'énergie, etc.

Les personnes visées par ce livre sont au départ leurs étudiants, mais comme ceux-ci peuvent avoir un bagage scientifique et mathématique très variable, les auteurs proposent un ouvrage autosuffisant, grâce notamment à des explications et à des rappels sur les concepts physiques sous-jacents à l'énergie et à des annexes portant sur des notions de mathématiques. Cet ouvrage est ainsi utilisable par un étudiant en sciences ou en ingénierie, ou par toute personne intéressée par le domaine de l'énergie avec cependant un niveau mathématique et scientifique minimal.

Produire de l'énergie est un point clé dans le fonctionnement de notre société. Comprendre ce qu'elle est, les différentes sources et utilisations possibles, ainsi que les enjeux climatiques et environnementaux associés est incontournable. Ce livre peut donc également s'avérer très utile pour toute personne travaillant dans les domaines de l'économie, de la politique ou encore de l'environnement, pour une compréhension quantitative des principes scientifiques dans le domaine de l'énergie.

L'un des points forts de ce traité est d'aborder les sources et utilisations de l'énergie par différentes voies d'entrée, que ce soit, bien entendu, en physique, mais également en science de la terre ou en biochimie. Le but poursuivi par les auteurs est de mettre en exergue les principes physiques sous-jacents à tout système d'utilisation d'énergie, pour une approche unifiée de celle-ci. Via l'exposé d'applications pratiques, cet ouvrage peut également s'avé-

rer riche d'informations et d'exemples pour tout enseignant dans les domaines scientifiques désirant ancrer son enseignement dans la réalité actuelle, et à venir, de notre société.

Pour atteindre une uniformité dans l'approche et pour proposer une introduction couvrant un maximum de domaines, un élément non négligeable est le parti pris des auteurs de présenter un texte homogène dans le niveau de détails employés, en assurant un niveau introductif et en conseillant des lectures annexes pour les lecteurs désireux d'approfondir un chapitre.

Le livre se scinde en trois parties : les concepts physiques de base de l'énergie et ses utilisations, les sources d'énergie et finalement des questions sur le climat et les technologies exploitant l'énergie. La première partie présente, pour prendre en compte le background incertain du lecteur en physique et proposer ainsi les explications nécessaires pour une pleine compréhension du contenu de l'ouvrage, les différents principes physiques à la base des exposés des chapitres suivants : énergie mécanique, énergie électromagnétique, ondes et lumière, thermodynamique, introduction à la physique quantique... La deuxième partie se concentre sur les sources principales d'énergie : nucléaire, solaire, vent, biologie, eau, carburant fossile, géothermie... Finalement, la troisième partie discute les différents problèmes reliés aux aspects énergétiques de systèmes variés : le climat (avec ses changements, sa connexion aux flux d'énergie à la surface de la Terre), l'efficacité énergétique ou encore le stockage d'énergie.

Pour aider le lecteur à parcourir l'exposé, chaque chapitre débute par le « guide du lecteur », qui présente un résumé des notions qui seront discutées et qui mentionne les prérequis nécessaires, ainsi que les connexions et interdépendances avec les autres chapitres. Cette attention des auteurs permet ainsi une lecture modulaire, plutôt que simplement linéaire, et offre au lecteur une synthèse sur un aspect particulier de l'énergie ou une présentation d'applications concrètes dans le domaine de l'énergie directement reliées à un (ou plusieurs) concept(s) de base en physique présenté(s) dans la première partie. Prenons l'exemple de l'énergie éolienne. Une lecture modulaire pourra débiter dans la partie 2, au chapitre 28, dans lequel les circulations d'air à la surface de la Terre sont décrites, ainsi que la puissance du vent. Le chapitre 29 donne les bases de la dynamique des fluides pour décrire le vent et le fonctionnement des éoliennes abordé au chapitre 30. Les prérequis associés, dans la partie 1, sont les chapitres 2 (mécanique) et 5 (énergie thermique). Ces chapitres peuvent enfin servir de base pour aborder certains éléments de la partie 3 : lien entre climat et énergie (chap. 34) ou l'histoire du climat (chap. 35).

Nous sommes toutes et tous utilisateurs/trices, consommateurs/trices d'énergie, cet ouvrage apporte un éclairage très vaste, complet et concret sur cette notion physique qui peut paraître abstraite pour beaucoup. Au travers de la lecture de ce très bel exposé, on ne peut qu'être émerveillé par la beauté de cette fascinante notion qu'est l'énergie ! Le voyage proposé par les auteurs pour découvrir ce qu'elle est, au travers de ses sources et de ses utilisations, permet d'en découvrir les multiples facettes et d'un peu mieux comprendre le fonctionnement de notre environnement, avec également des pistes pour le futur.

ÉMILIE BERTRAND

*Haute école Louvain-en-Hainaut*

## Sciences de la Terre

*Un défi pour la planète : les objectifs de développement durable en débat* / sous la direction de Patrick CARON et de Jean-Marc CHÂTAIGNER. – Marseille : IRD éditions, 2017. – 476 p. – 1 vol. électronique. – 23,99 €. – isbn 978-2-7099-2412-2.

Quel ouvrage ! Ces nouveaux 17 objectifs du développement durable, à atteindre d'ici 2030, sont décortiqués et évalués en 6 grandes parties thématiques et 31 chapitres par pas moins de 60 auteurs de toutes disciplines et de toutes origines géographiques, mais qui sont tous spécialisés dans l'un ou l'autre domaine du développement durable ! Ce document fort volumineux et assez indigeste passe toutefois au crible des réalités et des possibilités réelles, ces ambitieux objectifs qui, pour certains, ne sont que des miroirs aux alouettes, des utopies aux ambitions démesurées, mais qui ont le mérite de nous faire tous réfléchir à la situation actuelle des 7,5 milliards d'habitants des 193 pays de notre planète qui la mettent bien à mal.

La partie 1 fait le point sur les ambitions d'un dialogue universel et inclusif. Rappelant l'origine de l'Agenda et sa négociation, elle analyse ses diverses composantes en considérant tant leur portée politique et diplomatique que leur rapport à la science et à la société, toutes deux en pleines mutations et cela sans oublier les rapports Nord-Sud qui nécessitent à l'avenir une bien plus grande co-construction. Car les 9 milliards d'*Homo* dits *sapiens* attendus pour 2050 impliquent de doubler la production agricole d'ici là, alors que le pourcentage de superficie des terres arables par *H. sapiens* est en constante diminution et cela, dans un contexte d'une 6<sup>e</sup> extinction massive de biodiversité. Face à ce seul défi, il faut quand même se rappeler que les 8 objectifs du millénaire pour le développement (OMD) 2000-2015 n'ont assuré de réelles avancées que dans les domaines de la scolarisation, la mortalité infantile et maternelle et la pauvreté qui a quelque peu reculé !

La partie 2 se consacre à l'idéal d'une humanité épanouie, ce qui implique le développement humain et social qui réduira les fractures sociales et politiques en associant toutefois toutes les parties prenantes et en évitant les nombreuses embûches semées sur le parcours. Très belle ambition, mais on voit mal comment tendre vers un tel idéal, vu les multiples conflits que présente malheureusement notre planète et quand 800 millions de *H. sapiens* vivent dans une extrême pauvreté. Rien qu'éradiquer cette pauvreté implique une transformation fondamentale des rapports économiques et sociaux sur les plans tant nationaux qu'internationaux et surtout Nord-Sud, ce qui ne semble guère s'amorcer pour le moment. Quant à l'éradication de la faim dans le monde, elle reste aussi confrontée aux conflits armés, aux incidents climatiques et aux épidémies qui sont encore loin d'être maîtrisés actuellement. Il n'empêche que la mise en œuvre d'une pensée systémique et écologique telle que préconisée va évidemment dans le bon sens et ne peut que tendre vers l'idéal formulé.

La partie 3 s'intéresse aux nouveaux modèles pour une économie équitable et durable. Cela implique de réduire d'emblée les inégalités, d'assurer une croissance équitable engendrant des emplois décents et rémunérés correctement pour déboucher sur des modes de consommation, de production véritablement durables, ce qui questionne le modèle écono-

mique libéral actuel (inégalités croissantes, emplois fragilisés, épuisement des ressources, etc.). Mais pourra-t-on assurer la souveraineté énergétique des communautés, l'éducation, l'accès à l'eau potable, l'égalité, l'emploi pour tous ? Ne faudrait-il pas hiérarchiser ces problèmes, fixer des priorités réalistes tout en veillant à une meilleure gouvernance ? Il faut toutefois constater que le travail et la croissance inclusive (pour toutes les catégories de la société) sont quand même de plus en plus au cœur des politiques nationales et que la révolution technologique du numérique encourage des modèles inédits, ce qui pourrait contribuer à réduire la pauvreté des populations jusqu'ici marginalisées. En tout cas, pour préserver notre capacité de vivre ensemble, il va falloir réduire les inégalités au sein des pays comme entre pays et notamment selon l'axe Nord-Sud, vu l'interdépendance des pays riches avec les pays les plus pauvres.

La partie 4 examine comment faire face aux défis environnementaux. Eau, air, terre et biodiversité sont gravement dégradés par nos activités humaines, ce qui induit des modifications environnementales sans précédent. Comment faire face aux dérèglements climatiques, comment exploiter durablement les ressources halieutiques et les écosystèmes terrestres, comment gérer les ressources en eau douce ? Or le contexte mondial est fort chaotique et il ne peut y avoir de développement sans sécurité ni de sécurité sans développement. Ceci implique de reconstruire des institutions régaliennes inclusives, démocratiques et efficaces, de développer des partenariats solides et inclusifs et intégrés à tous les niveaux pour avoir des états solides et fonctionnels.

La partie 5 annonce l'avènement d'un nouveau partenariat mondial, ce qui va nécessiter une bien meilleure gouvernance généralisée pilotée par l'Agenda 2030 qui devrait favoriser l'avènement de sociétés pacifiques soucieuses de développement partagé et durable. Quel acte de foi, vu la complexité, les difficultés actuelles, les multiples conflits et les risques inhérents à un tel objectif ! Pour l'atteindre, les recommandations sont de favoriser la transparence, renforcer le pouvoir des citoyens, lutter contre la corruption et améliorer la gouvernance grâce aux nouvelles technologies ! Ceci s'ajoute donc à une déjà longue liste de vœux, louables ambitions et rêves universels peu réalistes toutefois pour les pays pauvres et fragiles faisant face à des problèmes immédiats et à d'autres priorités (démographie non contrôlée, manque d'emplois, infrastructures économiques insuffisantes, accès à l'eau, à l'électricité...). Parmi, les propositions pour atteindre cet objectif très louable, on relève la promotion de dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat visant à produire de la connaissance, renforcer les compétences pour appuyer les actions de développement et d'appui à l'innovation, ce qui est une bonne chose, mais avec des résultats à n'espérer qu'à long terme. En ce qui concerne la coopération au développement qui visait le rattrapage du Nord par le Sud, elle doit maintenant changer de cap en contribuant plutôt à une convergence de tous les pays de la planète vers des sociétés plus durables.

La partie 6 constate que les intentions à la réalisation de l'agenda 2030 sont quand même problématiques. Enjeux et intentions doivent se transformer en réalisations concrètes. Comment concrétiser, comment atteindre ces 17 ODD ? Il ne suffit plus de concilier approches économiques, sociales et environnementales, les 3 piliers classiques du développement durable, mais il faut mettre en œuvre de nouvelles formes de gouvernance prenant en compte de nouveaux acteurs internationaux (ONG, fondations, etc..) ainsi que

les apports de la science et du numérique afin de contribuer à la nécessaire transformation de notre monde. Car actuellement, individus et organismes exploitent de façon non durable les ressources de la planète Terre, tirent profit de la détresse humaine, organisent trafics divers, alimentent les conflits, répriment la contestation, etc., ce qui perturbe inévitablement la mise en œuvre des ODD. *In fine*, ce n'est que la volonté collective et durable des populations et de leurs aspirations qui transformeront leur monde. En tout cas, l'humanité, vu sa croissance démographique (9,6 milliards d'habitants en 2050) et son mode de vie actuelle dans les pays dits développés, nécessitera l'équivalent des ressources de 3 planètes. Elle fait donc face à un défi majeur et les 17 ODD proposés d'ici 2030 devraient déboucher, notamment grâce à l'innovation, sur un développement durable et inclusif.

En conclusion, cet ouvrage, déclinant ces 17 ODD en 169 cibles et 230 indicateurs de suivi, couvre tous les enjeux du développement durable (pauvreté, éducation, santé, environnement, coopération, etc.) qui ont fait l'objet d'un véritable « brain storming » par 60 auteurs spécialisés dans un des volets de cette problématique, démarche considérée par certains comme une véritable supercherie. En tout cas, l'Agenda 2030 a quand même le mérite de relever le défi de la démocratisation des ODD via un partenariat avec les populations concernées pour leur mise en œuvre et le suivi des cibles. Il va à l'encontre de la croissance massive des inégalités, de la pauvreté endémique, des pressions croissantes sur les ressources de notre planète, de la mauvaise gouvernance, de la montée des populismes, etc. Reste à espérer qu'il ne soit pas qu'un acte de foi et que ces ODD se concrétisent un tant soit peu d'ici 2030. Un ouvrage copieux, aux propositions très ambitieuses, parfois peu réalistes, aux discussions parfois ésotériques, qui provoque cependant une réflexion profonde sur l'avenir de notre humanité, ce qui intéressera tout étudiant et tout formateur confronté au développement durable.

À noter que l'ouvrage se termine par un résumé bien utile de chaque chapitre et d'une liste des sigles et acronymes indispensable vu leur nombre.

JEAN-CLAUDE MICHA  
Université de Namur

## Sciences du vivant

DE WAAL (Frans), *Sommes-nous trop « bêtes » pour comprendre l'intelligence des animaux ? / avec des dessins de l'auteur ; traduit de l'anglais (États-Unis) par Lise CHEMLA et Paul CHELMA. – Paris : Éditions Les Liens qui libèrent, 2018. – 414 p. – (Babel, 1550). – 1 vol. broché de 11 × 18 cm. – 9,80 €. – isbn 978-2-330-10323-1.*

Ce livre est un essai. Il est agrémenté de dessins et pourvu d'un glossaire et d'une riche bibliographie. Son auteur est mondialement connu pour les recherches qu'il mène, depuis les années 70, sur le comportement<sup>1</sup> et la cognition<sup>2</sup> des primates.

1. Résultant, selon de Waal, à la fois de l'apprentissage, de la biologie et de la cognition (p. 96).

2. Définie par l'auteur comme étant « la transformation mentale de sensations en compréhensions de l'environnement et l'application adaptée de ce savoir » (p. 21).

Dans son prologue, de Waal précise d'emblée sa position personnelle : il met l'accent sur la continuité évolutionniste (p. 14). Il explique aussi que le but de son ouvrage est de montrer l'effervescence dont fait preuve la « cognition évolutive », c'est-à-dire l'étude de « toute cognition, humaine et animale, du point de vue de l'évolution » (p. 403).

Le premier chapitre peut se résumer ainsi : « nous devons nous familiariser avec toutes les caractéristiques de l'animal et avec son histoire naturelle avant de tenter d'évaluer son intelligence. Au lieu de tester les animaux sur des capacités que *nous* maîtrisons particulièrement bien [...] pourquoi ne pas les tester sur *leurs* aptitudes spécifiques ? » (p. 35).

Le deuxième chapitre retrace les histoires respectives du behaviorisme et l'éthologie. La première discipline s'intéressait aux comportements contrôlés par les hommes et la seconde, à ceux qui sont spontanés. D'abord antagonistes, ces deux courants ont fini par fusionner et s'allier à une troisième composante, la primatologie japonaise, pour former l'actuelle cognition évolutive.

Puis vient un chapitre dédié à la définition et à l'illustration, par des exemples, des modes de fonctionnement de l'évolution. En effet, il fait la distinction fondamentale, pour qualifier des caractères partagés par deux espèces, entre des homologues (impliquant l'héritage à partir d'un ancêtre commun et donc une continuité dans l'évolution) et des analogies (impliquant au contraire une distance importante au niveau génétique, mais une convergence évolutive<sup>1</sup>). Il s'achève par l'évocation d'un concept inventé par l'auteur : la loi des « vagues cognitives » « qui stipule que toute aptitude cognitive se révèle plus ancienne et plus répandue qu'on ne le croyait au départ » (p. 404).

Le chapitre 4 se focalise sur le langage. Il propose une explication évolutionniste à cette spécificité humaine : « je pense simplement que le grand avantage du langage est [...] de transmettre des informations qui transcendent l'ici et le maintenant. Communiquer des informations sur des réalités absentes et sur des événements passés ou sur le point de se produire est très précieux pour la survie » (p. 143).

Au chapitre 5, de Waal dénonce plusieurs erreurs courantes. Non, les humains ne sont pas les plus performants à tous les tests d'intelligence : un chimpanzé, testé en 2007, s'est montré bien supérieur à nous au niveau de la mémoire immédiate. Non, prétend-il, il ne faut pas postuler, comme le font ceux qu'il nomme « néocréationnistes », que l'évolution (continue) ne vaut pas pour la cognition : cette dernière doit, selon lui, être mise sur le même pied que tout autre phénomène biologique. L'auteur met aussi en garde contre le biais fondamental existant dans les tests de comparaison des performances relationnelles ou sociales chez les enfants et chez les grands singes : seuls ces derniers y font face à un membre d'une autre espèce (p. 190). De Waal énonce, par ailleurs, sa thèse de l'Apprentissage Observationnel par Liens et Identifications (AOLI). Selon celle-ci, « l'apprentissage social des primates prend racine dans un désir d'appartenance » (p. 202).

---

1. D'après le glossaire, il s'agit d'une évolution « indépendante de traits ou de capacités semblables, dans des espèces non apparentées, en réaction à des pressions environnementales semblables » (pp. 403-404).



Le chapitre suivant s'attache notamment à montrer que la coopération chez les chimpanzés, alors que parfois encore non reconnue actuellement, occupe une place essentielle dans leur organisation sociale. L'auteur ajoute : « La réputation actuelle des chimpanzés, perçus comme des animaux violents et belliqueux [...] est presque entièrement fondée sur la façon dont ils traitent des membres de groupes voisins en milieu naturel » (p. 249). Et il concède : « Il n'y a qu'un domaine où la coopération humaine surpasse de très loin ce que nous voyons dans d'autres espèces : son degré d'organisation et son échelle » (p. 251).

Le chapitre 7 passe en revue diverses preuves, chez les vertébrés (en ce compris les oiseaux à gros cerveau), de mémoire épisodique<sup>1</sup>, de planification pour le futur, de gratification différée et de métacognition. Tous ces éléments, souligne l'auteur, pourraient être considérés comme des indices de conscience.

Le chapitre 8 commence par mettre en évidence qu'il « y a de nombreux stades de compréhension du miroir, qui vont de la confusion absolue à la maîtrise complète de l'image spéculaire » (p. 309). Il s'intéresse ensuite à des invertébrés pour y épingler des cas d'évolution cognitive (en particulier celui de la pieuvre) convergente avec celle des primates.

Quant au dernier chapitre, il commence par retracer la vingtaine d'années d'histoire que compte la cognition évolutive. Puis, F. de Waal affirme avec force que « seule la théorie de l'évolution peut expliquer simultanément la survie, l'écologie, l'anatomie et la cognition » (p. 342). Ensuite, il envisage l'avenir de la cognition évolutive et il déclare que cette discipline doit s'intéresser, d'une part, aux émotions et, d'autre part, aux neurosciences pour expliquer à quels mécanismes cérébraux sont imputables des comportements donnés. Et il ajoute : « Ce sera aussi un excellent moyen de tester l'hypothèse de la continuité, puisque les processus cognitifs homologues supposent des mécanismes neuronaux communs. [...] Inversement, si deux espèces activent des circuits neuronaux différents pour atteindre le même résultat, il faudra remplacer l'hypothèse de continuité par une explication fondée sur l'évolution convergente » (p. 346).

S'il est facile à lire et amusant, car écrit avec humour, cet ouvrage se révèle cependant moins aisé à synthétiser et à comprendre. Il contient de nombreuses anecdotes et digressions très intéressantes, mais le fil conducteur n'en est pas toujours évident. Il y manque, selon moi, des tableaux ou des schémas synthétiques qui en simplifieraient la compréhension. Ces lacunes structurelles sont d'autant plus regrettables que cet ouvrage est passionnant et mérite vraiment d'être lu : toute personne curieuse y trouvera matière à réflexion et émerveillement.

MARIE D'UDEKEM-GEVERS  
*Université de Namur*

---

1. Définie par de Waal comme étant « la remémoration des détails précis d'expériences passées, comme leur contenu, leur lieu et leur moment » (p. 405).

## Sciences médicales

TUNSTALL (Richard) - SHAH (Nehal), *Anatomie de surface* / traduit de l'anglais par Pierre Nevers ; révision scientifique de Jean-Pol Beauthier. – Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur, 2018. – 306 p. – 1 vol. broché de 12 × 19 cm. – 29,00 €. – isbn 978-2-8041-8814-6.

À tous ceux qui pensent que nous avons fait le tour de l'anatomie, qu'elle n'a plus grand-chose à nous enseigner, il est intéressant de faire remarquer que l'anatomie dite « de surface » fait, au contraire, l'objet d'attentions nouvelles. De nombreuses études parues durant cette dernière décennie — portées notamment par les travaux du professeur Gumberteau — mettent en relation des éléments de surface avec des mesures basées sur des images transversales modernes (caméra sous-cutanée) plutôt qu'avec des mesures menées sur des cadavres ou via des clichés radiographiques. Nous sommes reconnaissants à ce grand professeur, reconnu et apprécié dans sa profession, de nous avoir fait partager cette fabuleuse découverte qui manifeste que tout est interconnecté dans notre corps. Il semblerait en effet que les plans de glissements, tels que nous avons pu les étudier durant nos études, ne sont pas des plans de glissements au sens où nous l'entendons, c'est-à-dire un élément (muscle par exemple) glissant sur un autre élément. Ce sont les déformations des fibres tissulaires qui donnent cette illusion de glissement et permettent les déplacements.

Pour autant, il est important de bien connaître son anatomie avant d'en comprendre ses interconnexions. C'est ce que Richard Tunstall — professeur et directeur du centre d'anatomie et d'imagerie clinique à la Warwick Medical School ainsi qu'au West Midlands Surgical Training Center — nous offre dans ce livre qui est la traduction française de la seconde édition anglaise (la première datant de 2012). Déjà reconnu pour sa participation à la rédaction d'ouvrages tels que le fameux *Gray's Anatomy* ou encore le *Bailey and Love's Clinical Anatomy*, cet ouvrage est traduit par Pierre Nevers, ostéopathe reconnu et chargé de cours en anatomie clinique à Paris. La révision scientifique, quant à elle, a été effectuée par mon ancien professeur, le médecin légiste Jean-Pol Beauthier, qui fut chargé de cours de médecine légale à l'Université libre de Bruxelles et qui est professeur émérite d'anatomie et de physiologie de la Haute école Louvain-en-Hainaut.

En introduction, l'auteur énumère les différents plans de références anatomiques (frontal, sagittal, transversal) avant de continuer par la description des différents mouvements possibles du corps humain. Il s'agit là d'une énumération logique, car ces mouvements aident à l'identification de certaines structures susceptibles d'être affectées lors de l'examen clinique. Par suite, l'innervation sensitive cutanée est abordée, afin de cartographier les pertes plausibles de sensibilité, des indices qui s'avèrent précieux lors de l'auscultation ou de la prise en charge du patient. L'auteur nous décrit les différentes techniques de palpation à adopter en fonction du type de tissu abordé (os, muscles, ligaments, etc.) de manière très synthétique, mais surtout abordable et compréhensible pour tous les praticiens.

Le chapitre 1 permet d'introduire les principes de l'anatomie et de donner un aperçu de l'essentiel de la terminologie anatomique, des techniques de palpation, des mouvements articulaires et de l'innervation cutanée. Les chapitres 2 à 8 passent ensuite en revue chacune des régions anatomiques : le thorax, l'abdomen, le membre supérieur, le membre

inférieur, le pelvis et le périnée, la colonne vertébrale et enfin la tête et le cou. Le tout est agrémenté de perspectives cliniques faisant référence à la zone traitée.

Les données ont été recueillies sur des cadavres, coupes anatomiques accompagnées de l'imagerie médicale. De manière très lisible, le praticien peut facilement aborder tous les tissus et les structures anatomiques sous-jacentes cutanées via des techniques de manipulation, de palpation, de percussion ou d'auscultation afin de pouvoir identifier des structures anatomiques telles que ligaments, muscles, os, artères ou encore des veines. Néanmoins, il est intéressant de rappeler que Richard Tunstall met l'accent sur le fait que toutes les structures anatomiques palpables sont sujettes à variation (âge, posture, origine ethnique, masse corporelle) et donc qu'il ne s'agit en aucun cas d'un livre de recettes, mais bien d'un guide qui nous rappelle que nos patients sont tous différents.

Cet ouvrage va bien au-delà de la simple palpation de structures bien connue de nos livres d'anatomie. Son originalité réside principalement dans sa synthèse, mais aussi dans sa mise en forme. La plupart des livres d'anatomie palpatoire proposent une identification sur des repères cadavériques. Tunstall, quant à lui, superpose l'anatomie profonde à l'aide de photographies de relief de surface. Ceci s'avère très ludique et très facile à mettre en place pour le praticien. Toutefois, même si cette méthode est plus visuelle, elle reste malgré tout moins précise et détaillée que la précédente. Cette méthodologie de la localisation des structures anatomiques fait donc appel à l'observation, à l'utilisation de repères faisant référence, et à la palpation. Qui plus est, cette connaissance approfondie de l'anatomie offre une meilleure compréhension de la base des examens médicaux, mais également de certaines procédures médicales telles que biopsie, incisions chirurgicales, ou encore injections intra-articulaires...

Cet excellent ouvrage offre une belle perspective aux praticiens, qu'ils soient expérimentés ou non. De manière synthétique, la perspective clinique est bien complétée par le texte. Ce livre nous permettra donc d'améliorer nos compétences, d'affiner notre communication avec le corps de nos patients par le biais d'une palpation fine et ciblée. Il est enfin une incitation à redécouvrir cette discipline passionnante qu'est l'anatomie.

OLIVIER CARRILLO  
*Kinésport*

## Sciences paramédicales

FINK (Heather Hedrick) - MIKESKY (Alan E.), *Nutrition du sport* / traduit de l'américain par Tristan KOTTELANNE. – Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur, 2018. – 518 p. – (Sciences et pratiques du sport). – 1 vol. broché de 21 × 27 cm. – 59,00 €. – isbn 978-2-8073-1530-3.

« La nutrition sportive est un domaine stimulant qui combine sciences de la nutrition et physiologie de l'exercice » (avant-propos, p. XXI). Il s'agit d'un sujet vaste comme le met bien en évidence l'avant-propos de l'ouvrage écrit par Heather H. Fink, nutritionniste et triathlète de haut niveau, et Alan E. Mikesky, professeur émérite spécialisé dans la

performance sportive et la biomécanique. C'est aussi une science en plein essor qui intéresse diététiciens, entraîneurs, préparateurs physiques et athlètes en quête de performances optimales. De nombreux programmes académiques se sont récemment développés et cet ouvrage a été élaboré pour répondre aux attentes de tout qui pourrait prétendre décrocher un emploi dans le domaine de la nutrition sportive.

Pour favoriser l'apprentissage, les auteurs ont choisi une approche résolument très didactique avec une lecture guidée par un explicatif en 4 pages (pp. XXIII-XXVI). Ainsi, chaque chapitre est introduit par des « Questions clés abordées » et par la présentation d'un cas d'étude « Vous êtes le coach en nutrition » (dont les résolutions sont présentées en annexe), qui incitent à une lecture attentive. Des éclaircissements pour la prise en charge des athlètes sont fréquemment présentés, les termes clés font systématiquement l'objet d'une définition et de nombreux tableaux et figures illustrent la théorie. Les points importants de chaque chapitre sont également brièvement synthétisés à la fin de celui-ci et des « Questions d'étude » permettent enfin au lecteur de vérifier sa bonne compréhension du contenu exposé.

Deux grandes parties divisent la matière de cet ouvrage particulièrement complet : « Éléments fondamentaux de la nutrition sportive » (pp. 1-260) et « Application pratique de la nutrition sportive » (pp. 261-454). La 1<sup>re</sup> partie, elle-même composée de neuf chapitres, décrit les fondements scientifiques de la nutrition avec un regard qui est déjà systématiquement porté vers les spécificités liées aux athlètes. Une brève introduction apprendra au lecteur, par exemple, à interpréter les informations nutritionnelles mentionnées sur les étiquettes des produits alimentaires. Le devenir des nutriments, de l'ingestion au métabolisme énergétique, est ensuite décrit dans le chapitre 2 alors que les chapitres 3 à 8 sont spécifiquement consacrés à chacun des 6 nutriments de base : glucides, protéines, graisses, vitamines, minéraux et eau. Nous y apprenons ainsi la quantité optimale de macronutriments à ingérer et l'instant idéal pour le faire ainsi que les sources alimentaires à privilégier dans le cadre d'une activité sportive. L'intérêt, pour les athlètes, de chaque vitamine et minéral est ensuite exposé au sein, pour chacun d'entre eux, d'un paragraphe spécifique. Il est, par après, question d'hydratation avec des recommandations clairement détaillées et justifiées alors que le dernier chapitre de la 1<sup>re</sup> partie traite des aides ergogéniques, c'est-à-dire de toutes les substances qui peuvent permettre à l'athlète d'améliorer ses performances. Si les auteurs y mentionnent les bénéfices de certains suppléments alimentaires, ils en profitent aussi pour mettre en garde les sportifs contre les risques liés à un contrôle peu rigoureux de ces substances vendues librement. La 2<sup>e</sup> partie est, quant à elle, composée de 6 chapitres plus spécifiques et encore davantage tournés vers la pratique. Le chapitre 10, rédigé à partir d'un cas d'étude, est ainsi dédié à la prise en charge du patient par le nutritionniste avec la présentation de questionnaires et méthodes d'enregistrement des apports alimentaires. Dans le chapitre 11, les auteurs abordent la question délicate de la gestion du poids de l'athlète. Ils mettent subtilement en garde contre les risques liés à une perte de poids rapide et apportent aussi des solutions pour ceux qui, à l'inverse, souhaiteraient prendre sagement du poids. La fin de l'ouvrage est consacrée aux besoins spécifiques de certaines populations : les athlètes d'endurance et ultra-endurance (chap. 12), les athlètes de puissance/force (chap. 13), les athlètes de sport d'équipe (chap. 14) et enfin certaines populations

particulières (chap. 15) comme, par exemple, les athlètes diabétiques, les femmes enceintes, les végétariens ou les séniors.

Si les abondantes informations présentées dans cet ouvrage devraient pouvoir satisfaire le lecteur passionné, tout qui s'intéresse à la nutrition sportive de près ou de loin devrait être attiré par la démarche concrète des auteurs. Ainsi, de nombreux cas d'étude, des programmes nutritionnels adaptés aux besoins d'athlètes spécifiques, des recommandations précises sur le timing d'ingestion des macronutriments, des tests simples et pratiques pour peaufiner ses connaissances, des idées de menus et même plusieurs recettes jalonnent la théorie et guideront efficacement le nutritionniste dans sa prise en charge spécifique. Des informations additionnelles sont également brièvement exposées pour des populations particulières, comme les végétariens, tout au long de l'ouvrage.

Bien que cet ouvrage ne soit donc clairement pas dépourvu de qualités, le lecteur avisé pourrait toutefois regretter quelques petites imprécisions ou simplismes ainsi que l'absence d'une mise à jour de certaines données. Voici quelques exemples. Dans le chapitre 4, les auteurs pointent du doigt le cholestérol comme principal responsable des maladies cardio-vasculaires. Or, de nombreux scientifiques contestent aujourd'hui cette causalité, arguant, entre autres, que les études aboutissant à ces conclusions ont été financées par l'industrie pharmaceutique pour favoriser la vente de statines, médicaments prescrits pour diminuer le taux de cholestérol. Dommage dès lors qu'aucune nuance ne soit apportée. Un peu plus loin, dans le chapitre 5, l'acide lactique est présenté comme « le » responsable de la fatigue musculaire. Même si cet acide accompagne en effet la fatigue musculaire, les physiologistes ont démontré depuis de nombreuses années qu'il avait un rôle plutôt positif sur celle-ci en « tamponnant » les protons  $H^+$  dont l'accumulation est probablement la véritable source de fatigue musculaire. Nous pouvons regretter que les auteurs ne le mentionnent pas alors que cette confusion est encore très présente au sein du grand public. Dans le chapitre 8, consacré à l'eau, les auteurs proposent des recommandations très précises sur l'hydratation lors d'une épreuve d'endurance en insistant sur la nécessité d'un apport régulier et important. Aujourd'hui, ces lignes directrices ont évolué et les récentes études semblent promouvoir plutôt de « boire à sa soif » lors de tels événements sportifs. Une mise à jour de la littérature scientifique aurait sans doute conduit ici les auteurs à nuancer leurs recommandations. Notons enfin que le lecteur de cette version francophone pourrait ne pas toujours s'y retrouver, car les références au système américain sont nombreuses et leur équivalent au système « français » n'est que rarement présenté.

Ces quelques critiques ne doivent cependant pas obscurcir le réel intérêt de cet ouvrage qui devrait ravir les étudiants et les professeurs de l'enseignement supérieur pour lesquels il pourrait devenir un ouvrage de référence.

MIKAËL SCOHIER  
*Haute école Louvain-en-Hainaut*

## Sciences de l'homme

CONDEMI (Silvana) - SAVATIER (François), *Dernières nouvelles de Sapiens*. – Paris : Flammarion, 2018. – 157 p. – 1 vol. broché de 11.5 × 18.5 cm. – 12,00 €. – isbn 978-2-0814-2712-9.

C'est une belle histoire, celle de nos origines, que nous racontent avec brio leurs deux auteurs. Il n'est pas évident de transmettre de manière correcte à un public non spécialiste ce qui est identifié et interprété aujourd'hui concernant nos racines.

Il ne s'agit pas d'un exposé scientifique avec références à l'appui. Ce petit livre de 155 pages présente, dans un style agréable, les découvertes anciennes et récentes avec les modifications qu'elles apportent au tableau de nos origines et les interprétations qui en découlent. Les justificatifs ne sont pas dans le livre, mais les auteurs renvoient à un site qui les fournit : <https://sites.google.com/site/dernieresnouvellesdesapiens/home>.

Les technologies récentes, dont l'extraction et le séquençage de l'ADN fossile, indiquent que nos ancêtres ont émergé en de nombreux endroits et bien plus tôt qu'on ne l'imaginait. La question des mécanismes qui ont façonné l'*Homo sapiens* (Sapiens) est le fil conducteur de ce livre. Est-ce la bipédie qui aurait libéré nos mains ? Est-ce l'utilisation d'outils ? Sommes-nous devenus humains parce qu'un lointain changement climatique a propulsé nos ancêtres arboricoles dans la savane où il n'était possible de survivre qu'en groupe ?

Les hominidés comprennent aujourd'hui les humains, les bonobos, les chimpanzés, les gorilles et les orangs-outans. Parmi les hominidés fossiles africains identifiés à ce jour se trouvent les ardiptèques (7/5 MA [= Millions d'Années]) avec un début d'adaptation à la bipédie, devenue effective chez les australopithèques (4/2 MA). Avec la bipédie intégrale à laquelle se conjugue la culture apparaît le genre *Homo* (2,8 MA). Un des éléments culturels essentiels qui ont contribué à l'hominisation est la domestication du feu (0,8 MA) qui détoxifie, rend plus digeste et augmente la valeur calorique des aliments. La coordination nécessaire à la chasse est venue par le cri et la main capables de la plus ancienne des communications langagières, ce qui a conduit au langage articulé.

Autour de 2 MA, se sont succédé de nombreuses sorties d'Afrique. Ces premiers Eurasiens se sont ensuite mélangés avec les Sapiens lorsque ceux-ci sont, à leur tour, sortis d'Afrique il y a plus de 200.000 ans. La première forme de société sans laquelle les Sapiens n'auraient pas survécu est la horde, soit une bande errante de chasseurs-cueilleurs. Notre sentiment d'appartenance à un groupe prend sûrement racine alors.

Notre espèce se distingue de toutes les autres parce que celles-ci sont toujours restées inféodées à un type d'écosystème, le plus souvent tropical. Elle a conquis tous les biotopes de la terre. Les premières tribus ont vraisemblablement été créées suite à la croissance démographique des hordes et avec des motivations diverses comme l'acquisition d'avantages sociaux ou encore la possibilité de grandes équipes de chasse.

---

Le terme de Sapiens réfère à nous et nous l'attribuons à celles et ceux qui nous ressemblent. Le passage à ce titre est présenté tout au long de ce livre sous les aspects morphologique et culturel. Une synthèse plus poussée des éléments qui constituent le Sapiens aurait été bienvenue.

PIERRE DEVOS  
*Université de Namur*

