
 PARUS OU À PARAÎTRE – PARUS OU À PARAÎTRE – PARUS

Cette structure en trois niveaux ne favorise toutefois pas nécessairement la lecture. Le premier niveau dont la rédaction est construite autour de citations de chercheurs interviewés peut paraître rapidement trop narratif et anecdotique ; le second niveau, qui constitue en fait l'essentiel en nombre de pages et en information scientifique s'avère ardu, d'une part parce que le contenu même nécessite quelques connaissances de mathématiques (pour le calcul d'intégrales de fonctions complexes) et, d'autre part, parce qu'il se trouve découpé en encarts très courts, donnant tout à la fois l'impression de passages insuffisamment détaillés et sans articulation ni progression. Enfin, l'appendice surprend un peu, par son hétérogénéité de niveau, et par son existence même en regard des encarts cités précédemment.

L'objectif de l'auteur tenait à *mon avis* de la gageure mais cela dit, cet ouvrage est à recommander à tous ceux qui sont intéressés par des questions qui relèvent de près ou de loin de l'analyse du signal : étude des spectres sonores, analyse des signaux complexes et transport d'information, traitement de l'image, etc. De plus, à chaque niveau, de très nombreuses références bibliographiques d'ouvrages ou d'articles permettent au lecteur qui le désire d'approfondir tel ou tel aspect.

Daniel BEAUFILS
INRP

* * *

La mathématisation du réel (essai sur la modélisation mathématique)
par Giorgio ISRAËL - Éditions Seuil - Science ouverte - Janvier 1996 - 370 pages.

Dans cet ouvrage, Giorgio ISRAËL - mathématicien et professeur de mathématiques à l'université de Rome «La Sapienza» -, analyse l'apparition puis l'évolution de la modélisation mathématique dans la physique et les «sciences non physiques» que sont notamment la biologie et l'économie. Cette analyse épistémologique montre la complexité historique et les tensions essentielles (pour reprendre la terminologie de T. KUHN) fondatrices des différentes disciplines scientifiques. On y découvre par exemple la physique théorique naissante qui s'oppose à la «physique mathématique» classique, l'évolution du «réductionnisme mécaniste» qui, de grand programme de recherche scientifique, s'est vu glisser vers le paradigme de «l'analogie mathématique», et le contrecoup, pour la physique, des évolutions des disciplines non physiques. Les études du rythme cardiaque par Van der Pol, les modélisations d'évolution de population de Voltera, détaillés par G. ISRAËL, sont en effet non seulement les premiers pas d'une mathématisation de la biologie, mais le germe d'une évolution profonde des idées mettant en cause le paradigme fondateur de la physique et du réductionnisme : de l'unicité de l'explication du monde, objectif de la connaissance scientifique classique, on est passé progressivement à la

 PARUS OU À PARAÎTRE – PARUS OU À PARAÎTRE – PARUS

multiplicité des représentations, où la seule référence commune est la mathématique ; parallèlement, d'une vision «ontologique» on passe alors à une «approche phénoménologique». Ce changement de point de vue, déjà adopté d'une certaine manière par Fourier lui-même, rapproché des questions récentes sur la physique quantique, et encore plus récemment, des idées sur le chaos et les fractales, débouche sur la question fondamentale de la connaissance scientifique elle-même : car le déterminisme n'est pas une simple hypothèse de la physique, mais est bien constitutif du projet de la science, donc de la science elle-même ! C'est d'ailleurs sur l'impossibilité d'une unique vérité (objective) pour le monde physique et le monde de l'homme, et sur la question de l'unicité du langage permettant de décrire le monde que l'auteur s'interroge dans sa conclusion.

Cet ouvrage apporte donc matière à réflexion sur l'importance, la nature et les enjeux de la «mathématisation» des sciences, et en particulier sur l'évolution concernant la physique - discipline où les mathématiques ne sont pas un outil, mais ont un rôle *constitutif*. Une première partie, intitulée «*le concept de modèle mathématique*», entraîne le lecteur à la recherche d'une définition des modèles mathématiques, à travers les idées de Van der Pol et Volterra, et les premiers modèles d'épidémiologie et d'équilibre économique. Une deuxième partie, intitulée «*mathématiques et réalité : un aperçu historique*» permet de suivre l'évolution des idées : l'avancée significative des mathématiques avec le calcul infinitésimal, le grand programme newtonien et le paradigme «réductionniste», la naissance et la crise de la physique mathématique, le nouveau statut de la modélisation mathématique dans la physique théorique issue de la mécanique quantique. La troisième et dernière partie, «*thèmes et problèmes d'aujourd'hui*», aborde alors les questions sur un plan épistémologique plus général, interrogeant l'évolution des idées dans l'émergence des questions actuelles sur le déterminisme, le chaos, la complexité et l'analyse qualitative et l'importance de l'investigation scientifique fondées sur les moyens informatiques. Enfin, dix-sept pages de références bibliographiques terminent l'ouvrage.

Le sujet intéressera donc tout enseignant de sciences, et en particulier tout enseignant de physique, qui voudrait replacer l'évolution actuelle de la place des mathématiques dans l'enseignement de sa discipline, en regard de l'évolution des différentes disciplines elles-mêmes. Cela dit, par ses nombreux exemples cités mais pour lesquels l'auteur «n'entre pas dans les détails», par ses nombreuses «digressions chronologiques», par ses rappels d'un chapitre à l'autre qui font souvent redites, par des tournures ou ses articulations semant parfois le doute, l'ouvrage m'a laissé l'impression d'un contenu dont la richesse a été privilégiée au détriment de la structuration de sa présentation. Mais peut-être cela est-il reflet de la nature intrinsèquement complexe du sujet ?

Daniel BEAUFILS
INRP