

Table ronde. L'épistémologie historique : un dialogue entre philosophie et histoire des sciences dans l'enseignement et la recherche



Julien Bernard et Paola Cantù

Centre Gilles Gaston Granger

CNRS French National Scientific Research Center Aix-Marseille University

25 juin 2025

ET Mathématiques et Philosophie
Contemporaines XII

Outline

1. Pourquoi une table ronde sur Alain Michel, et qui était-il ?
2. Dans quelle mesure « est-il possible, pour un philosophe, de pratiquer l'histoire des mathématiques » ?
3. Comment un enseignant peut exercer les élèves au dialogue entre histoire des sciences et philosophie?
4. Conclusion et discussion

1. Introduction

- Alain Michel (1946-2017)
- ancien élève de l'Ecole Normale supérieure de Saint-Cloud,
- agrégé de Philosophie,
- docteur ès lettres,
- a été Professeur à l'Université de Provence (actuelle Aix-Marseille Université)
- et directeur du Centre d'Épistémologie et Ergologie comparative (récemment renommé Centre Gilles Gaston Granger en mémoire de son fondateur).

1.1 Bibliographie

- AUDUREAU, E., MICHEL, A., & SCHWARTZ, Y. (1984). *Appliquer les mathématiques ?* Travaux. CNRS Editions.
- Michel, A. (1992). Constitution de la Théorie Moderne de l'Intégration, Coll. Mathesis, Vrin.
- Michel, A. (1993). Le développement de l'algèbre réelle et le nouvel esprit logico-mathématique. A propos de « Corps et modèles », de Hourya Sinaceur. *Revue de Métaphysique et de Morale*, 98(4), 551-563.
- Michel, A. (1997a). Espace Et Intelligibilité Mathématiques : Sur le Problème Mathématique de L'Espace. *Philosophiques*, 24(2), 349-366. <https://doi.org/10.7202/027458ar>
- Michel, A. (1997b). Mathématiques et « profondeur » :l'exemple de la théorie des nombres, in Jean-Toussaint Desanti. Une pensée et son site, Colloque Bastia, 1997
- Michel, A. (1998). Après Jean Cavaillès, l'histoire des mathématiques. *Philosophia Scientiae*, 3(1), 113-137.
- MICHEL, A., & PATY, M. (2002). *Analyse et dynamique : Études sur l'oeuvre de d'Alembert*. Presses Universitaires de Laval.
- Michel, A. (2003). Géométrie et philosophie : de thābit ibn qurra à ibn al-haytham. *Arabic Sciences and Philosophy*, 13(2), 311-315. <https://doi.org/10.1017/S095742390300314X>
- Michel, A. (2004). La réflexion de Poincaré sur l'espace, dans l'histoire de la géométrie. *Philosophiques*, 31(1), 89-114. <https://doi.org/10.7202/008935ar>
- Michel, A. (2005a). Géométrisation de la théorie physique : Sur la genèse d'un problème. In *Géométrie au XXe siècle* (p. 317-333). Hermann. <https://doi.org/10.3917/herm.koune.2005.01.0317>
- Michel, A. (2005b). Les mathématiques et la constitution de la mécanique rationnelle : Sur la pensée de la physique de Jules Vuillemin. In R. Rashed & P. Pellegrin (Eds.), *L'OEuvre de Jules Vuillemin* (p. 271-296). Albert Blanchard.

1.2 Bibliographie

- Michel, A. (2006a). La Fonction de l'Histoire Dans la Pensée Mathématique Et Physique d'Hermann Weyl. *Kairos (Université de Toulouse-Le Mirail. Faculté de philosophie)*, 27, 209-236.
- Michel, A. (2006b). Roshdi Rashed, la mesure de l'histoire. In R. Morelon & A. Hasnawi (Éds.), *De Bagdad à Paris, Hommage à Roshdi Rashed* (p. 137-156).
- Michel, A. (2008a). Remarks on the supposed French « semi » or « pre » intuitionism. *One Hundred Years of Intuitionism (1907-2007)*, Birkhäuser, 149.
- Michel, A. (2008b). Remarques sur la mathématisation de la théorie du mouvement, entre réalisme et réflexivité. *Cahiers de philosophie de l'université de Caen*, 45, Article 45. <https://doi.org/10.4000/cpuc.1356>
- Michel, A. (2010a). *Le traitement mathématique des courbes et le concept de construction géométrique, de Jordan à Lebesgue*. ed. <https://shs.hal.science/halshs-00628128>
- Michel, A. (2010b). *L'histoire mathématicienne et ses représentations initiales : L'exemple du débat entre Borel et Lebesgue à propos de l'intégration*. (p.). ed. <https://shs.hal.science/halshs-00628131>
- Audureau, E., Bernard, J., Crocco, G., & Michel, A. (2017). *La Science et l'hypothèse d'Henri Poincaré*; édition annotée et commentée. <https://shs.hal.science/halshs-01023115>
- Michel, A. (2018). Intuition et démonstration dans la théorie du continu : L'exemple de la compacité. *Les Études philosophiques*, 124(1), 163-178. <https://doi.org/10.3917/leph.181.0163>
- Michel, A. (2020). Jean Cavaillès dans l'héritage de Léon Brunschvicg : La philosophie mathématique et les problèmes de l'histoire. *Revue de métaphysique et de morale*, 105(1), 9-36. <https://doi.org/10.3917/rmm.201.0009>

Le corpus de l'historien

- *L'aide la plus importante nous a été fournie ici par la lecture des commentaires qu'en ont été donnés, autant et plus que les historiens professionnels des mathématiques, les mathématiciens eux-mêmes, y compris bien entendu quand ils se font, pour l'occasion, historiens des mathématiques. Nous avons procédé sans exclusive, et utilisé la totalité des œuvres écrites reçues par la tradition, qu'il s'agisse de partie intégrante des exposé comme les Leçons sur l'intégration de Lebesgue, de rapports de circonstance, comme les notices rédigées pour l'Académie des sciences, ou encore d'études consacrées à l'éclaircissement de points mal compris – rectification d'erreurs, conduite de polémiques, comme les mémoire échangées pas Borel et Lebesgue sur la paternité des notions de mesure et d'intégrale. Il est vraisemblable qu'il y aurait beaucoup à gagner du point de vue d'une compréhension fine du rapport d'une époque a ses mathématiques, à une utilisation plus importante encore des manuels d'enseignement ou des traités d'exposition, que nous avons essayé cependant de ne pas négliger. [1922, p. 16]*

La dialectique mathématique - philosophie

- “un champ intermédiaire, entre le discours engendré, chez le mathématicien, par les exigences nées de sa pratique, et l’usage des concepts d’origine philosophique susceptibles de servir d’instruments d’analyse propres”. [1922, p. 17]

2.1 Opposition nécessité - possibilité

- *Gabriella Crocco, L'histoire et la profondeur des résultats mathématiques : le débat post-Cavaillès de l'épistémologie française*, in *Annals of Mathematics and Philosophy*, Special issue 2/2 (2025), G. Crocco et F. Jaëck (dir.) « *La philosophie mathématique. Mathematical and philosophical inspirations from Brunschvicg to Granger.* »
- Héritage de Brunschvicg (histoire):
- ligne Cavaillès-Granger (nécessité)
- ligne Canguilhem-Michel (possibilité).

2.3 Mathématiques et 'profondeur' : l'exemple de la théorie des nombres

- *La notion de réactivation, proposée à la fin des Idéalités..., peut nous permettre de fixer le cadre d'une analyse convenablement articulée à l'histoire. On sait qu'une thèse épistémologique essentielle de Desanti est qu'un objet idéal en général, et une idéalité mathématique en particulier, n'est jamais simplement donnée, jamais «offerte par sa simple présence», mais toujours seulement «par la médiation du système réglé des désignations qui permettent d'en disposer» : «Toute idéalité-objet est saisie dans la forme d'une idéalité-champ» (p. VI-VII). [...] De telles vérifications effectives de sens ont lieu, à chaque fois, dans des contextes déterminés. Elles ouvrent autant d'espèces différentes de possibilités opératoires ; elles représentent autant de visées «thématiques» de propriétés de l'objet ", cette dernière épithète désignant, en un sens large, ce qui concerne les propriétés d'objets et non les objets purs et simples. Les médiations sont organisées en un système clos et circulaire de renvois indéfinis de l'une à l'autre de ces possibilités et visées : il y a toujours des voies de passage possibles des unes vers les autres. Le champ est structuré en profondeur, en couches (il se montre toujours en perspective, cf. p. 121 sq.) : en bref, il est temporalisé. Sans entrer dans le détail des analyses (des «structures d'horizon temporelles»), on dira alors que réactiver une idéalité, c'est faire changer de fonction une région du champ : initialement donnée comme but d'un renvoi, celle-ci apparaît désormais au contraire dans une fonction de source.*

2.4 Jean Cavaillès dans l'héritage de Léon Brunschvicg: La philosophie mathématiques et les problèmes de l'histoire

- *L'élection de la possibilité comme modalité catégorique de l'histoire de la science est ce qui permet à Brunschvicg de concevoir cette discipline selon la norme de la pensée réflexive, et donc comme ayant une tout autre signification que celle d'une simple recherche empirique, élaborée pour les besoins de la cause, au hasard des manifestations de commémoration ou de la recherche des titres de priorité. [...] Les étapes du progrès scientifique sont autant d'étapes dans le progrès de la connaissance, c'est-à-dire dans l'effort inlassablement poursuivi par l'esprit humain pour soumettre de mieux en mieux l'extériorité à l'intériorité de la pensée rationnelle, et cela, à travers une suite de tâtonnements, d'équilibres provisoires et de révolutions. [2020 , p. 16]*

2.5 Après Jean Cavaillès, l'histoire des mathématiques

- « *En mathématiques, comme en toute matière scientifique, cette histoire doit être, selon l'expression si juste de Georges Canguilhem, conjuguée au passé réfléchi* » [1998, 113-137]

2.6 Remarques sur la mathématisation de la théorie du mouvement, entre réalisme et réflexivité

- *La mathématique, sous la forme que nous lui connaissons aujourd’hui, est une discipline qu’on peut qualifier de fondamentalement réflexive, au sens où elle ne cesse d’engendrer et de systématiser, à l’intérieur du corps de connaissance qu’elle constitue, des propositions qui portent sur elle-même en tant que connaissance – des thèses qui constituent la réponse à des problèmes qui sont plutôt des méta-problèmes, des problèmes du second ordre. À la différence des autres, ces derniers portent sur la mathématique, beaucoup plus qu’ils ne proviennent de, ou apparaissent dans, la mathématique. On peut considérer cette forme de réflexivité, en dépit du caractère historiquement tardif de sa mise en lumière, comme une propriété d’essence des mathématiques. [...] En mathématiques, les lois, et donc la théorie, des objets, sont elles-mêmes objets – par exemple les lois de certains objets, envisagées en et pour elles-mêmes, donnent ce nouvel objet qu’est le groupe, ou l’espace, ou la topologie, ou tout cela à la fois, car on peut considérer aussi les objets d’un groupe comme liés par des lois de structure topologique, etc. [Michel, A. (2008)., pp. 163-64]*

2.7 Analyse et dynamique : Études sur l'œuvre de d'Alembert

- Et c'est précisément cette réflexivité qui constitue le trait distinctif de la réflexion philosophique menée par les mathématiciens sur l'objet mathématique lui-même — comme c'est le cas de l'usage pratique et réflexif que d'Alembert fait du calcul... [Michel, A., & Paty, M. (2002)., p. 13]

2.8 Constitution de la théorie moderne de l'intégration

- *On ne saurait confondre tout à fait les motifs invoqués par le mathématicien exposant les résultats de son travail [une double généralisation de la notion de mesure et de la notion de fonction] avec les déterminations réelles de travail mathématique. Sans nier la valeur des raisons invoquées pour justifier l'introduction des distributions, il convient d'en évaluer l'exacte portée. Les concepts initiaux de la théorie renvoient à des concepts antérieurs – fonction d'ensemble, densité, mesure – dont les mémoires fondamentaux de Lebesgue, Stieltjes, Riez, Radon, marquent les étapes de constitution : coupé de cette généalogie, le début du traité de Schwartz ne nous paraît pas pleinement intelligible. Quant à la cause prochaine, il faut certainement la chercher dans la mise au point progressive de ces techniques de calcul des solutions d'équations aux dérivées partielles qui constitue une préoccupation bien antérieure à l'invention des distributions. [1922]*

2.9 Constitution de la théorie moderne de l'intégration

- *On sait maintenant que l'histoire d'une science ne saurait être qu'une histoire réflexive. C'est la science dans son présent qui suscite le passé, qu'elle revendique comme ce qui l'explique sans pour autant le déterminer, et dans cette mise en rapport du présent et du passé, le temps de la science est moins renversé que, au sens plein du terme, réfléchi. [1992,p. 7]*
- *Mise en relation avec le champ intuitif, descente aux détails de l'organisation formelle, régulation a priori des applications possibles. [1992,p. 17]*
- *Nous croyons que ces derniers, proposés avec la sobrieté convenable, peuvent être éclairants, à la condition de permettre toujours la vérification de leur validité dans le texte mathématique lui-même, pris au sens le plus large. [1992,p. 17]*

3. Comment un enseignant peut exercer les élèves au dialogue entre histoire des sciences et philosophie?

Alain Michel commençait chaque cours d'épistémologie par la lecture des trois textes suivants :

- *Claude Bernard, Introduction à l'étude de la médecine expérimentale (1865)*
- *Paul Langevin, Bulletin de la société française de pédagogie, déc. 1926*
- *Gaston Bachelard, La philosophie du non (1940), Avant-propos. Pensée philosophique et esprit scientifique*

Lecture, commentaire et discussion des textes !