

Appreciating Newton's *Principia Mathematica*

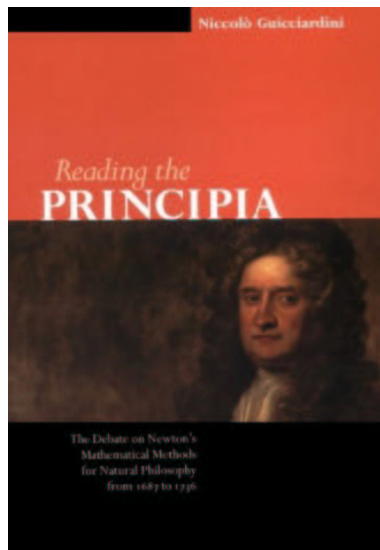
Revue par Yves André, CNRS Paris

Reading the *Principia*

by Niccolò Guicciardini

Cambridge University Press, 1999

285 pp



Les *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* de Newton sont un livre illustre mais difficile. Difficile surtout en raison de ces «principes mathématiques» beaucoup moins bien connus que la «philosophie naturelle» qu'ils sont censés sous-tendre. Ce sont ces principes mathématiques que N. Guicciardini se propose d'éclairer, en confrontant les lectures qu'en ont faites les contemporains et en démêlant les débats passionnés qu'ils ont provoqués jusqu'à Euler.

Les *Principia* sont un ouvrage de maturité de Newton (1687), bien postérieur aux «anni mirabiles» (1664-70) qui virent éclore sa «méthode analytique des fluxions» (méthode qui resta largement confidentielle). Entre-temps, Newton avait pris ses distances avec ses théories de jeunesse: il lut les Anciens, se convainquit de la supériorité de leur science, en vint même à considérer son œuvre propre comme la redécouverte d'un savoir perdu. Suivant cette évolution philosophique, il délaissa dans ses publications sa méthode analytique au profit d'une «méthode synthétique des fluxions» rappelant Archimède, et s'attacha à donner à la multiplicité des méthodes mathématiques mises en œuvre dans ses *Principia* la façade géométrique unie des traités d'Appolonius et Pappus.

La première partie de *Reading the Principia* est consacrée aux méthodes mathématiques de Newton: exposé de ses théories des séries, fluxions et fluentes, et de leurs avatars géométriques, suivi d'une analyse approfondie des méthodes

des *Principia*, au cours de laquelle le lecteur mathématicien moderne, guidé de main de maître, apprend véritablement à lire et apprécier les arguments de Newton dans le texte. C'est fascinant.

Reading the Principia nous relate ensuite la façon dont les démonstrations du grand-œuvre de Newton furent lues et reçues.

L'auteur nous présente trois lecteurs. D'abord Newton lui-même: ses manœuvres compliquées lors de la querelle de priorité entre newtoniens et leibniziens-bernoulliens sur l'invention du «nouveau calcul» — Newton prétendant que les résultats des *Principia* avaient été établis au moyen de «la nouvelle analyse» avant d'être publiés, suivant l'antique tradition, sous forme «synthétique». Puis Huygens, dont le célèbre *Horologium oscillatorium* avait impressionné Newton: il admira la virtuosité géométrique de Newton tout en critiquant ses écarts de la théorie des proportions d'Eudoxe (et en contestant ses prémisses physiques). Enfin le grand rival, Leibniz. Comme pour le calcul des fluxions, l'auteur présente une analyse aussi passionnante de la genèse du calcul infinitésimal leibnizien (*Nova methodus*, 1684).

Les méthodes des *Principia* firent naître dans l'Europe savante, sur fond de querelle de priorité, un débat complexe dont le cercle newtonien britannique et l'école de Bâle furent les principaux protagonistes; problème de la traductibilité des arguments géométriques des *Principia* en langage symbolique leibnizien, controverses sur le contenu représentatif des symboles...

Là, le tableau s'élargit considérablement: l'auteur peint une époque scientifique en effervescence où le problème fondamental de la voie à suivre pour la mathématisation de la philosophie naturelle était ouvert: géométrisation dans la tradition de Galilée-Huygens, ou algorithmisation à la Leibniz? On sait que le calcul infinitésimal sous la forme algorithmique que lui donna Euler — basée sur le concept de fonction absent chez Newton et Leibniz — finit par triompher à travers ses applications et reléguer au passé les méthodes géométriques des *Principia* (*Mechanica*, 1736).

En terminant une seconde lecture de ce livre, j'éprouve le même enthousiasme qu'à la première. L'architecture de l'ouvrage est si nette que jamais sa richesse et son érudition ne donnent l'impression de lourdeur ni de foisonnement. J'ai déjà souligné le talent pédagogique de l'auteur, qui amène le lecteur mathématicien moderne à lire Newton, Leibniz et J. Bernoulli, mieux: à entrer dans leur monde. On a l'impression d'y descendre par cercles successifs, avec émerveillement.

L'ouvrage brille par la rigueur et la clarté de ses analyses. Soins du détail: dans les figures, les citations reproduites en langue originale en note de bas de page, l'abondante bibliographie. Le style est très soutenu, évite l'anecdote mais aussi l'austérité par l'élégance souriante du ton. Un livre splendide.

This review is reprinted from the January 2002 issue of "Gazette des Mathématiciens", published by the Société Mathématique de France.