



HAL
open science

**Philosophie scientifique : origines et interprétations.
Hans Reichenbach et le groupe de Berlin**

Hourya Benis Sinaceur

► **To cite this version:**

Hourya Benis Sinaceur. Philosophie scientifique : origines et interprétations. Hans Reichenbach et le groupe de Berlin. *Philosophia Scientiae*, 2018, 22 (3), pp.33-76. halshs-01935128

HAL Id: halshs-01935128

<https://shs.hal.science/halshs-01935128>

Submitted on 26 Nov 2018

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.

Philosophie scientifique : origines et interprétations. Hans Reichenbach et le groupe de Berlin

Hourya Benis Sinaceur

Institut d'Histoire et Philosophie des Sciences et des
Techniques (IHPST), UMR 8590, CNRS (France)

Résumé : Après le rappel de différents contextes dans lesquels a émergé et s'est affirmée en Allemagne au XIX^e siècle l'idée de philosophie scientifique, l'article a pour objectif une description de la conception de Reichenbach, contrastée avec celle de plusieurs membres du Cercle de Vienne. Je montre en particulier le lien épistémologique et institutionnel entre le groupe de Reichenbach à Berlin et celui de Göttingen autour de Hilbert. J'esquisse aussi un rapprochement entre certains traits caractéristiques de la position de Reichenbach et la conception régionale de l'épistémologie historique française. L'axiomatique et la métamathématique de Hilbert sont bien entendu une racine commune aux orientations suivies par Reichenbach et les épistémologues français des mathématiques. Mais l'impact de la théorie de la relativité, de la mécanique quantique et du calcul des probabilités ne fut pas moins grand et renouvela en profondeur les concepts de temps, d'espace, de substance, de cause et de loi dans une mise en question des thèses du transcendantalisme kantien qui tourna l'intérêt vers les pratiques scientifiques effectives.

Abstract: After recalling various contexts in which the notion of scientific philosophy emerged and gained momentum in the nineteenth century in Germany, the article aims at describing Reichenbach's view on the subject as distinct from that of several members of the Vienna Circle. In particular, I show an epistemological and institutional connection between Reichenbach's circle in Berlin and Hilbert's in Göttingen. I also draw connections between specific traits of Reichenbach's viewpoint and the regional one developed by the French historical epistemology. Hilbert's axiomatic method and metamathematics are certainly a common root for both Reichenbach's orientation, as well as that of the French historical epistemology of mathematics. But the impact of relativity theory, quantum mechanics, as well as probability theory

was no less important for the matter as it deeply renewed the concepts of time, space, substance, cause, and law by questioning the theses of Kantian transcendentalism and by focusing attention on effective scientific practices.

1 Introduction

On dit parfois que l'expression « philosophie scientifique » fut popularisée par Reichenbach dans sa brochure *Ziele und Wege der heutigen Naturphilosophie* [Reichenbach 1931a], qui énonçait le programme de la Société pour la philosophie empirique. Résultat d'un exposé à cette société, le 4 novembre 1930, cette brochure fut éditée par Felix Meiner en 1931 et traduite en français en 1932 chez Hermann par le général Ernest Vouillemin, avec une introduction de Marcel Boll. Cette traduction fut commentée en anglais par Julius Weinberg dans *The Philosophical Review* [Weinberg 1937]. Vingt et un ans plus tard, en 1951, Reichenbach publia *The Rise of Scientific Philosophy* [Reichenbach 1951a], traduit en 1955 chez Flammarion sous le titre *L'Avènement de la philosophie scientifique*. Le texte allemand de 1931 fut réédité en 2011 dans un recueil préfacé par Nikolay Milkov [Milkov 2011].

Cependant en France comme en Allemagne, l'idée et l'expression avaient des racines plus anciennes. En France ces racines remontent au moins à Auguste Comte (1798-1857), en qui Charles Morris (1901-1979) voit « le commencement, ou du moins la transition vers la période contemporaine de l'empirisme », c'est-à-dire vers un empirisme moins individualiste et subjectiviste que celui de Locke, Berkeley, Hume et Mill parce qu'attentif aux résultats et aux méthodes scientifiques, ainsi qu'à leur dimension historico-sociale [Morris 1936, 47]. « L'empirisme scientifique », ainsi que le nomme Ch. Morris, allie la pratique ou l'étude des sciences positives avec une attitude naturaliste issue du darwinisme et un pragmatisme qui évalue une hypothèse en fonction de ses conséquences. Si la « philosophie positive » fut le nom du système comtien, c'est en Allemagne, à ma connaissance, qu'émerge dès le début du XIX^e siècle sous le nom de « philosophie scientifique » l'exigence d'une pensée intégrative des données et des méthodes de la science.

Mon propos ici est de donner une idée synthétique d'une variété de contextes et de perspectives dans lesquels s'est affirmée en Allemagne cette idée de philosophie scientifique. Dans un paysage plutôt bigarré, je veux, après un échantillonnage montrant l'apparition de traits qui détermineront l'identité multiple de la philosophie scientifique, faire une place particulière aux vues de Hans Reichenbach, car, au contraire des idées du Cercle de Vienne, elles semblent n'avoir pas reçu grande attention en France¹. Je montrerai

1. « Reichenbach est aujourd'hui un auteur bien oublié », écrit Marc Joly dans *La Révolution sociologique* [Joly 2017]. Plus généralement remarquons que c'est

entre autres les liens de la philosophie de Reichenbach avec le structuralisme axiomatique et l'épistémologie sémio-empirique de David Hilbert et, par voie de conséquence, la similitude manifeste entre les principaux points défendus par Reichenbach et les conceptions de Jean Cavailles et Albert Lautman², eux-mêmes fortement et directement influencés par les écrits de Hilbert.

2 Les origines allemandes de l'idée et de l'expression de philosophie scientifique

2.1 Fries et Herbart contre l'idéalisme post-kantien

En Allemagne, le projet de philosophie scientifique fait surface dès le début du XIX^e siècle et s'affirme dans la deuxième moitié, en réaction à l'establishment philosophique des systèmes idéalistes post-kantiens de Fichte, Schelling et Hegel. Hegel surtout était visé car à Berlin, dans l'université fondée par Wilhelm von Humboldt, où il occupa de 1818 à 1831 la chaire de Fichte, il attira un très large public de philosophes, de théologiens, de philologues et de juristes. Et recteur de l'université à partir de 1829, il exerça une autorité quasi officielle et un pouvoir discriminant, écartant les candidats dont il n'appréciait pas l'orientation philosophique. Il s'est ainsi opposé au recrutement de Jakob Fries et de Friedrich Herbart, qu'il jugeait trop psychologues et trop peu philosophes. Or, par un remarquable effet en retour, l'émancipation de la psychologie de la philosophie et sa progressive transformation en science expérimentale [cf. Drobisch 1842] vont induire par contiguïté l'exigence d'une « philosophie scientifique ». Ce sont d'abord lesdits psychologues visés par Hegel qui ont exprimé cette exigence.

En effet Jakob Fries (1773-1843) a œuvré, d'une part, à l'acceptation de la psychologie comme une science autonome [cf. Leary 1980, 1982], distincte à la fois des spéculations sur l'âme ressortissant à ce que Christian Wolff appelait la « psychologie rationnelle³ » et de la science naturelle du sens externe ou physiologie des sensations (laquelle donne lieu, grâce à l'intervention des mathématiques, à des sciences comme l'acoustique, l'optique, etc.). D'autre

seulement en 1977 qu'est entreprise l'édition allemande des œuvres complètes de Hans Reichenbach, le premier volume étant constitué par la traduction allemande par Maria Reichenbach de l'ouvrage de 1951, *The Rise of Scientific Philosophy*.

2. Rappelons la collection de philosophie que Jean Cavailles place délibérément « chez un éditeur scientifique », nommément Hermann, dans la série des Actualités scientifiques et industrielles.

3. Wolff définit la psychologie empirique ou *a posteriori* comme « la science qui, au moyen de l'expérience, établit les principes avec lesquels s'explique ce qui survient dans l'âme humaine ». La psychologie rationnelle, elle, doit rendre compte *a priori* des faits recueillis par la psychologie empirique. Wolff ne pose cependant pas une séparation radicale entre les deux.

part, Fries visait la réalisation d'une philosophie scientifique, comme il le dit clairement dans l'avant-propos de sa *Neue Kritik der Vernunft* parue en 1807 [Fries 1807]⁴. Le but en était de remplacer la perspective idéaliste transcendante par une base psychologique empirique ou « anthropologie philosophique » [Fries 1807, Introduction, xxxvi sqq.], d'où le titre de la seconde édition : *Neue oder anthropologische Kritik der Vernunft* (1828). Fries ambitionnait à la fois de « compléter » et « redresser » l'entreprise kantienne en distinguant déduction transcendante des catégories et démonstration proprement dite et de caractériser *la nature* [*das Wesen*] de la *réflexion* en contrant les prétentions de la « *psychologische Schwärmerei* » qui confond *le pur fait* [*die reine Tatsache*] de la perception interne avec le raisonnement arbitraire ou avec l'imagination [Fries 1807, xxvii-xxxiii]. Indépendamment donc de toute exaltation romantique et de tout présumé métaphysique, et loin de l'esprit de système, l'anthropologie philosophique de Fries visait une *psychologie objective* ou théorie naturelle du sens interne [*theoretische innere Naturlehre*]. Il ne s'agissait plus, comme chez Aristote et Kant, de mesurer la vérité de la pensée par sa conformité à l'objet du sens externe mais d'analyser les conditions données par le sens interne. Fries, pour qui entendement et pensée relèvent de la psychologie et non de la logique, cherchait à mettre en évidence les lois psychologiques de l'esprit [*die innere Gesetzmäßigkeit des Gemüts*]⁵ et à construire ainsi une *théorie naturelle* de la raison fondée sur la « physique expérimentale de l'intériorité ». L'objectif de scientificité expérimentale est nettement formulé.

Par ailleurs, Fries avait l'idée d'une « philosophie de la mathématique pure ». Dans *Die mathematische Naturphilosophie* [Fries 1822] il se propose de « défendre par des moyens philosophiques le droit de la mathématique pure » dans toute science de la nature [Fries 1822, 32], mais aussi d'examiner « la nature des abstractions mathématiques et de leur prétention de validité dans l'ensemble de la connaissance humaine » [Fries 1822, 9, 35]. La philosophie de la mathématique ou *mathesis prima* a pour objet la mathématique et s'interroge sur la légitimité des prétentions de celle-ci. Elle s'intéresse aux questions philosophiques que le mathématicien n'aborde pas : par exemple, « Pourquoi l'espace a-t-il trois dimensions ? » ou « D'où tirons-nous les concepts d'espace, de temps et de nombre ? ». La distinction de Fries est reprise et réinterprétée au début du xx^e siècle par Leonard Nelson, qui y voit une préfiguration de l'attitude réflexive des mathématiques modernes. Cependant, loin de se limiter,

4. Dès la page II on peut lire : « S'il n'y a pas, distincte de toute mythologie, une philosophie comme science rigoureuse, qui soit pour nous évidente de manière purement spéculative, dans laquelle on peut compter tous les principes et les théorèmes particuliers, avec pour chacun une place déterminée et une justification propre, comme dans la mathématique pure, et s'il n'y a pas d'intérêt intrinsèque à élaborer ainsi cette science, alors nous devons abandonner complètement nos efforts. »

5. Nommée aussi par Fries « physique expérimentale de l'intériorité » [Fries 1807, XLIII, ma traduction]

6. Herbart parlera de même de « *Gesetzmäßigkeit des Geistes* ».

les prétentions de la mathématique se sont au contraire étendues au détriment de la philosophie. Ainsi, Hilbert, on le sait, distingue entre mathématique et métamathématique, mais celle-ci est une mathématique dédiée à la solution des questions que Fries réservait à la philosophie.

La pensée de Herbart (1776-1841) apparaît comme une transition entre la spéculation idéaliste pure de Fichte et de Hegel et le psychologisme sans métaphysique de Fries et de ses continuateurs [cf. Fries 1798, Bonnet 2002]. Comme Fries, Herbart conjoint expérience et mathématiques, mais il fonde la psychologie sur la métaphysique en ce sens que, selon lui, la pluralité et les fluctuations du sensible sont organisées et unifiées selon des principes de stabilité et de connexion de nature métaphysique. Cependant, les effets psychiques de ces principes donnent prise au calcul mathématique qui permet ainsi d'établir une statique et une dynamique de l'esprit [Herbart 1824-1825, 1828-1829]. Herbart suppose en effet que chaque représentation⁷ individuelle possède un certain degré d'intensité [*Stärke*] et exprime une force [*Kraft*] lorsqu'elle est inhibée [*gehemmt*] par une représentation opposée à elle de quelque façon. D'où la possibilité de calculs portant sur le degré des forces et des inhibitions, sur le degré de connexion entre diverses représentations, sur la quantité des représentations connectées et plus particulièrement sur les suites de représentations [*Vorstellungsreihen*] qui composent nos organes intellectuels, ainsi soumis à des lois bien définies d'irritabilité ou d'excitabilité dont la connaissance exacte est le but de la psychologie.

L'influence de la psychométrie herbartienne s'exerça aussi bien sur la psychophysique sensorielle de Gustav Theodor Fechner (1801-1887) et la psychophysiologie de Wilhelm Wundt (1832-1920) que sur l'empiriocriticisme de Mach (1838-1916) [cf. Mach 1988], sur les travaux mathématiques de Bernhard Riemann (1826-1866) [cf. Scholz 1982] et sur les *Recherches logiques* de Husserl [Husserl 1962, 222], [Husserl 1975, 203]. Divers par leurs perspectives, ces auteurs ont en commun (avec d'autres encore) d'avoir élaboré une philosophie connectée à la science, qu'elle soit mathématique ou expérimentale.

En particulier, la constitution de la psychologie en science empirique mathématisée a pu induire analogiquement le projet parallèle d'une philosophie en rupture tant avec la métaphysique qu'avec des principes *a priori* et en lien constitutif ou instrumental avec des méthodes et des résultats scientifiques. De même que la psychologie empirique détrônait la psychologie rationnelle, de même en philosophie les données de l'expérience externe et interne, au lieu d'être d'emblée soumises à la synthèse *a priori* de l'entendement, devenaient au contraire le fondement empirique immédiat de la pensée rationnelle. Ce renversement, provoqué par le besoin de pratiquer la philosophie dans un esprit scientifique, est d'autant plus remarquable qu'il entamait l'idéal institutionnel humboldtien inspiré du rationalisme kantien, donnant à la

7. Une représentation [*Vorstellung*] est un phénomène de conscience, produit de l'activité d'auto-préservation de l'âme [*Selbsterhaltungen der Seele*] qui rend possible la conscience. Pour plus de détails voir [Kim 2015].

faculté de philosophie dans l'université le privilège de formuler les idées directrices pour la recherche et l'enseignement dans les disciplines particulières.

2.2 Rudolf Hermann Lotze (1817-1881)

Rudolf Hermann Lotze contribua de manière déterminante – à la suite de Bolzano (1781-1848) et de Trendelenburg (1802-1872) – au mouvement anti-hégélien et objectiviste de langue allemande. Cela en dépit du fait que sa *Logik* contient une analyse de la *Science de la logique* de Hegel et une interprétation de la dialectique ! Selon Lotze l'étude de la pensée relève de deux disciplines distinctes : la psychologie pour son déroulement spatio-temporel, la logique pour ce qui concerne la question de la validité⁸. Cependant de même qu'il n'ignore pas Hegel, Lotze ne tourne pas le dos à la métaphysique : son idée était plutôt de conjindre philosophie et physiologie dans l'élaboration d'une psychologie qui serve de *base* à une métaphysique inductive telle qu'on pouvait la concevoir à partir de l'œuvre de Fries⁹. Par ailleurs, bien qu'il s'en défendit en critiquant notamment son explication physicaliste de l'interaction des représentations, Lotze développe des vues globalement analogues à celles de Herbart. En résumé on peut dire que :

1. d'une part, Lotze a soutenu et enseigné que la philosophie doit être et devenir toujours davantage une science ;
2. d'autre part, il a ouvert par ses travaux en médecine et physiologie¹⁰ la voie à la naissance de la psychologie expérimentale ;
3. enfin, il a opposé à la déduction transcendantale de type kantien une métaphysique fondée sur « la méthode régressive » ou analytique, reprise par Fries à Kant qui l'opposait à la méthode progressive ou synthétique caractéristique des mathématiques¹¹. Il fondait cette métaphysique sur le concept d'âme ou de conscience comme unité de sensations, de pensées et de volontés.

Au contraire de Herbart, Lotze n'a pas fait école, mais son influence sur Frege est reconnue, ainsi que sur Husserl, qui lui doit probablement l'idée que la philosophie a pour importante fonction d'évaluer la science en fonction d'un idéal éthique, idée déjà présente chez Fries. Lotze est en effet resté attaché à

8. *Logik* et *Metaphysik*, d'abord publiées respectivement en 1843 et 1841 (Leipzig, Weidmann'sche Buchhandlung), sont reprises comme parties 1 et 2 de [Lotze 1874-1879].

9. Lotze connut personnellement Fries à Iena.

10. Lotze pensait par exemple que le concept de force vitale devait être remplacé par des explications physicochimiques.

11. Comme on l'a vu plus haut, insistant sur la distinction entre déduction philosophique et démonstration mathématique, Fries considérait en effet que les principes métaphysiques ne peuvent pas être démontrés mais seulement justifiés régressivement.

l'idée que toute description du monde doit inclure une compréhension de la nature comme unité et comme système de fins, tenant ainsi l'équilibre entre un positivisme méthodologique dans les sciences et un « idéalisme téléologique » – selon sa propre expression – en philosophie.

Les auteurs de ce premier cercle, Fries, Herbart et Lotze, ne renoncent donc pas totalement à la métaphysique, mais ils en distinguent nettement la méthode de la stricte démonstration mathématique, en révisent ou refusent les concepts cardinaux d'*a priori* et de transcendantal, l'associent à la psychologie empirique au lieu de l'en séparer radicalement et vont jusqu'à faire de la psychologie empirique une base ou une alliée nécessaire pour la philosophie ou la métaphysique. Désormais la logique et la psychologie empirique présentent deux faces distinctes et unies dans l'explication des processus de pensée, première anticipation remarquable de l'empirisme logique du Cercle de Vienne qui remplacera la psychologie par la physique. Les choses n'ont cependant pas toujours la netteté et la simplicité de ce tableau récapitulatif : Herbart et Lotze conservent des attaches à l'idéalisme dont ils ont fissuré l'édifice.

Les cours de Lotze à l'université de Vienne furent suivis, comme l'on sait, par Franz Brentano (1838-1917), et aussi par les psychologues Carl Stumpf (1848-1936) et Georg Elias Müller (1850-1934) qui succéda immédiatement à Lotze à Göttingen, où il contribua à faire régner la méthode expérimentale en contrepoids à la philosophie traditionnelle et à l'historicisme issu de Hegel.

2.3 Franz Brentano (1838-1917)

Franz Brentano relia explicitement la philosophie à la psychologie empirique, qu'il concevait non pas comme expérimentation psychophysique mais comme description de l'expérience introspective ou réflexive de la perception interne du sujet tout en ambitionnant pour elle un statut équivalent à celui des mathématiques, de la physique, de la chimie et de la physiologie [Brentano 1874, Vorwort, 6], [Brentano 1907]. Sa conception de la philosophie scientifique est essentiellement une critique de l'*a priori* qui réaffirme le privilège de l'expérience. Selon lui la méthode de la philosophie ne diffère pas de celle des sciences expérimentales. Un texte de 1903 intitulé « À bas les préjugés ! », et ayant pour sous-titre : « Une exhortation pour inciter l'époque actuelle à renoncer, dans l'esprit de Bacon et de Descartes, à tous les *a priori* aveugles¹² » contient l'expression « philosophie scientifique ».

Elle y apparaît dès le § 5. Brentano combat la « philosophie des préjugés » de Thomas Reid¹³ et de Kant en leur reprochant d'avoir substitué celle-ci à

12. Ce texte a été publié de manière posthume en 1925 par Alfred Kastil et réédité en 1970 [Brentano 1925]. Un extrait de ce texte portant le sous-titre « Wissenschaftliche Philosophie und Philosophie der Vorurteile » a été traduit en français par Arnaud Dewalque [Brentano 2013, 6].

13. Philosophe écossais, auteur de *Recherche sur l'entendement humain d'après les principes du sens commun*, [Reid 1764], dont Hume a lu et corrigé le premier

« la philosophie scientifique, vers laquelle étaient tendus les efforts de Descartes et que Hume révoquait en doute de façon sceptique ». « Le célèbre criticisme kantien, ajoute-t-il, [...] ne revient également, à bien y regarder, qu'à mettre une philosophie de préjugés à la place de la philosophie scientifique ou d'efforts qui tendent vers elle » [Brentano 2013]. Suit une longue diatribe contre les deux philosophes incriminés. En ce qui concerne Kant il s'agit :

- d'une destruction en règle de l'idée d'*a priori* et, en particulier, de connaissance ou de jugement synthétique *a priori*. Selon Brentano, Kant aurait dû parler de convictions [*Überzeugungen*] subjectives plutôt que de connaissances ou de jugements synthétiques *a priori* ;
- de renverser la perspective, qualifiée par Kant de révolution copernicienne, qui consiste à ajuster les choses à notre pouvoir de connaître ;
- de combattre l'idée que les jugements analytiques expliquent [*erläutern*] mais n'augmentent [*erweitern*] pas la connaissance. (Cette dernière idée était déjà chez Bolzano et sera reprise par Frege dans *Les Fondements de l'arithmétique*.)

Aux « *a priori* aveugles » et à la « philosophie des préjugés » Brentano oppose l'idée que « dans la science on doit ne s'en tenir qu'à ce qui est évident ». Mais, à part son évocation de Descartes, il n'explique pas beaucoup dans ce texte selon quels critères juger que quelque chose est évident. Il se contente de soutenir que les axiomes mathématiques sont évidents et que la géométrie et l'arithmétique pures sont analytiques *a priori* [Brentano 2013, 20]. Le privilège accordé à l'évidence et le retour à Descartes se retrouveront parmi les caractéristiques husserliennes de la philosophie comme science rigoureuse¹⁴.

Intéressant surtout est le fait que Brentano saute à pieds joints par-dessus le transcendantal, qui était déjà rejeté par Fries et réaménagé par Lotze. L'appel à Descartes est en effet curieusement associé à un empirisme où l'on constate l'influence conjuguée de Darwin et de Hume, malgré le reproche à ce dernier d'avoir ébranlé la certitude cartésienne. En effet, si l'on pense que les principes/convictions subjectives proviennent de dispositions de notre esprit, alors il faut comprendre les dispositions au sens de structure biologique modelée par l'évolution, c'est-à-dire au sens de ce qui peut être observé : nous aurions en effet, écrit Brentano, une « propension à faire des suppositions aveugles ». À l'inverse, lui, Brentano confirme sa « confiance aveugle dans le témoignage des sens externes », ainsi que dans le souvenir et l'attente

manuscrit. Ce texte prône une philosophie du bon sens et un réalisme fondé sur l'identité de l'objet perçu avec l'objet réel. Thomas Reid eut une très grande influence sur le développement de la philosophie en France au début du XIX^e siècle, sur Pierre-Paul Royer-Collard et Victor Cousin entre autres [cf. Boutroux 1897].

14. Je laisse de côté la conception husserlienne, car, à l'inverse des courants examinés ici, elle tourne le dos aux faits d'expérience et au naturalisme. Je lui ai consacré un commentaire dans un article complémentaire de celui-ci, intitulé « Scientific philosophy and philosophical science » [Benis Sinaceur 2018].

généree par l'habitude [Brentano 2013, 18]. De même, il pense que ce sont des « visions claires analytiques [*analytische Einsichten*], liées à certaines expériences psychologiques, qui sont le soubassement ultime et véritable de tout notre savoir » [Brentano 2013, 21]. C'est la thèse de l'empirisme psychologique à laquelle Husserl adhérera avant de s'en détacher sous l'effet des critiques de Frege.

Brentano conclut ce texte en mentionnant les systèmes « extravagants » de Fichte, Schelling, Hegel. Ce dernier, qui avait durant son « règne » à l'université de Berlin prononcé un diktat contre la psychologie empirique, est voué aux gémonies sans réserve et sans discussion précise, alors que différentes thèses de Kant sont discutées avec contre-arguments à l'appui. Une des raisons peut bien être le fait que pour Hegel seule mérite le nom de science la psychologie rationnelle couplée avec la philosophie du concept, tandis que Kant reconnaissait l'intérêt de la psychologie empirique tout en l'excluant du domaine des sciences au titre qu'elle n'était pas *a priori* et qu'on ne pouvait, pensait-il, en formuler mathématiquement les lois.

Or, effet du développement des sciences expérimentales (physique, chimie, physiologie, biologie évolutionniste, psychophysique, psychométrie), l'idée de science est dissociée philosophiquement de celle d'*a priori* et rejoint le terrain de l'observation des faits, de l'expérimentation et de la mesure. Les mathématiques sont mises à contribution moins par leur caractère démonstratif que par leurs instruments de calcul et les corrélations fonctionnelles par lesquelles elles permettent d'établir des lois, comme l'équation logarithmique de Weber-Fechner reliant la différence entre deux sensations au rapport des excitations correspondantes.

L'idée et le projet de philosophie scientifique vont continuer leur chemin à travers les œuvres d'auteurs aussi différents que par exemple Ernst Mach (1838-1916), qui appliqua les méthodes psychophysiques de Fechner¹⁵ – et par ailleurs posa les prémisses de la Gestalttheorie dans son *Analyse des sensations*¹⁶ –, et Husserl (1859-1938) qui critiqua âprement ces mêmes méthodes. Un facteur commun à leurs perspectives bien distinctes est la valeur épistémologique propre accordée au sensible. Mach affirme que « la même considération sous-tend [ses] écrits d'épistémologie de la physique et

15. Pour Fechner la psychophysique était un développement sur des bases empiriques de ses conceptions métaphysiques, et conformément à l'étymologie, « une science exacte des rapports de l'âme et du corps » [Fechner 1860, 7]. Sur Fechner voir par exemple [Nicolas 2002].

16. [Mach 1900]. L'avant-propos de la 4^e édition est une profession de foi plaçant dans les faits d'expérience l'origine et l'instance de contrôle de toute hypothèse et considérant les sensations comme les éléments primitifs de toute expérience physique ou psychique; nul besoin donc d'un système de philosophie ou d'une vision du monde, mais plutôt une tournure [*Wendung*] épistémologique capable de préparer la coopération de recherches spécialisées très éloignées les unes des autres (en ligne : <http://psychologie.biphaps.uni-leipzig.de/wundt/operamach/empfindng/AlysEmIn.htm>).

[ses] recherches en physiologie des sensations, celle que l'on doit éliminer tout élément métaphysique comme superflu et contraire à l'économie de la science » [Mach 1900, Préface]. Et tout le premier chapitre de son livre est dédié à des « Remarques préliminaires antimétaphysiques » destinées à établir que seules sont données les sensations, dont la psychophysiologie prend en charge la description mathématiquement organisée et instrumentée. Le postulat anti-kantien du primat de la perception sensorielle opposé aux formes *a priori* de l'entendement est alors largement accepté et perdurera y compris chez des auteurs critiques des présupposés ontologiques de la physique des sensations comme Husserl ou, plus tard, Merleau-Ponty.

L'étude scientifique de la perception se poursuit notamment dans les œuvres de Hermann Ludwig von Helmholtz (1821-1894) [Helmholtz 1867] et de Wilhelm Wundt (1832-1920) [Wundt 1874], qui créa le premier laboratoire mondial de psychologie expérimentale (1879) à Leipzig.

Parmi les motifs qui ont conduit au projet de philosophie scientifique les nouvelles avancées des sciences expérimentales et des techniques d'investigation et de mesure ont compté de manière significative. Science de l'âme, la psychologie scientifique a joué en particulier un grand rôle dans la bataille philosophique contre l'*a priori* et le transcendantalisme kantien, contre l'Esprit absolu de la philosophie spéculative hégélienne et dans l'orientation scientifique de la philosophie. Elle fut l'œuvre de penseurs qui avaient une formation pluridisciplinaire associant les mathématiques, la physique et la physiologie, l'anatomie ou la médecine à la philosophie, et promurent l'alliance de cette dernière avec le factuel et l'empirique, au prix de son divorce d'avec la métaphysique et le transcendantal. Institutionnellement, rappelons-le, les psychologues occupaient en Allemagne des chaires de philosophie *et* psychologie, par exemple Wundt à Zurich (1874) puis à Leipzig (1875) ou Georg Elias Müller à Göttingen (1881).

Ce tableau, non exhaustif certes, permet un contraste saisissant avec le XIX^e siècle de la philosophie française qui voit la renaissance de la métaphysique et la primauté de la psychologie rationnelle, sous l'influence à retardement de l'idéalisme allemand, introduit en même temps qu'un spiritualisme éclectique à l'université par Victor Cousin (1792-1867). Pour celui-ci la psychologie est l'étude des faits de conscience et de l'intuition réflexive, qui échappent à l'expérimentation physique et au calcul. Il faudra attendre la fin du XIX^e siècle en France pour que la psychologie soit considérée comme autonome par rapport à la philosophie et à la métaphysique par Théodule Ribot (1839- 1916), que la psychologie expérimentale fasse son apparition avec Benjamin Bourdon (1860-1943), élève de Ribot et fondateur, après un séjour au laboratoire de Wundt à Leipzig, du premier laboratoire de psychologie expérimentale à Rennes [cf. Nicolas 1998]. Et c'est seulement au début du XX^e siècle que se constitue une école d'épistémologie scientifique, héritière entre autres du positivisme comtien hostile à la méthode d'introspection comme au spiritualisme.

Mais revenons aux pays germaniques.

3 La philosophie comme entreprise scientifique empirique

Les travaux du Cercle de Vienne étant généralement bien connus et très abondamment discutés, je ne m’y arrêterai pas ici¹⁷. Je me contente de rappeler que, violemment opposé à Hegel, le Cercle de Vienne n’en a pas moins eu le programme de faire se rejoindre unitairement la logique et le monde des faits, non pas en substituant une logique de la vie, logique dialectique, à la logique formelle, mais en concevant le monde comme un monde physico-logique, c’est-à-dire un monde physique dont la logique formelle serait l’image. Ravivée par les derniers progrès scientifiques, la devise galiléenne de l’expression scientifique du monde physique revient sur le devant de la scène, tantôt pour être confortée comme le fait Hilbert dans « *Natureerkennen und Logik* » [Hilbert 1930], tantôt pour être critiquée comme le fait Husserl dans la *Krisis*.

3.1 Hans Reichenbach, le groupe de Berlin et la *Gesellschaft für empirische Philosophie*

Hans Reichenbach (1891-1953) fit des études de mathématiques, physique et philosophie avec pour professeurs respectivement David Hilbert en mathématiques, Max Planck, Max Born et Arnold Sommerfeld en physique, Ernst Cassirer en philosophie. Sa *Dissertation* sur la théorie des probabilités [Reichenbach 1916] fut soutenue à Erlangen avec Max Noether pour directeur. Reichenbach fut l’un des cinq auditeurs sélectionnés pour suivre le premier séminaire donné par Albert Einstein sur la théorie de la relativité.

Dès 1923, Reichenbach a le projet, en commun avec les psychologues Kurt Lewin et Wolfgang Köhler, de fonder et publier chez Springer une *Zeitschrift für exakte Philosophie*¹⁸, rappelant ainsi le titre de la revue des néo-herbartiens. En 1928, dans son tableau de la philosophie des sciences exactes en Allemagne, Kurt Grelling présente *en premier* Lewin et Reichenbach comme acteurs de ce domaine [Grelling 1928, 98].

Grâce au soutien d’Einstein et de Max Planck, qui eurent raison de l’opposition des philosophes, disciples de Hegel pour certains, choqués par l’hostilité déclarée de Reichenbach à la métaphysique¹⁹, ce dernier devint

17. Pour une étude globale en français de l’œuvre des principaux acteurs : Schlick, Carnap, le Wittgenstein du *Tractatus* et Neurath [cf. Schmitz 2009].

18. [Milkov 2011, XIV] : l’idée en fut lancée lors de la réunion d’Erlangen où Reichenbach rencontra Carnap pour la première fois.

19. Rappelons qu’institutionnellement en Allemagne la faculté de philosophie hébergeait toute discipline ne relevant ni de la théologie, ni du droit, ni de la médecine.

professeur de physique à Berlin entre 1926 et 1933. En 1928, il fonda le groupe de Berlin par extension du séminaire qu'il organisait depuis 1926.

Au groupe appartenaient entre 1928 et 1933 Walter Dubislav (mathématicien et logicien formaliste à la manière de Hilbert, qui, en particulier, substitue la conception de Reichenbach du temps et de l'espace à celle de Kant et conçoit les axiomes mathématiques comme des hypothèses sur les relations d'objets physiques [Dubislav 1930]), Friedrich Kraus (médecin, initiateur de l'électrocardiographie en Allemagne), Alexander Herzberg (médecin, psychologue et philosophe), Kurt Grelling (logicien qui avait écrit sa *Dissertation* sous la direction de Hilbert et était lié à Leonard Nelson, coauteur avec lui du paradoxe de l'adjectif « hétérologique »), Carl Gustav Hempel (qui suivit l'enseignement de Hilbert à Göttingen et consacra sa thèse à une analyse logique du concept de probabilité), Richard von Mises (directeur de l'Institut de mathématiques appliquées de Berlin et auteur du concept de probabilité-fréquence), et aussi le biologiste et psychologue Kurt Lewin (qui avait fait sa thèse sous la direction de Carl Stumpf), ainsi que l'un des fondateurs de la Gestalttheorie, Wolfgang Köhler. À cette époque, Reichenbach était intellectuellement très proche de David Hilbert, dont il admirait le travail axiomatique et dont il écoutait les conseils.

Hilbert avait appelé dès 1911, avec Felix Klein, Sigmund Freud, Ernst Mach, Albert Einstein, Max von Laue et Joseph Petzoldt, à la création d'une Société pour la philosophie positiviste, bientôt suivie par la parution d'une *Zeitschrift für positivistische Philosophie* [cf. Soulez 1985, 30], [Stadler 2015, XXVII]. Auteur d'une *Introduction à la philosophie de l'expérience pure* [Petzoldt 1900-1904] en deux volumes²⁰, Petzoldt fonda en février 1927 la Société pour la philosophie empirique comme section berlinoise de la Société internationale de philosophie empirique, que Raymund Schmidt avait créée en 1925 à Francfort sur le Main. La Société comptait parmi ses membres trois prix Nobel : le physicien Max von Laue, le médecin et biochimiste Otto Meyerhof et le chimiste Wilhelm Oswald.

Petzoldt mourut en août 1929 et Hans Reichenbach lui succéda. Le nouveau président trouva trop restrictif le qualificatif « empirique » que Petzoldt avait donné en l'honneur de Mach dont il avait montré le rapport d'anticipation avec la théorie de la relativité, et fin 1931, sur le conseil de Hilbert, il dénomma la société « Gesellschaft für wissenschaftliche Philosophie », signifiant explicitement l'intégration des mathématiques et de la logique dans les activités du groupe. *Les Fondements de la géométrie* [Hilbert 1899], présentés comme une analyse de notre intuition de l'espace géométrique, ont joué un rôle décisif dans la distinction entre forme et contenu et la recherche

20. Leipzig, B.G. Teubner, 1900, 1904. Un compte rendu du premier volume fut publié dans *La Revue Philosophique de la France et de l'Étranger*, 1900, p. 402 et dans la *Revue de Métaphysique et de Morale*, 1901, p. 250.

d'une synthèse entre axiomatique formelle et expérience²¹. De 1917 à 1930 Hilbert écrit une série d'articles qui placent dans les signes mathématiques la base empirique des constructions formelles.

C'est sur la proposition conjointe de Reichenbach et de Louis Rougier qu'un premier congrès réunissant Berlinoises et Viennoises se tint à Prague en 1929 en vue de développer un programme commun pour constituer une « épistémologie des sciences exactes », c'est-à-dire une philosophie immanente aux résultats et méthodes de la physique et des mathématiques, qui soit elle-même « une branche des sciences exactes et traite de problèmes fondamentaux avec la même rigueur et la même impitoyable exigence de clarté que depuis toujours le physicien et le mathématicien sont habitués à déployer à l'intérieur de leurs disciplines respectives » [Frank 1930, 95]. Pour être exacte la philosophie doit croître sur le sol même de la science. Programme jumeau, en somme, de celui que Hilbert formula pour sa métamathématique dans « Axiomatisches Denken » [Hilbert 1917]. Des congrès internationaux se tiennent annuellement dans le but de développer ce programme de philosophie scientifique et d'unité des sciences, à Paris en 1935, à Copenhague en 1936, à Paris en 1937, à Cambridge (G.-B.) en 1938, à Cambridge (Mass.) en 1939 et à Chicago en 1941. Parallèlement naissent des collections d'ouvrages promouvant une conception scientifique du monde, dont notamment la série des *Schriften zur wissenschaftlichen Weltauffassung* de Moritz Schlick et Philipp Frank [Schlick & Frank 1929-1937], la *Einheitswissenschaft* de Otto Neurath, et la fameuse revue *Erkenntnis* co-fondée en 1930 par Rudolf Carnap, Moritz Schlick et Hans Reichenbach et relayée à partir de 1939 par le *Journal of Unified Science* édité par Otto Neurath, Rudolf Carnap, Charles Morris et publié par University of Chicago Press. Les points de vue dominants à Berlin et à Vienne convergent vers une attitude globale commune mais ils ne coïncident pas. Bien sûr entre différents membres d'un même groupe existent aussi des différences de vues non négligeables, une même expression comme « wissenschaftliche Weltauffassung » ou « Einheitswissenschaft » pouvant recouvrir des acceptions et des orientations non identiques, voire malaisément compatibles. Je vais me focaliser ici sur les points principaux défendus par Reichenbach en esquissant des comparaisons destinées à particulariser la conception de leur auteur.

Dans l'introduction au premier numéro d'*Erkenntnis*, Reichenbach décrit le programme de la Société pour la philosophie scientifique : prendre sa source dans l'empirie en partant des « états de choses » [*Sachverhalte*], « construire une philosophie de la science » et donner par là même une nouvelle fondation à « la philosophie comme science » [Reichenbach 1930a, 2, souligné par Reichenbach], voir aussi [*Erkenntnis* 1, 72], surmonter la multiplicité des différents systèmes philosophiques et des points de vue par une science philosophique fondée sur le savoir fourni par les résultats des sciences

21. La trace de la forte influence de l'axiomatique de Hilbert se trouve même chez les membres du Cercle de Vienne tels Carnap ou Schlick [Schlick 1918, 91], [Schlick 1926, 185 sqq.].

particulières, lesquels s'inscrivent d'emblée dans un double contexte technique et philosophique [Reichenbach 1930b]. Ainsi, la théorie de la relativité et la théorie quantique ont rendu manifeste, selon Reichenbach, le fait que le physicien a besoin, à certains moments décisifs, de considérations philosophiques [Reichenbach 1931b, 157]. Réciproquement, la conception relativiste du temps, de l'espace non-euclidien, de la pensée non causale de la mécanique quantique doivent modifier les idées philosophiques anciennes d'espace, de temps, de cause, de substance et de loi. Aussi la philosophie comme science doit-elle tendre à une *connaissance objective*, distincte autant des systèmes traditionnels clos que des doctrines dictées par un point de vue, des sentiments, ou des opinions présentées sous forme historico-psychologique. La philosophie comme science est une *recherche* [*ein Forschen*], une analyse, une poursuite progressive de la connaissance. – D'où le titre *Erkenntnis* choisi pour la revue. – Elle est connaissance au même titre que toute autre science particulière.

Parce que nous fixons la connaissance comme but à la philosophie, connaissance *au même sens que pour n'importe quelle science particulière*, nous avons choisi le mot « connaissance » pour titre signalétique de la nouvelle revue. Notre revue ne veut pas de doctrines, pas de systèmes inventés [*ausgedachte*], pas de construction fictive de concepts, elle veut de la connaissance²². [Reichenbach 1930a, 3, ma traduction, je souligne]

Selon Reichenbach, la Société pour la philosophie empirique doit promouvoir « une critique de la science [*Wissenschaftskritik*] qui, par des méthodes analytico-scientifiques, acquiert une connaissance que les [anciens] systèmes reposant sur un droit supposé de la philosophie à la raison ont cherché en vain ». Une définition tout à fait explicite est donnée plus loin sous la rubrique « Chronik » dans ce même numéro d'*Erkenntnis* :

La philosophie scientifique est une méthode philosophique qui, par l'analyse et la critique des résultats des sciences particulières conduit à poser et résoudre des questions philosophiques. Par une telle méthode analytico-scientifique [c'est-à-dire d'analyse de la science] la Société pour la philosophie empirique s'oppose délibérément à toutes les prétentions d'une philosophie qui voudrait s'approprier le droit à la raison et poser des principes *a priori* non soumis à la critique scientifique. L'avancement rapide de la société [...] montre très clairement la force de la demande d'un tel traitement *scientifique* des problèmes philosophiques. [*Erkenntnis* 1, 72, souligné dans le texte], voir aussi [Reichenbach 1932a]

22. Plus tard, Gilles-Gaston Granger soutiendra aussi que la philosophie est une connaissance, mais non pas une science. Elle est selon lui analyse des significations de l'expérience, qui intègre notamment les résultats de la science.

On le voit, ce programme transfère à la science le rôle critique dévolu par Kant à la philosophie en des termes analogues à ceux de Hilbert donnant à sa métamathématique la charge de résoudre les questions épistémologiques posées par les mathématiques. Dans [Reichenbach 1936a], l'auteur opposera l'analyse de la science à l'analyse (kantienne) de la raison et dans [Reichenbach 1951a] il défendra à nouveau la philosophie scientifique contre la philosophie spéculative. On le voit aussi, ce programme est celui d'un empirisme scientifique et technique qui n'est pas seulement une reprise ou une mise à jour de l'empirisme philosophique de type humien, puisqu'il se donne pour sol non pas les sensations, les perceptions ou les comportements, mais les résultats obtenus dans les sciences particulières, mathématiques, physique, biologie, biochimie, psychologie expérimentale, etc., à l'aide d'instruments d'observation et de mesure constamment perfectionnés. L'empirisme scientifique pourra ainsi accomplir la réforme conceptuelle nécessitée par les nouveaux résultats scientifiques : une vraie révolution copernicienne, selon Reichenbach, dont le cœur est de comprendre que nos concepts ne sont pas *a priori* mais dérivés de notre expérience du monde [Reichenbach 1930b, 57, 61]²³. Pour Reichenbach, il n'y a pas de principes synthétiques *a priori* – ce qui était l'avis général à Berlin et à Vienne – et les conceptions épistémologiques n'ont pas de certitude apodictique – ce qui était moins largement partagé.

3.2 Différences entre Berlin et Vienne²⁴

Reichenbach défend comme les Viennois une « conception scientifique du monde » visant à libérer la pensée des « non-sens de la métaphysique²⁵ ». Comme la plupart d'entre eux il considère la physique comme le sol de toute pensée signifiante. C'est ainsi qu'il écrit à propos de la mécanique quantique qui a intégré l'aléatoire comme propriété intrinsèque des événements microphysiques : « on n'a pas besoin d'une excursion dans la philosophie spéculative pour la comprendre. Je crois, continue-t-il, que la science nous demande la construction d'une philosophie scientifique et qu'une telle philosophie ne peut exister que par une coopération intime avec la physique » [Reichenbach 1952-1953, 158]. Ce qui est en partage de Vienne à Berlin c'est l'idée que l'épistémologie est immanente à la science et se nourrit d'elle. Mais il y a diverses manières de comprendre cela : pour Carnap par exemple la philosophie doit être remplacée par la syntaxe logique de la science, pour Reichenbach il s'agit de tirer les conséquences philosophiques d'un ensemble de faits de la physique de la relativité et des quanta. Plusieurs différences subséquentes se manifestent dès le congrès préliminaire de Prague de 1929.

23. On a vu plus haut que Brentano proposait déjà le même renversement.

24. Cf. [Reichenbach 1936d], [Salmon 1977], [Kamlah 1985], [Danneberg & Schernus 1994], [Milkov 2011, 2015], [Milkov & Peckhaus 2013].

25. [Cf. Neurath 1930, 116] : « les scientifiques se reconnaissent à leur sens terrestre, leur appel au contrôle empirique et l'utilisation systématique de la logique et des mathématiques. »

Aussi Carnap et Schlick, coéditeurs programmés de la revue *Erkenntnis*, refusèrent-ils de signer l'introduction du premier numéro. Schlick décida même de se retirer de la fonction d'éditeur. Ce qui se comprend si l'on observe que dans ce même premier numéro de la revue, Schlick défend sous le titre « Le tournant de la philosophie » une conception absolument antagoniste à celle de philosophie scientifique selon Reichenbach. Pour lui « la philosophie n'est pas un système [scientifique] de propositions, n'est pas une science » [Schlick 1930, 8]. Reichenbach ne manque pas du reste de publier en 1936 une sorte de contrepoint au *Manifeste du Cercle de Vienne* de 1929 [cf. Soulez 1985, 91–151], qui était dédié à Moritz Schlick, où il présente « Le Groupe de Berlin » et son idée que « les problèmes philosophiques ne diffèrent pas, en principe, des problèmes des sciences positives » [cf. Reichenbach 1936d]. N'avait-il pas déjà affirmé en 1931 ceci :

Beaucoup considèrent que la philosophie est inséparable de la spéculation. Ils croient que le philosophe ne peut pas utiliser les méthodes qui établissent la connaissance, soit la connaissance de faits ou celle de relations logiques, et qu'il doit parler un langage non susceptible de vérification ; en résumé que la philosophie n'est pas une science. J'essaie d'établir la thèse contraire. [Reichenbach 1931a, traduction E. Vouillemin]

a) Une différence préliminaire concerne donc la conception de la philosophie. Tandis que pour un membre du Cercle de Vienne comme Schlick, la philosophie est un *système d'actes* attribuant un sens aux propositions qu'elle considère²⁶, pour Reichenbach, Grelling et Dubislav, la philosophie est une connaissance, c'est-à-dire pas seulement une entreprise de clarification du *sens* des énoncés quand la science a affaire à leur *vérité* ou leur *vérification*, mais un effort pour changer, à la lumière des résultats de la science et parallèlement à eux, notre compréhension de concepts fondamentaux comme ceux de substance, de cause, de certitude apodictique. On pourrait dire en paraphrasant une opinion du tout dernier Wittgenstein que pour Reichenbach une proposition empiriquement établie doit constituer *une norme* de notre conception philosophique²⁷. Reichenbach voulait substituer le « sobre principe d'induction au système des catégories *a priori* [Reichenbach 1930b, 70–71]²⁸ ». Selon lui,

26. [Schlick 1930, 9]. C'est une version de la célèbre thèse de Wittgenstein : « Le but de la philosophie est la clarification logique des pensées. La philosophie n'est pas une théorie mais une activité » [Wittgenstein 1921, 4.112]. Schlick reconnaît explicitement « Philosophy, as Wittgenstein has put out "is not a theory, but an activity". The result of philosophy is not a number of "philosophical propositions", but to make propositions : clear » [Schlick 1938].

27. L'énoncé de Wittgenstein est : « Toute proposition empirique peut être transformée en un postulat – et elle devient alors une norme de la re-présentation » [Wittgenstein 1970, 321].

28. À partir des années 1940, Carnap se tournera vers l'étude de la logique inductive [cf. Carnap 2015].

L'inférence inductive est le nerf de la méthode scientifique ; toute solution correcte du problème de la probabilité renfermera donc une réponse au problème fondamental du progrès de la connaissance qui part d'observations pour aboutir à des prédictions. [Reichenbach 1937, 274]

On peut même dire qu'il n'y a pour ainsi dire jamais d'observations dénuées d'éléments prédictifs (explicites ou tacites), c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'énoncés strictement observationnels [*Beobachtungsaussage* de Schlick] ou « protocolaires » [*Protokollsätze* de Carnap et Neurath]. Aussi faut-il abandonner toute recherche de certitude pour une conception purement probabiliste de la connaissance.

Schlick met l'accent sur le principe de vérifiabilité selon lequel seules les propositions analytiques et les propositions empiriquement vérifiables ont un sens et c'est à la philosophie qu'il revient d'élucider ce sens, tandis que Carnap et Neurath défendent une position moins stricte. Pour Schlick la philosophie est le couronnement des sciences en ce sens que la recherche de sens vient après la recherche de vérité et que les scientifiques se font philosophes pour mettre au jour le sens de leurs théorèmes ou lois. La philosophie se fait donc sur le terrain de la science mais elle a une tâche *spécifiquement différente* de celle de la science. C'est pourquoi, selon Schlick, les concepts de probabilité, d'incertitude et d'induction ne sont d'aucune utilité puisque le sens ou bien est ou bien n'est pas en notre possession, sans gradation possible. La philosophie doit donc rester fidèle à son idéal binaire en partageant les propositions en deux catégories exclusives et deux seulement : celles qui ont un sens et celles qui n'en ont pas et ne sont par conséquent pas des propositions du tout, sans possibilité d'une tierce position.

Pour Reichenbach au contraire, il n'y a pas de « sens en soi », le sens d'une proposition étant déterminé par sa validité scientifique dans un domaine déterminé ; par exemple seuls les énoncés probabilistes ont un sens dans le domaine de la physique, qui est une science prédictive. La logique ne peut donc être seulement un puissant outil d'analyse des propositions qui ont un sens, elle est elle-même une science appelée à ajuster son système de valeurs de vérité aux expérimentations et résultats de sciences empiriques²⁹. L'idée de vérité scientifique est ainsi dissociée du caractère binaire attribué à la logique depuis Aristote³⁰ et la logique est davantage un *instrument* de la science du

29. Ce qui est en contradiction avec l'aphorisme du *Tractatus* de Wittgenstein « la logique est antérieure à toute expérience » [Wittgenstein 1921, 5.552].

30. Reichenbach écrit : « Je ne crois pas qu'on puisse parler de la vérité d'une logique. Un système de logique est vide, c'est-à-dire n'a pas de contenu empirique. La logique exprime la forme d'une langue, mais ne formule pas de lois physiques. Cependant on peut envisager les conséquences résultant, pour la langue, du choix de la logique ; et en tant que ces conséquences dépendent en même temps des lois physiques, elles réfléchissent des propriétés du monde physique » [Reichenbach 1952-1953, 136].

réal qu'une *norme* absolue du vrai et du faux. Il n'est donc pas question de substituer la logique à la science et l'analyse logique de la science à la philosophie comme l'a tenté Carnap dans *La Syntaxe logique du langage* [Carnap 1934]. Reichenbach soutient qu'on ne peut jamais décider du caractère de vérité de propositions universelles et que « le critère ultime de la vérité scientifique est le succès de la prédiction d'événements futurs³¹ ». Car il n'y a pas de loi scientifique qui n'enferme pas d'assertion prédictive sur le futur [Reichenbach 1931b]. C'est pourquoi il faut abandonner non seulement la recherche de la certitude mais aussi le principe du déterminisme lui-même, qui fonde cette recherche, et comprendre les concepts de vérité et de vérifiabilité en termes de degrés de probabilité et celui de causalité en termes de relations statistiques.

b) De cette conception générale découle l'engagement technique plus grand des Berlinoises dans les avancées scientifiques de leur époque, une attention portée à la « *Wissenschaftspraxis*³² », comme ce fut aussi le cas chez les historiens/philosophes français tels Cavaillès qui n'ignorait ni la question discutée au congrès de 1929³³ ni la *Wahrscheinlichkeitslehre* de Reichenbach [Reichenbach 1935] et examinée dans son article « Du collectif au pari » [Cavaillès 1940]. Cavaillès aurait en effet certainement souscrit au mot d'ordre de Reichenbach : abandonner l'analyse *a priori* du pouvoir de connaître de la raison pour l'analyse de ses produits les plus récents, qui montrent la diversité des principes particuliers à chaque théorie déterminée.

Ce n'est pas la pensée en tant que faculté qui sera l'objet de nos investigations, ce sont ses produits, ses cristallisations telles que nous les voyons aujourd'hui ordonnés en théories cohérentes. Partout où la pensée se présente ainsi cristallisée, elle revêt

31. [Reichenbach 1930b, 69]. Cette conception pragmatique est analysée par Cavaillès [Cavaillès 1940]. Cavaillès pense comme Reichenbach qu'il n'y a qu'un seul monde et non pas deux mondes, l'un du sensible et de la vie, l'autre de la raison et de la théorie. Mais, il ne se résout pas au pragmatisme et préfère, tant du point de vue théorique que pratique, une conception dialectique où la nécessité garde ses droits.

32. L'expression est utilisée par [Milkov 2011, XVII]. De fait cette expression ne se trouve pas telle quelle dans le texte auquel Milkov renvoie, à savoir la « Diskussion über Wahrscheinlichkeit », rapportée dans le premier volume de *Erkenntnis*, p. 260–287. Sous la plume de Reichenbach dans ce texte on trouve seulement ceci (p. 270) : « Je trouve que nous sommes obligés de prendre la connaissance *telle qu'elle est*, et devons regarder quelles opérations sont disponibles dans la connaissance » [ma traduction]. Page 278 le mot *Praxis* apparaît sous la plume de Erhard Tornier (1894–1982) dans le contexte suivant : « La mathématique n'est pas concernée par la question de savoir si le calcul des probabilités est applicable. La pratique [*die Praxis*] montre justement qu'il l'est. » En revanche, Reichenbach emploie le terme dans [Reichenbach 1930b, 62].

33. [Cavaillès 1935]. En évoquant la *Wahrscheinlichkeitslehre* de Reichenbach, Cavaillès résume le point de vue de ce dernier concernant la théorie de la science : celle-ci doit être gouvernée par un principe d'induction exigeant une logique plurivalente [cf. aussi Cavaillès 1940].

une *diversité* [...] Il n'existe pas de postulats suprêmes de la connaissance ; il n'y a que des postulats de chaque connaissance particulière. [Reichenbach 1931a, 10–11, je souligne], [Reichenbach 1931b, 156]

À l'analyse de « la science déjà faite »³⁴ Reichenbach oppose donc l'analyse de la science en train de se faire. Celle-ci commande l'étude prioritaire de résultats techniques nouveaux par rapport aux discussions sur des questions générales. En particulier, on doit abandonner la logique classique pour une logique qui « réponde effectivement à l'attitude du scientifique » [Reichenbach 1930c, 170], en remplaçant la dichotomie vrai/faux par une échelle continue de degrés de probabilité. Selon Reichenbach,

Le système de la connaissance est écrit dans la langue de la logique probabilitaire ; la logique à deux valeurs est une langue de substitution applicable seulement dans le cadre d'une approximation. Une épistémologie qui perd de vue ce fait risque de s'égarer sur les hauteurs désertes d'une pure idéalisation. [Reichenbach 1937, 333]

Une épistémologie sans théorie pour les propositions concernant le futur contrevient au credo empiriste, dont le premier impératif est de *correspondre véritablement à la pratique scientifique*. Reichenbach reproche aux membres du Cercle de Vienne le défaut d'une telle théorie et c'est pourquoi il ne se reconnaît pas dans la version « positiviste » de leur empirisme [Reichenbach 1936d, 152–153], qui conserve une idée prédéterminée et rigide des concepts de logique et de vérité. Dans la mesure où un système logique n'a pas de contenu empirique, on ne peut pas parler à son propos de vérité mais seulement de choix, et le choix doit être fait en fonction des propriétés du monde physique que le système est appelé à refléter [Reichenbach 1952-1953, 136]. Reichenbach ne dit pas que la logique binaire est fautive, il dit que les conditions dans lesquelles elle est applicable ne sont jamais empiriquement réunies. En effet, fondamentalement, une assertion sur un événement physique futur n'est ni vraie ni fautive, c'est une mise, un choix, un pari [*Eine Setzung*³⁵]. Et ainsi « la science toute entière est un pari » [Reichenbach 1936e, 30] et la logique qui lui correspond est probabiliste. Cavaillès [Cavaillès 1940] a commenté de manière pertinente cette « innovation³⁶ » de Reichenbach, parallèle, observe-t-il, aux logiques multivalentes de Łukasiewicz et de Post et si propice à une théorie de l'action, y compris l'action scientifique :

Si toute loi physique n'est qu'un pari d'action, le scandale de la probabilité cesse : loin d'être un substitut inadéquat pour notre

34. L'expression est de Louis Rougier, [Rougier 1936, 89].

35. [Reichenbach 1936d, 156]. Reichenbach utilise *wager* comme correspondant anglais de *Setzung*.

36. [Cavaillès 1935, 573] : « Toute la théorie de la science se trouve donc dominée par un principe d'induction. »

pouvoir de connaître, elle est le type même, *le ressort de toute activité scientifique*. [Cavaillès 1940, 649, je souligne]

Et il termine son article en reconnaissant la nécessité d'un « renouvellement conceptuel [de l'épistémologie] où les éléments issus de cette analyse du pari [celle de R. von Mises, Reichenbach, Wald, Jean Ville, et surtout Émile Borel] *tiennent une place prépondérante* » [je souligne]. Plus tard, dans son écrit posthume, Cavaillès écrira :

Prévoir n'est pas voir déjà, nier l'événement en tant que nouveauté radicale, le réduire à du déjà-vu comme manifestation régulière d'une essence permanente. La dialectique de la prévision est celle de l'action réglée. [...] Sa modalité est la probabilité, non la nécessité. [Cavaillès 1947, 550]

Il n'est pas impossible que la *Wahrscheinlichkeitslehre* de Reichenbach et l'œuvre d'Émile Borel [Borel 1939] aient conforté dans l'esprit de Cavaillès l'idée d'imprévisibilité foncière du futur mathématique et la conviction spinoziste de la vanité d'un principe de finalité dans l'analyse des événements du monde et des faits de connaissance et son illusoire fonction dans les prises de décision et les actes [cf. Benis Sinaceur 2013].

Un système scientifique est donc, selon Reichenbach, un pari sur le futur et nous en changeons au fur et à mesure des raffinements ou changements mieux ajustés à l'observation et à l'expérimentation. En conséquence, contrairement au mot d'ordre alors en pointe, Reichenbach *ne plaide pas* pour l'unité de la science, ni pour une philosophie qui ordonne ou coiffe les recherches scientifiques. Celles-ci se déroulent originairement dans un cadre technique et scientifique à la fois. Construction systématique – comme celle de Carnap – et « conscience totalitaire » ne sont pas une marque indispensable à la philosophie [Reichenbach 1931a, 11]. La méthode d'analyse de la science est un examen des détails, affirme Reichenbach.

Les partisans de la *wissenschaftsanalytische Methode*, i.e., les membres du groupe de Berlin, ont toujours insisté sur le fait que la construction systématique doit être différée jusqu'à ce que les détails aient été analysés. [Reichenbach 1936d, 150, ma traduction]

Reichenbach ne plaide pas non plus pour la recherche de fondement aux principes de la science, car si « la logique probabiliste fournit le cadre conceptuel de la connaissance de la nature », il n'est pas possible de la fonder mais seulement possible de la montrer [*aufzeigen*] et de l'explorer [*durchforschen*] [Reichenbach 1930c, 188]. Reichenbach résout de cette manière, « à la Wittgenstein » peut-on dire³⁷, le paradoxe inhérent au principe

37. Précisons que Reichenbach mentionne rarement Wittgenstein. Il ne semble pas avoir fait son livre de chevet du *Tractatus logico-philosophicus*, qu'il cite dans [Reichenbach 1936d, 143, 146–148], mais ne s'exprime pas sur la distinction établie

d'induction, dont Hume a montré définitivement selon Reichenbach à la fois qu'il n'est pas une nécessité logique et ne peut être justifié empiriquement [cf. par exemple Reichenbach 1937, 334–335]. Mais Reichenbach juge ce principe indispensable à la connaissance, car il *correspond* à l'expérience empirique et cette correspondance ne peut être que montrée³⁸. Reichenbach défend ici un pragmatisme éloigné des ambitions fondationnelles de certains membres du Cercle de Vienne tel Carnap dans les années 1920³⁹. Cette attitude ressemble à celle de Cavaillès à propos de la structure, qui « parle sur elle-même » [Cavaillès 1947, 506], formule qui pourrait bien provenir du *Tractatus*.

De manière plus générale en France, les épistémologues ou historiens, Bachelard, Canguilhem, etc., furent adeptes d'études régionales et tournèrent le dos, pratiquement ou par une mise en question philosophiquement argumentée, à la recherche du fondement⁴⁰. Effet sans doute d'une influence des savants et philosophes de Berlin et de Vienne, mais plus certainement encore fruit d'une convergence objective produite par le pluralisme résultant des innovations scientifiques : géométries non-euclidiennes, théorie de la relativité, physique quantique, axiomatisation de la théorie des probabilités. Les épistémologues français n'ont pas cherché non plus à dépasser ce pluralisme épistémologique par une science unifiée sur la base d'une causalité physique et reformulée dans un langage unique reflétant le réductionnisme physicaliste⁴¹, tel que le prônaient Neurath [Neurath 1931] et Carnap [Carnap 1931b].

c) L'analyse de la science en train de se faire détourne Reichenbach de la « *Philosophie des täglichen Lebens* » et des « énoncés d'observation » [*Beobachtungsaussagen*] que Schlick tient pour expression d'expériences individuelles instantanées. Il ancre ses réflexions directement sur les données scientifiques les plus immédiatement contemporaines. Les cours d'Einstein eurent une influence décisive sur Reichenbach dans son abandon de l'*a priori* kantien et sa conviction que la philosophie « croît sur le sol de la science » et non sur celui de la vie.

par Wittgenstein en 5.1361-1362 entre nécessité interne de la déduction logique et causalité qui, appliquée aux événements futurs, est un préjugé selon Wittgenstein, ni sur la conception de l'induction comme loi psychologique sans aucun fondement logique [Wittgenstein 1921, 6.363, 6.3631, 6.36311].

38. Cf. Wittgenstein, pour qui l'expression d'une propriété interne ou structurelle est « un trait de ce fait » (comme un trait d'un visage), *Tractatus*, [Wittgenstein 1921, 4.1221]. Ou encore la philosophie n'a rien à dire sur « ce qui se laisse dire, à savoir les propositions de la science de la nature » [Wittgenstein 1921, 6.53].

39. Ambition notamment illustrée par *Der logische Aufbau der Welt* [Carnap 1928], qui constituait, avec le *Tractatus*, un sujet d'étude régulière dans les réunions du Cercle de Vienne. Voir l'introduction de Pierre Wagner dans [Carnap 1936b].

40. Le chapitre 5 de [Bachelard 1927] porte sur « ontologie et épistémologie fractionnées ».

41. Gaston Bachelard et Albert Lautman ont accordé plus d'attention que Jean Cavaillès à la physique mathématique, sans pour autant adopter le réductionnisme physicaliste.

C'est l'élaboration de la notion *scientifique* de connaissance, qui, *seule*, peut rendre intelligibles les opérations effectives de la pensée dans la connaissance vulgaire [vécue]. [Reichenbach 1931a, 9, je souligne]

écrit Reichenbach, qui n'entend pas céder aux sirènes existentialistes de l'expérience vécue [*Erlebnis*] ni accorder une valeur scientifique aux analyses heideggériennes qui fondent l'être et le temps sur l'angoisse comme expérience du néant [Reichenbach 1931a, 40]. Seule la connaissance scientifique fait le départ entre ce qui est vécu et ce qui est déduit et montre clairement leur rapport [Reichenbach 1931a, 9]. Ni philosophie existentialiste ni philosophie générale « monitrice de la science », mais une philosophie adhérente et adéquate à la science.

Aussi plutôt que de considérer des objets physiques comme des constructions logiques à partir des *sense-data* à la manière, appréciée par Schlick et Neurath, de Russell ou de Carnap, analysons ce que nous en disent les équations de la physique mathématique, et tout particulièrement la théorie de la relativité d'Einstein dont Reichenbach a suivi le cours à l'université de Berlin l'année 1917-1918 et à laquelle il a consacré plusieurs études⁴². Par voie de conséquence, Reichenbach partage bien entendu l'attitude fortement antimétaphysique de Mach dénonçant « l'illusion de la substance permanente [*beständige*] ». Mais il rejette le phénoménisme pour lequel les choses du monde ne sont rien d'autre qu'un complexe de sensations et les énoncés portant sur les choses rien d'autre que des constructions logiques de *sense-data* [les « *konkrete Sinnesdaten* » de Carnap]. Il rapporte lui-même [Reichenbach 1951b, 46-48] que dès 1923 il était opposé à la conception de Carnap qui entendait donner dans *Der logische Aufbau der Welt* une forme logique au positivisme de Mach en considérant tout énoncé sur le monde physique comme logiquement équivalent à une combinaison d'énoncés sur les impressions sensorielles, les *konkrete Sinnesdaten*. Pour Reichenbach la relation entre nos perceptions et les choses n'est pas une relation d'équivalence mais de probabilité : nous devons faire l'hypothèse que les perceptions futures confirmeront les perceptions passées et présentes. Bien plus, la structure formelle des contenus de l'expérience eux-mêmes échappe à la dichotomie vrai/faux, elle est probabilitaire. Carnap devait d'ailleurs modifier sa théorie sous l'influence de Reichenbach, et procéder à ce qu'il a appelé une « libéralisation de l'empirisme », et qui était plutôt une « radicalisation » du point de vue de Reichenbach, en remplaçant l'équivalence logique par une relation de confirmation « graduellement croissante », tout en distinguant celle-ci d'une relation de probabilité au sens de Reichenbach. En effet, il ne pensait pas alors que le degré de confirmation

42. La première étude date de 1920 [Reichenbach 1920], elle n'est pas encore complètement dégagée du kantisme bien que déjà marquée par une position réaliste. Schlick a également contribué, entre 1915 et 1921, à la diffusion de la théorie de la relativité et d'une conception réaliste avant de se tourner vers la *Sprachanalyse* [Schlick 1938].

puisse être défini de manière satisfaisante comme un degré de probabilité [Carnap 1936b, 425–427, trad. fr., 66–68] et, par ailleurs il maintenait une différence de principe entre « vrai » et « confirmé » : une proposition non confirmée peut cependant être vraie.

Le rôle de la logique selon Reichenbach est davantage celui qu'elle joue dans l'optique axiomatique à la Hilbert [cf. Reichenbach 1924] que dans celle, plus strictement logiciste, de Carnap, de Russell et du premier Wittgenstein. La *Wissenschaftskritik* doit, certes, montrer la structure logique des théories scientifiques, mais au sens où celle-ci est révélée par une théorie axiomatique. Plusieurs écrits permettent cette interprétation hilbertienne de l'idée de structure logique : *Relativitätstheorie und Erkenntnis Apriori* (1920), *Axiomatik der relativistischen Raum-Zeit-Lehre* (1924), *Philosophie der Raum-Zeit-Lehre* (1928), *Axiomatik der Wahrscheinlichkeitsrechnung* (1932b) ou encore les fondements logiques du calcul des probabilités » (1937) [Reichenbach 1920, 1924, 1928, 1932b, 1937]. Pour Reichenbach « le logicien pratique la notion de structure au milieu de transformations *déterminées* » [Reichenbach 1931a, 18–19, je souligne].

La manière qu'eut Reichenbach de délaissier les reconstructions rationnelles pour entrer dans la technicité et l'ingénierie de la physique eut ses adeptes, parmi lesquels Max Planck, Erwin Schrödinger, Werner Heisenberg ou Carl Hempel et, plus tard, Adolf Grünbaum, Wesley Salmon, Hilary Putnam et Bas van Fraassen. Putnam témoigne ainsi :

J'ai passé une année de licence à Harvard en 1948-1949, où j'ai subi l'influence des conceptions de Quine sur l'ontologie et de son scepticisme concernant la distinction analytique/synthétique. J'étais alors dans un état d'esprit bien connu des professeurs de philosophie aujourd'hui : il me semblait que les grands problèmes de la philosophie s'avéraient être des pseudo-problèmes. [...] Quelques mois après mon arrivée à Los Angeles, à l'automne 1949, ces baratins philosophiques avaient totalement disparu. Ce qui surmonta mon idée de « fin de la philosophie » et ranima pour moi la philosophie d'une manière plus passionnante et stimulante que je n'avais imaginé fut le séminaire de Reichenbach sur la philosophie de l'espace et du temps. [Putnam 1991, 61, ma traduction]

d) Quatrième différence d'importance : l'absence chez Reichenbach de la *sprachphilosophische Einstellung* du Cercle de Vienne, manifeste si on compare les exposés respectifs de Reichenbach et de Carnap dans le 1^{er} volume des *Actes du Congrès international de philosophie scientifique* [Reichenbach 1936c, 28–35] et [Carnap 1936a, 36–41] respectivement. « Ce ne sont pas les faits qui sont objet d'analyse mais les propositions [*Sätze*] dans lesquelles ces faits sont décrits », écrit Carnap ou encore :

La structure [des phénomènes] que nous attribuons à un objet en le décrivant ne dépend pas seulement de l'objet mais aussi de manière essentielle de la forme de la langue utilisée pour le décrire.
[Carnap 1936a, 38-39, ma traduction]

Pareil appui sur les énoncés du langage physique reliant les observations aux prédictions est pris par Neurath dans son article « Soziologie im Physikalismus » [Neurath 1931, 400 *sqq.*].

Il est clair que Reichenbach s'appuie également sur les énoncés physiques et sur le critère empirique de leur vérifiabilité, mais le langage physique doit refléter plutôt que constituer la structure du monde et il n'est pas soumis à une analyse sémantique : c'est bien la science physique directement, et non la sémantique du langage physique, qui détrône les pseudo-problèmes de la métaphysique. Dans son allocution au Congrès international de philosophie scientifique (1935), Reichenbach caractérise « l'empirisme logistique » par « la désagrégation de l'*a priori* » et de l'idée de « raison législative », le rejet du concept de substance au profit de celui de champ, le rejet de la causalité au profit de la probabilité et la substitution des lois statistiques aux lois exactes. Il n'est pas question d'analyser la langue dans laquelle ou grâce à laquelle s'opèrent ces basculements. Comme le constate Reichenbach lui-même, « les problèmes associés à la théorie de la signification ont constitué au début la spécialité du groupe de Vienne » [Reichenbach 1936d, 147]. Tandis que pour lui l'éloignement par rapport au kantisme ne consiste pas, comme pour Schlick par exemple, à substituer aux questions familières sur la validité et les limites de notre pouvoir de connaître des analyses de l'expression, de l'exposition [*Darstellung*] et de toute espèce de langue dans le sens le plus général du terme [Schlick 1930, 7]. Et la philosophie n'est pas, comme pour Carnap, la « théorie formelle de la structure du langage de la science », c'est-à-dire « la syntaxe logique du langage de la science ». L'influence de Wittgenstein, si importante sur Schlick et Carnap, ne s'est pas exercée sur Reichenbach, qui n'a pas retenu non plus la distinction entre sens et référence de Frege, source de tant de commentaires.

De manière symptomatique, l'absence initiale de l'analyse logico-sémantique des énoncés pris en eux-mêmes fut contrebalancée par une attention plus grande pour l'histoire des notions scientifiques, celles d'induction, de probabilité, de causalité ou de la nature de la matière. Ainsi, [Reichenbach 1937] esquisse un historique soulignant entre autres la différence entre probabilité subjective et probabilité objective. Reichenbach fait de même pour la dualité onde/corpuscule [Reichenbach 1952-1953]. Attitude généalogique qui a fait dire à certains commentateurs que l'épistémologie de Reichenbach est historisée, alors que Neurath, par exemple, voit l'histoire des sciences comme un simple préambule à l'intégration des recherches particulières dans la science encyclopédique unitaire [Neurath 1930, 106-107].

Inutile de souligner une fois de plus que le souci de l'histoire et l'inattention première pour l'analyse du langage sont des éléments de proximité entre

Reichenbach et les épistémologues français. Chez Cavailles le processus de connaissance, par son caractère *essentiellement historique*⁴³, interdit toute cristallisation définitive ou toute projection dans une image logique qui ne serait pas promise à variation. De son côté, Albert Lautman marque nettement son désaccord avec la conception syntaxique de Carnap si « détachée, selon lui, des faits mathématiques réels » [Lautman 1936], aussi bien que des faits physiques réels, et réductrice de la science à la logique et de la philosophie à la logique de la science⁴⁴.

Plus tard, il est vrai, Reichenbach se tournera vers les vertus de la logique symbolique et pourra écrire :

Le philosophe qui veut aider à rendre compréhensible l'univers ne peut aider le physicien qu'en cherchant la forme correcte d'une question, mais pas en cherchant la réponse. C'est-à-dire sa contribution consistera en une analyse logique des problèmes, qui sépare le contenu physique des additions sous forme de définitions et qui clarifie la signification des mots au lieu de prescrire des formes de pensée. [Reichenbach 1952-1953, 116]

Ou encore plus clairement :

Le problème de la réalité de la physique se pose, pour le logicien d'aujourd'hui, sous forme d'une analyse du langage. [Reichenbach 1952-1953, 129-130]

De fait avec son premier livre publié en anglais, *Experience and Prediction* [Reichenbach 1938], Reichenbach introduit la *Sprachanalyse* comme un des outils d'élaboration d'une théorie générale de la connaissance, qu'il peut alors envisager après en avoir posé les bases dans ses travaux antérieurs sur la probabilité et l'induction [Reichenbach 1938], in [Reichenbach 1977a, vol. 4, Vorwort, X-XI].

43. « Le progressif est d'essence et les décisions qui le négligent se perdent dans le vide » [Cavaillès 1947, 552]. Voir aussi la critique de la syntaxe générale de Carnap [Cavaillès 1947, 517-518].

44. « M. Carnap semble considérer parfois les rapports des mathématiques et de la physique comme ceux de la forme et de la matière. Les mathématiques fourniraient le système de coordonnées dans lequel s'inscrivent les données physiques. Cette conception ne paraît guère défendable puisque la physique moderne, loin de maintenir la distinction d'une forme géométrique et d'une matière physique, unit au contraire données spatio-temporelles et données matérielles dans l'armature commune d'un mode de représentation synthétique des phénomènes ; que ce soit par la représentation tensorielle de la théorie de la relativité ou par les équations hamiltoniennes de la mécanique. On assiste ainsi pour chaque système à une *détermination simultanée et réciproque du contenant et du contenu*. C'est de nouveau une détermination propre à chaque domaine à l'intérieur duquel ne subsiste plus *aucune distinction entre matière et forme* [Lautman 2006, 49, je souligne].

3.3 Berlin-Göttingen : liens et affinités

Si le groupe de Berlin se distingue sur plusieurs points importants du Cercle de Vienne, c'est en partie parce qu'il partage certaines idées avec le groupe que Hilbert réunissait autour de lui à Göttingen.

3.3.1 Lien avec la Neue Fries'sche Schule

Il faut relever le lien entre la Gesellschaft für wissenschaftliche Philosophie de Berlin et la Neue Fries'sche Schule fondée par Leonard Nelson à Göttingen en 1903 et rappeler que dans le premier tiers du XX^e siècle Berlin et Göttingen étaient des centres scientifiques mondialement connus, rivalisant pour la première place en Allemagne.

Hilbert et Grelling étaient membres des deux sociétés. À la Neue Fries'sche Schule appartenaient également des scientifiques comme Richard Courant, Max Born et Paul Bernays, qui fut l'éditeur des œuvres de Leonard Nelson. De fait, il exista un lien non seulement humain mais structurel entre la Société de Nelson et la plus récente Société pour la philosophie scientifique. La seconde avait en effet adopté une orientation très similaire à celle que s'était donnée la première. En 1930, Reichenbach reconnaît lui-même dans une lettre à Otto Neurath (citée par [Milkov 2015, XXIX–XXX]) une double origine à son orientation : Kant-Cassirer et Fries-Nelson.

Le but commun des sociétés de Reichenbach et de Nelson, que Hilbert a chargé en 1919 de faire des cours de « philosophie systématique des sciences exactes », était de promouvoir une philosophie scientifique comprise comme méthode d'analyse et de critique des résultats techniques de la science. Mais la théorie de la connaissance élaborée à partir de cette analyse par Reichenbach diffère grandement de celle de Nelson et se rapproche plutôt de celle de Hilbert [cf. Peckhaus 1994]. Le but du programme de Reichenbach est en effet de montrer qu'il ne peut y avoir de « philosophie autonome » posant les lois de toute connaissance et que la philosophie scientifique, en progrès continu, s'applique à analyser par des méthodes « analytico-scientifiques » [*wissenschaftsanalytische*] [Reichenbach 1930a] les problèmes actuels posés par les sciences particulières [Reichenbach 1931a, 10–12].

Dans la première livraison des *Abhandlungen der Fries'schen Schule. Neue Folge*, qu'il fonde en 1906 avec le concours du mathématicien Gerhard Hessenberg⁴⁵, Nelson définit son projet de développer une philosophie « dont la méthode soit aussi rigoureusement scientifique que la méthode des mathématiques et des sciences de la nature » [Nelson 1906, Vorwort, IX]. Il

45. Hessenberg est l'auteur d'un exposé de la théorie des ensembles dans les *Abhandlungen der Fries'schen Schule. Neue Folge* [Hessenberg 1906]. Par ailleurs, prolongeant l'analyse de Hilbert des théorèmes de Desargues et de Pappus-Pascal [Hilbert 1899], Hessenberg montre qu'en géométrie projective ou affine plane le second théorème implique le premier [Hessenberg 1905, 161–172].

s'élève contre « la scolastique » hégélienne et sa puissante influence, contre l'historicisme, contre le platonisme de Schelling et aussi contre l'empirisme dont il estime définitive la réfutation par Kant. L'axiomatique constitue pour lui le modèle de rigueur à suivre et non pas le vecteur essentiel d'une nouvelle philosophie en rupture totale avec la métaphysique. Ce dernier point le sépare tant de Hilbert que de Reichenbach et des autres membres du groupe de Berlin. Nelson se réclame également de Fries, auquel il attribue la première réalisation du transfert de la *Critique* aux mathématiques et la constitution de la « philosophie des mathématiques » en discipline autonome dans *Die mathematische Naturphilosophie* [Fries 1822]. Pour Nelson la « déduction anthropologique » des principes métaphysiques par Fries préfigurerait le rapport critique établi par Hilbert entre mathématique et axiomatique, puis entre mathématique et métamathématique. Comme Fries, Nelson conçoit les mathématiques comme un ensemble de propositions synthétiques *a priori* [Nelson 1928] et entend donner un fondement philosophique critique aux axiomes mathématiques en les soumettant à la méthode régressive prônée par Fries. Il n'est pas davantage que Fries hostile à l'esprit de système, qui sera honni par la majorité des membres du groupe de Reichenbach. Pour eux point de système philosophique, point de déduction métaphysique, point de synthétique *a priori*.

3.3.2 L'influence de Hilbert

Milkov oppose « la philosophie interne de la science » des Berlinois à « la philosophie externe de la science » des Viennois [Milkov 2011, XVIII] en renvoyant à un article de Ernan McMullin, « The History and Philosophy of science : A Taxonomy » [McMullin 1970].

Or, le choix de l'analyse interne par les Berlinois était pour une part influencé par la personnalité de Hilbert, lequel était lui-même partiellement influencé par l'épistémologie adhérente aux travaux mathématiques de Felix Klein et de Richard Dedekind et à l'attention de ces deux mathématiciens pour l'histoire de leur discipline. La trace de cette dernière influence se trouve dans une conférence prononcée en 1919-1920 sur « Le rôle de l'intuition et de l'expérience » éditée seulement en 1992 par David Rowe. Hilbert entend y livrer une « sorte de préparation pour la construction d'une théorie de la connaissance » promise, en ce qui concerne les mathématiques, à un « bien plus grand succès que celle de Kant », pensait-il [Hilbert 1992, 3-4]. Sur l'exemple de la construction du continu mathématique qu'il expose en détail, Hilbert valorise une intuition qui commence par la perception et aboutit au concept pour montrer que les mathématiques ne sont pas un jeu formel sans contenu mais « un système conceptuel construit selon une nécessité interne ». Reprenant l'expression même de Dedekind [cf. Dedekind 2008, 224], dont les opuscules sur les nombres l'ont tant impressionné, Hilbert substitue à la nécessité kantienne des formes *a priori* de l'expérience la nécessité imposée par le contenu des *problèmes mathématiques*, telle qu'elle avait été

mise en avant par Klein et Dedekind. – Reichenbach parlera aussi dans *La Philosophie scientifique* [Reichenbach 1931a] des problèmes qui « brisent la contrainte des cadres *a priori* » et l'on sait que Cavailles verra dans les problèmes le moteur du progrès mathématique. – La lutte de Hilbert contre le dogmatisme le conduit loin de Kant : la nécessité mathématique n'est pas seulement formelle, et surtout elle n'est ni universelle ni immuable – ce point aussi trouvera un vif écho chez Reichenbach qui pense que « la forme doit obéir au contenu » [Reichenbach 1931a], de même que Cavailles opposera une « dialectique créatrice » aux « uniformes obligatoires » de la pensée [Cavaillès 1938, 182], in [Cavaillès 1994, 190]. Et elle est interne en un sens dont l'origine peut être trouvée dans Hegel. Que Hilbert ait été conscient de cette origine, même s'il abhorre la spéculation hégélienne, apparaît encore davantage dans « *Naturerkennen und Logik* » [Hilbert 1930] où le nom de Hegel est mentionné et son concept de médiation [*Vermittlung*] utilisé plutôt que les différents vocables employés par Kant pour désigner la liaison du divers dans l'intuition. L'épistémologie comme analyse *interne* des contenus scientifiques a une double dette envers la dialectique hégélienne et la conception de l'histoire des mathématiques promue par Klein, Dedekind et Hilbert ; elle est à la fois historique et structurale.

Hilbert a ignoré les jugements synthétiques *a priori* et combattu la déduction métaphysique ou transcendantale comme étant une particularité pour ne pas dire une bizarrerie philosophique, qu'il ne goûtait certainement pas chez Nelson dont il a dirigé l'habilitation et fortement soutenu la candidature à l'université de Göttingen. Il a repris dans « *Naturerkennen und Logik* » [Hilbert 1930] le problème du rapport de la pensée à l'expérience pour attribuer à la mathématique elle-même le pouvoir de liaison entre pensée et expérience et présenter son finitisme comme disposition intuitive *a priori*, en donnant à *a priori* le sens de « préalable méthodique ». Hilbert conserve et réaffirme le point de vue qui fut à l'origine de sa théorie de la démonstration : traiter mathématiquement les questions épistémologiques et non pas, comme Nelson, se servir de l'axiomatique comme d'un modèle pour construire une théorie métaphysique de la connaissance. Le projet de Hilbert est orthogonal – pas de métaphysique ni de rejet de l'empirisme – de celui de Nelson dont il espérait pourtant faire le porte-parole philosophique de la nouvelle mathématique. Ironie de l'histoire : Nelson fait servir la nouvelle mathématique à la réforme de la métaphysique ! Or, fournir une solution mathématique à un problème philosophique, comme le voulait Hilbert, supprime l'objet de la philosophie en tant que discipline autonome ou réduit celle-ci à n'être qu'une sorte d'antichambre confuse de la science. Ce qui n'empêche pas de concevoir une épistémologie (théorie de la connaissance) *empirique* en prise directe avec les résultats scientifiques.

Comme le souligne Ch. Morris, le formalisme hilbertien est un type particulier d'empirisme appliqué aux langages symboliques structurés par certaines règles d'écriture et d'inférence [Morris 1935, 12]. En proposant en effet une conception sémio-empiriste de son formalisme dans « *Neubegründung*

der Mathematik », « Die Grundlagen der Mathematik », « Naturerkennen und Logik » [Hilbert 1922, 1928, 1930], Hilbert est de fait en accord avec l'épistémologie de Reichenbach, qui remarque de son côté que « la mise en œuvre de recherches scientifiques spécialisées ont produit plus de théorie de la connaissance que la philosophie spéculative » [Reichenbach 1928]. Reichenbach admirait beaucoup Hilbert, par qui il avait été formé et influencé⁴⁶ au point de changer la dénomination de la société qu'il présidait. Par ailleurs dans un papier publié pour la première fois en 1978 dans le volume 1 d'une sélection d'articles édités par Maria Reichenbach et Robert S. Cohen [Reichenbach 1978], Reichenbach défend l'idée que les théorèmes de Gödel n'ont pas mis à terre le programme de Hilbert, car le finitisme exprime le fait que la consistance d'une théorie mathématique ne peut être prouvée qu'empiriquement, c'est-à-dire en langage actuel, par l'existence d'un modèle empirique. Dans cette perspective, seuls les nombres rationnels ont une interprétation empirique par le biais de mesures effectives. Pour les réels et les complexes est nécessaire la médiation de la métamathématique. Construite sur la base de suites finies de symboles et utilisant le codage arithmétique des propositions, la métamathématique ramène le problème de la consistance à celui de la consistance d'un système dénombrable, qui peut être, selon le raisonnement de Reichenbach, garantie empiriquement. Autrement dit, les énoncés de la métathéorie sur le caractère tautologique des formules de la théorie sont des énoncés empiriquement vérifiables.

Mais les influences furent sans doute croisées, car tandis que l'un (Reichenbach) ne voulait pas s'enfermer dans l'empirisme, l'autre (Hilbert) y cherchait un point d'ancrage pour ses constructions formelles, afin d'échapper au reproche de formalisme sans contenu. À mesure qu'il s'en éloignait lui-même vers la fin des années 1920, Reichenbach a en effet probablement contribué à éloigner Hilbert du kantisme, à vrai dire assez sommaire, dont celui-ci se réclamait, par exemple dans les *Fondements de la géométrie*, dont l'exergue citait la célèbre phrase de Kant « toute connaissance humaine commence par des intuitions, passe de là aux concepts et s'achève par des idées ». Ce n'est pas le lieu ici de faire une analyse détaillée des rapports de Hilbert à Kant⁴⁷. Rappelons seulement que l'aura de Kant était alors immense sur le monde intellectuel et scientifique allemand, au point d'influer sur l'organisation de l'université de Berlin fondée en 1809 à l'initiative du réformateur libéral et linguiste Wilhelm von Humboldt. Kant constituait ainsi pour Hilbert une prestigieuse référence, susceptible avant tout d'attirer l'attention des

46. Milkov souligne l'influence « prépondérante » [*maßgeblich*] de Hilbert sur Reichenbach dans les années 1920, tandis que Carnap était dans le même temps influencé par la logistiquie de Russell [Milkov 2011, VIII–IX].

47. J'ai tenté cette analyse dans mon article « Scientific philosophy and philosophical science » [Benis Sinaceur 2018], cité dans la note 14. J'ai montré en particulier comment *Les Fondements de la géométrie* [Hilbert 1899] échappent au cadre kantien, avec un total malentendu sur le concept d'espace, sur les conditions de possibilité et sur le formel kantien.

philosophes sur ses travaux mathématiques et de les convertir à une conception scientifique de la philosophie. Celle-ci exigeait des objets et des faits donnés empiriquement, ce seront les signes mathématiques eux-mêmes, matière du travail mathématique. Les signes n'ont pas une fonction représentative, mais sont eux-mêmes ce sur quoi porte la pensée ; aussi ont-ils le grand mérite de nous libérer du subjectivisme de la conscience. En effet, le jeu de formules promu par la théorie de la démonstration incarne les règles techniques de notre pensée. Le formel n'est donc pas du côté de la conscience (l'aperception pure) mais du côté de la logique et du calcul, du langage et de l'écriture symbolique. L'intuition porte sur des signes, elle est donc formellement, c'est-à-dire *expressement*, objectivée : « la pensée, écrit Hilbert, est parallèle à la langue et à l'écriture » [Hilbert 1928]. C'est ce rapport aux signes plutôt que celui institué par Frege qui est à l'œuvre chez Reichenbach ou Dubislav.

Cavaillès a bien vu dans *Méthode axiomatique et formalisme* [Cavaillès 1938] que la théorie hilbertienne du signe fut un substitut au schématisme kantien, en ce sens que le signe, par sa nature formelle-sensible, joue le rôle de médiation entre l'objet et la pensée. Sauf à préciser que le schème kantien est une règle de donation, non un objet donné à la perception comme le sont les signes pour Hilbert. La manipulation concrète des signes appelle le finitisme qu'Hilbert propose comme attitude fondamentale de la connaissance mathématique pure. C'est donc la mathématique, non la philosophie, qui dit en quoi consiste l'*a priori*, conçu comme une base préalable, et renvoyant non à la conscience mais à une méthode, le finitisme⁴⁸, et à une technique calculatoire, le calcul ε . La théorie de la démonstration de Hilbert fut ainsi *une* manière de sceller l'alliance du calcul logique avec un empirisme sémiotique, le tout soumis à l'injonction pragmatiste de fécondité théorique et pratique.

Hilbert et Reichenbach incarnent globalement une même version de l'alliance entre l'axiomatique et l'expérience, où l'expérience n'est certes pas le parcours subjectif d'un esprit ni l'enregistrement sensoriel du réel, mais d'emblée la pratique scientifique aimantée par l'exigence d'axiomatisation, qui se passe de définir explicitement les concepts et contient en elle-même l'idée de pluralité des systèmes axiomatiques pour un même contenu scientifique et de pluralité des significations d'un même système. Reichenbach écrit en effet,

L'analyse logique de la géométrie nous a montré qu'on peut parfaitement traiter une discipline mathématique sans être obligé de donner une interprétation de ses concepts fondamentaux. Appliquons cette idée aux probabilités sans donner de définition du terme *probabilité*. [Reichenbach 1937, 278, souligné par l'auteur], voir aussi [Reichenbach 1931a, 31-33]

De plus Reichenbach partage avec Hilbert et Tarski la conception axiomatique de la vérité, considérée comme relative au système logique et aux

48. Neurath note que la finitisation hilbertienne ressortit certainement à l'effort de nettoyage des tendances théologiques de la conception cantorienne de l'infini [Neurath 1930, 119].

axiomes extra-logiques choisis. Enfin, la métamathématique de Hilbert diffère de l'empirio-logicisme en ce que son symbolisme ne reflète pas les données empiriques, mais constitue lui-même la donnée empirique de la pensée, son socle objectif. Reichenbach dévoue à la physique ce que Hilbert attendait de sa théorie de la démonstration : nous délivrer du subjectivisme inhérent au choix d'un langage de description des faits. Il écrit en effet à la fin de sa *Philosophie der Raum-Zeit-Lehre* :

La physique établit des énoncés sur le réel [*Wirklichkeitsaussagen*]; et c'était bien là notre but que de libérer le noyau objectif de ces énoncés des ingrédients subjectifs qu'y introduit l'arbitraire constitutif du choix de la description. [Reichenbach 1928, 307], cité par [Salmon 1977, 30, ma traduction]

D'où sa théorie « physique », de la probabilité objective conçue comme limite de fréquences relatives dans des suites infinies (opposée à une probabilité subjective – bayésienne – conçue comme degré de croyance face à un événement incertain). Comme son nom l'indique, la probabilité objective est un trait de la structure de la réalité physique. Justifier un résultat ou un concept scientifique revient certes à le vérifier empiriquement, mais vérifier empiriquement engage nécessairement une procédure probabiliste. Ainsi la physique et les mathématiques sont empiriques au sens où elles répondent à l'expérience et non à une nécessité logique, *laquelle ne vaut que pour les règles logiques*. Reichenbach défend l'idée que la logique n'a pas de contenu informatif d'une manière étonnamment semblable à celle de Wittgenstein.

Hilbert est certainement l'une des principales sources du constat établi par Charles Morris au Congrès international de philosophie scientifique de 1935 :

La place des mathématiques et de la formation de systèmes scientifiques a conduit le nouvel empirisme à rendre justice aux sciences formelles et à les utiliser, tandis que la théorie des signes, aujourd'hui bien plus développée qu'antérieurement grâce aux offensives combinées des logiciens, linguistes, psychologues, psychopathologues, biologistes et sociologues, a rendu pour la première fois possible *l'importation de la logique et des mathématiques formelles dans la philosophie empiriste*. *Le fait que le mouvement empiriste contemporain est post-darwinien l'a rendu critique du concept d'esprit et attentif aux aspects pragmatiques des procédures scientifiques*. Finalement tous ces facteurs pris ensemble ont donné à l'empirisme scientifique la possibilité de tenir fermement au contrôle de l'expérience individuelle, d'éviter le subjectivisme et d'aboutir à un réalisme empirique ou à un naturalisme. [Morris 1936, vol. 1, 47, je souligne, ma traduction]

Soulignons une fois de plus pour finir que si le mathématicien Hilbert portait un réel intérêt à la philosophie c'était plutôt pour la destituer de sa

position en surplomb que pour la reconnaître comme la « science première », celle qui détermine les conditions d'intelligibilité des objets de toute science particulière. Les philosophes restent attachés à de vieilles lunes quand ils ne sont pas au fait des avancées de la science. Les scientifiques eux sont plus à même d'explicitier philosophiquement leurs découvertes. Mais il ne peut plus être question de système philosophique à ambition encyclopédique ou fondatrice. En ce sens Hilbert a certainement joué un rôle tant dans la conception de Reichenbach que chez les épistémologues français des mathématiques, qui rejetaient unanimement la philosophie comme science première et appelaient à se mettre à l'école de la science, à s'instruire philosophiquement par la pratique d'une science. En tout cas, l'influence de Hilbert sur la philosophie mathématique de Jean Cavailles et celle d'Albert Lautman n'est plus à démontrer. C'est au moins par une conséquence de leur connaissance commune des travaux et positions de Hilbert que les philosophes français des mathématiques se trouvaient éventuellement proches des positions épistémologiques de Reichenbach. Qui plus est, Cavailles a eu un rapport direct aux écrits de Reichenbach sur les probabilités qu'il a mis en relation avec ceux d'Émile Borel, de Richard von Mises, de Jean Ville et d'Andreï Kolmogorov. Et j'ai indiqué plus haut quel impact philosophique avait bien pu avoir sur Cavailles la conception par Reichenbach de l'acte scientifique comme mise dans un pari.

Il resterait à expliciter les *autres* raisons qui ont fait de l'épistémologie française une épistémologie régionale, sourde aux appels de R. Carnap, O. Neurath, Ph. Franck et Ch. Morris à construire l'*Einheitswissenschaft* qui mettrait en évidence la structure logique commune aux sciences particulières et clarifierait par l'analyse logique le sens des concepts fondamentaux à l'intérieur d'un cadre strictement physicaliste.

3.4 L'empirisme radical de Reichenbach

Reichenbach est l'auteur d'un *empirisme* logique, qu'il a voulu distinct du positivisme logique du Cercle de Vienne et du *réductionnisme logiciste* aux *sense-data*. Pour Reichenbach, on n'observe pas les données des sens (les impressions), on les infère, ce sont des entités théoriques construites par la psychologie. Ce que l'on observe ce sont *les choses*, qui sont bien les éléments primitifs de notre expérience physique du réel. D'où son réalisme empirique. L'expérience constitue certes « le moment décisif pour tout énoncé sur le réel » [Reichenbach 1931a, 37], mais elle n'exclut pas l'exercice d'une raison scientifique capable de s'adapter aux apports expérimentaux. Une raison *a posteriori* en somme, qui édifie des systèmes d'axiomes ou de principes entre lesquels le choix se fait selon l'expérience. Reichenbach place la raison « sous le contrôle de la fonction régulatrice de l'expérience ». Et cela même lorsqu'il lui arrive, sous l'influence de Schlick, de concevoir les principes de constitution d'une science comme des décisions conventionnelles au sens de Poincaré. Nous optons pour un système comme le plus probablement valide, tout en laissant

ouverte la possibilité que de nouveaux faits scientifiques le délogent de ce statut. Comme le remarque Putnam [Putnam 1991, note 22] : « D'une certaine manière Reichenbach peut être crédité d'être à l'origine de ce qui sera appelé plus tard "the inference to the best explanation". »

En 1935, Reichenbach écrit :

Je me sens justifié à défendre un empirisme radical seulement maintenant après avoir montré que le principe d'induction ne contient aucun élément synthétique *a priori* et après avoir réussi à produire, grâce à la logique probabiliste et au concept de mise [*Setzung*], une théorie satisfaisante des propositions sur le futur.⁴⁹

« Empirisme radical » ne renvoie pas à Mach comme on serait tenté de le croire. Reichenbach a critiqué le phénoménisme de Mach dès 1923 [Reichenbach 1923]. « Empirisme radical » signifie « empirisme radicalement probabiliste », à distinguer donc de celui de Mach et de celui qui a cours à Vienne. Entre 1933-1934 et 1940 Reichenbach s'intéresse de plus près aux thèses du Cercle de Vienne et se soucie de la logique symbolique et de la théorie de la signification. Cependant, dans son premier exposé d'une épistémologie générale [Reichenbach 1938], il défend toujours ce qu'il qualifie lui-même d'« empirisme probabiliste », dont il sait le caractère antagoniste avec les thèses du Cercle de Vienne [Reichenbach 1938], in [Reichenbach 1977a, Vorwort, XII].

La philosophie scientifique selon Reichenbach essaie d'arriver à des conclusions aussi précises que le sont les résultats de la science. Pour ce faire, elle doit poser le problème de la vérité de la même manière que le font les sciences. Et ne pas prétendre donc avoir une vérité absolue, tandis qu'elle la nie pour la connaissance empirique. La nouvelle philosophie accepte le caractère empirique de la vérité. Or la vérité empirique est un degré de probabilité établi sur la base d'observations. Reichenbach a une vision probabiliste de l'ordre du monde : les événements sont liés par des lois de probabilité objective plutôt que par une causalité déterministe, le futur n'est prédictible que de manière probabiliste non pas à cause de notre ignorance (probabilité subjective), mais bien parce qu'il est objectivement lié au présent de manière seulement probable.

[...] Toutes les propositions de la science sont des énoncés probabilitaires. La théorie des probabilités ne signifie pas une discipline spéciale restreinte à des applications statistiques dans le sens usuel du mot ; elle constitue plutôt *la forme de la pensée empirique, la logique de la science*. On ne l'avait pas reconnu aussi longtemps qu'on s'était tenu à la schématisation qui remplace la probabilité d'un degré élevé par la vérité, et la probabilité d'un degré inférieur

49. Lettre à Ernst von Aster du 3 juin 1935, citée par Nicolay Milkov [Milkov 2011, xvii, n. 33, ma traduction]. Cependant, il faut prendre cette déclaration *cum grano salis*, l'empirisme, même tardif, de Reichenbach n'étant pas du tout l'empirisme radical de Ernst Mach.

par la fausseté. [Reichenbach 1937, 318, je souligne], [cf. aussi Reichenbach 1936e]

Et comme la philosophie scientifique n'est pas seulement philosophie de la science, qu'elle ne s'occupe pas seulement des problèmes philosophiques recueillis dans le développement de la science, mais aussi de questions d'éthique, de politique, de logique, etc., ce qui lui importe c'est d'appliquer *les méthodes scientifiques* à tout problème dont elle s'occupe. Et selon Reichenbach cette méthode est essentiellement probabiliste et prédictive.

4 Conclusion

Ayant souligné les racines allemandes de l'émergence de la philosophie scientifique et mis en lumière le lien entre l'empirisme à la Reichenbach et l'épistémologie axiomatique-métamathématique de Hilbert, ainsi que la résonance produite par cette convergence sur l'épistémologie mathématique française, sur Cavaillès tout particulièrement, je veux clore cet essai par une liste d'éléments qui, dans des associations diverses, déterminent le contenu d'une philosophie scientifique comme résultat du passage d'une *Erkenntnistheorie* (Kant) à une *Wissenschaftskritik* (Reichenbach) ou à une *Wissenschaftslogik* [Carnap 1936a] :

- Rejet de la métaphysique très largement partagé à Vienne, Berlin et Paris. (« Chaque fois que quelqu'un voudrait dire quelque chose de métaphysique, lui montrer qu'il a employé dans ses phrases des signes dépourvus de sens », [Wittgenstein 1921, 6.54], [Schlick 1926, 197] : « les philosophèmes métaphysiques sont des poèmes conceptuels ».)
- Rejet de la philosophie spéculative et promotion du *fait* empiriquement et physiquement vérifiable. Destitution du transcendantal.
- Rejet du système philosophique à la manière de l'idéalisme allemand, remplacé par un système logique (Carnap) ou par une épistémologie interne (Reichenbach).
- Rejet de l'en soi, des concepts de substance et d'essence et en contrepartie promotion du signe (sémiotique) et du sens (sémantique) [cf. Carnap 1936a, 41], [Morris 1936].
- Rejet général de *l'a priori* (le réquisit fondamental de l'empirisme de Reichenbach : tous les énoncés informatifs ne peuvent être que *a posteriori*, i.e., empiriques).
- Rejet du synthétique *a priori* (déjà violemment critiqué par Brentano, ignoré par Hilbert, refusé tant par Carnap et Schlick que par Reichenbach).

- Rejet du subjectivisme (philosophie du sujet, philosophie de la conscience, introspection), remplacé par l'analyse du langage (héritage de Frege et de Wittgenstein) ou par l'étude historique des faits scientifiques (héritage de A. Comte), deux interprétations du projet de substituer à l'étude des démarches cognitives ou à une théorie de la raison l'étude des faits et des énoncés scientifiques dans leur agencement syntaxique ou dans leur dimension sémantique, éventuellement historisée.
- Rejet du concept classique de causalité (les lois de la nature sont des lois statistiques).
- Rejet du caractère exclusif de la logique binaire au profit de logiques multivalentes ou probabilitaires (Reichenbach), ou, pour le moins, d'un principe de tolérance assumant la multiplicité des systèmes de logique possibles (Carnap). Corrélativement promotion du principe d'induction.
- Rejet de la notion d'entéléchie et de finalité qui ne donne pas lieu à des propositions vérifiables [entéléchie : grec ἐντελέχεια « énergie agissante et efficace »]. Promotion complémentaire de l'idée de pari et de choix pour caractériser l'acte scientifique.
- Rejet de l'idée de fondement philosophique de la science (Wittgenstein, Reichenbach, Cavaillès). L'idée de viser l'unité de la science ou tout au moins un langage universel pour la science fut le substitut scientifique, ou voulu comme tel, à l'idée de fondement philosophique. Le rejet de cette dernière a conduit à deux attitudes contraires envers la première : rejet pur et simple par Reichenbach et Cavaillès ou promotion à titre d'idéal à poursuivre par les héritiers du Cercle de Vienne.

Ces rejets ne sont pas tous simultanément présents chez tous les auteurs. Il y a différentes combinaisons possibles et l'on pourrait écrire une matrice pour représenter leur répartition. Même en laissant de côté la *Philosophie als strenge Wissenschaft* [Husserl 1911] et toute l'acrimonie de Husserl contre le naturalisme propagé par les sciences factuelles comme la psychologie expérimentale, en laissant aussi de côté les apports des scientifiques et philosophes polonais et les contributions françaises que je n'ai évoquées très brièvement que par leurs aspects congruents à des traits dominants de l'empirisme scientifique, il paraît impossible de donner une description unifiée de ce que furent les différents projets de philosophie scientifique. En revanche, on l'aura compris, l'idée même de promouvoir une philosophie scientifique a profondément influé sur le cours de la philosophie occidentale et a durablement installé dans le paysage philosophique une tendance représentée aujourd'hui par diverses tentatives de « philosophie formelle » développées dans le monde anglo-saxon puis en France.

Bibliographie

- ACTES [1936], *Actes du Congrès international de philosophie scientifique, Sorbonne, Paris 1935*, Actualités scientifiques et industrielles, 388–395, t. I–VIII, Paris : Hermann.
- BACHELARD, Gaston [1927], *Essai sur la connaissance approchée*, Paris : Vrin, 3^e éd., 1969.
- BENIS SINACEUR, Hourya [2013], *Cavaillès*, Paris : Les Belles Lettres.
- [2018], Scientific philosophy and philosophical science, dans *The Philosophers and Mathematics. Festschrift for Roshdi Rashed*, édité par H. Tahiri, Springer, chap. 2, doi : 10.1007/978-3-319-93733-5.
- BONNET, Christian [2002], La théorie friesienne de la justification, *Revue de métaphysique et de morale*, 35(3), 325–339, doi : 10.3917/rmm.023.0325.
- BONNET, Christian & WAGNER, Pierre (éds.) [2006], *L'Âge d'or de l'empirisme logique, Vienne-Berlin, Prague 1929-1936, a text of philosophy of science*, Paris : Gallimard.
- BOREL, Émile [1939], *Valeur pratique et philosophie des probabilités*, Paris : Gauthier-Villars, réimpr. Éditions Jacques Gabay, 2009.
- BOUTROUX, Émile [1897], *De l'influence de la philosophie écossaise sur la philosophie française*, Paris : Alcan.
- BRENTANO, Franz [1874], *Psychologie vom empirischen Standpunkt*, Leipzig : Verlag von Duncker & Humblot, trad. fr. par M. de Gandillac, *Psychologie du point de vue empirique*, Paris : Vrin, 2008.
- [1907], *Untersuchungen zur Sinnespsychologie*, Leipzig : Verlag von Duncker & Humblot.
- [1925], *Versuch über die Erkenntnis*, Hambourg : A. Kastil, 2^{de} édition augmentée, F. Meiner, 1970.
- [2013], Philosophie scientifique et philosophie des préjugés, *Philosophie*, 119(4), 5–32, doi : 10.3917/philo.119.0005, trad. fr. par A. Dewalque.
- CARNAP, Rudolf [1928], *Der logische Aufbau der Welt*, Berlin-Schlachtensee : Weltkreis-Verlag, trad. fr. par T. Rivain et E. Schwartz, Paris : Vrin, 2002.
- [1931a], Überwindung der Metaphysik durch logische Analyse der Sprache, *Erkenntnis*, 2(1), 219–241, doi : 10.1007/BF02028153, trad. fr. in [Soulez 1985, 153–180].

- [1931b], Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft, *Erkenntnis*, 2(1), 432–465, doi : 10.1007/BF02028172, trad. fr. in [Bonnet & Wagner 2006, 313–362].
- [1934], *Logische Syntax der Sprache*, Vienna : Springer, doi : 10.1007/978-3-662-25375-5.
- [1936a], Von Erkenntnistheorie zur Wissenschaftslogik, dans *Actes du Congrès international de philosophie scientifique*, Paris : Hermann, Actualités scientifiques et industrielles, 388, t. I : Philosophie scientifique et empirisme logique, 36–41, trad. fr. in [Bonnet & Wagner 2006, 511–526].
- [1936b], Testability and meaning, *Philosophy of Science*, 3(4), 419–471, doi : 10.2307/184400, trad. fr. par Y. Benétreau-Dupin, *Testabilité et signification*, Paris : Vrin, 2015.
- [2015], *Logique inductive et probabilité. 1945-1970*, Paris : Vrin, édité par P. Wagner.
- CAVAILLÈS, Jean [1935], L'École de Vienne au congrès de Prague, *Revue de métaphysique et de morale*, 42(1), 137–149, doi : 10.2307/40897355, réimpr. dans [Cavaillès 1994, 565–575].
- [1938], *Méthode axiomatique et formalisme. Essai sur le problème du fondement des mathématiques*, Paris : Hermann, 2^e éd., 1981, réimpr. dans [Cavaillès 1994, 3–202].
- [1940], Du collectif au pari, *Revue de métaphysique et de morale*, 42(1), 139–163, doi : 10.2307/40898496, réimpr. dans [Cavaillès 1994, 631–652].
- [1947], *Sur la logique et la théorie de la science*, Paris : PUF, cité d'après [Cavaillès 1994, 475–560].
- [1994], *Œuvres complètes de philosophie des sciences*, Paris : Hermann.
- DANNEBERG, Lutz & SCHERNUS, Wilhelm [1994], Die Gesellschaft für wissenschaftliche Philosophie : Programm, Vorträge und Materialien, dans *Hans Reichenbach und die Berliner Gruppe*, édité par L. Danneberg, A. Kamlah & L. Schäfer, Braunschweig : Vieweg, 391–481.
- DEDEKIND, Richard [2008], Sur l'introduction de nouvelles fonctions en mathématiques, dans *La Création des nombres*, édité par H. Benis Sinaceur, Paris : Vrin, 221–233.
- DROBISCH, Moritz Wilhelm [1842], *Empirische Psychologie nach naturwissenschaftlicher Methode*, Leipzig : L. Voss.
- DUBISLAV, Walter [1930], Über den sogenannten Gegenstand der Mathematik, *Erkenntnis*, 1(1), 27–48, doi : 10.1007/BF00208607.

- FECHNER, Gustav [1860], *Elemente der Psychophysik*, Leipzig : Breitkoff & Härtel.
- FRANK, Philipp [1930], Eröffnungsansprache, *Erkenntnis*, 1(1), 93–95, doi : 10.1007/BF00208611.
- FRIES, Jakob [1798], Über das Verhältnis der empirischen Psychologie zur Metaphysik, *Psychologisches Magazin*, 3, 156–202, *Sämtliche Schriften*, König, G. & Geldsetzer, L. (éds.), Aalen : Scientia Verlag, 1967–1982, vol. 2, 251–297.
- [1807], *Neue Kritik der Vernunft*, Heidelberg : Mohr und Winter, 2^e éd., *Neue oder anthropologische Kritik der Vernunft*, 1828.
- [1822], *Die mathematische Naturphilosophie*, Heidelberg : Mohr und Winter.
- GRELLING, Kurt [1928], Philosophy of the exact sciences : Its present status in Germany 1, *The Monist*, 38(1), 97–119, doi : 10.5840/monist192838114, réimpr. dans [Milkov 2015, 47–68].
- HELMHOLTZ, Hermann von [1867], *Handbuch der physiologischen Optik*, Leipzig : L. Voss.
- HERBART, Friedrich [1824–1825], *Psychologie als Wissenschaft : neugegründet auf Erfahrung, Metaphysik und Mathematik*, Königsberg : August Wilhelm Unzer.
- [1828–1829], *Allgemeine Metaphysik nebst den Anfängen der philosophischen Naturlehre*, Königsberg : August Wilhelm Unzer.
- HESSENBERG, Gerhard [1905], Beweis des Desarguesschen Satzes aus dem Pascalschen, *Mathematische Annalen*, 61(2), 161–172, doi : 10.1007/BF01457558.
- [1906], Grundbegriffe der Mengenlehre, *Abhandlungen der Fries'schen Schule, Neue Folge*, 1, 478–706.
- HILBERT, David [1899], *Die Grundlagen der Geometrie*, Stuttgart : B. G. Teubner, 10^e éd., 1968.
- [1917], Axiomatisches Denken, *Mathematische Annalen*, 78(1), 405–415, doi : 10.1007/BF01457115.
- [1922], Neubegründung der Mathematik. Erste Mitteilung, *Abhandlungen aus dem Mathematischen Seminar der Universität Hamburg*, 1(1), 157–177, doi : 10.1007/BF02940589.

- [1928], Die Grundlagen der Mathematik, *Abhandlungen aus dem Mathematischen Seminar der Universität Hamburg*, 6(1), 65–85, doi : 10.1007/BF02940602.
- [1930], Naturerkennen und Logik, *Naturwissenschaften*, 18(47), 959–963, doi : 10.1007/BF01492194.
- [1992], *Natur und mathematisches Erkennen*, Bâle : Birkhäuser Verlag, doi : 10.1007/978-3-0348-8640-6, édité par D. Rowe.
- HUSSERL, Edmund [1911], Philosophie als strenge Wissenschaft, *Logos – Zeitschrift für Philosophie und Kultur*, 1(3), 289–341, trad. fr. par Q. Lauer, Paris : Presses Universitaires de France, 1955, URL www.gleichsatz.de/bu-t/archiv/phenomeno/husserl_streng1.html.
- [1962], *Recherches logiques*, t. 2, Paris : PUF, édité par H. Élie, A. L. Kelkel & R. Schérer.
- [1975], *Articles sur la logique*, Paris : PUF, édité par J. English.
- JOLY, Marc [2017], *La Révolution scientifique*, Paris : La Découverte.
- KAMLAH, Andreas [1985], Hans Reichenbachs Beziehung zum Wiener Kreis, dans *Philosophie, Wissenschaft, Aufklärung : Beiträge zur Geschichte und Wirkung des Wiener Kreises*, édité par H.-J. Dahms, Berlin : de Gruyter, 221–236.
- KIM, Alan [2015], Johann Friedrich Herbart, dans *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, édité par E. N. Zalta, Metaphysics Research Lab, Stanford University, winter 2015 éd., URL <https://plato.stanford.edu/entries/johann-herbart/>.
- LAUTMAN, Albert [1936], Le Congrès international de philosophie des sciences (du 15 au 23 septembre 1935), *Revue de métaphysique et de morale*, 43(1), 113–129, doi : 10.2307/40897802, réimpr. dans [Lautman 2006, 51–64].
- [2006], *Les Mathématiques, les idées et le réel physique*, Paris : Vrin.
- LEARY, David E. [1980], German idealism and the development of psychology in the nineteenth century, *Journal of the History of Philosophy*, 18(3), 299–317, doi : 10.1353/hph.2008.0003.
- [1982], The psychology of Jakob Fries (1773-1843) : its context, nature, and historical significance, *Storia e critica della psicologia*, III(2), 217–248.
- LOTZE, Rudolf Hermann [1874-1879], *System der Philosophie*, Leipzig : S. Hirzel Verlag, 2^e éd., 1880-1884.

- MACH, Ernst [1900], *Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen*, Jena : G. Fischer, 2^e éd., éd. revue et augmentée du précédent. Trad. fr. par F. Eggers & J.-M. Monnoyer, *L'Analyse des sensations*, Nîmes : Éditions Jacqueline Chambon, 1996.
- [1988], Auszüge aus den Notizbüchern 1871-1910, dans *Ernst Mach, Werk und Wirkung*, édité par R. Haller & Fr. Stadler, Vienne : Hölder, 167–211, publiés par M. Sommer.
- McMULLIN, Ernan [1970], The history and philosophy of science : A taxonomy, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, V, 12–67, URL http://mcps.umn.edu/assets/pdf/5.2_McMullin.pdf.
- MILKOV, Nicolay [2011], Hans Reichenbachs wissenschaftliche Philosophie, dans *Ziele und Wege der heutigen Naturphilosophie*, édité par N. Milkov, Hambourg : Meiner, vii–xliv, URL https://kw.uni-paderborn.de/fileadmin/fakultaet/Institute/philosophie/Milkov/Schriften_zum_Download/Einleitung_PhB_621.pdf.
- [2015], Die Berliner Gruppe des logischen Empirismus, Introduction, dans *Die Berliner Gruppe : Texte zum Logischen Empirismus*, édité par N. Milkov, Hambourg : Meiner, ix–liii.
- MILKOV, Nikolay & PECKHAUS, Volker (éds.) [2013], *The Berlin Group and the Philosophy of Logical Empiricism*, Dordrecht : Springer Netherlands, doi : <https://doi.org/10.1007/978-94-007-5485-0>.
- MORRIS, Charles [1936], Remarks on the proposed Encyclopedia, dans *Actes du Congrès international de philosophie scientifique*, édité par Congrès international de philosophie scientifique, Sorbonne, Paris : Hermann, Actualités scientifiques et industrielles, 389, t. II : Unité de la science, 71–74, URL <ark:/12148/bpt6k38365x>.
- MORRIS, Charles W. [1935], The relation of the formal and empirical sciences within scientific empiricism, *Erkenntnis*, 5(1), 6–16, doi : 10.1007/BF00172276.
- NELSON, Leonard [1906], Die kritische Methode und das Verhältnis der Psychologie zur Philosophie. Ein Kapitel aus der Methodenlehre, dans *Abhandlungen der Fries'schen Schule, Neue Folge 1*, Göttingen : Vandenhoeck & Ruprecht, 1–88, URL <https://archive.org/details/abhandlungenderf01gtuoft>.
- [1928], Kritische Philosophie und axiomatische Mathematik, *Unterrichtsblätter für Mathematik und Naturwissenschaften*, 34(4–5), 108–115 ; 136–142.
- NEURATH, Otto [1930], Wege der wissenschaftlichen Weltauffassung, *Erkenntnis*, 1(1), 106–125, doi : 10.1007/BF00208613.

- [1931], Soziologie im Physikalismus, *Erkenntnis*, 2(1), 393–431, doi : 10.1007/BF02028171, trad. fr. in [Bonnet & Wagner 2006, 253–309].
- NICOLAS, Serge [1998], Benjamin Bourdon (1860-1943) : fondateur du laboratoire de psychologie et de linguistique expérimentales à l'université de Rennes (1896), *L'Année psychologique*, 98(2), 271–293, doi : 10.3406/psy.1998.28594.
- [2002], La fondation de la psychophysique de Fechner : des présupposés métaphysiques aux écrits scientifiques de Weber, *L'Année psychologique*, 102(2), 255–298, doi : 10.3406/psy.2002.29592.
- PECKHAUS, Volker [1994], Von Nelson zu Reichenbach : Kurt Grelling in Göttingen und Berlin, dans *Hans Reichenbach und die Berliner Gruppe*, édité par L. Danneberg, A. Kamlah & L. Schäfer, Braunschweig : Vieweg, 53–86.
- PETZOLDT, Joseph [1900-1904], *Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung*, t. I, II, Leipzig : B. G. Teubner.
- PUTNAM, Hilary [1991], Reichenbach's metaphysical picture, *Erkenntnis*, 35(1), 61–75, doi : 10.1007/BF00388280.
- REICHENBACH, Hans [1916], *Der Begriff der Wahrscheinlichkeit für die mathematische Darstellung der Wirklichkeit*, Leipzig : Barth.
- [1920], *Relativitätstheorie und Erkenntnis Apriori*, Berlin : Springer, doi : 10.1007/978-3-642-50774-8.
- [1923], Ziele und Wege der physikalischen Erkenntnis, dans *Handbuch der Physik*, édité par H. Geiger & K. Scheel, Berlin : Springer, t. 4, 1–80.
- [1924], *Axiomatik der Raum-Zeit-Lehre*, Braunschweig : Vieweg.
- [1928], *Philosophie der Raum-Zeit-Lehre*, Berlin ; Leipzig : de Gruyter.
- [1930a], Zur Einführung, *Erkenntnis*, 1(1), 1–3, doi : 10.1007/BF00208604.
- [1930b], Die philosophische Bedeutung der modernen Physik, *Erkenntnis*, 1(1), 49–71, doi : 10.1007/BF00208608.
- [1930c], Kausalität und Wahrscheinlichkeit, *Erkenntnis*, 1(1), 158–188, doi : 10.1007/BF00208615.
- [1931a], *Ziele und Wege der heutigen Naturphilosophie*, Meiner, cité d'après la trad. fr. par E. Vouillemin, *La Philosophie scientifique. Vues nouvelles sur ses buts et ses méthodes*, Paris : Hermann, 1932.

- [1931b], Der physikalische Wahrheitsbegriff, *Erkenntnis*, 2(1), 156–171, doi : 10.1007/BF02028148, trad. fr. in [Bonnet & Wagner 2006, 223–254].
- [1932a], Kant und die moderne Naturwissenschaft. Naturwissenschaftliche Berichte, *Frankfurter Zeitung*, 77(626-62), 2–3, réimpr. dans [Reichenbach 1977a, vol. 9].
- [1932b], Axiomatik der Wahrscheinlichkeitsrechnung, *Mathematische Zeitschrift*, 34(1), 568–619, doi : 10.1007/BF01180610.
- [1935], *Wahrscheinlichkeitslehre. Eine Untersuchung über die logischen und mathematischen Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung*, Leiden : Sijthoff, reprint in [Reichenbach 1977b, vol. 7].
- [1936a], Die Induktion als Methode der wissenschaftlichen Erkenntnis, dans *Actes du Congrès international de philosophie scientifique*, Paris : Hermann, Actualités scientifiques et industrielles, 391, t. IV : Induction et probabilité, 1–7.
- [1936b], Die Induktion als Methode der wissenschaftlichen Erkenntnis, dans *Actes du Congrès international de philosophie scientifique*, Paris : Hermann, Actualités scientifiques et industrielles, 391, t. IV : Induction et probabilité, 1–7.
- [1936c], L'empirisme logistique et la désagrégation de l'*a priori*, dans *Actes du Congrès international de philosophie scientifique*, Paris : Hermann, Actualités scientifiques et industrielles, 388, t. I : Philosophie scientifique et empirisme logique, 28–35.
- [1936d], Logistic empiricism in Germany and the present state of its problems, *The Journal of Philosophy*, 33(6), 141–160, doi : 10.2307/2015405.
- [1936e], Wahrscheinlichkeitslogik als Form wissenschaftlichen Denkens, dans *Actes du Congrès international de philosophie scientifique*, Paris : Hermann, Actualités scientifiques et industrielles, 391, t. IV : Induction et probabilité, 24–30.
- [1937], Les fondements logiques du calcul des probabilités, *Annales de l'Institut Henri-Poincaré*, 7(5), 267–348.
- [1938], *Experience and Prediction : An Analysis of the Foundations and the Structure of Knowledge*, Chicago : University of Chicago Press, trad. all. in [Reichenbach 1977a, vol. 4].
- [1951a], *The Rise of Scientific Philosophy*, Berkeley ; Los Angeles : University of California Press, trad. all. in [Reichenbach 1977a, vol. 1].
- [1951b], The verifiability theory of meaning, *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, 80(1), 46–60, doi : 10.2307/20023634.

- [1952-1953], Les fondements logiques de la mécanique des quanta, *Annales de l'Institut Henri-Poincaré*, 13(2), 109–158.
- [1977a], *Gesammelte Werke in 9 Bänden*, Braunschweig ; Wiesbaden : Vieweg, édité par A. Kamlah & M. Reichenbach.
- [1977b], *Gesammelte Werke in 9 Bänden*, Braunschweig : Vieweg, edited by A. Kamlah & M. Reichenbach.
- [1978], *Selected Writings, 1903–1953*, t. I, Dordrecht : Springer, doi : 10.1007/978-94-009-9855-1, édité par Reichenbach, M. & Cohen R. S.
- REID, Thomas [1764], *An Inquiry into the Human Mind on the Principles of Common Sense*, Londres : Thomas Tegg, réed. 1823, réimpr. 1997, Edinburgh University Press.
- ROUGIER, Louis [1936], Allocution finale, dans *Actes du Congrès international de philosophie scientifique*, Paris : Hermann, Actualités scientifiques et industrielles, 395, t. VIII : Histoire de la logique et de la philosophie scientifique, 89–91.
- SALMON, Wesley [1977], Introduction, dans *Hans Reichenbach : Gesammelte Werke in 9 Bänden*, édité par A. Kamlah & M. Reichenbach, Braunschweig ; Wiesbaden : Vieweg, t. 1, 5–81.
- SCHLICK, Moritz [1918], *Allgemeine Erkenntnislehre*, Berlin : Julius Springer, 2^e éd., modifiée, 1925. Réimpr. 1979, Suhrkamp Taschenbuch Verlag. Trad. fr. par Ch. Bonnet, *Théorie générale de la connaissance*, Paris : Gallimard, 2009.
- [1926], Erleben, Erkennen, Metaphysik, *Kant-Studien*, 31, 146–158, doi : 10.1515/kant.1926.31.1-3.146, cité d'après la trad. fr. in [Soulez 1985, 181–198].
- [1930], Die Wende der Philosophie, *Erkenntnis*, 1(1), 4–11, doi : 10.1007/BF00208605.
- [1938], Form and content. An introduction to philosophical thinking, dans *Gesammelte Aufsätze 1926-1936*, Vienne : Gerold, trad. fr. par D. Chapuis-Schmitz, *Forme et contenu*, Marseille : Éditions Agone, 2003, URL https://en.wikisource.org/wiki/Form_and_Content.
- SCHLICK, Moritz & FRANK, Philipp [1929-1937], *Schriften zur wissenschaftlichen Weltanschauung*, Vienne : Springer.
- SCHMITZ, François [2009], *Le Cercle de Vienne*, Paris : Vrin.
- SCHOLZ, Erhard [1982], Herbart's influence on Bernhard Riemann, *Historia Mathematica*, 9(4), 413–440, doi : 10.1016/0315-0860(82)90106-9.

- SOULEZ, Antonia [1985], *Manifeste du Cercle de Vienne et autres écrits*, Paris : PUF, nouvelle éd. enrichie, Paris : Vrin, 2010.
- STADLER, Friedrich [2015], *Der Wiener Kreis : Ursprung und Wirkung des logischen Empirismus im Kontext*, Suisse : Springer International Publishing, doi : 10.1007/978-3-319-16048-1.
- WEINBERG, Julius Rudolph [1937], Recension de *La Philosophie scientifique : vues nouvelles sur ses buts et ses méthodes*. Par Hans Reichenbach. Traduction d'Ernest Vuillemin. Introduction de Marcel Boll. Paris, Hermann & Cie, 1932, *The Philosophical Review*, 46, 452.
- WITTGENSTEIN, Ludwig [1921], Logische-Philosophische Abhandlung, *Annalen der Naturphilosophie*, 14(3-4), 185-262, devenu *Tractatus Logico-Philosophicus*, 1922, Londres : Routledge & Paul Kegan ; cité d'après la trad. fr. par G.-G. Granger, Paris : Gallimard, 1993.
- [1970], *Über Gewissheit*, Suhrkamp, cité d'après la trad. fr. par J. Fauve, *De la certitude*, Paris : TEL, Gallimard, 1976.
- WUNDT, Wilhelm [1874], *Grundzüge der physiologischen Psychologie*, Leipzig : Engelmann.