

”Dieu est-il mathématicien ?” de Mario Livio

Vincent Ardourel

► **To cite this version:**

| Vincent Ardourel. ”Dieu est-il mathématicien ?” de Mario Livio : recension. 2019. hal-02118611

HAL Id: hal-02118611

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02118611>

Submitted on 3 May 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Ardourel Vincent, recension pour *La Gazette*
<https://smf.emath.fr/les-publications/la-gazette>
(à paraître fin 2019)

Mario Livio, *Dieu est-il mathématicien ?*, Odile Jacob, 2016, 288 pages, 145 x 220 mm
Traduit de l'anglais par Nicolas Witkowski, 23,90 € (édition brochée)

Mario Livio est astrophysicien et directeur de recherche au *Space Telescope Science Institute* aux États-Unis. Il s'intéresse aussi à la communication des idées mathématiques et scientifiques. Ainsi a-t-il publié quelques ouvrages grand public, et son livre *Dieu est-il mathématicien ?* est la traduction par Nicolas Witkowski de son *Is God a Mathematician?* publié en 2009. L'objectif de ce livre est, selon Mario Livio, « de clarifier certaines questions touchant à l'essence des mathématiques, et, en particulier, la nature de la relation entre les mathématiques et le monde que nous observons » (p. 10). Cet ouvrage porte en effet sur la nature des mathématiques — principalement la question de leur découverte ou de leur invention — et sur leur efficacité pour décrire les phénomènes naturels. Il s'inscrit dès lors dans le questionnement soulevé en 1960 par Eugene Wigner à propos de la « déraisonnable efficacité des mathématiques dans les sciences de la nature ».

Il ne faut pas s'arrêter au titre accrocheur du livre, qui vise à capter un large public. Si ce titre peut en séduire certains ou, au contraire, en rebuter d'autres, il ne reflète pas complètement le contenu de l'ouvrage. Ce livre offre essentiellement un panorama chronologique des mathématiques et de leur application dans les sciences empiriques. Les grands noms des mathématiques sont à l'honneur : Archimède, Galilée, Descartes, Newton, Gauss, ou encore Gödel. Comme l'auteur le précise lui-même, « ce livre n'est pas une histoire des mathématiques, mais il suit l'évolution chronologique de quelques idées sur le rôle des mathématiques dans notre appréhension de l'Univers » (p. 10). On avance ainsi dans le temps chapitre après chapitre, et l'on apprend comment différentes notions mathématiques ont été développées au cours de l'histoire et utilisées pour comprendre les phénomènes naturels. Au chapitre 3, l'auteur raconte par exemple comment Archimède s'est intéressé au calcul des aires et des volumes, anticipant ainsi de plusieurs siècles le développement du calcul différentiel et intégral — un calcul qui sera décisif pour le développement des sciences physiques. Au chapitre suivant, il expose comment la géométrie devient algébrique avec Descartes — ce qui permettra de construire les systèmes de coordonnées — ou encore comment Newton en vient à écrire ses *Principia Mathematica* et à formuler en termes mathématiques les lois fondamentales de la physique.

L'ouvrage entretient bien entendu un lien avec la notion de Dieu. L'auteur rapporte à plusieurs reprises comment des savants mathématiciens, tels que Pythagore, Platon, Galilée, ou encore Descartes, ne dissocient pas les mathématiques de la théologie. Par exemple, en s'appuyant sur un célèbre extrait de l'*Essayeur* de Galilée, Mario Livio estime que celui-ci avait la réponse à la ques-

tion de l'efficacité des mathématiques, avant même que cette question ne soit formulée : « Pour lui [Galilée], les mathématiques sont tout simplement le langage de la nature. Pour comprendre l'Univers, écrit-il, il faut parler ce langage. Dieu est bien un mathématicien » (p. 81). Mais la notion de Dieu est aussi présente dans le livre sous une forme plus laïque, à travers le platonisme en mathématiques, c'est-à-dire la position philosophique selon laquelle les objets mathématiques existent indépendamment de nous. L'auteur nous apprend ainsi comment certains mathématiciens passés et contemporains adoptent cette position. C'est le cas de G. H. Hardy, un mathématicien du XX^e siècle qui soutient la thèse en ces termes : « Pour moi, et, je suppose, pour la plupart des mathématiciens, il y a une autre réalité, que j'appellerai 'réalité mathématique'. [...] Je crois que la réalité mathématique nous est extérieure, que notre rôle est de la découvrir ou de l'observer » (p. 214). Mario Livio essaie ainsi tout au long de son ouvrage d'articuler deux questions : d'un côté, celle du statut des objets et des vérités mathématiques, et de l'autre, celle de l'applicabilité et de l'efficacité des mathématiques dans les sciences empiriques. Pour le dire autrement, la première question est « qu'est-ce que les mathématiques ? » et la seconde, « pourquoi s'appliquent-elles si efficacement à la nature ? ».

Le coeur du livre ne traite pas de front ces deux questions. La majeure partie de l'ouvrage est composée des chapitres 2 à 8 qui retracent, de Pythagore à nos jours, l'histoire de notions mathématiques. Mais à cela s'ajoutent un premier et un dernier chapitre à vocation plus philosophique. Le premier, intitulé « Un Mystère », expose ce double problème de la nature des mathématiques et de leur efficacité dans les sciences. Le dernier énonce la position de l'auteur sur ce problème, dont je souligne ici certains aspects importants. Tout d'abord, l'auteur ne veut pas trancher entre des mathématiques découvertes ou bien inventées. Pour lui, « les mathématiques sont à la fois découvertes et inventées : nous inventons des concepts mathématiques, puis nous découvrons des relations entre eux » (p. 229). L'auteur défend la créativité humaine en ce qui concerne la construction de concepts mathématiques. La naissance des géométries non euclidiennes montre que les mathématiques « sont faites de la main de l'homme » (p. 215). Mais d'un autre côté, l'objectivité des mathématiques nous permet selon lui de parler de découvertes mathématiques en ce qui concerne les *relations* entre ces concepts. On peut aussi souligner la distinction que Mario Livio met en avant entre une efficacité *active* des mathématiques dans les sciences empiriques et une efficacité *passive* (p. 14, puis p. 231 sq.). La première n'est pas si déraisonnable : lorsque les mathématiques sont développées en vue d'être utilisées, il n'est pas surprenant qu'elles finissent par y arriver. Mais il y a aussi une efficacité passive des mathématiques, celle où des concepts mathématiques trouvent des applications dans les sciences bien longtemps après leur naissance, et parfois dans des domaines complètement inattendus. Ainsi apprend-on au chapitre 8 que la théorie mathématique des noeuds, qui est devenue une branche de la topologie, s'est vue appliquée plus tard à la biologie pour l'étude de l'ADN. Cette seconde efficacité est plus difficile à expliquer. Mais, en reprenant les propos de Richard Hamming, l'auteur souligne — même s'il considère cela comme une partie seulement de l'explication — que nous nous intéressons surtout à ce qui fonctionne ou a fonctionné, en mettant de côté ce qui ne fonctionne pas. Pourtant, il faut bien garder à l'esprit qu'« il y a beaucoup de choses que les mathéma-

tiques ne peuvent expliquer » (p. 232). L'auteur souligne aussi que la « validité éternelle » des mathématiques est un argument en faveur de leur efficacité passive. Une fois découvertes, les relations entre concepts mathématiques seront à jamais valables et à disposition des scientifiques : « c'est cette longévité qui permet au mathématicien de choisir l'outil adéquat à sa recherche parmi tous les formalismes existants » (p. 235). Je ne peux passer en revue tous les éléments de cette discussion, mais l'ensemble de ce chapitre 9 sera très utile à ceux qui s'intéressent à ces questions. Un lecteur un peu pressé pourra tout à fait commencer par lire, en priorité, ces deux chapitres 1 et 9, avant de se plonger dans l'approche plus historique des mathématiques qui constitue le reste du livre.

Les sept autres chapitres (du chapitre 2 au chapitre 8) offrent, comme nous l'avons dit, une chronologie des grandes idées mathématiques qui ont contribué à la compréhension des phénomènes naturels. L'auteur avertit lui-même ses lecteurs : il ne s'agit pas d'une « histoire des mathématiques », du moins en un sens académique du terme. Mais ces chapitres regorgent d'éléments biographiques et d'anecdotes, plus ou moins insolites, sur de nombreux mathématiciens du passé. On peut lire par exemple que les pythagoriciens, qui croyaient à l'immortalité de l'âme et étaient végétariens, ne mangeaient pas de haricots. Et les explications avancées à cet interdit iraient de « la ressemblance des haricots avec les testicules jusqu'à l'assimilation du haricot à l'âme, les vents qui accompagnent leur consommation étant vus comme la fuite d'une âme... » (p. 36). Plus sérieusement, on y apprend que Newton a travaillé à la formulation de la force de gravitation et à l'explication du mouvement de la lune, au calme, dans la campagne anglaise, en 1666, car une épidémie de peste avait entraîné la fermeture des collèges (p. 107). On y apprend encore que Grassmann, membre d'une famille de douze enfants et lui-même père de onze enfants, est surtout un linguiste spécialiste du sanscrit et du gothique, mais aussi que Gödel, malgré les recommandations d'Einstein qui l'accompagnait à son examen de naturalisation à Trenton aux États-Unis en 1946, n'a pu s'empêcher de signaler à l'examineur les contradictions internes dans la Constitution américaine (p. 188 sq.). Si la lecture de ces chapitres est très plaisante pour un curieux de l'histoire des mathématiques, il faudra cependant accepter les quelques superlatifs qui jalonnent le récit : c'est en en parlant comme de figures héroïques que l'auteur nous raconte certains épisodes de la vie des mathématiciens — ainsi de ces « magiciens » que seraient Archimède et Galilée.

Soulignons pour finir le caractère pédagogique du livre. De nombreuses notions techniques sont présentées avec succès de manière très accessible. Le paradoxe de Russell, par exemple, est introduit à l'aide du paradoxe du barbier, permettant ainsi à un public non initié de se faire aisément une idée du problème. Enfin, le livre contient de nombreuses illustrations, et le lecteur dispose à la fin de l'ouvrage d'un index, d'une bibliographie et de notes pour accompagner sa lecture.

Vincent Ardourel

IHPST, CNRS / Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne