

## Théorie de la relativité et phénoménologie

CARLOS LOBO <sup>a</sup>

Quelque grandes que puissent être les tribulations que la recherche exclusive et acharnée de la connaissance ménage si fréquemment au chercheur isolé, les fruits, les trésors de la science, n'en finissent pas moins par profiter à l'humanité tout entière.

Husserl, *Prolegomènes*.

La relativité (spéciale et générale) s'est développée non seulement en parallèle, mais aussi de manière complémentaire à la phénoménologie transcendantale dans sa pleine extension, c'est-à-dire sous la forme d'une monadologie transcendantale. Comme le rappelle de manière pertinente le philosophe et mathématicien français Gilles Châtelet, la théorie de la relativité et la phénoménologie transcendantale suivaient des chemins parallèles et en un sens plus profond, elles étaient scientifiquement contemporaines. Cette contemporanéité suppose qu'elles parviennent par des voies différentes à la formulation d'un même problème : « la phénoménologie de Husserl, contemporaine de la théorie de la relativité, pose une question que l'on pourrait formuler ainsi : 'A quelles conditions un monde est-il possible?' généralisant ainsi la question de

<sup>a</sup>Carlos Lobo, Aix Marseille Univ., Centre Gilles Gaston Granger, Aix-en-Provence, France.

Courriel : carlos.lobo.ag@orange.fr

©Intentio N° 4, 2024.

Kant. Le triomphe de la relativité a rendu plus prometteuse l'exploration de l'a priori »<sup>1</sup>.

Ce point de vue est confirmé et résumé par Gaston Bachelard qui, en 1929, dans *La valeur inductive de la relativité*<sup>2</sup>, sans citer Husserl mais en mentionnant cependant, de manière cryptique, une certaine phénoménologie, assimile la relativité d'Einstein à quelque chose de central dans la phénoménologie husserlienne, puisque la relativité consiste, selon lui, à prendre *au sérieux les apparences* et à considérer exclusivement les *conditions de possibilité de l'objectivité*, c'est-à-dire de *la traductibilité et de la communicabilité des observables entre observateurs possibles*. Et son affirmation, selon laquelle le « relativiste *ne se contente pas* d'établir la possibilité *a priori* d'une expérience », implique qu'il le fait et qu'il s'agit là du minimum qu'on puisse en attendre. Mais en plus, le physicien relativiste annexe une dimension d'expérience et de connaissance du phénomène actuellement traité par la philosophie transcendantale, puisqu'« il étudie cette possibilité par elle-même et pour elle-même », en construisant « un système du possible », d'une manière qui n'est ni métaphysique ni simplement logique, qui était traditionnellement dévolue à la philosophie transcendantale, et se trouve désormais prise en charge par les mathématiques. Il en arrive même à une forme renouvelée d'idéalisme, mélange de transcendantalisme et de platonisme, que l'on est tenté d'identifier à la phénoménologie de Husserl. Bachelard d'ajouter que l'« on a même l'impression que le Relativiste va plus loin et que, pris par un véritable réalisme platonicien du possible, il est enclin à attribuer une forme de substance à une organisation riche et cohérente du possible »<sup>3</sup>, c'est-à-dire à considérer comme la réalité physique ultime le fond de possibilités structuré par les groupes mathématiques à la base du calcul tensoriel. La dernière forme de cette organisation du possible culmine dans une expression mathématique de la possibilité intersubjective *a priori* et idéale de communication des observations physiques.

Ce n'est donc pas davantage simple coïncidence fortuite que, dans le cercle des disciples les plus proches de Husserl à cette époque, deux d'entre eux, et non des moindres, consacrent simultanément des travaux à l'interprétation

1. Gilles Châtelet, « Notes sur une petite phrase de Riemann », in *L'Enchantement du virtuel, Mathématique, physique, philosophie*, 2010, C. Alunni & C. Paoletti (ed.), Paris, éditions rue d'Ulm, coll. « Pensée des sciences ». J'ai abondamment commenté cette phrase, en la comparant au maniérisme en peinture dans : « Le maniérisme épistémologique de Gilles Châtelet. Relativité et exploration de l'apriori esthétique chez Châtelet, Weyl et Husserl », *Revue de Synthèse*, N° 138, Issue 1-4, 2017, Brill, pp. 279-313.

2. *La valeur inductive de la relativité*, Vrin, 2014.

3. Gaston Bachelard, *La valeur inductive de la relativité*, p. 122.

phénoménologique de la théorie de la relativité : Oskar Becker et Moritz Geiger.

La thèse d'habilitation du premier, rédigée en 1922 et publiée en 1923 dans la revue de Husserl, propose une *Contribution à une fondation phénoménologique de la géométrie et ses applications à la physique*<sup>4</sup>, qui donnera lieu à un échange nourri avec un autre grand nom de la physique relativiste : Hermann Weyl<sup>5</sup>. L'essentiel de la contribution de Becker s'orientera sur la question la plus centrale pour l'épistémologie d'inspiration kantienne, celle de la constitution et la portée de la géométrie euclidienne. Cette justification doit rendre compte du changement de géométrie impliqué par la théorie de la relativité, sans ravalier les principes *a priori* au rang de principes empiriques (solution de Helmholtz) ou n'en retenir que le squelette formel ou analytique (possible de manière rigoureuse depuis Hilbert).

Une interprétation « phénoménologique » de la géométrie et des conditions de possibilités de ses applications à la physique, c'est également ce que propose l'opuscule de Geiger publié en 1922 dont nous présentons la traduction. Comme Becker, il mobilise certaines ressources de la phénoménologie afin de justifier l'abandon de la géométrie euclidienne en physique et le maintien du caractère *a priori* des principes régissant l'espace euclidien, en élaborant une théorie originale de l'*a priori* synthétique élargi débordant les principes transcendants mathématiques de la *Critique de la Raison pure* qui embarrassaient tant les néokantiens soucieux de développer une théorie de la connaissance en phase avec la science contemporaine (ainsi en particulier Natorp, Cassirer, Grete Hermann)<sup>6</sup>. Comme Becker, il le fait ès qualités,

4. Oskar Becker, *Beiträge zur phänomenologischen Begründung der Geometrie und ihrer physikalischen Anwendungen* in : *Jahrbuch für Philosophie und phänomenologische Forschung* | *Jahrbuch für Philosophie und phänomenologische Forschung*, VII, 1923, M. Niemeyer, p. 385-560.

5. Il nous reste de ces échanges, outre les citations croisées dans leurs œuvres respectives, six lettres qui s'échelonnent pour l'essentiel sur une période allant de 1918 à 1922 pour les cinq premières et une de 1931 de Becker à Weyl. Les quatre premières lettres ont été publiées dans un volume sur *Oskar Becker und die Philosophie der Mathematik*, Wilhelm Fink Verlag, Munich, 2005, pp. 211-219, précédées d'un commentaire (pp. 153-210) de Paolo Mancosu et Thomas Ryckhman, qui reprend partiellement les analyses accompagnant la publication des deux dernières lettres, in *Philosophia Mathematica*, 3, Volume 10, Oxford University Press, 2002, pp. 130-202. Nous avons publié la traduction des quatre premières lettres ainsi que de ce qui nous reste de la correspondance entre Weyl et Husserl, dans les *Annales de phénoménologie*, de Marc Richir, en 2009.

6. Paul Natorp, *Die logischen Grundlagen der exakten Wissenschaften*, Teubner, 1910, en particulier les §§ 10 à 12. Cassirer *La philosophie des formes symboliques, Tome 3, Phénoménologie de la connaissance*, 1927, trad. fr. O. Hansen-Love et J. Lacoste, Minuit, 1972. À quoi il

puisque sa double formation de philosophe et de mathématicien lui permet de comprendre de manière précise la singularité de la situation épistémologique liée au développement des géométries non-euclidiennes et les débouchés qu'elles trouvent en physique en particulier.

1.

Moritz Geiger est connu comme membre de l'école de psychologie phénoménologique de Munich, et pour ses contributions importantes sur les sentiments, l'empathie et l'expérience esthétique. Son célèbre ouvrage sur l'esthétique<sup>7</sup> a été maintes fois cité comme une contribution importante, sinon à la phénoménologie de l'expérience esthétique, du moins à la théorie esthétique moderne. Ses échanges avec Husserl, comme l'attestent les derniers volumes publiés des *Husserliana*, ont été profonds et continus, par-delà les réserves formulées par Husserl. En dépit des divergences, Husserl apprécie chez Geiger, tour à tour, le phénoménologue, le mathématicien et le philosophe. Il déclare ainsi à Ingarden, avec toute l'ambiguïté d'une telle réserve et d'une telle formulation, que « Geiger n'est encore que phénoménologue » — ce qui est beaucoup, mais, peut-on sous-entendre, pas encore pleinement philosophe transcendantal<sup>8</sup>.

Il reste que Geiger est également au fait des derniers développements des mathématiques. Il s'intéresse aux travaux de Hilbert à partir de 1906, année où il quitte Munich, pour étudier auprès de Husserl à Göttingen. Il proposera en 1924 une approche originale de l'axiomatique euclidienne développant les implications des thèses qui concluent l'essai de 1921 sur la relativité que nous présentons ici. Il s'agit de *Systematische Axiomatik der Euklidischen Geometrie*, publiée en 1924, qui contient des distinctions fort utiles pour comprendre entre autres le débat qui se poursuit entre Hilbert et

faut ajouter la crise supplémentaire touchant les principes transcendants dynamiques (la causalité) provoquée par le développement de la mécanique quantique, à partir de Heisenberg. Le néokantisme trouvera une représentante remarquable en la personne de Grete Hermann. Celle-ci publie les « Wandlungen der Grundlagen der exakten Naturwissenschaft in jüngster Zeit » *Die Naturwissenschaften*, 22, 1934, pp. 669-675 ; *Die naturphilosophischen Grundlagen der Quantenmechanik*, *Naturwissenschaften*, Volume 23 (42) – Oct 1, 1935, pp. 718-721 : le lecteur français pourra se reporter à l'ouvrage : *Les fondements philosophiques de la mécanique quantique*, tr . A. Schnell, Vrin, 2000.

7. Geiger, M., 1928, *Zugänge zur Ästhetik*, Der Neue Geist Verlag, Leipzig.

8. *Briefwechsel*, Band I, E. & K. Schuhmann (ed.), Kluwer, Dordrecht/Boston/London, 1994, p. 215.

Husserl, autour du problème de la complétude et de la définition de ce qu'est un système formel, qui traverse les premiers chapitres de *Logique formelle et logique transcendantale*. Husserl écrira à Gurwitsch, en 1930, qu'il « le trouve vraiment utile à la première lecture, car l'étude purement mathématique du professeur Geiger prend maintenant un sens ontologique, c'est-à-dire purement philosophique »<sup>9</sup>. Dans sa *Philosophie des mathématiques et des sciences de la nature*, Hermann Weyl recommande la lecture de cet ouvrage aux côtés de ceux de Hilbert, Gödel et Pasch<sup>10</sup>.

Quant à l'essai sur la signification et l'importance philosophique de la théorie de la relativité, dont nous présentons la traduction plus de cent ans plus tard, qui attestent de sa connaissance de la théorie d'Einstein et des mathématiques que sa formulation impliquait, Husserl le mentionne à l'occasion d'une lettre de recommandation à Natorp en vue de la nomination de l'un de ses disciples à Marburg.

Je suis particulièrement impressionné par son dernier travail, qui ne m'a pas frappé tout de suite lorsque je l'ai parcouru superficiellement, mais qui m'a fortement impressionné après l'avoir étudié de plus près. Au début, j'ai été gêné par le fait que, dans ce travail approfondi, le caractère de la phénoménologie semblait passer à l'arrière-plan. Mais après un nouvel examen, je trouve qu'il ne peut pas être question d'un dévoiement (vers la métaphysique), mais qu'en tout cas une puissance de systématisation (bien que de nature et de méthode différentes de celles de Hartmann) se manifeste. Je ne suis pas gêné dans ce jugement par le fait qu'il arrive de son côté, sur des questions très profondes, à la même conclusion que celles que je crois avoir trouvées du mien.<sup>11</sup>

Mêmes conclusions, par d'autres voies donc. Car, comme nous le verrons, les voies qu'empruntent Husserl visent bien à approfondir l'apriori kantien, mais loin que les principes synthétiques *a priori* se bornent à explorer des champs phénoménaux, ceux de la sensibilité, il s'engage dans une réhabilitation du principe complémentaire que ni la tradition de la physique classique ni Geiger n'acceptent : le principe cartésien du *cogito*, c'est-à-dire la reconnaissance du caractère absolu de la subjectivité porteuse de cet apriori synthétique approfondi et élargi. Sur ce point, Weyl qui ne cesse de dissiper la confusion entre objectivité (même établie sous la forme nomologique qui est la sienne

9. *Briefwechsel*, Band II, ed. E. & K. Schuhmann, Kluwer, Dordrecht/Boston/Londres, 1994, p. 102

10. *Philosophie des mathématiques et des sciences naturelles*, p. 29,

11. Lettre de Husserl à Natorp du 29 janvier 1922, *Briefwechsel*, Band V, ed. E. & K. Schuhmann, Kluwer, Dordrecht/Boston/Londres, 1994, p. 145.

depuis Kant) et absolu, est incontestablement plus proche de la position husserlienne. C'est pourquoi nous concluons cette présentation en rappelant les positions de Weyl sur le sujet, renvoyant à un autre lieu un exposé de celles qu'on peut reconstruire à partir de Husserl.

Cet essai d'interprétation philosophique de la relativité répertorie, explique et réfute de manière précise les confusions typiques les plus courantes, tendant à assimiler la théorie de la relativité à un relativisme culturel, répandu dans tous les domaines. Il sépare ainsi les interprétations philosophiques non essentielles des justifications philosophiques de la théorie elle-même s'appuyant sur des parties ou des moments de la théorie d'Einstein, des interprétations auxquelles Einstein a pu souscrire tour à tour, une sorte de positivisme phénoméniste, un réalisme empiriste et un apriorisme d'inspiration kantienne.

Contre « les obscurantistes et les rétrogrades », c'est-à-dire contre le relativisme et les soi-disant « visions philosophiques du monde » qui en découlent, ainsi que contre les tenants de la physique classique, Geiger insiste sur la véritable signification scientifique de la théorie de la relativité : une théorie scientifique qui pose des lois objectives des phénomènes optiques et gravitationnels. Alors que les « obscurantistes » tendent à l'assimiler à un simple relativisme, Geiger affirme que les implications de la théorie de la relativité s'opposent à « ce relativisme funeste, qui envahit notre monde aujourd'hui dans l'art et la vie, dans la morale et la politique »<sup>12</sup>. Contrairement aux « rétrogrades » qui prennent position pour défendre une compréhension rigide des lois scientifiques et de l'objectivité à la manière de la physique classique dont l'une des formes paroxystique est représentée par Laplace, Geiger insiste sur la portée philosophique de la théorie de la relativité : après trois siècles d'objectivisme naïf, voici une théorie scientifique qui, sous la forme d'une théorie mathématique des invariants, rend compte avec exactitude des conditions de possibilité des phénomènes physiques et de l'expérience impliquant la lumière et les forces gravitationnelles.

La première tâche d'une interprétation philosophique de la théorie de la relativité est donc de purger cette théorie physique de toutes les interprétations philosophiques inadéquates dans lesquelles elle est généralement enveloppée, y compris, dans une certaine mesure, les présentations populaires et l'auto-compréhension d'Einstein lui-même, qui a évolué<sup>13</sup>. Pour autant, comme nous le verrons, ce halo de représentations ainsi que la tendance spirituelle qui s'y exprime ne se laisse pas reverser sans plus dans ce qu'on nomme, depuis

12. *Die philosophische Bedeutung der Relativitätstheorie* Halle, Niemeyer, 1921, p. 5-6.

13. *Op. cit.* p. 6.

l'épistémologie critique et historique d'inspiration marxiste, « idéologie scientifique », non plus qu'à cette forme spontanée d'élaboration philosophique au gré de telle ou telle affinité qu'on désigne tantôt comme philosophie spontanée de savant ou idéologie de scientifique<sup>14</sup>. L'essai de Geiger se conclut en effet sur une considération historique relevant de la « psychologie culturelle ». Ce bain culturel a pour nom relativisme et il a deux sources : les espoirs déçus du réalisme naïf de la physique classique aboutissant à un repli subjectiviste du point de vue épistémologique et une aspiration empiriste sceptique cherchant à éliminer toute vision du monde ou de la réalité.

Le titre contient, sous une forme presque chiffrée ou codée, les éléments de la position difficile à laquelle se risque Geiger, sur une crise qui constitue à la fois un moment de l'histoire des sciences et de l'histoire culturelle. Dans les termes qui résument sa position à l'issue de cette réflexion, il s'agit de rendre compte de *l'alliance voire de l'alliage*, un mélange sans confusion d'éléments hétérogènes, celui de la science et de la philosophie, mais aussi ceux de l'apriori et de l'aposteriori, de l'expérience et de la théorie, du relatif et de l'absolu, du subjectif et de l'objectif, à quoi Geiger ajoute une nouvelle distinction qui dépasse et englobe celle de la philosophie classique entre qualités premières et qualités secondes, je peux parler de celle entre phénoménal et transphénoménal.

La situation n'est pas inédite, elle est pour ainsi dire inévitable. Geiger n'est ni le premier ni le dernier à tenter d'articuler et distribuer cette série d'éléments d'intelligibilité. Nous devrions ici confronter sa position à celles d'Eddington, de Born, de Natorp, de Weyl, de Bachelard, de Cassirer, Whitehead, sans oublier Einstein lui-même. Fidèle à la visée de notre titre, je limiterai ces parallèles au strict minimum et dans la mesure où ils permettent de préciser l'argumentation de Geiger et de cerner son profil épistémologique.

Car c'est délibérément sur le terrain de l'épistémologie qu'il se situe. Rien d'étonnant dans ces conditions que Geiger s'efforce d'abord de justifier une telle approche *strictement* épistémologique de la théorie de la relativité, et engage ainsi la question de la *division du travail* entre philosophie et science et donc celle de leurs *frontières* entendues à la fois comme séparation de principe et de droit, offrant non moins nécessairement des points de passage et de contact. Contrairement à une conception classique de ces rapports, l'épistémologie n'est ni censée commenter le détail de la théorie, ni prendre en

14. Sur ce point, nous renvoyons à la distinction de G. Canguilhem qui nous semble opératoire au-delà du contexte épistémologique de son élaboration, celui des sciences du vivant, dans *Idéologie et rationalité*, Vrin, 1988, en particulier, p. 43-45.

charge ses « fondements » ou « premiers principes ». Sur une théorie physique, en tant que production et établissement de faits expérimentaux ou en tant que construction conceptuelle et symbolique, l'épistémologie n'a rien à dire de particulier et ne saurait, en tout cas, constituer une source de droit. Celle-ci est à puiser dans les constructions conceptuelles des mathématiques et les faits empiriques, produits de l'ingéniosité expérimentale.

2.

Le texte commence donc par une présentation du rôle respectif de la science et de la philosophie et une mise en garde contre certaines confusions. Ces confusions peuvent être de deux natures et avoir deux sources : 1. celles qui viennent de la philosophie et qu'on pourrait nommer « idéologie scientifique », que Geiger inscrit dans une perspective d'histoire culturelle et de productions de visions du monde : 2. celles qui viennent de la science et qui relèvent soit de la philosophie spontanée du savant, soit d'une adoption d'une position philosophique élaborée ailleurs.

On se place ici dans une perspective apparemment opposée à celle de Weyl et de l'interpénétration qu'il préconise entre *sciences et philosophie*. Néanmoins, il faut se rappeler que Weyl lui-même met en garde contre un certain type de confusion au début de son essai de 1917 sur le continu<sup>15</sup>.

15. *Das Kontinuum, Kritische Untersuchungen über die Grundlagen der Analysis*, 1917, Berlin, tr. Fr. J. Largeault, *Le continu et autres écrits*, Vrin, 1996. « Le temps n'est pas encore venu où, dans l'étude des principes, un auteur peut bâtir sur les résultats d'autrui. *Il ne sied pas non plus d'interrompre l'exposé de ses propres idées par des allusions à ce que pensent d'autres chercheurs* [Weyl parle ici des mathématiciens!] sur les mêmes questions, voire par une discussion. J'ai donc fait un sort très bref à une telle discussion dans mes remarques terminales du chapitre I. » [Où il est question en effet de la théorie des ensembles rectifiée de Zermelo, de Russel, de Poincaré et de Frege, donc de mathématiciens]. Quant à la philosophie, l'appréciation est toute différente : « Quoique le présent écrit vise avant tout des buts mathématiques, je n'ai point éludé les questions *philosophiques*; je n'ai pas essayé de le liquider au moyen du mélange superficiel et grossier de sensualisme et de formalisme qui continue de jouir d'un grand prestige auprès des mathématiciens (...) Quant *au côté épistémologique de la logique* [trad. modifiée], je souscris [trad. modif.] aux vues développées dans les *Recherches Logiques* de Husserl : pour un exposé approfondi qui restitue la logique à sa place au sein d'une perspective philosophique d'ensemble, je renvoie aussi aux *Idées pour une phénoménologie pure* de Husserl (1913). » Les réflexions sur le rapport entre continu intuitif et continu conceptuel construit sont alors présentées comme une contribution à cette phénoménologie. « Notre examen du problème du continu est une contribution à la question des rapports entre le donné (intuitif) immédiat et les concepts formels (de la sphère mathématique), concepts, à l'aide desquels nous



Il faut cependant se garder de comprendre ce refus de la part de Geiger comme une condamnation pure et simple de ces élaborations. Il admet que cette philosophie spontanée peut jouer un rôle heuristique, comme ce fut le cas du pythagorisme de Kepler en astronomie ou de la philosophie de la nature de Oersted dans ses travaux sur l'électricité. Mais surtout, nous verrons plus loin comment la composante « relativiste » qui est à l'œuvre dans le travail d'Einstein correspond, selon l'interprétation qu'en propose Geiger, à une tendance culturelle et une vision du monde propre au XIX<sup>e</sup> siècle finissant, dont aucune des philosophies spontanées adoptées par Einstein n'est parfaitement indemne : qu'il s'agisse du positivisme d'inspiration machienne, du réalisme empiriste ou même de l'apriorisme kantien.

C'est ce qui conduit Geiger à poser la question de la place et du droit de la philosophie à tenir un discours sur la théorie de la relativité. Cela ne peut se produire partout, mais en certains points de contacts qu'il faut préalablement repérer. D'où la question : « Où, dans la théorie de la relativité, qui regarde d'abord la physique, les questions commencent-elles pour la philosophie ? ». Ce n'est pas sur le volet empirique, celui des faits astronomiques qui confirment la théorie, et en font précisément une théorie positive. Nous devons nous rappeler que l'expérience est la source de droit pour toutes les sciences de la nature et plus généralement pour toute science positive. Qu'en est-il en revanche du volet mathématique ? Cela ne peut correspondre ni à l'ordre démonstratif réalisé sous forme axiomatique ni aux procédés techniques relevant de la technologie de la pensée placée sous l'égide du principe d'économie de pensée mis en avant par le positivisme dans le sillage de Mach.

Ces points de contacts sont précisément, nous allons le voir, ceux qui correspondent *aux points d'insertion* de la mathématique dans l'expérience. À moins qu'il ne faille considérer à l'inverse, qu'il s'agit des *lieux de la construction* conceptuelle dans lesquelles l'expérience peut trouver à se loger. Mais, qu'on opte pour l'une ou l'autre des interprétations, nous devons poser la question de savoir ce que cela veut dire. Pour le comprendre, nous devons revenir à l'indice de la situation épistémologique relevé par Geiger, qui, selon lui, fonctionne comme symptôme.

Pour éviter l'accusation de pétition de principe ou de circularité, le repérage de ces points de contact suppose préalablement une « présentation neutre »

essayons, dans la géométrie et la physique, de construire ce donné (Zürich novembre 1917). » (op. cit. p. 48-49.)

qui occupe les premières pages de l'essai de Geiger (7-14)<sup>16</sup>. Ces points sont signalés par les *paradoxes* qui heurtent non seulement la conscience commune, mais également la conscience scientifique ayant eu cours jusqu'alors. De fait, ces paradoxes touchent précisément et littéralement aux dimensions apparemment communes aux phénomènes de l'expérience sensible ordinaire et aux phénomènes de l'expérience physique, et en particulier à leurs « dimensions », à savoir l'espace et le temps. Il faudra attendre la fin de l'essai pour comprendre selon quelles modalités ces dimensions disjointes peuvent être communes.

Un premier groupe de paradoxes touche donc à l'espace et au temps, et en particulier à leur statut ontologique. Sont-ils objectifs, c'est-à-dire, selon l'auteur, absolus? Plus précisément Geiger commence par évoquer les célèbres paradoxes touchant la relativisation de la simultanéité, relativisation qu'il faut se garder d'assimiler à un perspectivisme. Cette mise au point est importante et mériterait une confrontation avec les interprétations proposées par Whitehead ou Ushenko<sup>17</sup> et la notion de « perspective temporelle ». Mais surtout la confusion entre l'ordre temporel absolu et l'ordre temporel objectif au sein de la physique classique ne va pas de soi. Du moins Geiger s'oppose-t-il ici à Hermann Weyl qui prend le problème dans un autre sens. Comme Weyl y insiste, il s'agit moins d'une rupture avec la physique classique que d'un moment de clarification de l'intuition épistémologique qui la guide depuis Galilée, un approfondissement et une confirmation du lien profond entre le principe de relativité et la norme de l'objectivité, et un abandon des présupposés induits par la confusion de l'ordre objectif avec une quelconque réalité physique absolue, qu'il s'agisse de celle de l'espace, du temps, de la masse, d'atomes ou de l'éther. Un autre paradoxe touche l'espace et la détermination du mouvement.

Le deuxième groupe de paradoxes affecte la partie constructive de la théorie de la relativité et l'idée même de loi du mouvement. Le contraste n'est pas moins frappant ici que pour le premier groupe de paradoxes liés à la relativisation. Les lois de la physique classique sont incomplètement absolues parce qu'elles étaient valables indépendamment de toute position ou supposition d'un observateur. Cette indépendance ou indifférence se cristallisait dans la loi d'inertie : « il n'est même pas nécessaire d'ajouter [dans l'énoncé de la loi la mention d']un observateur, car on voit tout de suite

16. Les nombres indiqués ci-après renvoient à la pagination de l'édition allemande, reproduite dans la traduction.

17. Voir A. P. Ushenko, *The Philosophy of Relativity*, George Allen & Unwin Ltd. London, 1937, p. 126-136.

que si l'on formule la loi d'inertie de cette manière, elle place le mouvement dans un espace objectif indépendant de toute observation et dans un tout objectif, indépendant de tout observateur » (11). Ce type de loi « dans sa formulation » même « ne tient compte *d'aucun* observateur », son caractère absolu dérive et dépend de la présupposition d'un espace et d'un temps absolus. Cela s'exprime par une restriction du principe de relativité aux classes des référentiels privilégiés, les référentiels inertiels. On pourrait en tirer la conclusion que cette extension du principe de relativité conduit à évacuer l'absolutisme de la physique antérieure. Tel n'est cependant pas le cas de la théorie de la relativité. Il s'est déplacé selon Geiger pour se réfugier dans la superstructure mathématique de la théorie, dans le postulat de lois invariantes, *s'appliquant* de manière universelle à tous les observateurs.

En termes kantien, les principes transcendants mathématiques (axiomes de l'intuition et anticipations de la perception), qui justifiaient l'application réaliste des principes de la géométrie euclidienne aux phénomènes de la physique, se trouvent destitués de leur fonction constitutive et architectonique au profit d'un pluralisme géométrique. Le choix d'une géométrie devra faire l'objet de justifications *a posteriori*, prenant en compte non seulement les aspects empiriques des phénomènes mais également des aspects dynamiques. Telle est la raison pour laquelle les principes transcendants dynamiques et, en particulier, les analogies de l'expérience (en particulier le « principe de causalité »), en charge de la dimension nomologique de la science, conservent leur pertinence aux yeux de Geiger.

C'est pourquoi la suite du texte revient de nouveau sur ce changement. Tout d'abord, l'abandon de l'espace et du temps absolus comme principes d'individuation a pour contrepartie de leur distinction et l'élargissement de la notion de métrique, en référence à Riemann et aux géométries non euclidiennes dont la possibilité constitue l'arrière-plan de l'essai de Geiger sur l'axiomatique euclidienne.

Cette partie de l'exposé se conclut sur les deux faces de la révolution due à la théorie de la relativité : relativisation de toutes les observations dans leur caractère spatio-temporelles, d'une part, et absolutisation des lois, d'autre part.

Commence alors, à partir de la page 15, l'exposé des *solutions philosophiques proposées* à ces paradoxes. Trois types de positions correspondent à ces solutions : le positivisme (16-22) : le réalisme empiriste (22-24) : l'apriorisme dans son opposition à l'empirisme (24-31).

Il ressort de l'exposé de la solution positiviste aux deux groupes de paradoxes (16- 20) et de l'évaluation critique que Geiger en propose aussitôt

(21-22), qu'il est à l'aise avec la partie destructrice de la théorie de la relativité, mais beaucoup moins avec sa partie *absolutiste*. Geiger estime en effet que le positivisme « ne rend nullement justice à la théorie de la relativité » (21), puisque l'autre facette, celle de l'« absolutisation » nomologique, est passée sous silence : « le positivisme ne peut faire preuve d'aucune compréhension pour cette partie constructive » « pour lui, la loi doit être quelque chose de purement subjectif, comme un raccourci relevant de l'économie de pensée ». Ce principe de l'économie de pensée ou d'épargne (de l'effort intellectuel ou de l'énergie spirituelle) a fait l'objet de longues discussions dans les *Prolégomènes* de Husserl, qui ne doivent pas être interprétées comme un rejet sans appel et encore moins une méconnaissance des développements proposés par Mach et ses disciples sur le rôle décisif et incontournable de la technologie de la connaissance, mais uniquement comme une mise en garde contre les exagérations auxquelles ces positions ont conduit certains disciples, dont Avenarius et Cornelius<sup>18</sup>.

Il ressort de la caractérisation du réalisme empiriste (22-24), qu'il est capable, à la différence du positivisme, de rendre justice aux deux constituants de la théorie de la relativité : relativisation de et par l'expérience et absolutisation de et par la loi. L'évaluation critique de cette position, incarnée par Helmholtz, est cependant différée, et ne sera proposée que dans le contexte d'une confrontation avec l'apriorisme d'inspiration kantienne. Il ressort de cette brève caractérisation de l'empirisme, que, en dépit des divergences, empirisme et positivisme semblent s'accorder sur les deux volets de la théorie de la relativité (24-25). Pour saisir leur divergence, il est nécessaire de poursuivre et d'approfondir la confrontation sur le second volet, à savoir le statut des lois (25-26).

18. Sur le sens et la portée de la critique développée par Husserl dans les *Prolégomènes*, on se reportera au texte lui-même, à savoir au chapitre IX, §§. 52-56, bien entendu, mais surtout à la correspondance entre Husserl et Mach, qui les rappelle de manière encore plus explicite. Il ressort que la phénoménologie ne méconnaît nullement l'importance pour une psychologie et une anthropologie de la connaissance du fondement technologique et de la théorie des médiations techniques placés sous l'égide du principe d'économie de pensée. Bien plus, il incombe à une phénoménologie de l'évidence technique d'explorer l'activité subjective qui la sous-tend, en tant qu'activité constitutive — tâche qui constitue l'un des fils conducteurs de la *Krisis*. Voir à ce propos, C. Lobo, *Locus communis*, De la crise des sciences à l'analytique de l'évidence technique, *In Difesa dell'umano. Problemi e prospettive*, Vol. II, Vivarium Novum, Bibliopolis, Patmos, 2022, p. 1003-1036. Ajoutons que nous pouvons conjecturer que c'est de cette théorie, couplée à la théorie de l'a priori de corrélation, c'est-à-dire de l'intentionnalité comme théorie des modifications et en particulier des modalisations, que l'on peut attendre une élucidation phénoménologique pertinente et satisfaisante de la mécanique quantique.

Pour ce faire, un rappel de la distinction entre *a priori* et *a posteriori* dans sa version originelle kantienne s'impose. Pour l'empirisme, il n'y a que des lois *empiriques*. Pour Kant, il y a des lois *a priori* et des lois *a posteriori*. Parmi les lois *a priori* que Kant a énoncées, Geiger croit pouvoir maintenir le *principe de causalité* (26) correspondant aux secondes analogies de l'expérience. À cela, il faut ajouter les *propositions mathématiques* (27).

Geiger expose sa conception des formes *a priori* kantienne et indique par suite ce qu'il conserve de l'héritage de la philosophie transcendantale, ainsi que des objections que le positivisme et l'empirisme réaliste ont pu lui adresser. L'enjeu principal de cette confrontation est celui du statut logique des propositions mathématiques, en particulier géométriques, et du statut ontologique des objets mathématiques, et par suite celui de l'espace géométrique, l'arithmétique étant laissée de côté. La solution positiviste placée sous l'égide du principe d'économie ayant été récusée, la critique se concentre principalement sur la position empiriste pour laquelle toute proposition dotée d'un contenu est empirique. Pour l'empirisme « on ne peut apprendre du monde que ce qui vient de l'extérieur » : pour l'apriorisme, le sujet impose au monde les formes de l'espace et du temps. De là découle leur position antagoniste sur la géométrie et en particulier la géométrie euclidienne.

Or la théorie de la relativité et les géométries non euclidiennes induisent un déplacement de front entre ces deux visions opposées et irréconciliables. Une première conséquence concerne le statut de l'espace et du temps, et par suite celui de la géométrie euclidienne (27-30). Sur ce point, il existe une opposition diamétrale entre apriorisme d'une part et positivisme et empirisme de l'autre. Seul l'apriorisme admet un caractère *a priori* de la géométrie euclidienne, tandis que le positivisme y voit des concepts et des procédés auxiliaires et l'empirisme, des principes *a posteriori*. Cette dernière position est partagée par certains mathématiciens, et non des moindres, comme le rappelle l'expérience de Gauss cherchant à vérifier la validité du théorème de Pythagore (28-29). Ce qui montre que la position n'est pas nécessairement absurde, même aux yeux d'un mathématicien.

Ces analyses trop rapides s'expliquent par la distinction entre deux niveaux de l'axiomatisation euclidienne développée par Geiger dans son ouvrage de 1924 : un niveau formel analytique et un niveau synthétique *a priori*. Et l'on comprend mieux également les affinités soulignées par Husserl avec le cheminement de ses propres analyses, y compris dans l'interprétation des différences d'approche entre Gauss et Riemann qui aboutissent aux notions élargies d'es-

pace et de métrique. L'insistance sur l'importance de cette généralisation du théorème de Pythagore croise les réflexions de Weyl.

Les conséquences sur la partie nomologique des théories scientifiques ne sont pas moindres et expliquent en grande partie les divergences d'interprétation de la relativité restreinte (30-31). C'est de cette opposition sur le statut des propositions mathématiques géométriques que découle la différence de position sur le statut de la loi scientifique, et donc la divergence entre les différentes interprétations philosophiques de la partie constructive de la théorie de la relativité. Pour l'empiriste, toutes les lois les plus fondamentales de la théorie de la relativité sont des lois empiriques. Pour le positiviste, elles sont des procédés techniques relevant de l'économie de la pensée. Pour l'aprioriste, il y a un noyau de propositions rationnelles, i.e. *a priori*.

L'apriorisme kantien est cependant en position délicate, en raison d'une conception trop étroite des mathématiques, qui entraîne une application trop étendue des principes *a priori* correspondant aux principes transcendants mathématiques et aux propositions *a priori* qui en dérivent, mais aussi une conception inadéquate des principes transcendants mathématiques (ceux que Kant nomme « axiomes de l'intuition » et « anticipations de la perception »). Les difficultés au sein desquelles se débattent les néokantiens, auxquels Geiger fait allusion sont illustrées par les tentatives de Natorp, Cassirer ou de Grete Hermann que nous ne pouvons développer ici.

L'ensemble de ces tentatives se trouvent résumées ici en un dilemme dont le sens s'éclaircira plus tard : croire que le maintien de l'espace comme forme *a priori* de l'intuition implique que l'espace transphénoménal de la science soit nécessairement euclidien ou bien, en cas de discrédance entre l'espace de l'expérience sensible et celui de la physique, le rétrograder au rang de forme contingente et empiriquement déterminée, ce qui est une concession à l'interprétation empiriste. Dans ces conditions, ce que Geiger nomme la *pars destruens* de la théorie de la relativité (de relativisation) met bien en échec l'apriorisme strictement kantien. Il est dès lors nécessaire d'abandonner l'apriorisme ou d'en proposer une version amendée.

La tentative de Geiger pour défendre un nouvel apriorisme et une interprétation aprioriste de la relativité s'inscrit dans cette dernière perspective. Les principes *a priori* de la géométrie et de l'arithmétique élémentaire relèvent d'une esthétique transcendantale qui n'a pas le rôle constitutif que lui assigne la physique classique, d'un apriori matériel qui vaut pour tous les aspects qualitatifs de l'expérience sensible : perception des couleurs, des sons, etc. L'apriori kantien est réformé. Il s'applique au « phénoménal » et non au

transphénoménal. Il est remarquable que, en ce point de ses analyses, Geiger assimile cet *a priori* de la subjectivité à un absolu, sans que cela le conduise à renoncer à l'assimilation de l'objectivité nomologique à de l'absolu.

Les lois *a priori* régissent l'expérience sensible et donc les phénomènes « subjectifs ». (32-34) par exemple la perception des relations entre les couleurs. À suivre les analyses subtiles de Geiger, il n'est pas question d'opposer une approche qualitative supposée à tort rétive à toute forme de mathématisation à une approche quantitative dont on ferait le critère principal du mathématique, non plus que de réactiver les débats anciens comme celui entre Newton et Goethe. L'aspect quantitatif (la mesure) n'est pas l'essentiel dans l'entreprise de mathématisation de la physique, l'ordre (au sens mathématique) est fondamental. Les relations d'ordre diverses qui déterminent *a priori* la perception peuvent être envisagées de manière abstraite et formelle à deux niveaux : soit en la restreignant aux limites des phénomènes qui le fondent intuitivement, soit en s'en affranchissant. C'est exactement ce qui s'est passé avec la géométrie. Par suite, la possibilité d'une mathématisation intuitive de premier niveau, qu'elle concerne les relations spatiales ou les couleurs, n'est en rien un critère d'objectivité. Les débats sur les couleurs souffrent de cette confusion et nourrissent en retour celle entre le phénoménal et le transphénoménal. Il faut donc faire droit à des principes réellement *a priori* qui régissent la phénoménalité. Les synthèses passives que Husserl explore à cette époque relèvent de cet *a priori*, qui couvre les relations spatiales comme celles entre les remplissements qualitatifs et les déterminations spatiales, qui constituaient déjà l'exemple privilégié de l'*a priori* synthétique dans les *Recherches logiques* (lois d'essence entre extension et couleur). Il en va de même des relations des géométries euclidiennes, dont les propositions concernent des déterminations spatio-temporelles phénoménales subjectives (35-36) qui font l'objet d'une « eidétique matériale », au même titre que les relations chromatiques qui régissent le cercle des couleurs.

En appliquant ces distinctions, et en particulier celle entre *phénoménal et transphénoménal* (36-37), nous disposons du *moyen* logique de réfutation des objections adressées à l'interprétation aprioriste de la relativité restreinte (36).

Soit les paradoxes touchant la simultanéité (37-38). Les relations temporelles aprioristes concernent le temps « subjectif », et non le temps objectif. On peut regretter que, pour l'un comme pour l'autre, Geiger ne dise rien des conditions d'une extension intersubjective des relations régissant l'un ou l'autre, et ce qui nourrit le doute quant au caractère suffisant de l'opposition proposée. Mais cela tient à son refus de la voie cartésienne de la phénoméno-

gie, celle qui conduit à dévoiler des strates d'expérience subjectives solipsistes et d'autres qui ont un sens intersubjectif.

En attendant, l'aprioriste est en état de réfuter l'interprétation empiriste réaliste (39- 40). Les lois *a priori* « qualitatives » (qui concernent les *qualia* et enveloppent les déterminations de l'espace dit euclidien) régissent le phénoménal et donc l'expérience subjective, et on ne peut rien en inférer touchant l'espace transphénoménal ni qu'il est euclidien, ni qu'il ne l'est pas, mais pas davantage, comme le veut l'empirisme, que notre espace phénoménal ne serait pas euclidien. L'espace dont nous faisons l'expérience est *a priori* euclidien et la physique peut établir que le transphénoménal est une variété non euclidienne sans qu'il y ait là paradoxe ou contradiction.

Il faut se garder de commettre en outre l'erreur de transférer la relativité dans la théorie de la connaissance. La théorie de la relativité relativise et subjectivise notre expérience de l'espace et du temps, non la théorie de la connaissance. Certes, comme l'écrit Minkowski, l'espace absolu et le temps absolu de la physique classique se révèlent n'être que des « apparences » ou du moins d'une réalité et d'une consistance bien moindre que celle qu'on leur attribuait. Selon Geiger, il y a une continuité de ce point de vue entre la physique contemporaine et la physique antérieure, la révolution relativiste découvre que les propriétés spatio-temporelles déterminées comme objectives sont en fait subjectives.

Une dernière remarque sur la conclusion générale de l'essai, qui prolonge les réflexions critiques relevant de la théorie de la connaissance par des considérations du point de vue de la « psychologie de la culture ». Le phénomène culturel dont participent positivisme et empirisme se nomme relativisme. Les facteurs historiques qui en expliquent le développement au cours du XIX<sup>e</sup> siècle sont brièvement évoqués, car l'objectif de Geiger est de comprendre comment ils constituent un terreau favorable au développement de la théorie de la relativité. Les origines de ce relativisme remontent à la révolution copernicienne évoquée par Dilthey et Weyl. Mais, selon Geiger, il y avait une ambivalence et un double mouvement à l'œuvre dans la révolution copernicienne : relativisation de l'homme et de la position de la terre par rapport à l'univers « absolutisé ». La théorie d'Einstein relativise et subjectivise des pans entiers de cet univers newtonien au profit d'un absolu plus universel, de nature nomologique.

Le développement du relativisme en théorie de la connaissance a deux racines.. 1. La mise en échec du réalisme empiriste naïf, contraint de se défaire de sa confiance dans les intuitions simples de l'éther, de la matière, des



atomes. D'où un repli subjectiviste, allant jusqu'à l'impressionnisme. 2. Le renoncement empiriste et positiviste à toute forme d'absolu mais conservant le minimum de foi et d'espoir de construire une vision du monde sur la base de ce rejet. Tel est le contexte épistémologique qui voit fleurir ces multiples visages du relativisme que sont l'historicisme, le psychologisme, etc.

Selon une loi de l'histoire culturelle qu'avance Geiger, il correspond à une phase de crise transitoire dont l'un des dénouements est précipité par la physique relativiste. Elle est cependant annonciatrice d'un retour des absolus, non sous la forme de faits ou de réalités figés mais d'idéaux, y compris sur le terrain pratique. La théorie de la relativité indique également quelle est la forme de ce nouvel absolu. Il est celui de la loi, non cette loi rigide qui fait abstraction de tous les observateurs, mais celle qui tient compte de tous les observateurs et leur laisse le maximum de degrés de liberté.

3.

Comme celle de Geiger, la réflexion de Weyl s'inscrit dans le sillage de la philosophie kantienne qu'il découvre lorsqu'il est adolescent. Il est en particulier frappé par la thèse kantienne que l'espace et le temps que nous présumons comme quelque chose d'absolu, indépendant des mouvements et des changements que nous observons, sont en réalité quelque chose de subjectif et d'a priori. Devenu mathématicien, ces questions seront au centre de ses recherches jusqu'à sa thèse de mathématique défendue en 1917, sous la direction de Hilbert, à Göttingen, sur le problème du continu. Husserl qui était enseignant dans cette université grâce à l'intervention de Hilbert fait la rencontre de Weyl. Weyl suivra les premiers développements de la philosophie de Husserl et en retiendra l'idée qu'il est le nouveau Kant, qu'il prolonge et approfondit, en particulier sur le problème de l'espace. Mais surtout il développe une conception originale des rapports entre philosophie et science qui signale une autre voie pour l'apriorisme, placée sous le signe de l'interpénétration sans confusion.

À nous en tenir à ce que nous avons dit nous aurions simplement une *rencontre* entre philosophie et science, mais pas *d'implication*, et encore moins *d'interpénétration*. Celle-ci va se produire dans l'œuvre scientifique de Weyl, qui la cultivera à un niveau rarement égalé depuis. Ce profil de scientifique n'est pas rare à l'époque et n'a pas totalement disparu de nos jours, mais la tournure que la recherche a prise et les grandes orientations en matière de formation ont conduit à un cloisonnement et une spécialisation, qui

constituent un environnement défavorable à l'apparition de telles figures. Weyl en était du reste conscient lorsqu'il écrivait au début de son « manuel » de théorie de la relativité :

Du point où les choses en sont aujourd'hui, les sciences individuelles n'ont pas le choix, elles doivent dogmatiquement poursuivre, chacune de son côté sur ses brisées, c'est-à-dire que chacune doit continuer en toute confiance, sur le sentier où elle s'est engagée pour des motifs rationnels, dans le cadre de ses méthodes particulières. L'éclaircissement philosophique n'en demeure pas moins une tâche importante, d'un ordre radicalement différent de celui qui incombe aux sciences individuelles et qui, en l'occurrence, doit incomber au philosophe, car il ne faudrait pas que les entraves liées à l'accomplissement de cette tâche empêchent le progrès des sciences appliquées à des domaines d'objets concrets.<sup>19</sup>

Sentant les dangers d'une telle situation, on a développé des approches interdisciplinaires, transdisciplinaires ou encore des approches plurielles de la complexité, au risque de cultiver la confusion sans résoudre le problème posé par cette situation ou sans aller à ses racines philosophiques.

Tous les commencements sont obscurs, [. . .] de temps en temps *le mathématicien doit se rappeler que les origines sont enfouies plus profondément que ce qu'il peut atteindre par ses méthodes*. Par-delà toute connaissance produite par les sciences individuelles subsiste la tâche de comprendre. En dépit du balancement sans fin de la philosophie d'un système à l'autre, d'avant en arrière, *nous ne devons pas nous en dispenser, faute de quoi la connaissance se transformerait en un chaos absurde.*<sup>20</sup>

Mais la part du philosophique ne doit pas se limiter, selon Weyl, aux préambules habituels à valeur ornementale, relevant au mieux de l'idéologie du scientifique concerné. Dans *Raum. Zeit. Materie*, Weyl s'engage en effet dans l'examen de ces « implications philosophiques », mais en s'en tenant au « traitement de problèmes physiques concrets – des problèmes qui surgissent dans le développement rapide de la science qui déborde, pour ainsi dire, de son ancienne coquille devenue désormais trop étroite »<sup>21</sup>, car, coup sur coup, la relativité restreinte et la relativité générale, puis la mécanique quantique sont venues remettre en jeu les anciennes certitudes de la science classique qui triomphe au XIXe siècle. L'exigence de philosophie se trouve donc renforcée et motivée par la situation de « crise » de la science contemporaine, obligée désormais

19. *RZM*, Introduction, p. 2-3, nous soulignons.

20. *Space, Time, Matter*, Dover, NY, 1952, p. 9-10. (nous soulignons).

21. *Ibidem*, Introduction, p. 2.

de réviser certains principes et concepts fondamentaux, dont ceux d'espace, de temps ou de masse, ou même de loi causale. Néanmoins, « cette révision » ne peut intervenir qu'après coup et dans « les limites imposées par les idées nouvellement formulées ». C'est pourquoi l'incursion philosophique ne se réduit pas même, ce qui est déjà beaucoup, à des fragments d'authentique analyse phénoménologique tels que celui que comporte l'Introduction de son manuel de physique, *Raum, Zeit, Materie*. Le philosophique intervient tout au long de l'élaboration de la théorie, accompagnant le *travail de « construction symbolique »*. Là même où la production symbolique du mathématicien bat son plein, nous aurions encore de la philosophie (sous sa forme idéaliste transcendante, à savoir intuitive et eidétique au sens husserlien), mais poursuivie par d'autres moyens. D'où l'opposition souvent commentée entre construction symbolique et intuition d'essence sur la base d'une intuition d'un cas exemplaire, à laquelle se réfère Weyl, dans sa reformulation du problème de l'espace. S'il est légitime de penser saisir l'essence de l'espace sur la base d'une intuition exemplaire, il est non moins décisif de discerner la part qui revient aux objets perceptibles et celle qui revient à la convention<sup>22</sup>. Une telle distinction fait clairement écho à celle entre phénoménal et transphénoménal qui, à son tour, permet à Geiger de reformuler l'opposition husserlienne entre l'a priori matériel accessible sur la base d'une intuition sensible et l'a priori formel, élaboré par le biais de constructions symboliques qui fait lui-même l'objet d'une intuition catégoriale, d'une intuition d'essence formelle, qui n'est jamais exhaustive, mais progressive et continuée.

La nécessité et le droit de regard de la philosophie en matière de science se justifient pour deux motifs principaux. Le premier est que le monde qui fait l'objet de l'exploration scientifique et que toute science présuppose comme allant de soi est donné dans la perception, laquelle représente ainsi le point de départ et le point d'arrivée de toute recherche scientifique. Weyl justifie alors la nécessité d'une incursion en terre philosophique par un argument emprunté à la phénoménologie transcendante, à savoir que le « monde réel, dans chacun de ses composants et dans toutes ses déterminations, est *donné* et ne peut être *donné, que comme objet intentionnel d'actes de conscience* ».

Ce qui est donné tout simplement, ce sont les vécus de consciences – tels que je les « ai ». J'« ai » la perception, mais ce n'est que lorsque je transforme cette perception elle-même à son tour en un objet intentionnel d'une nouvelle perception, une perception interne – ce que je peux faire par un acte de réflexion, que je « sais » quelque

22. *Ibidem*, p. 148.

chose à son sujet [ . . . ] et que je constate ce que j'ai précisément ainsi énoncé. Dans ce deuxième acte, l'objet intentionnel est *immanent* ; il est, tout comme l'acte même, une composante réelle de mon flux de conscience : en revanche, dans l'acte de perception primaire, l'objet est *transcendant*, c'est-à-dire qu'il est certes donné dans un vécu de conscience, mais non pas en tant que composante réelle de ce vécu. L'immanent est *absolu*, c'est-à-dire qu'il est exactement tel que je l'ai présent, et cette essence sienne, je puis éventuellement la porter à la donation dans des actes de réflexion. En revanche, les objets transcendants n'ont d'être que *phénoménal*, ce sont des choses qui apparaissent – dans des modes d'apparition multiples et en 'esquisses'. [ . . . ] Or toute perception abrite à son tour la *thèse de réalité* (*Thesis der Wirklichkeit*) de l'objet qui se manifeste en elle et ce en tant que partie et que phase de détermination concrète de la thèse générale d'un monde réel. Mais en passant de l'attitude naturelle à l'attitude philosophique, en réfléchissant sur la perception, nous ne posons plus, pour ainsi dire, cette thèse : nous constatons froidement qu'en elle, quelque chose est présumé comme 'réel'. Le sens et la justification de cette position (*Setzung*) sont pour nous un problème, qui doit trouver sa solution à partir de ce qui est donné à la conscience. Je ne prétends nullement, ce faisant, que l'appréhension du devenir du monde comme un jeu de la conscience produit par moi contiendrait une vérité plus haute que le réalisme naïf : tout au contraire. Il ne s'agit ici que de comprendre que ce qui est donné à la conscience est le point de départ auquel nous devons nous placer, de façon à saisir d'une manière absolue le sens et la légitimité de la position de réalité (*Wirklichkeitssetzung*).<sup>23</sup>

La *possibilité* et la légitimité d'une *phénoménologie philosophique* se trouvent pleinement réaffirmées. Toute positivité objective renvoie donc à l'activité de « position » (*Setzung*) d'une conscience objectivante. Ce commentaire phénoménologique est d'une rare précision, et l'on comprend l'enthousiasme qui s'empara de Husserl à sa lecture. Il n'aurait pas dit mieux. Par le moyen de cette notion de « position » de réalité, Weyl rétablit la relation entre le *travail d'objectivation*, qui est celui de la *conscience scientifique* (« positive » parce qu'elle est « positionnelle ») et *l'activité multiforme de la conscience objectivante au sens le plus large du terme*, incluant l'ensemble des actes participant de la connaissance (*Erkenntnis*) ordinaire et technique, qui forment un contexte et un halo d'activités, sans lequel il est impossible d'aboutir à une telle « position »<sup>24</sup>. Plus généralement, à toute positivité correspond une activité multiforme de position (*Setzung*), dont l'investigation revient à une épistémologie phénoménologique et dont la formalisation incombe à d'une logique

23. *Raum. Zeit. Materie*, Introduction, *op. cit.* p. 3 et 4.

24. Analyser cette activité dans ses formes élémentaires et énoncer les lois d'essence de ces « enchaînements », telles sont les tâches d'une phénoménologie tout à la fois descriptive, eidétique, constitutive et génétique.

tenant compte de cet élargissement nécessaire de la sphère du positionnel et du propositionnel. Cette épistémologie phénoménologique est par là même également transcendantale, au sens traditionnel où elle tente d'analyser les *conditions de possibilité de cette activité d'objectivation elle-même*, mais aussi en ce sens nouveau qu'elle adopte pour ce faire – au moins partiellement – les réquisits de méthode de la phénoménologie transcendantale, en cherchant à décrire et analyser les strates et les phases d'un processus d'objectivation. Ce travail est l'œuvre, non d'une conscience isolée, mais de générations de consciences formées dans une tradition qui constitue ce sujet idéalisé que l'on nomme la « *communauté scientifique* ». Mais, la tradition ou transmission de ce qui est en jeu dans la science implique en retour que l'on veille aux conditions effectives *d'appropriation* de ces contenus par les sujets individuels réels.

Cette réflexion philosophique suppose une époque transcendantale, qui, pour ainsi dire, ouvre le champ d'analyse de la thèse du monde ou position de réalité opérée par la conscience, « thèse générale » par laquelle la conscience naïve préscientifique présuppose un monde déjà-là, préconstitué et pré-objectivé, qui forme l'arrière-fond sur lequel elle projette naturellement les constructions objectives ultérieures<sup>25</sup>.

Mais que peut-on lui substituer sans tomber dans les travers de la métaphysique « dite objective », ou pré-transcendantale? Pour le comprendre, il faut revenir aux racines de l'objectivisme de la science moderne. Car c'est avec elle que la norme de l'objectivité s'est imposée à la science. C'est dans ce contexte que Weyl (en compagnie d'autres, dont Max Born, Eddington, Einstein, Bohr ou Heisenberg) fait retour sur *l'origine de la science moderne* pour tenter de scruter *l'intention épistémologique fondamentale* qui lui a donné l'impulsion. Cette *intention* est exprimée par Born dans une formule dont Weyl fait l'une de ses propositions épistémologiques fondamentales :

Il me semble que cette paire d'opposés, *subjectif-absolu* et *objectif-relatif*, contient l'une des intuitions épistémologiques les plus fondamentales que l'on puisse apercevoir depuis la science. Quiconque désire l'absolu doit prendre en compte la subjectivité et tout ce qui se rapporte à l'ego : quiconque se sent attiré par l'objectivité fait face au problème de la relativité. Cette pensée se trouve vivement

25. Cf. *Philosophy of Mathematics and Natural Science*, trad. Fr. C. Lobo, *Philosophie des mathématiques et des sciences de la nature*, p. 112. Cité ci-après comme *PMNS*. Voir également l'exemple de la description des strates de la spatialité (*PMNS*, p. 129 et p. 137). La pagination de l'édition américaine est reproduite entre crochets dans l'édition française, nous nous limiterons à celle-ci.

et joliment développée dans l'introduction du livre de Born sur la théorie de la relativité.<sup>26</sup>

Les réflexions phénoménologiques (d'inspiration husserlienne) que Weyl dit ne pouvoir s'empêcher de proposer, ébauchent ainsi une « *histoire de la raison* » scientifique, comprise comme un lent processus *d'objectivation*, dont l'envers – et là réside le *point d'insertion* du phénoménologique – est un processus d'« élimination du sujet », qu'il faut comprendre, à l'encontre du naturalisme positiviste, comme un processus *positif*. Il convient de replacer l'histoire de la science moderne dans la perspective ainsi ébauchée. Selon l'exigence *d'interpénétration* de l'investigation philosophique et de la recherche scientifique positive, chacun des pas de cette histoire conjoint un moment de « *désobjectivation* » de la nature et un moment d'objectivation mathématique, c'est-à-dire selon Weyl, par voie de construction symbolique mathématique.

Retraçons cette histoire.

*Premier pas.* Les qualités sensibles sont définitivement transférées par Galilée, Descartes et Hobbes dans l'ordre de la subjectivité ouvrant ainsi la voie à « la méthode constructive mathématique » dans l'exploration des propriétés réelles. L'ensemble des qualités secondes ou sensibles sont interprétées comme des *signes* des propriétés objectives, par lesquels la subjectivité appréhende confusément la réalité. Pour expliquer la correspondance entre les deux, Descartes suppose une « institution naturelle » — qui est l'œuvre de la nature ou de Dieu. Le *deuxième pas*, bien que préparé par Leibniz, est réalisé par Kant, lorsqu'il comprend que l'espace et le temps eux-mêmes et leurs déterminations, bien qu'ils soient constructibles mathématiquement, « *n'ont pas plus que les qualités sensibles, de signification objective absolue, mais sont des formes de notre intuition* », donc subjectifs en un second sens. Ce deuxième pas recèle néanmoins une ambiguïté : la reconnaissance de l'espace comme « *forme de l'intuition* » d'un sujet pensant exclut la position d'un espace absolu au sens métaphysique qu'il revêt chez Newton, tandis que son statut de forme *a priori* exclut de tenir la forme spatiale dans laquelle se donnent les phénomènes externes pour une simple apparence, ou, ce qui revient au même, pour un phénomène subjectif empirique et contingent (car nous pourrions imaginer

26. *PMNS*, p. 116. L'introduction de Born dit : « Tout phénomène perçu directement conduit à une affirmation qui possède une certaine valeur absolue. Quand je vois une fleur rouge, quand j'éprouve du plaisir ou de la douleur, j'ai là des données dont il serait déraisonnable de douter. Elles ont une valeur indiscutable, mais pour moi seul : elles sont absolues, mais subjectives » (Max Born, *La théorie de la Relativité d'Einstein et ses bases physiques*, op. cit., p. ix).

d'autres êtres constitués différemment susceptibles de saisir les choses dans des formes phénoménales autres, ou bien directement en elles-mêmes sans passer par leurs phénomènes). Nous verrons dans l'examen approfondi de l'épistémologie de Weyl comment cette équivoque se trouve maîtrisée. En anticipant quelque peu sur ces développements, nous pouvons dire que la clarification proviendra d'une analyse mathématique placée sous l'égide du principe de relativité poussé dans ses ultimes conséquences, et aboutira à une distribution radicalement nouvelle des oppositions traditionnelles entre subjectif et objectif, *a priori* et *a posteriori*, absolu et relatif, intuition et concept, construction et symbolisation, etc.

*Un troisième pas s'impose-t-il?* À suivre la corrélation entre conscience et monde telle qu'elle se produit dans la perception, la science moderne doit prendre en charge le statut du *donné* ou de *l'observable*. Sur ce point, la position de Weyl va à l'encontre du positivisme : « le donné pur et simple » ne se réduit nullement, comme le croit le positiviste, à « un *simple tissu de sensations* », mais consiste en *vécus de conscience* dotés de structures, en *actes intentionnels* comportant un corrélat objectif, leur *objet intentionnel*. Ces vécus n'ont rien de monolithique mais articulent des moments propres, et sont donc analysables.

Pour une épistémologie phénoménologique, la tâche principale consiste à prendre en charge la « *thèse de réalité* » inhérente à la perception et aux autres actes effectués dans l'attitude naïve et à procéder à leur élucidation. Rappelons la déclaration déjà citée : c'est « *à partir de ce qui est donné à la conscience* », que les problèmes touchant « *le sens et le droit d'une telle position* » pourront « *trouver leur solution* ». Pour résoudre le problème scientifique de l'objectivité, il faut donc repartir de ce travail. Plus précisément, à chaque phase d'objectivation réussie correspond une phase de « désobjectivation » corrélatrice des formes de l'intuition elle-même. C'est là que réside le nouvel *a priori* subjectif auquel reconduit le symbolisme mathématique de la théorie de la relativité. Ce qu'il s'agit de ressaisir *philosophiquement*, ce sont les étapes de l'auto-élimination de l'ego, et corrélativement les strates de mathématisation du temps et de l'espace.

La théorie de la relativité d'Einstein représente un nouveau partage de l'objectif et du subjectif, du relatif et de l'absolu. Ce nouveau partage entre *subjectif et absolu*, entre *objectif et relatif*, que la philosophie reconstitue, la science doit elle aussi le construire. Weyl ne se lassera pas de revenir sur le système d'oppositions entre espace et temps *absolus* et espace et temps *relatifs*, et leurs relations, qui travaille la physique moderne.

La solution du problème de l'espace physique (de son objectivité et de sa réalité) dépend étroitement de la compréhension du *principe de relativité* entendu comme un principe directeur fondamental de la science dans sa construction de l'objectivité. Affirmer cela, c'est admettre que le développement du principe de relativité se termine par une *annexion* du principe transcendantal exposant de manière rigoureuse les conditions de possibilité d'une expérience scientifique et d'une nature régie par des lois. C'est de cela aussi que dépend la communicabilité des expériences et donc des jugements d'expérience dans lesquels les sciences expérimentales expriment leurs observations et leurs mesures.

Or avec Einstein, ce principe « transcendantal » et donc métaphysique au sens de Kant, se trouve converti en principe constitutif de la théorie physique. On parle alors *d'invariance des lois sous des transformations des systèmes de coordonnées*, c'est-à-dire des « *points de vue possibles* ». Il y a ainsi les transformations de Lorentz en relativité restreinte. Le principe d'équivalence au cœur de la théorie de la relativité générale se rapporte à d'autres classes de référentiels ou systèmes de coordonnées.

Le principe de relativité énoncé pour la première fois par Galilée se prolonge, avec le principe de relativité restreinte, posant la covariance des lois sous le changement de coordonnées, i.e. sous toutes les transformations *possibles* d'un certain groupe (de Lorentz-Poincaré). De la relativité restreinte à la relativité générale, nous passons d'un espace-temps rigide « plat » (celui de Minkowski-Poincaré) à un espace-temps à courbure variable (espace de Gauss-Riemann) en raison des coefficients variables de la métrique dont la « pythagoricité » implique l'existence d'une distance « la plus courte » (de géodésiques) entre deux points infiniment voisins. Cette « généralisation » s'achève donc, en relativité générale, par le principe d'équivalence (dont l'une des formes est l'équivalence de la masse et de la masse accélérée). Le principe d'invariance des lois y est généralisé, au-delà des systèmes inertiels (galiléens), aux systèmes subissant une accélération continue. Sous sa forme achevée, le principe d'équivalence devient *principe d'indifférence*, posant qu'il n'existe aucun type de référentiel privilégié.

D'un point de vue épistémologique, le sens de la norme de l'objectivité se clarifie et s'inverse par rapport à ce qu'elle était dans le cadre de l'interprétation positiviste ou réaliste de la science. La position de Kant était encore ambiguë sur ce point : la « réalité objective » d'un concept (même mathématique), c'est-à-dire son sens ou sa référence possible dépendait de sa présentation (et de sa constructibilité) dans une intuition (éventuellement pure). La po-



sition suggérée par Weyl reste transcendantale mais prend acte du nouveau départ pris par l'intuition, en particulier géométrique, depuis Riemann et les géométries non-euclidiennes. Cela explique qu'on l'assimile parfois à l'intuitionnisme mathématique de Brouwer. Mais s'il maintient l'exigence de l'intuition comme point de départ et point d'insertion de l'œil de l'esprit dans les constructions mathématiques, cette intuition qui n'a rien de « pur » ou de « formel » doit céder le pas à une construction symbolique. Ici entre en jeu le processus d'idéalisation, le donné intuitif étant projeté sur un arrière-plan de possibles selon une procédure ou règle définie (fixe), l'espace de jeu du possible inchoatif se trouve en retour muni d'une structure.

La désubjectivation est une élimination et un remplacement progressifs de l'intuition concrète par la construction symbolique abstraite (mathématique). La deuxième phase est celle de la construction d'un analogon formel de l'individuation (individus quelconques ou « points » physiques). Nous ne sortons pas du champ mathématique puisque ces points physiques sont obtenus par l'attribution d'étiquettes numériques (leurs « noms » propres au sein de la théorie physico-mathématique sont des « nombres » ou plus exactement des « triplets ou quadruplets de nombres » etc.) selon le système de coordonnées choisi :

Ce n'est qu'une fois ceci accompli que l'on peut penser à représenter le spectacle du monde donné actuellement par une construction dans un champ de symboles. S'il est vrai qu'elle commence par une description intuitive, toute connaissance tend vers une construction symbolique.<sup>27</sup>

Par élimination des modes d'individuation liés à l'intuition, nous obtenons un substitut de l'individuation concrète, pré-objective et présymbolique. Si la science ne peut que s'abstraire de l'individualité concrète, elle est contrainte de la réintroduire par un *acte arbitraire* : l'insertion d'un système de coordonnées. L'individuation se réduit en l'occurrence à sa forme la plus pauvre : celle de l'indication par une combinaison réglée d'indices. L'objectivation n'est ainsi que l'envers d'un processus lent de désubjectivation (« élimination du Je et de sa vie intuitive immédiate ») qui ne laisse subsister, selon la formule célèbre, que « le système de coordonnées en tant que résidu nécessaire » (systèmes de coordonnées dont la forme et le « paramétrage » auront évolué au gré des extensions successives du principe de relativité) : résidu, parce que la désubjectivation n'est pas conduite jusqu'au bout : nécessaire en ce que le lien

27. *PMNS*, p. 75.

de la méthode symbolique d'indication à l'expérience concrète est préservé grâce à cette subjectivité résiduelle, sans laquelle le système symbolique serait *inapplicable* et illisible, dénué de sens, comme une carte sur laquelle il serait impossible de projeter la position que l'on occupe actuellement, que l'on a occupée, que l'on projette ou que l'on pourrait occuper, ou, inversement, de projeter sur cette carte l'espace environnant que nous voyons et pouvons ou pourrions explorer « physiquement ».

Mais cette « *cartographie* » mathématique laisse subsister, selon Weyl, un écart qu'on ne peut combler : entre exhibition par une intuition ou ostension intuitive, d'une part, et détermination conceptuelle de l'individualité, d'autre part<sup>28</sup>. Le système de coordonnées en tant que système de désignations (étiquettes, indices, etc.) permet de discerner les points physico-mathématiques (quel que soit leur paramétrage). Mais il se heurte à une double limite : finitude du nombre de symboles disponibles (à multiplier indéfiniment les symboles, la symbolisation deviendrait en effet trop lourde et inutilisable) et infinité du nombre de « points » individuels potentiellement désignables (à l'extrême limite, la « bouillie fluide du continu »)<sup>29</sup>. La conquête des « outils constructifs » à partir de la géométrie euclidienne permettant de « gérer la complexité et la variété » des « figures données intuitivement » était une première étape. Mais une fois atteint le seuil critique de l'équipement logico-mathématique, avec l'analyse moderne et la géométrie différentielle, « la supériorité de ces méthodes symboliques devint évidente ».

Nous en venons au problème mathématique et scientifique de l'invariance des lois et le problème métaphysique de la communicabilité des consciences. Un référentiel est un point de vue possible d'une conscience possible. L'approche relativiste entendue correctement consiste à prendre au sérieux les apparences et à traiter rigoureusement des conditions de possibilité de l'objectivité, pour ainsi dire de la traductibilité des « observables » (des mesures), de la communicabilité entre observateurs *possibles*, *c'est-à-dire entre consciences possibles*.

28. Il faudrait ici convoquer l'ensemble des considérations logiques de Husserl sur les expressions dont la signification est *essentiellement flottante* (*je, ici, maintenant, ceci, cela, là, auparavant*, etc.), car elles conjoignent en elles – et non par hasard – deux strates de significations correspondant respectivement à « la forme de la signification » (corrélativement la « forme de l'individuation ») et « le contenu de signification ultime » (corrélativement, le contenu « individuel ultime »).

29. H. Weyl, « Sur la crise contemporaine des fondements des mathématiques », in *Intuitionisme et théorie de la démonstration* [1921], trad. fr. J. Largeault, Vrin, 1992, p. 77.

Elle dépasse le principe et critère d'objectivité énoncé par Kant : le fait de consentir sur une tierce chose (entendons l'objet) fonde et garantit l'accord entre les sujets. On comprend que Kant dérive le principe de relativité comme un principe fondamental de la physique. Mais la théorie de la relativité générale inverse la perspective et énonce, pour certains types de phénomènes, les conditions de possibilité d'une objectivation intersubjective idéale. Elle se présente ainsi comme une théorie de la communicabilité universelle et nécessaire, et celle-ci équivaut à une théorie de l'objectivité. Elle prend donc en charge, pour l'approfondir, une partie essentielle du programme de la philosophie transcendantale, comme le réaffirme à dessein Bachelard<sup>30</sup>.

La question reste pendante de savoir s'il est possible d'étendre le principe de relativité à la sphère absolue, celle de l'expérience subjective. Cette question est explicitement posée par Max Born qui constitue l'une des sources d'inspiration de Weyl, y compris pour la formulation de l'intuition épistémologique fondamentale que nous avons abordée. Lui emboîtant le pas, Weyl développe le principe d'une correspondance biunivoque ou « cartographie » entre données subjectives et données construites symboliquement, qui ouvre la voie à une exploration analogique de la subjectivité et de l'intersubjectivité.

Ainsi l'état de choses objectif contient tout ce qui est nécessaire pour rendre compte de la subjectivité des apparences. Il n'y a aucune différence dans nos expériences auxquelles ne corresponde une différence dans la situation objective sous-jacente (une différence qui est en outre invariante sous des transformations arbitraires des coordonnées). Cela comprend bien entendu le corps du *Je* en tant qu'objet physique.<sup>31</sup>

*Mais il réaffirme aussitôt que la sphère de la subjectivité demeure celle de l'absolu. « L'expérience immédiate est subjective et absolue. Aussi brumeux que cela puisse être, cela est donné dans cette forme brumeuse même et non autrement. » (Ibid.)*

Un référentiel d'observation (et de mesure) dont le paramétrage est variable (galiléen, minkowskien, gaussien-riemannien, fractal, etc.) représente selon la formule célèbre de Weyl, un résidu de l'élimination de l'absolu qu'est

30. « Le relativiste ne se borne pas à établir la possibilité *a priori* d'une expérience, il étudie cette possibilité en elle-même et pour elle-même. Il fait du possible un système. On a même l'impression que le relativiste va plus loin et qu'épris d'un véritable réalisme platonicien du possible, il incline à attribuer de la substance à une organisation du possible riche et cohérente » (*La valeur inductive de la relativité* [1929], Vrin, Paris, 2015, p. 122).

31. *PMNS*, p. 116.

l'ego. Inversement, il signifie le minimum d'immixtion de la subjectivité dans le cadre théorique de la physique sans lequel celle-ci n'a pas de sens pour nous, et n'est pas davantage vérifiable. Sans cette subjectivité il n'y a ni expérience physique, ni monde objectif : « ce monde objectif est nécessairement relatif : *il ne peut être représenté par des choses définies (des nombres ou d'autres symboles) qu'après qu'un système de coordonnées a été arbitrairement introduit dans le monde* » (*Ibid.*) (nous soulignons). La situation épistémologique créée par le triomphe de la physique mathématique se trouve résumée dès lors en des termes qui semblent laisser la subjectivité à l'état de nébuleuse ou de monolithe inanalysable.

Dans les débats entre objectivisme et subjectivisme, absolutisme et relativisme, réalisme et idéalisme, etc., que ce soit en épistémologie ou en esthétique et en éthique, la présupposition cachée consiste à placer *l'objectif du côté de l'absolu* et le *subjectif du côté du relatif*, alors que c'est, selon Weyl, l'une des intuitions les plus fondamentales et les plus radicales de la science moderne, sous l'égide du principe de relativité, que d'avoir pris conscience que seule l'expérience « immédiate est subjective et absolue », tandis que le « monde objectif », tel qu'il se trouve cristallisé par les sciences de la nature, « est par nécessité relatif ». Mais la réalité transcendante visée et posée par la conscience ne se dissout-elle pas alors dans un subjectivisme ou relativisme absurde ?

Cette crainte repose sur un malentendu. La résolution de ce dilemme est fournie par une distinction, qui est restée dans l'ombre et concerne la base même de la pensée mathématique selon Weyl, comme de la pensée métaphysique : le processus d'idéalisation comme *projection du donné sur un arrière-plan de possibles, selon une procédure réglée*. Nous avons là un deuxième ou troisième principe de l'épistémologie phénoménologique de Weyl.

La position d'une objectivité suppose, comme l'avait vu Platon, une idéalisation qui constitue l'essence de la pensée mathématique. Cette idéalisation est au cœur de la mathématisation des sciences de la nature : l'idéalisation concerne ici une *totalité d'observateurs possibles (et d'observables possibles)*, et pour ce qui regarde les propositions scientifiques tenues pour valides, chaque proposition renvoie à une communauté idéale de théoriciens possibles (et aux systèmes d'observables correspondants).

Le maintien de la thèse naïve du monde comme arrière-plan conduit nécessairement à interpréter cette intersubjectivité de manière réaliste. Or une approche strictement réaliste de l'intersubjectivité nous enfermerait dans un cercle, et serait fatalement lacunaire et incapable de se hisser au niveau

*structural*, qui est le seul depuis lequel quelque chose comme des lois de la nature et un système de lois invariantes revêt un sens.

L'intersubjectivité ici en jeu (qui met en relation une pluralité de tels absolus, l'un donné, les autres réellement et virtuellement posés), en raison de son caractère absolu et néanmoins idéal, est, selon Weyl, *un mystère*. Car s'il est vrai que l'absoluité de la *subjectivité solipsiste* n'oblige pas à supposer « la substructure d'un monde objectif », l'ouverture « *au mystère de la communication intersubjective* » autorise et oblige à se poser la question de la « *communicabilité* », et à penser celle-ci en termes de « transformations » (de groupes de transformations) qui représentent une version mathématisée – et purement analogique – de la monadologie leibnizienne.

Pour le comprendre, et pour dissiper les brumes qui enveloppent ce mystère, évoquons le procédé de construction analogique proposé par Weyl<sup>32</sup>, par lequel il traduit *en termes mathématiques les analyses descriptives de la phénoménologie* transcendantale husserlienne. En inversant les techniques de mise en perspective ou celles de la photogrammétrie, le processus de désobjectivation trouve son expression dans la construction proposée par Weyl pour donner à voir le caractère nécessairement incomplet de toute intersubjectivité réelle, et donc la nécessité d'une idéalisation.

En reprenant et généralisant ce procédé, nous aboutissons au raisonnement suivant. Soit un ensemble de  $n$  consciences liées à des corps-points, symbolisées par des lettres ( $A, B, C, \dots$ ) et un corps (« objectif »), c'est-à-dire perceptible par chacune d'elles.  $n$  étant fini, par hypothèse.

La procédure est la suivante : Construire à partir des images  $i_n$  d'un corps  $K$  et les localisations des autres personnes,  $A, B, C$ , se formant pour chaque image  $i$  une série d'images dérivées de  $K$ . L'appartenance de ces images aux sphères propres de  $A, B, C, \dots$  peut être marquée par une série d'indices distincts :  $i_A, i_B, i_C$ , etc. Il faut penser ces images comme des séries d'esquisses ou comme des fonctions continues d'images kinesthésiques. La conclusion qui s'impose est la suivante. Je cite Weyl :

Cette procédure serait bien plus compliquée et, de fait, condamnée à échouer en raison des limitations et des lacunes dans une conscience individuelle comparée au monde réel complet. En tout cas, il ne fait aucun doute que, sous ce rapport, la science procède en accord avec une attitude réaliste.

32. *PMNS*, p. 117.

Que l'on prenne *n aussi grand que l'on veut*, la reconstitution de *K* se révélera toujours lacunaire et limitée, à moins d'un passage à la limite, et la supposition *d'un infini irréel et néanmoins actuel* de consciences possibles.

L'idéalisme transcendantal reprend à son compte ce qui constitue la procédure constitutive de l'approche mathématique. Car la limitation d'une intersubjectivité entendue de manière réaliste n'apparaît elle-même qu'à pré-supposer une partie complémentaire laissée totalement indéterminée, un arrière-plan ou un « espace de jeu » (*Raumspiel*) de possibles, dont le « remplissement » (i.e. la construction) possible se trouve simplement postulé. Cet arrière-plan du possible représente *tout à la fois* le lieu de projection de la réflexion philosophique et le milieu de la constructibilité mathématique.

4.

Au terme de ce parcours, nous pouvons interroger l'interprétation philosophique du principe de relativité par Geiger. L'élaboration d'une théorie qui tente de donner à ce principe sa portée maximum est alimentée par deux racines spirituelles : une racine culturelle, le relativisme proprement dit, et une autre, métaphysique, issue de la métaphysique du XIX<sup>e</sup> siècle : la forme nomologique de la physique. Contrairement à une vision historique dominante qui interprète unilatéralement le point de départ de la physique moderne (la révolution copernicienne) comme une « relativisation de l'homme et de la terre, parce qu'elle libère le monde entier de sa dépendance à l'égard de l'homme », Geiger affirme que la théorie de la relativité montre que la physique est plutôt l'exploration de *dépendances* toujours plus profondes des phénomènes à l'égard du « sujet ».

Parce qu'elle *relativise* et *subjectivise* l'espace et le temps, la théorie de la relativité les transforme en état de mouvement de l'observateur, elle insiste encore plus sur l'homme, l'observateur, le spectateur, elle considère non pas tant l'homme comme une composante du monde que le monde tel qu'il est donné à un homme, tel qu'il est appréhendé à partir d'un point de vue.<sup>33</sup>

Mais cela ne réduit pas la réalité physique à néant. « Au contraire », le but de la théorie de la relativité « est de remplacer tout ce qui est relatif, subjectif

33. *Ibid.*

et qualitatif par la chose unique, stable et toujours plus claire qui forme la raison d'être de toute recherche scientifique : *la loi* ». Ce qui est constamment postulé par les sciences empiriques derrière tous les détails de leurs théories, le « fil conducteur du physicien vers les recherches les plus invisibles de son laboratoire », qui définit la tendance fondamentale de son activité théorique, peut être exprimé par la « *maxime non écrite* » : « *au commencement était la loi* ». <sup>34</sup> La détermination transcendantale de l'objectivité, exposée sous le titre d'analogies de l'expérience par Kant, est replacée dans le cadre qui lui est propre, celui d'une théorie mathématique de l'invariance. La théorie de la relativité s'efforce de dépasser systématiquement tout subjectivisme, en établissant les conditions formelles de l'objectivité, c'est-à-dire d'une théorie nomologique des phénomènes physiques (optiques et gravitationnels, pour commencer).

Ce contexte explique en grande partie la stratégie de Geiger. Avant d'exposer les interprétations philosophiques et de procéder à leur évaluation, il est nécessaire et possible, en raison du partage entre science et philosophie, d'exposer une présentation des paradoxes de la relativité restreinte et, dans une moindre mesure, de la relativité générale <sup>35</sup>, Geiger commence par un examen critique des trois grandes interprétations philosophiques citées ci-dessus, avant de conclure <sup>36</sup>. Il distingue ainsi au moins trois sens ou modes de « relativisation » (*Relativierung*) ainsi que d'« absolutisation » (*Absolutierung*) <sup>37</sup>. Mais avant cela, il faut une présentation « philosophiquement neutre » de la relativité restreinte et de la relativité générale elles-mêmes, dont la conclusion mérite une attention particulière : « la soi-disant théorie de la Relativité est aussi absolutiste que n'importe quelle autre théorie physique. Elle cherche à dégager les lois naturelles du mouvement de toute relativité, et à les formuler de telle sorte qu'elles aient la même validité pour l'observateur *quel que soit* son mouvement ». <sup>38</sup> La recherche de l'*objectivité*, parce qu'elle vise un universel, c'est-à-dire des invariants, des lois, *indépendants* de l'observateur, équivaldrait donc à la recherche de l'*absolu*, selon Geiger. Dans ce contexte, les progrès de la « relativisation » en physique signifient au contraire que ce qui était considéré jusqu'alors comme objectif (c'est-à-dire absolu) est maintenant

34. *op. cit.* p. 46.

35. *Op. cit.* p. 6-15.

36. *Op. cit.* p. 31-46.

37. *Op. cit.* p. 21.

38. *Op. cit.* p. 12.

démontré comme relatif, *dépendant* de la position de l'observateur (temps, espace, et finalement masse) et donc *subjectif*.

Ceci est confirmé par l'interprétation donnée dans la dernière partie de l'article, qui s'apparente jusqu'à un certain point à celle de Weyl. En approfondissant les conditions de l'expérience, la physique confirme dans ses grandes lignes l'affirmation philosophique de la philosophie transcendante : l'espace et le temps sont « rejetés dans la subjectivité, ainsi que les couleurs »<sup>39</sup>, et « deviennent en fait de pures formes subjectives de l'intuition » - et il n'y a pas de sens à déterminer qualitativement une réalité physique se situant au-delà des « déterminations mathématiques » du monde quadridimensionnel - du moins d'un monde réduit au monde physique.

Mais ce faisant Geiger tombe tout de même dans un excès inverse, lorsqu'il assimile *absolu* et *objectif*. Dans les débats entre *objectivisme* et *subjectivisme*, *absolutisme* et *relativisme* en esthétique, et en éthique en général, ainsi qu'en épistémologie, le présupposé caché et le décalage consistent à mettre l'*objectif du côté de l'absolu*, et le *relatif du côté du subjectif*. Cette assimilation au sens commun, contredite par les performances de la science, a résisté à toutes les analyses épistémologiques logiques et réflexives. Pourtant, « l'une des intuitions les plus fondamentales de la science » (déjà à l'œuvre chez Galilée et Copernic) s'énonce ainsi : « l'expérience immédiate est *subjective et absolue* », tandis que le « monde objectif », tel qu'il est cristallisé par les méthodes des sciences de la nature, « est nécessairement *relatif* ».

Cette idée a été suggérée à Weyl par Born : « Cette pensée est développée de manière vivante et magnifique dans l'introduction du livre de Born sur la théorie de la relativité, citée plus haut. » Dans son introduction, Born déclare :

Tout phénomène perçu directement conduit à une affirmation qui possède une certaine valeur absolue. Quand je vois une fleur rouge, quand j'éprouve du plaisir ou de la douleur, j'ai là des données dont il serait déraisonnable de douter. Elles ont une valeur indiscutable, mais pour moi seul : elles sont absolues, mais subjectives.<sup>40</sup>

Avec ces paires de concepts opposés (*subjectif-absolu* vs *objectif-relatif*), nous disposons d'un fil conducteur pour la résolution de la plupart des énigmes de la philosophie moderne. Ces énigmes sont des aspects de ce que Husserl

39. À ce stade, il faut rappeler que les couleurs comme les goûts sont un élément essentiel du relativisme banal.

40. Max Born, *La théorie de la Relativité d'Einstein et ses bases physiques*, tr. F.-A. Finkelstein, Paris, Gauthier-Villars, 1923, p. ix.



appelle « l'objectivisme funeste » de la modernité. Mais en même temps, avec Descartes, nous avons eu une indication que la subjectivité n'était pas synonyme de relativité, et comme Weyl a reformulé la découverte cartésienne du *cogito* : « *Celui qui désire l'absolu doit prendre en compte la subjectivité et l'ego* », tandis que « *celui qui se sent attiré par l'objectif est confronté au problème de la relativité* »<sup>41</sup>. La conscience claire de ce partage fondamental, caractéristique de la philosophie moderne dans ses courants idéalistes (de Descartes à Fichte) comme dans sa tradition empiriste (notamment avec Hume), finit par émerger au sein de la science sous la forme d'une théorie scientifique, la relativité restreinte et la relativité générale.

L'idée moderne de la science apparaît historiquement sous la forme d'un Janus appelé Descartes et Galilée, et la mauvaise interprétation du principe de relativité admise par les deux, paradoxalement, donne lieu à un dualisme fatal entre sujet et objet, qui recouvrent l'a priori corrélationnel et le rend indéchiffrable. Les mille nuances de psychologisme mettent en jeu une notion confuse de la subjectivité, tandis que les diverses variantes de « naturalisme » et d'objectivisme rendent impensable le monde. Le « monde de la vie » se trouve destitué de tout statut ontologique clair et la nature de ce monde se réduit et à son noyau « physicaliste », i. e. à ce qu'il est possible d'en élaborer selon les méthodes de la physique mathématique.

Il n'est pas étonnant que nous trouvions déjà chez Descartes l'idée d'une mathématique universelle. Naturellement, cette idée a été influencée par l'ampleur des succès théoriques et pratiques obtenus dès le départ avec Galilée. Dès lors, le monde et la philosophie acquièrent un tout nouveau statut. Le monde doit devenir un monde rationnel, dans le nouveau contexte de la rationalité, qui a été créé par la mathématique et la nature mathématisée, et la philosophie, la science universelle du monde, doit être considérée comme une théorie rationnelle géométrique. Cependant, si, comme cela (...) est le cas, la nature rationnelle du point de vue de la science naturelle est un monde de corps qui se ressemblent, alors le monde antérieur est un monde qui, dans un passé plus ancien, n'était pas encore connu et qui était déjà géré, géré dans la nature antérieure et dans un art différent : le monde spirituel.<sup>42</sup>

41. *Philosophy of Mathematics and Natural Science*, Princeton University Press, 1949, p. 116.

42. Husserl, *Die Krisis der europäischen Wissenschaften un, die transzendente Phänomenologie, Eine Einleitung in die phänomenologische Philosophie* (ed.) Walter Biemel. Husserliana, tome VI. La Haye : Martinus Nijhoff. 1950, p. 62.

Alors même qu'elle développe des incursions intéressantes sur l'apriori esthétique étendu aux champs sensoriels, l'interprétation de Geiger, en raison du refus du principe cartésien (la subjectivité comme absolu), reste traversée par des tensions. Dans sa réfutation du relativisme, ce dernier est bel et bien synonyme de subjectivisme. Son interprétation parvient à dissocier la relativité comme théorie physique, des formes dérivées ou corollaires de cette assimilation du subjectivisme au relativisme, dont l'assimilation du relativisme à une sorte de « perspectivisme », mais il maintient à la fois l'assimilation de fond et son complémentaire, la confusion entre la conquête de l'objectivité et celle d'un absolu.