



HAL
open science

Rougier et l'Histoire des sciences

Philippe Nabonnand, Archives Poincaré

► **To cite this version:**

Philippe Nabonnand, Archives Poincaré. Rougier et l'Histoire des sciences. *Philosophia Scientiae*, 2006, Louis Rougier: vie et oeuvre d'un philosophe engagé (Jean-Claude Pont & Flavia Padovani dir.), 10 (2), pp.208 - 222. 10.4000/philosophiascientiae.470 . hal-01083146

HAL Id: hal-01083146

<https://hal.science/hal-01083146>

Submitted on 17 Nov 2014

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.

Rougier et l'Histoire des sciences

Philippe Nabonnand
Archives Poincaré, Nancy

1 Introduction

Pourquoi Rougier et l'Histoire des sciences ? Rougier n'est pas historien des sciences ; le seul texte de Rougier que l'on pourrait considérer comme une intervention dans le champ de l'histoire des sciences est son étude sur les expériences du vide par Pascal (1931) et le moins que l'on puisse dire est que dans cet article, l'intention polémique contre Brunschvicg semble être le souci majeur de Rougier. Le projet philosophique de Rougier n'est sûrement pas non plus historique et dans ses travaux de philosophie de sciences, on peut constater qu'il fait un usage pour le moins modéré des contributions des historiens des sciences.¹ Par exemple, dans la bibliographie de son *Traité de la connaissance* (1955), il ne cite que le livre classique de E.T. Bell, *The Development of Mathematics* [Bell 1940] pour l'histoire des mathématiques. Seule, la bibliographie de l'avant-dernier chapitre dénote une connaissance plus vaste et actuelle des travaux des historiens des sciences puisqu'en même temps que Rougier rappelle les travaux classiques de Mach sur l'histoire de la mécanique ou ceux de Duhem, il cite aussi les études de Dugas et de Crombie.

Pour autant, certains de ses développements de philosophie des mathématiques et de philosophie des sciences font appel à des arguments à caractère historique. Ses références à l'histoire des sciences sont à la fois parfaitement informées d'un point de vue technique et en même temps généralement extrêmement pauvres du point de vue des problématiques historiques. Une première raison est que si manifestement, Rougier ne

Philosophia Scientiæ, 10 (2), 2006, 208–222.

¹L'indifférence de Rougier, philosophe des sciences, par rapport aux travaux des historiens des sciences est certainement intentionnelle. En effet, dans d'autres types de travaux comme ceux sur la culture grecque [Rougier 1933], il fait montre au contraire d'une grande érudition et cite de nombreux travaux de philologues et historiens des sciences grecques.

lit, ni ne cite les historiens, il étudie par contre (surtout dans les années 1920-30) avec enthousiasme les travaux des mathématiciens et des physiciens qui lui sont contemporains. Une conséquence en est que ses connaissances historiques sur une question scientifique ne dépassent pas les conceptions historiques que les mathématiciens et physiciens développent au début de leurs articles ou traités pour justifier leur approche, l'intérêt de leurs travaux ou encore pour défendre leurs points de vue philosophiques ou méthodologiques.² Ainsi, pour illustrer la fécondité de ce qu'il appelle la méthode d'abstraction par affaiblissement d'un système d'axiomes, Rougier reprend la présentation (plutôt à usage pédagogique qu'historique d'ailleurs) de Poincaré des fonctions fuchsienues pour l'inscrire dans une perspective historique :

C'est elle [la méthode par affaiblissement d'un système d'axiomes] qui a permis à Poincaré de montrer que les fonctions trigonométriques *Cost*, *Sint* sont de simples cas particuliers des fonctions elliptiques qui ne sont elles-mêmes que des cas particuliers des fonctions automorphes [Rougier 1955a, 94].

Cet exemple est emblématique : Rougier inscrit dans l'histoire sa reconstruction systématique et donne ainsi une caution historique à sa thèse philosophique. Il suffit pourtant de lire la relation que fait Poincaré de sa découverte des fonctions fuchsienues dans *Science et méthode* [Poincaré 1908 (1999), ch. III] ou l'*Analyse de ses travaux scientifiques* [Poincaré 1921, 42–43] pour se rendre compte, que, si l'affirmation de Rougier peut être exacte d'un point de vue systématique, elle est erronée historiquement. En effet, Poincaré évoque le rôle analogue joué par les fonctions elliptiques et fuchsienues dans deux problèmes d'équations différentielles pour justifier l'introduction de ces dernières fonctions ; la généralisation considérée par Poincaré concerne les problèmes et non pas les définitions :

Ces transcendentes ont une grande analogie avec les fonctions elliptiques, et l'on ne doit pas s'en étonner, car si j'imaginai ces fonctions nouvelles, c'était afin de faire pour les équations différentielles linéaires ce qu'on avait à l'aide des séries Θ elliptiques et abéliennes pour les intégrales des différentielles algébriques. [Poincaré 1921, 43]

²On peut noter qu'à cet égard, du fait de la multiplicité des intérêts de Rougier, ses contributions constituent une source intéressante pour l'historien des sciences du début du 20^e siècle sur la diffusion de ces conceptions parmi un public certes profane mais néanmoins suffisamment informé pour appréhender la nouveauté des théories qui émergeaient alors.

L'objectif de cet article n'est pas de débusquer les imprécisions ou les erreurs parmi les arguments à caractère historique de Rougier, cela n'aurait aucun intérêt. Dans un premier temps, nous allons plutôt essayer de comprendre la fonction des arguments à caractère historique de Rougier dans sa philosophie et dans la présentation de celle-ci. Dans un second temps, nous essayerons de reprendre certaines méthodes de lecture que Rougier développe à partir de ses conceptions épistémologiques.

2 L'utilisation par Rougier d'arguments à caractère historique dans ses travaux de philosophie des sciences

Les interventions de Rougier en philosophie des sciences peuvent être partagées en trois périodes : une première période, entre 1913 et 1921, pendant laquelle jeune philosophe, Rougier participe aux débats provoqués par l'irruption de la méthode axiomatique en mathématiques et par l'apparition des théories de la relativité, de la mécanique des quantas ou des nouvelles théories thermodynamiques. La rencontre avec le cercle de Vienne et la présentation au public français des thèses de l'empirisme logique constitue l'essentiel de la seconde période (1930-1940) et la publication du *Traité de la connaissance* celui de la troisième période (1955).

2.1 L'histoire des sciences dans les travaux d'un jeune philosophe

Il y a peu d'allusions historiques dans les articles de la première période. Par exemple, dans son article *La Démonstration géométrique et le raisonnement déductif* (1916), Rougier ne cite les *Eléments d'Euclide* que pour en souligner les insuffisances et montrer que pour pallier celles-ci, les développements d'Euclide ont recours à l'intuition [Rougier 1916a, 850-854]. Il voit dans la conviction qui perdure chez certains jusqu'à la fin du 19^e siècle, de la rigueur sans défaut des raisonnements d'Euclide, l'origine du refus par les mêmes (dans cet article, Goblot et dans une moindre mesure, Poincaré) qu'une théorie déductive formalisée puisse être innovante :

D'où vient que tant de logiciens avisés ont cru le contraire, surtout en ce qui concerne les démonstrations géométriques ;

d'où vient que Kant ait pu écrire « seule une preuve apodictique en tant qu'intuitive peut s'appeler démonstration ? » De ce que ces auteurs ont pris comme type de démonstrations parfaites celles de la géométrie d'Euclide. [Rougier 1916a, 851]

La référence aux éléments d'Euclide ne sert qu'à illustrer la thèse selon laquelle le recours à l'intuition masque en fait les insuffisances du système déductif euclidien et donc, ne peut conduire à terme qu'à des difficultés insurmontables. Le contraste avec la théorie correctement formalisée n'en devient alors que plus marquant. Rougier voit dans l'exposé de Hilbert un modèle d'une telle théorie sans même signaler que dans la préface des *Grundlagen der Geometrie* (1899), Hilbert considère son axiomatisation comme une analyse logique de notre intuition de l'espace [Hilbert 1899 (1900), 5].

De même, dans son article sur les *Erreurs systématiques de l'intuition* (1919), Rougier suit l'évolution de l'idée d'espace absolu dont l'origine serait à chercher dans ce qu'il appelle l'illusion égocentrique, due à notre intuition. Il souligne la permanence de la croyance de l'espace absolu et au mouvement absolu dans le passage du système de Ptolémée à celui de Copernic. Il montre comment le problème métaphysique de l'espace absolu tel qu'il est exposé par Kant et la définition *a priori* qu'en donne Newton conduisent à des difficultés de plus en plus insurmontables. Rougier insiste longuement pour montrer que toutes les solutions envisagées dans le cadre classique sont infirmées expérimentalement (tentative de définir l'espace absolu à partir des étoiles fixes ou définition de l'éther au 19^e siècle) ou conduisent à des contradictions (Newton, Euler). La solution de Neumann ne trouve pas grâce non plus à ces yeux et c'est un peu plus surprenant. Sans entrer dans les détails, Neumann propose de définir l'espace absolu de manière conventionnelle à l'aide d'un corps de référence appelé Alpha. Rougier qualifie cette solution de circulaire ce qui est loin d'être évident à partir du moment où l'on considère que pour Neumann, la loi d'inertie définit une échelle de temps.³ Du point de vue philosophique, Rougier aurait pu, sinon accepter ce genre de convention – rappelons qu'il soutient fermement la position conventionnaliste en géométrie de Poincaré – du moins, en montrer les avantages par rapport aux solutions *a priori* ou empiriste. De plus, il ne cite pas les travaux pourtant assez connus à l'époque de Ludwig Lange dont le projet pourtant était très proche de la problématique de Rougier, à savoir obtenir une

³Rappelons enfin que Ludwig Lange s'est inspiré des échelles de temps pour définir la notion de repère inertiel.

nouvelle formulation de la loi d'inertie rejetant l'idée d'espace absolu.⁴ En 1885, Lange propose la notion de repère inertiel qui en quelque sorte répond aux questions de Rougier dans le cadre de la mécanique classique. Rougier ne fait pas non plus allusion alors qu'il est un lecteur attentif de Poincaré, au chapitre intitulé *Le mouvement relatif et le mouvement absolu* de *La Science et l'Hypothèse* (1902) dans lequel ce dernier aborde justement cette question et montre qu'elle se résout dans le cadre de la théorie classique à condition de considérer le choix des repères inertiels ou celui du corps *Alpha* comme une convention. Or, après avoir décrit les 'échecs' et les insuffisances de la mécanique classique, Rougier décrit, de manière fort pédagogique et bien informée,⁵ les conceptions des nouvelles théories relativistes (restreinte et générale) en insistant sur le fait qu'en unifiant la gravitation et l'espace, le problème métaphysique de l'espace s'évanouit. On ne va pas discuter la pertinence de cette thèse mais simplement conclure que l'exposé apparemment historique de Rougier n'est pas argumentatif et ne sert qu'à illustrer une thèse *a priori* : les conceptions d'Einstein dénie toute pertinence au problème métaphysique de l'espace, qui est un exemple topique de pseudo-problèmes créés par des entités sans consistance physique, par de purs *idola fori* [Rougier 1919c, 610]. En oubliant que Lange, Hertz, Mach⁶ ou Poincaré proposent des solutions dans le cadre classique à la question de l'espace absolu et du caractère absolu du principe d'inertie en déplaçant, sans le faire s'évanouir, le problème métaphysique de l'espace, en ne tenant pas compte de la fécondité de la mécanique newtonienne, Rougier montre que son argumentation fonctionne de manière rhétorique sur le genre judiciaire : la mécanique classique coupable de receler des éléments métaphysiques ne peut dépasser ses erreurs et les indications d'ordre historique sont mobilisées pour cette cause. De plus, se manifeste aussi une certaine rigidité de pensée liée, à cette époque, à l'enthousiasme de la découverte des nouvelles conceptions scientifiques, qui semble interdire à Rougier d'envisager que les problèmes qu'il qualifie de pseudo-problèmes puissent être l'occasion de discussions fécondes et de révisions fondamentales⁷ ; la science classique, en se fondant sur des considérations métaphysiques

⁴Il est vrai que le souci de Lange était que la notion d'espace absolu qui n'avait aucun fondement empirique et pourtant devait servir de cadre de référence pour les localisations et les mouvements des points matériels ou des solides, ne pouvait servir de fondement à la mécanique.

⁵On peut remarquer que les connaissances et la compréhension des théories d'Einstein de Rougier en 1919 sont remarquables.

⁶Mach est cité dans l'exposé des théories d'Einstein pour sa dénonciation de l'erreur épistémologique commise par la mécanique classique.

⁷On verra dans la suite que lorsqu'il aborde l'analyse de la scolastique, Rougier est plus fin d'un point de vue historique.

est nécessairement engluée dans des pseudo-problèmes et toute tentative d'échapper à ces problèmes ne peut mener qu'à des contradictions, des argumentations circulaires ou réfutées par l'expérience.

Dans les articles de la première période, la référence à l'histoire a donc pour fonction de montrer comment les théories anciennes étaient, d'un point de vue épistémologique, fautives pour mieux montrer la fécondité des points de vue modernes tant en mathématiques qu'en physique.

2.2 L'histoire des sciences et la « nouvelle » théorie de la connaissance

Avec les articles de la seconde période, Rougier diffuse auprès du public français les principes de l'empirisme logique viennois ; il n'a pas besoin d'argument à caractère historique. L'histoire des sciences réapparaît dans les travaux de Rougier avec son *Traité de la connaissance* (1955). L'ambition de Rougier avec ce traité est d'exposer une nouvelle théorie de la connaissance, en concordance avec ce qu'il considère comme une révolution philosophique, due au développement de la pensée scientifique [Rougier 1955a, 19]. Dans cette perspective, les arguments à caractère historique acquièrent une autre fonction. Il ne suffit plus comme précédemment, de disqualifier les points de vue scientifiques antérieurs pour mieux célébrer les théories nouvelles. Il faut aussi montrer que la nouvelle théorie de la connaissance qui émerge en même temps que ces nouvelles théories peut rendre compte de la genèse de celles-ci. La nouvelle théorie de la connaissance est centrée autour de la méthode axiomatique et refuse tout apriorisme épistémologique ou ontologique. Formalisées, les mathématiques pures contiennent uniquement des fonctions propositionnelles et des implications tautologiques. Dans cette perspective, les mathématiques pures sont l'ensemble de tous les systèmes formels concevables et les mathématiques appliquées ainsi que la physique seront des théories déductives formalisées dotées d'une sémantique.

Rougier énumère les avantages de la méthode axiomatique en mathématiques : une assurance de la rigueur des démonstrations, l'élimination de tout recours à l'intuition, une économie de pensée, la mise en évidence d'isomorphismes entre théories et surtout ce que Rougier appelle l'abstraction axiomatique [Rougier 1955a, 91]. En remplaçant les objets (ou les classes d'objets) dont la compréhension dépend de notre expérience ou de notre intuition par des symboles, les théories acquièrent une généralité inconcevable dans le cadre des mathématiques classiques. De plus, on peut encore généraliser les théories ainsi formalisées en affaiblissant tel ou tel axiome. En effet, aux yeux de Rougier, l'axiomatique ne se

réduit pas à une présentation systématique des théories mathématiques, ni à une méthode pour assurer et/ou étudier les fondements d'une théorie ; l'axiomatique est une méthode d'invention. Il faut bien comprendre qu'il ne s'agit pas seulement pour Rougier de présenter la méthode axiomatique comme permettant une reconstruction systématique de l'activité créatrice des mathématiciens. Rougier défend la thèse selon laquelle l'axiomatisation est la méthode mise en œuvre par les mathématiciens contemporains et qu'elle est — et c'est important pour notre propos — au moins implicitement le moteur de l'histoire des mathématiques. En effet, aux yeux de Rougier, le destin d'une théorie mathématique est de s'axiomatiser :

Mais à se placer à un point de vue logique, il apparaît que l'expérience et l'intuition, dont la valeur heuristique n'est pas contestable, jouent dans la construction des mathématiques le rôle d'échafaudages appelés à disparaître après coup. La vraie nature des théories mathématiques se dévoile dès qu'on les considère comme l'étude [...] des structures purement formelles [...] [Rougier 1955a, 78]

Rougier cite les exemples de la dualité en géométrie [Rougier 1955a, 65–66], des géométries non-euclidiennes [Rougier 1955a, 329–335] en interprétant les diverses étapes de ces histoires comme autant d'avancées vers une forme axiomatisée. L'exposé de Rougier n'est pas simplement un cas d'histoire récurrente, commune à l'époque ; il associe à cette présentation qui, compte tenu de son projet philosophique de défendre une nouvelle théorie de la connaissance, pourrait être légitime, des citations ou des références précises tendant à montrer que telle était l'intention de leurs auteurs :

[Les géométries non-euclidiennes] conduisirent à considérer la géométrie comme un système hypothético-déductif [...] d'où le nom donné par Riemann à son mémoire de 1854 : *Sur les hypothèses qui sont à la base de la géométrie*.⁸

En effet, Rougier va plus loin. Son dessein est de rendre compte dans le cadre de sa présentation des théories axiomatisées, de la pratique des mathématiciens. D'une part, l'activité créatrice des mathématiciens, puisque, selon Rougier, elle se concentre dans le choix des axiomatiques [Rougier 1955a, 99], est décrite comme une part certes sophistiquée de notre capacité à créer des symboles. Et il ne faut pas seulement comprendre ici une tentative de reconstruction systématique de l'activité mathématique :

⁸[Rougier 1955a, 329]. Il est inutile de rappeler que Riemann est bien éloigné des préoccupations que lui prête Rougier.

C'est un préjugé des mathématiciens de croire que la réduction des mathématiques à un système de tautologies est un avilissement de leurs recherches. La construction de tautologies complexes réclame une grande dextérité de pensée combinatoire et la découverte du caractère tautologique de certaines expressions nécessite une dépense extraordinaire de perspicacité. L'énoncé que telle liaison de concepts constitue une tautologie possède, dans beaucoup de cas, une grande valeur cognitive. D'autre part, la démonstration consiste à enchaîner des tautologies dans un certain ordre. C'est dans la découverte de cet ordre que réside l'invention mathématique. [Rougier 1955a, 60]

D'autre part, comme nombre de théories se sont plus ou moins formalisées à la fin du 19^e siècle et au début du 20^e siècle : logique, géométrie, arithmétique, mécanique, thermodynamique, . . . , on peut en conclure qu'antérieurement, elle ne l'était pas même si certaines comme la géométrie pouvaient être exposées sous la forme de système déductif. Rougier aborde à plusieurs reprises la question de la formalisation des théories existantes pour montrer que chaque pas vers la formalisation s'accompagne d'abandons de préjugés ou de conceptions *a priori* dus à notre intuition ou notre expérience.

L'histoire des mathématiques telle que la présente Rougier, se réduit donc à un processus d'abstraction et de formalisation ; selon Rougier, ce point de vue est partagé par nombre de mathématiciens axiomatiseurs ou formalisateurs tels que Pieri, Peano, Russell, Hilbert ou Bourbaki. Pour Rougier comme pour ces derniers, l'abstraction croissante des théories mathématiques est synonyme d'unification et de meilleure efficacité [Bourbaki 1948, 37 et 47]. Cette marche vers l'axiomatisation permettrait en particulier aux mathématiques de se dégager des pseudo-problèmes métaphysiques occasionnés par l'inscription des théories non-axiomatisées dans l'expérience ou l'intuition. Rougier cite l'exemple des géométries à n dimensions ou à une infinité de dimensions obtenues par abstraction de l'espace géométrique à trois dimensions, ou encore celui de l'algèbre qui par rapport à l'arithmétique, fait abstraction de la nature des nombres pour ne s'intéresser qu'à l'étude de certaines opérations et du passage à la théorie des structures algébriques qui elle fait abstraction de la nature des nombres et des opérations. Il est inutile de multiplier les exemples ; on peut néanmoins remarquer — et il ne faut pas voir là une critique des arguments historiques avancés par Rougier, mais une analyse de leur utilisation rhétorique — que la conjonction, d'une part, de son argument selon lequel la présentation sous forme axiomatique peut faire

apparaître des isomorphismes entre diverses interprétations d'un système formel et permet ainsi de révéler l'unité de certaines théories et d'autre part, de sa thèse selon laquelle l'axiomatisation est le devenir des théories, lui fait oublier que celles-ci pouvaient être structurées différemment antérieurement et/ou entretenir des relations profondes entre elles. Le processus d'abstraction que décrit Rougier s'effectue toujours de manière récurrente à partir de la théorie formalisée. Cette présentation permet à Rougier de projeter dans la pratique effective des mathématiciens la reconstruction systématique qu'il propose ; ainsi, citant la résolution par Hermite des équations du cinquième degré, Rougier rappelle que Klein compléta son œuvre en 1884, en montrant que le résultat d'Hermite était contenu implicitement dans les propriétés du groupe des rotations autour d'axes de symétrie qui transforment un icosaèdre en lui-même [Rougier 1955a, 82]. Cette information de caractère factuellement historique n'est pas contextualisée dans le cadre des mathématiques du début des années 1880. Rougier l'interprète immédiatement en invoquant la vertu unificatrice du concept de groupe abstrait. Pourquoi Rougier éprouve-t-il le besoin d'un détour à caractère historique pour affirmer cette thèse ? Cet exemple apparaît dans un paragraphe intitulé « Fusion de domaines séparés grâce à l'isomorphisme de leur structure ». Le premier avantage de cette présentation est de laisser accroire — et c'est faux — que la méthode de Klein généralise celle de Hermite en faisant apparaître un isomorphisme de structures. Le second intérêt de cette présentation est de donner une caution historique à une affirmation extrêmement vague mathématiquement si on l'interprète par « deux théories dans lesquelles intervient le même groupe abstrait ont des chances d'avoir des rapports » et triviale (même à la fin du 19^e siècle) si on lui fait signifier que « deux théories que l'on peut rapporter à l'étude de deux groupes de transformations isomorphes sont d'un certain point de vue équivalentes ». Autrement dit, une fois que l'on a constaté que l'équation générale de degré cinq se réduit à celle de l'icosaèdre parce que le groupe de Galois correspondant à l'équation du 5^e degré est isomorphe au groupe des substitutions de l'icosaèdre, on n'a pas dit grand chose et Klein l'exprime sans ambages :

Cette possibilité de réduction n'implique pas, c'est évident, une réponse à la question suivante : Quelles sont les opérations nécessaires pour effectuer la réduction ? [Klein 1898, 71]

Klein résout (en partie) ce problème en considérant un problème général concernant les groupes finis de substitutions.⁹ Que cette solution puisse

⁹ « On donne un groupe fini de substitutions linéaires homogènes de n variables :

s'exprimer dans le cadre d'une théorie axiomatisée, c'est une chose, que la résolution des équations algébriques de degré supérieur soit apparue dans le cadre de l'axiomatisation d'une partie des mathématiques en est une autre. Or, Rougier ne veut pas se contenter de montrer que l'axiomatisation des théories n'est qu'une manière de formaliser les théories dans le souci entre autres de s'assurer de leurs fondements — autrement dit que le rôle essentiel de l'axiomatiseur est de découvrir les axiomes d'une théorie — mais que la méthode axiomatique est une méthode d'invention d'une fécondité extraordinaire¹⁰ ; aussi, une des voies qui s'offre à lui est de tenter d'inscrire dans l'histoire, l'importance de cette méthode, souvent comme on vient de le voir, au prix d'arguments historiques faibles, sinon fallacieux.

2.3 A la recherche d'alliés

On peut rapprocher l'utilisation par Rougier d'arguments à caractère historique de celle des citations de grands mathématiciens. Ainsi, Hilbert, avec les *Grundlagen der Geometrie* est présenté comme le fondateur de la méthode axiomatique moderne. Il ne s'agit pas ici de contester cette affirmation, d'autant plus que Rougier fait à plusieurs reprises allusion aux travaux de Pieri, Peano ou Pasch. Le point intéressant pour mon propos est de souligner que les références à Hilbert tendent à montrer que les positions épistémologiques de ce dernier sont concordantes avec celles défendues par Rougier.

Les mathématiques, déclare David Hilbert, ne sont rien d'autre qu'un jeu joué conformément à certaines règles simples, avec

calculer les valeurs des n variables au moyen des invariants du groupe. Ce problème renferme évidemment celui qui consiste à résoudre une équation algébrique possédant un groupe de Galois quelconque ». [Klein 1898, 72].

¹⁰[Rougier 1955a, 99]. Cette opinion est partagée à l'époque par de nombreux mathématiciens axiomatiseurs, mais dans une acception différente de celle de Rougier : « Quant à la seconde objection [celle de la stérilité des méthodes axiomatiques], l'histoire du développement des mathématiques au cours des trente dernières années, suffit à la réduire à néant ; l'emploi de la méthode axiomatique, en montrant clairement d'où provenait chaque proposition, quelles étaient, dans chaque cas, les hypothèses essentielles et les hypothèses superflues, a révélé des analogies insoupçonnées et permis des généralisations étendues : les développements modernes d'Algèbre, de Topologie, de Théorie des groupes, n'ont d'autre origine que la généralisation de l'emploi des méthodes axiomatiques ». [Dieudonné 1962, 545]. On notera que Dieudonné fait référence à la fécondité des méthodes axiomatiques pour la période contemporaine et qu'il utilise le vocabulaire du praticien des mathématiques. Ce n'est pas dans le cadre de l'axiomatisation des théories que se produisent les avancées théoriques mais dans la comparaison des théories axiomatisées.

des signes dépourvus de signification inscrits sur le papier
[Rougier 1955a, 344].

Certes, cette interprétation de la pensée de Hilbert n'est pas fausse et de nombreuses citations pourraient la corroborer ; mais elle est partielle. Pour comprendre la position de Hilbert au sujet de l'axiomatique dont il était indéniablement, comme le disait Weyl, le champion, il faut confronter cet aspect des conceptions hilbertiennes avec d'autres déclarations et avec sa pratique mathématique. Par exemple, dans sa conférence de 1919, il va jusqu'à réfuter le caractère analytique de la démonstration classique :

$$2 + 2 = 2 + (1 + 1) = (2 + 1) + 1 = 3 + 1 = 4$$

et il conclut :

Die erste Bemerkung, die wir zu machen haben, betrifft folgendes. Wäre die dargelegte Ansicht zutreffend, so müßte die Mathematik nichts anderes als eine Anhäufung von übereinander getürmten logischen Schlüssen sein. Es müßte ein wahlloses Aneinanderreihen von Folgerungen stattfinden, bei welchem das logische Schließen allein die treibende Kraft wäre. Von einer solchen Willkür ist aber tatsächlich keine Rede; vielmehr zeigt sich, daß die Begriffsbildungen in der Mathematik beständig durch Anschauung und Erfahrung geleitet werden, so daß im großen und ganzen die Mathematik ein willkürfreies, geschlossenes Gebilde darstellt. Die Beispiele hierfür sind sehr mannigfaltig. [Hilbert 1919 (1992), 4]

De même, Poincaré est présenté comme un mathématicien axiomatiseur et un admirateur des travaux de Hilbert :

L'admiration d'Henri Poincaré au sujet de l'œuvre de David Hilbert prouve sa nouveauté [Rougier 1955a, 330].

Il est vrai que Poincaré s'est intéressé aux *Grundlagen der Geometrie* et les a commentés favorablement tout en soulignant que l'on pouvait faire la même chose en utilisant des groupes de transformations — donc non abstraits — mais il n'a jamais, en revanche, considéré la méthode axiomatique que comme une technique permettant de s'assurer de la correction logique des raisonnements :

Ce qui nous frappe d'abord dans la nouvelle mathématique, c'est son caractère purement formel [...]. Ce caractère formel de sa géométrie, je n'en fais pas un reproche à Hilbert. C'était là qu'il devait tendre, étant donné le problème qu'il se

posait. Il voulait réduire au minimum le nombre des axiomes fondamentaux de la géométrie et en faire l'énumération complète ; or, dans les raisonnements où notre esprit reste actif, dans ceux où l'intuition joue encore un rôle, dans les raisonnements vivants pour ainsi dire, il est difficile de ne pas introduire un axiome ou un postulat qui passe inaperçu.¹¹ Ce n'est donc qu'après avoir ramené tous les raisonnements géométriques à une forme purement mécanique, qu'il a pu être certain d'avoir réussi dans son dessein et d'avoir achevé son œuvre [Rougier 1925b, 174].

Poincaré poursuit en affirmant que l'axiomatisation des mathématiques ne termine ni le travail du philosophe, ni celui du mathématicien.

On pourrait multiplier les exemples : Pasch, Bourbaki, Henri Cartan, etc. Rougier ne reprend qu'une partie de leurs déclarations ou de leurs travaux pour montrer que de nombreux mathématiciens prestigieux ont partagé et partagent sa vision de la méthode axiomatique. Il me semble qu'une telle utilisation des réflexions des scientifiques révèle et participe d'un problème majeur dans la conception même que Rougier a de la méthode axiomatique : il ne fait aucune distinction entre les points de vue de l'école de Peano, de Russell, de Hilbert, de Bourbaki . . . De fait, il mélange ces différentes approches et professe en définitive un dogmatisme axiomatique assez pauvre.

3 Contributions méthodologiques à l'historiographie des sciences

Une évaluation des rapports entre la pensée de Rougier et l'histoire des sciences ne saurait être complète sans étudier deux apports méthodologiques, quoique indirects : Rougier a consacré plusieurs livres et articles à étudier la scolastique pour montrer qu'elle a menacé, pendant mille ans, de fourvoyer l'esprit humain dans une impasse sans issue, lui faisant manquer sa chance la plus grande : l'étude scientifique de l'Univers

¹¹Cette dernière phrase est citée plusieurs fois par Rougier [Rougier 1919c, 595 ; Rougier 1920a, 15 ; Rougier 1955a, 75]. Toutes ces citations sont partielles et éliminent sans le signaler les nuances (« où notre esprit reste actif », « dans les raisonnements vivants pour ainsi dire ») que Poincaré donne à son propos. La citation prend alors un sens beaucoup plus dogmatique. On peut rappeler que dans son article sur Pascal (1931), l'essentiel de l'argumentation contre Brunschvicg concerne une citation fautive de Pascal et qu'il conclut qu'une argumentation qui « reposant sur de mauvaises lectures de textes et des usages que la probité littéraire réproouve, portent en eux-mêmes l'aveu de leur partialité et de leur faiblesse ». [Rougier 1931c, 553].

et l'amélioration continue, grâce à la science, de la condition humaine [Rougier 1925b, 174]. Dans ces études, Rougier est extrêmement agressif et néglige la réévaluation qui s'était opérée depuis la fin du 19^e siècle de l'histoire du Moyen-Age. En particulier, il ignore quasiment tous les travaux montrant la réception de la science grecque et de la science arabe dans l'occident chrétien. L'objectif de Rougier est de caractériser ce qu'il appelle, en reprenant le concept de structure mentale de Lévy-Bruhl, la mentalité scolastique et de montrer que les diverses tentatives de la scolastique de concilier les dogmes du christianisme et la philosophie aristotélicienne sont vouées à l'échec. Dans son livre *Une faillite : la Scolastique* (1925), Rougier propose une histoire des péripéties de cette histoire intellectuelle — je n'ai pas les compétences pour me prononcer sur le bien-fondé du propos de Rougier, ni sur la qualité de l'information de Rougier sur cette période ; mon propos est de montrer que la démarche de Rougier, et les méthodes qu'il développe sont intéressantes du point de vue de la pratique historique — en montrant les tensions entre philosophie et théologie. A la fin de son livre, il explique qu'à la suite des nominalistes, Ockham, tout en se situant dans cette configuration théorique scolastique, conclut à l'impossibilité pour la raison de se prononcer sur les questions théologiques ; dans le même temps, la pensée d'Ockham rencontre les tenants comme Bacon, d'une démarche empiriste et favorise ainsi le développement de la science expérimentale et l'apparition, entre autres, de la théorie de l'*impetus*. Ce changement de conception des critères de vérité est une condition de possibilité de la remise en cause de la science médiévale. Je ne sais pas si cette reconstruction historique a une quelconque valeur, l'intérêt est ailleurs. L'histoire contemporaine des sciences est en grande partie l'étude des conditions sociales, théoriques, techniques, épistémologiques de production (et de diffusion) des résultats et des conceptions des scientifiques. Dans ce passage, Rougier fait preuve d'une réelle sensibilité historique et nous donne en quelque sorte une leçon de méthodologie historique en montrant qu'une des conditions de l'émergence du point de vue moderne dans les sciences (physique du 17^e siècle) est l'épuisement du cadre intellectuel scolastique. Mieux, dans son article *La mentalité scolastique* (1924), il nous propose une méthode de lecture des textes historiques en axiomatisant en quelque sorte la pensée scolastique. L'intérêt d'une telle démarche permet d'inscrire cette pensée dans son cadre théorico-logique :

A lire les interminables démonstrations que les scolastiques arabes, juifs ou chrétiens ont données des dogmes fondamentaux de leur foi, on s'aperçoit que toutes les définitions introduites, toutes les distinctions envisagées, tous les syllo-

gismes mis en forme n'ont de signification qu'en vertu d'un petit nombre de principes, toujours les mêmes, qui révèlent une structure mentale bien définie et nettement distincte de la nôtre. Pour quiconque ignore ces principes, les raisonnements des scolastiques produisent l'effet de creuses logomachies ; dès qu'on les entend, au contraire, les mêmes raisonnements apparaissent d'une simplicité, d'une clarté, d'une nécessité convaincante, et se peuvent élégamment résumer en quelques lignes. C'est cette simplesse et cette rigueur qui ont fait leur crédit auprès d'esprits pour lesquels lesdits principes passaient pour ceux-là même du sens commun.¹²

La thèse est lumineuse : pour comprendre un raisonnement, on doit l'inscrire dans son contexte historique ; une condition de la compréhension d'une pensée savante est la reconstruction du sens commun de l'époque ; une analyse logique de cette reconstruction permet alors de déterminer les *a priori* implicites ou explicites à l'œuvre dans un raisonnement.¹³ Rougier énonce alors les 7 principes fondamentaux du « réalisme ontologique » en commentant leur hiérarchie, leur signification et pour certains leurs domaines d'application. La reconstitution du cadre théorique dans lequel s'exerce la pensée scolastique permet à Rougier d'avancer la thèse selon laquelle c'est la meilleure adéquation des principes du réalisme ontologique, et donc de la philosophie aristotélicienne, avec les « préambules de la foi » qui justifie historiquement l'adoption à partir du 13^e siècle par l'Église de la philosophie aquinienne alors que « entre la sagesse péripatéticienne et la sagesse sacrée des Écritures, il n'y a pas harmonie préétablie, mais divorce total ». La meilleure commensurabilité des fondements logiques (explicites ou implicites) est préférable à la cohérence immédiate de la lettre des thèses développées dans chacune des pensées.

¹²On peut rapprocher cette méthode à celle que les mathématiciens du 19^e siècle et Russell ont fait subir aux *éléments d'Euclide*. Bien entendu, il ne s'agit pas pour l'historien de souligner les insuffisances du texte euclidien mais de reconstituer le cadre intellectuel dans lequel se déploie le projet euclidien.

¹³On peut rapprocher cette méthode à celle que les mathématiciens du 19^e siècle et Russell ont fait subir aux *éléments d'Euclide*. Bien entendu, il ne s'agit pas pour l'historien de souligner les insuffisances du texte euclidien mais de reconstituer le cadre intellectuel dans lequel se déploie le projet euclidien.

4 Conclusion

La sensibilité au questionnement historiographique et le sens de la lecture historique dont fait montre Rougier dans ses études sur la scolastique ou sur les pythagoriciens montrent à rebours que les distorsions historiques et l'appel à l'argument d'autorité de la référence à des scientifiques reconnus sont intentionnels; il ne s'agit pas seulement de rhétorique mais bien de masquer certaines insuffisances de sa trame argumentative, insuffisances dues essentiellement au rôle exagéré que Rougier veut faire jouer en épistémologie à la méthode axiomatique.