



HAL
open science

Recension de : Georges Lochak, *La Géométrisation de la physique* (Flammarion, 2013)

Fabien Ferri

► To cite this version:

Fabien Ferri. Recension de : Georges Lochak, *La Géométrisation de la physique* (Flammarion, 2013). 2013, https://sips.univ-fcomte.fr/notices/document.php?id_document=2874. hal-02919713

HAL Id: hal-02919713

<https://hal.science/hal-02919713>

Submitted on 24 Aug 2020

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.

À propos de : Georges Lochak, *La Géométrisation de la physique*, Paris, Flammarion, 2013. 272 p.

Ce livre a pour objet la longue histoire des transformations qui lient la physique à la géométrie. La géométrisation de la physique s'origine chez les Grecs, dont les efforts ont permis de léguer, à travers l'astronomie – premier domaine d'observation dans lequel s'est développée une théorie mathématique – quatre idées directrices : 1° soumettre l'appréhension des phénomènes à un ordre mathématique ; 2° dégager un principe au fondement de cet ordre ; 3° fixer l'idéal d'intelligibilité à partir des critères de simplicité et de clarté ; 4° intégrer l'effort descriptif d'observation dans une dynamique prédictive (chapitre I). C'est le perfectionnement de ces idées qui permettra à la science moderne de se constituer à l'époque de la Renaissance. Dès lors l'auteur présente les trois grands moments de la géométrisation de la physique à la Renaissance (chapitre II) : 1° le soutien de la thèse héliocentriste de Copernic par Galilée et Kepler ; 2° le rôle décisif de Galilée dans la victoire du système de Copernic ; 3° la révolution géométrique accomplie par Kepler grâce à la détermination de la forme des trajectoires planétaires (ellipses) et des lois qui régissent le mouvement des planètes autour du Soleil (loi des orbites, loi des aires, loi des périodes). Les *Principes mathématiques de la philosophie naturelle* de Newton (1687) – les « *Principia* » – marquent l'apogée de cette approche exclusivement géométrique (euclidienne) de la physique, et la *Mécanique analytique* de Lagrange (1788), le début de la physique mathématique moderne, dans la mesure où elle exprime le premier grand effort de dépassement des méthodes élémentaires de la géométrie euclidienne en développant des méthodes algébriques et analytiques en physique (chapitre III). Or ce développement des méthodes algébriques a ouvert la voie à une géométrisation de la mécanique dans des espaces abstraits. La suite de l'ouvrage présente l'histoire de cette nouvelle géométrisation de la physique, sous forme de chapitres thématiques indépendants : le premier porte sur le principe de Fermat, dans la mesure où il permet de constituer une optique géométrique, d'ouvrir la voie aux principes extrémaux (chapitre IV) et d'annoncer la découverte des géométries non euclidiennes, celles-ci permettant par exemple de décrire les propriétés de l'espace-temps courbe en relativité générale (chapitre V). Le chapitre VI présente la notion d'espace abstrait (engendrée suite aux travaux initiés par Lagrange, Hamilton et Jacobi) visant à déterminer l'évolution des systèmes physiques à des échelles macroscopiques (espaces des phases) ou microscopiques (espace des configurations, espace des impulsions, espaces de Hilbert, etc.) (chapitre VII). Dès lors, l'auteur montre comment la symétrie, via la théorie des groupes, a investi la physique, dans la mesure où les structures de groupe permettent d'éclairer la nature de nombreux phénomènes physiques, tant à l'échelle microscopique qu'à l'échelle macroscopique (chapitres VIII, IX, X, XI) : la théorie des groupes mettant en évidence l'invariance des lois de la physique par rapport à des groupes de transformations. – Bibliographie, pp. 259-264 ; Index des noms, pp. 265-268. – Chapitre I : « La géométrisation de la physique » ; chapitre II : « Les trois grands moments de la géométrisation de la physique à la Renaissance » ; chapitre III : « L'apogée et le déclin du règne de la géométrie euclidienne en physique » ; chapitre IV : « Les principes extrémaux » ; chapitre V : « L'espace non euclidien » ; chapitre VI : « Les espaces abstraits » ; chapitre VII : « La mécanique quantique et la géométrie » ; chapitre VIII : « Comment la symétrie a émergé de la physique » ; chapitre IX : « Les groupes prennent le pouvoir » ; chapitre X : « Quand la physique émane des groupes » ; chapitre XI : « Le retour des épicycles » ; Conclusion, pp. 251-257. - 1^{re} édition : Paris, Flammarion, 1994.

Fabien Ferri