

La signification philosophique du principe de relativité

¹ MORITZ GEIGER ^a

AVANT-PROPOS

Dans le cycle de conférences individuelles organisées par l'Université de Munich au cours du semestre d'été 1921, deux conférences traitaient de la théorie de la relativité; celle de M. le Prof. Sommerfeld qui avait pour thème *Les faits physiques et leur vérification dans l'expérience*, tandis que la seconde - imprimée ici - examinait la signification philosophique de la *théorie de la relativité*. Dans les réflexions qui suivent, on aura constamment à l'esprit explicitement cette division du travail.

Le but général de l'exposé explique en outre que ni les *fondements* philosophiques de la théorie de la relativité ne soient suivis en profondeur ni les différentes *orientations* philosophiques ne soient caractérisées de manière exhaustive. L'auteur sait bien qu'il y a aussi des positivistes qui s'opposent à la théorie de la relativité, qu'il y a des kantien(ne)s qui abordent la théorie de la relativité d'un tout autre point de vue que celui exposé ici, qu'il existe des conceptions de Kant plus profondes que celle qui est choisie ici pour la popularité de l'exposé. Mais, compte tenu de la confusion qui règne précisément dans l'interprétation philosophique de la théorie de la relativité, il a semblé plus important à l'auteur de mettre en évidence les points princi-

1. Conférence de Moritz Geiger, tenue dans le cadre d'un cycle de conférences organisées par l'Université de Munich, publiée par M. Niemeyer, 1921 à Halle.

^aMoritz Geiger.

©Intentio N° 4, 2024.

paux en quelques lignes claires, compréhensibles pour le profane, plutôt que d'obscurcir la compréhension par les « si » et les « mais » qu'une élaboration philosophique plus approfondie aurait entraînés.

Munich, janvier 1921.
Moritz Geiger

LA SIGNIFICATION PHILOSOPHIQUE DU PRINCIPE DE RELATIVITÉ

[5] Il faut remonter à la période de la controverse sur le darwinisme pour retrouver une époque où une théorie avant tout scientifique a suscité autant d'enthousiasme philosophique, bien au-delà des frontières de la science, comme c'est le cas aujourd'hui avec la théorie de la relativité d'Einstein. Et aujourd'hui comme hier, le profane – dans les salons comme dans les brasseries, dans le journal comme à l'assemblée – prétend en savoir bien plus que le spécialiste sur la théorie controversée, et en tirer des conséquences profondes que le spécialiste ne soupçonne pas. La théorie de la relativité, nous annoncent ces sachants, a bouleversé toute notre pensée, les anciennes catégories de pensée ne sont désormais plus utilisables, de nouvelles doivent les remplacer. Les idées les plus aventureuses sur le monde et sa structure sont présentées comme des conséquences assurées de la théorie de la relativité. Et de fait, comme le darwinisme autrefois, la théorie de la relativité est aujourd'hui jugée moins en fonction des faits purement scientifiques que de la manière dont elle se situe par rapport à la vision du monde de chacun. Ainsi, pour l'un, elle est l'aboutissement d'un malheureux *relativisme* qui, dans l'art et la conduite de la vie, dans la morale et la politique, caractérise tout notre monde actuel et qui, par conséquent, doit aussi être rejeté d'emblée sur le plan scientifique. Pour l'autre, il s'agit d'une victoire ultime et suprême de l'idée de la relativité de tout être, qui signifie la connaissance la plus profonde, et pour cette raison même, tous ceux qui s'opposent scientifiquement à la théorie de la relativité sont nécessairement des obscurantistes et des arriérés. De tels raisonnements soi-disant philosophiques, [6] qui parviennent à une position positive ou négative vis-à-vis d'une théorie scientifique en raison d'une vision du monde générale, nous devons nous en tenir le plus possible éloignés. Nous devons emprunter le chemin inverse. Pour nous, la théorie de la relativité est d'abord une théorie *physique*. C'est au physicien qu'il revient de décider de son exactitude ou de son inexactitude en tant que théorie physique

– non au philosophe et encore moins au journaliste. Nous ne pouvons rien faire d'autre que d'accepter ce que le physicien nous transmet comme preuve factuelle et de nous faire une idée de la manière dont l'image du monde se forme en supposant que la théorie de la relativité en tant que théorie *physique* est correcte.

Mais il est rare que la théorie de la relativité apparaisse comme une théorie purement physique; son auteur, Einstein, a déjà habillé de formes philosophiques ses présentations du contenu purement physique de la pensée à destination du grand public, et des exposés populaires de toutes sortes mêlent, selon leur point de vue, ce qui est purement physique à des considérations philosophiques, à tel point qu'il semble presque impossible de distinguer en eux, ce qui relève de la théorie *physique* et ce qui relève de l'interprétation *philosophique*.

Mais si nous laissons au physicien le soin de juger de la justesse physique et de la portée de la théorie, nous n'acceptons pas pour autant sans autre une interprétation philosophique, même si elle vient de son auteur.

L'histoire de la science a trop souvent montré que le fondement philosophique à partir duquel le physicien a trouvé ses faits a dû très vite faire place à d'autres. Les faits n'en demeurent pas moins justifiés et se comprennent tout aussi bien, voire mieux, sur d'autres fondements philosophiques. Ainsi de Kepler qui a découvert ses lois astronomiques en partant de la conviction pythagoricienne de l'harmonie des sphères célestes, conviction que plus personne ne partage aujourd'hui sous cette forme, ce qui n'empêche pas les lois de Kepler d'occuper une place solide dans notre vision du monde. Ainsi, la découverte de l'électromagnétisme est-elle apparue à son découvreur, Oersted, comme une confirmation d'idées romantiques, aujourd'hui oubliées, sur la connexité du monde. Et [7] nous aurons donc le droit d'essayer d'évaluer la théorie de la relativité d'un point de vue philosophique, sans nous préoccuper des idées que les physiciens eux-mêmes se sont faites de la théorie de la relativité.

Et c'est pourquoi nous devons nous demander; où, dans la théorie de la relativité, d'abord orientée vers la physique, les questions commencent-elles pour le *philosophe*? Où la théorie physique se heurte-t-elle aux limites qui séparent la science empirique de la vision du monde? Il existe de vastes domaines dans le royaume de la théorie de la relativité dans lesquels une telle connexion n'existe pas. Les résultats empiriques qui ont retenu votre attention lors de la dernière conférence ne font pas apparaître un tel lien. Que le mouvement du périhélie de Mercure soit expliqué ou non par la théorie de

la relativité, que les rayons lumineux soient déviés ou non à proximité du soleil, est certes décisif pour la confirmation ou la non-confirmation empirique de la théorie, et touche ainsi à des points vitaux de la théorie, mais ne recoupe pas ses axes philosophiquement intéressants. Ces moments importants du point de vue philosophique se trouvent ailleurs, et autant il ne m'appartient pas d'exposer à nouveau devant vous l'ensemble des faits et des déductions de la théorie de la relativité, autant il est essentiel de sélectionner un à un les points qui présentent un intérêt philosophique et de les formuler conformément au but spécifique de cet exposé.

Nous devons avant tout mettre en évidence et souligner en particulier les points de vue et les raisonnements [de la théorie de la relativité] qui heurtent les conceptions avec lesquelles le profane aborde le monde dans la vie courante, tout comme celles du physicien, dans le cadre de la physique antérieure. C'est précisément dans ces moments, dans leur caractère paradoxal, que la philosophie doit clarifier la position qu'elle peut prendre à leur égard.

Le premier point sur lequel la théorie de la relativité s'écarte de tout ce que connaît la vision habituelle du monde concerne la relativisation de la *simultanéité* et donc du *temps* en général.

La conception habituelle du temps, telle qu'elle est à la base de la physique newtonienne et donc de toute la physique jusqu'à nos jours [8], se caractérise en quelques mots; le temps est un milieu qui s'écoule de manière uniforme et dans lequel se déroulent les événements les plus divers. Il est le cadre des événements, dans lequel s'inscrit ce qui advient dans le monde. En tant que cadre, il est quelque chose d'aussi réel que les événements qui s'y déroulent. Et tous les événements qui se déroulent en lui comportent un certain *ordre* réel objectif et une certaine durée objective. Pendant que je prononce ici de ces mots², un tramway passe en bas. Mon discours et ce passage sont ainsi caractérisés comme simultanés; les deux événements ont cette place fixe dans le temps l'un par rapport à l'autre. Et même si deux événements ne sont pas simultanés, ils ont néanmoins un ordre temporel fixe, une distance temporelle l'un par rapport à l'autre – selon l'opinion courante. L'ordre temporel, la durée sont pour la conception du monde habituelle des grandeurs objectives fixes qui ont une signification tout aussi objective que les événements eux-mêmes, qui se déroulent dans le temps.

De cet ordre temporel objectif en soi, il faut distinguer, selon l'opinion traditionnelle, une deuxième chose; son appréhension par un observateur. Les relations temporelles, tout comme chaque événement objectif, peuvent

2. Une erreur d'impression; « *Werte* » au lieu de « *Worte* ». N.d.T.

aussi être appréhendées de manière correcte ou incorrecte. Ainsi, l'éclair et le tonnerre sont simultanés, mais l'observateur, en fonction de sa position et de sa distance par rapport aux objets, décalera plus ou moins les deux événements l'un par rapport à l'autre, percevant le tonnerre tantôt 6 secondes après l'éclair, tantôt 3 secondes après. Il y a, pour ainsi dire, des décalages *dans la perspective* temporelle par rapport à l'ordre réel du temps. Mais, il faut le souligner, ces décalages ne sont nullement en contradiction avec l'objectivité de l'ordre temporel lui-même. Ils sont une *conséquence* du temps objectif, et non un fait contradictoire. C'est précisément à partir du décalage dans la perspective temporelle – en connaissant la vitesse de propagation du son – qu'il est possible de déterminer l'ordre temporel des éclairs et du tonnerre. La relativité des impressions subjectives et le caractère absolu [9] d'un ordre temporel objectif sont en parfaite harmonie. Les événements peuvent être simultanés, mais ils peuvent apparaître à un observateur comme se déroulant à des moments différents.

Par contre, la théorie de la relativité défend une conception complètement différente, dont je n'indiquerai ici que le résultat final; la justification de cette conception appartient à la physique. Je donne seulement les conclusions auxquelles elle parvient. Pour la théorie de la relativité, il n'y a pas d'ordre temporel objectif des événements. Selon elle, il n'est pas possible de dire; deux événements sont simultanés, dans l'absolu, en faisant abstraction de l'observateur. Mais on peut seulement dire que, pour un observateur, deux événements (disons la proximité d'une planète par rapport au soleil et la position des aiguilles d'une montre indiquant midi) sont simultanés, pour un autre, les deux événements ont lieu à des moments différents. Cela ne veut pas dire que, pour n'importe quel observateur, les événements aient un ordre temporel différent, mais seulement que l'ordre temporel est différent si l'état de mouvement des observateurs est différent. Pour deux observateurs qui se trouvent tous deux au repos sur la Terre, les mêmes événements se produisent en même temps, mais si l'un des observateurs se trouve sur la Terre et l'autre sur une autre planète, Jupiter par exemple, dont la vitesse par rapport au soleil est différente de celle de la Terre, ces deux observateurs auront des événements simultanés complètement différents. Et cette différence dans l'appréhension du temps *ne doit pas* être comprise dans le sens d'un changement de perspective temporelle, comme il serait tentant de le croire, à l'instar du décalage temporel entre l'éclair et le tonnerre. Dans le cas de l'éclair et du tonnerre, on pouvait compenser le décalage temporel perspectif en rapportant l'éclair et le tonnerre à un temps objectif dans lequel ces deux événements sont simultanés.

La théorie de la relativité ne permet pas de définir un temps objectif à partir duquel on pourrait déduire comment les conditions temporelles doivent apparaître à chaque observateur individuel. Pour chaque état de mouvement individuel, par exemple [10] l'état de mouvement de la Terre, il existe certes un tel temps objectif, un temps qui apparaît comme objectif à l'observateur dans cet état de mouvement. Mais ces temps objectifs pour des observateurs dans des états de mouvement différents, pour les observateurs de la Terre et de Jupiter par exemple, ne peuvent pas être réunis en un temps en soi objectif et compensés les uns par rapport aux autres. *L'ordre temporel est relatif à chaque état de mouvement individuel.*

D'une manière un peu différente, mais plus fortement dictée par des considérations philosophiques, la théorie de la relativité cherche à dépasser, tout comme le concept d'un temps objectif, celui d'un espace objectif et donc d'un mouvement objectif avec une direction et une vitesse objectives fixes. Mais je me référerai surtout au paradoxe de la relativité de la simultanéité.

Comme je l'ai dit, la justification de ces conceptions singulières ne peut pas être donnée ici. Elle est étayée par des faits physiques. Mais le résultat, à savoir l'étrange suppression de la notion de simultanéité objective, comme celle de l'espace objectif, doit occuper la réflexion du philosophe de la manière la plus intensive, car elle s'écarte, on ne peut plus, de la supposition de la vie ordinaire, comme de la physique valide jusqu'à ce jour.

Et cela vaut, dans une mesure encore plus grande, pour un deuxième groupe de paradoxes, tels que ceux auxquels la théorie de la relativité a donné lieu. Mais ici, pour mettre en évidence l'opposition de principe à ce qui a été admis jusqu'à présent, je dois entrer un peu plus avant dans la pensée de la relativité générale elle-même. C'est l'idée même de *loi du mouvement*, de loi en mécanique, que la théorie de la relativité soumet à une transformation. Il suffit de citer une seule de ces lois du mouvement ; la fameuse loi d'inertie de Newton, selon laquelle tout corps reste dans son état de repos ou de mouvement rectiligne uniforme s'il n'est pas contraint de changer d'état sous l'effet d'une force. Qu'une balle traverse l'espace à une vitesse de 20 mètres par seconde et qu'aucune force ne s'exerce sur elle, [11] elle continuera à voler à 20 mètres/seconde de vitesse pour l'éternité, à moins qu'une force quelconque ne modifie sa vitesse ou sa direction, dit la loi d'inertie. Dans la version donnée, il n'est même pas nécessaire d'ajouter un observateur. Car on voit tout de suite 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 temps objectif indépendant de tout observateur. Par exemple, on

parle d'une trajectoire rectiligne et d'une vitesse fixe, en supposant que ces termes ont un sens objectif et univoque. Cependant, la théorie de la relativité ne peut pas admettre une telle objectivité, car, pour elle, l'expression d'un mouvement n'a de sens que si elle est formulée en fonction d'un observateur particulier.

Mais en fonction de quel observateur formulerait-elle la loi d'inertie? En effet, en général, le mouvement qui donne lieu à la formulation de la loi d'inertie varie pour chaque observateur, selon l'état de mouvement dans lequel il se trouve. Si l'observateur se déplace parallèlement à la sphère – à la même vitesse que celle-ci – la sphère lui semble au repos. S'il se déplace en arc de cercle sur la sphère, c'est l'inverse; la sphère semble se déplacer vers lui en arc de cercle. Et comme il n'y a pas d'observateur privilégié pour la théorie de la relativité – par exemple un observateur au repos absolu –, la loi selon laquelle la sphère traverse l'espace devrait être formulée différemment selon l'observateur. Mais qu'est-ce qu'une loi naturelle qui ne reste en vigueur que pour des observateurs déterminés? Une loi naturelle authentique et juste ne doit pas dépendre de l'état de mouvement de l'observateur, elle doit être valable de la même manière pour tous les observateurs. Et c'est là qu'Einstein pose la question décisive; n'est-il pas possible de formuler les lois mécaniques de la nature de telle sorte que cette formulation soit valable pour tout observateur, quel que soit son état de mouvement? Seule une telle loi mériterait le nom de loi naturelle. Ce n'est qu'à ce moment-là que nous avons trouvé une loi *absolue* [12] qui ne dépend plus de la contingence, de la relativité de l'observateur.

Il revient en effet à Einstein d'avoir formulé une telle loi absolue. La question de savoir quelle est précisément cette loi incombe à la physique et non à la théorie de la connaissance. Pour la théorie de la connaissance, il est seulement intéressant de souligner que, sur ce point, la théorie dite de la relativité est aussi *absolutiste* que n'importe quelle autre théorie physique, et qu'elle cherche à libérer les lois naturelles du mouvement de toute relativité, à les formuler de telle sorte qu'elles soient valables pour n'importe quel état de mouvement de l'observateur. Bien sûr, il faut insister sur un point; ce caractère absolu de la loi naturelle a un sens complètement différent dans l'ancienne mécanique et dans la théorie de la relativité. Dans l'ancienne mécanique, elle signifie que la loi naturelle, dans sa formulation, ne tient compte d'*aucun* observateur. Elle est absolue parce qu'elle est placée dans l'espace et le temps absolus. Dans la théorie de la relativité, les lois sont absolues parce qu'elles ont reçu une formulation qui s'applique de la même manière à *tout observateur*. Dans l'ancienne mécanique, la loi devient indépendante de la relativité de

l'observateur parce que l'on peut faire *abstraction en général* de l'observateur – ici parce qu'on lui donne une signification qui vaut de la même manière pour tout observateur.

Mais cette absolutisation des lois de la nature a sa contrepartie. Elle ne réussit que si, à un autre endroit, des concepts habituels sont *relativisés*. Une fois de plus, c'est le temps et l'espace qui sont soumis à cette relativisation, mais d'une tout autre ampleur que celle que nous avons vue avec la relativisation de la simultanéité. Il s'avère que l'absoluité des lois de la nature ne peut être maintenue que si l'on transforme complètement les conceptions de l'espace et du temps.

Là encore, je dois rappeler brièvement des faits connus depuis le dernier exposé, sans me lancer dans une clarification plus approfondie.

Il convient tout d'abord de caractériser à nouveau l'espace et le temps tels qu'ils se [13] présentent selon la conception courante. D'une part, l'espace et le temps sont pour elle deux états de fait distincts complètement *séparés*. Ce qui fait leur différence, à savoir que l'un est l'espace et l'autre le temps, chacun le connaît par son expérience et cela n'a pas besoin d'être décrit plus en détail. Nous pouvons également dire de l'espace qu'il a trois dimensions et qu'il s'étend à l'infini dans trois directions. De plus, il est régi par la géométrie *euclidienne*, cette géométrie que nous avons apprise à l'école et qui apparaît à la plupart des gens comme la seule géométrie possible³. Ainsi, en un point, il n'y a qu'une seule parallèle possible à une droite, et bien d'autres propositions simples de ce genre. Et comme conséquence de ces axiomes, certains théorèmes se déduisent, par exemple le théorème, qui sera encore important pour nous, selon lequel la somme des angles d'un triangle est égale à deux droits.

Ainsi, l'espace est considéré comme une structure tridimensionnelle de nature (*Beschaffenheit*) *euclidienne*, et c'est ainsi que nous nommerons cette nature. En soi, il y avait bien sûr d'autres géométries possibles, qui ont été expliquées à l'aide d'exemples caractéristiques dans l'exposé du dernier soir. Par exemple, il n'est pas contradictoire de supposer que deux lignes droites se coupent en deux points. Ou que l'on suppose qu'à une droite passant par un point ne correspond pas une parallèle, mais aucune, ou bien deux. Mais bien sûr, les théorèmes que l'on déduit de tels axiomes prendraient une forme complètement différente. Par exemple, si l'on suppose que par un point [hors d'une droite] ne passe pas une seule parallèle, mais aucune ou bien deux, le théorème que l'on en déduit ordinairement, à savoir que la somme des

3. M. Geiger a consacré un livre à l'axiomatique euclidienne; *Systematische Axiomatik der Euklidischen Geometrie*, Dr. Benno Filser Verlag, Augsburg, 1924.

angles du triangle est égale à deux droits, ne serait plus valable, mais vaudra le théorème posant que cette somme est supérieure ou inférieure à deux droits. Autre exemple ; il n'est pas logiquement nécessaire que l'espace ait trois dimensions. Il pourrait tout aussi bien en avoir quatre ou cinq, ou seulement deux ; comme le plan n'a en fait que deux dimensions, puisqu'il lui manque la profondeur. Les mathématiques ont élaboré, bien [14] avant la théorie de la relativité, des géométries d'un autre type, auxquelles s'appliquent d'autres systèmes d'axiomes que les systèmes euclidiens, des systèmes d'axiomes non-euclidiens, comme on les appelle surtout dans le cas de la variation de l'axiome des parallèles. Et elle a aussi élaboré des géométries dans des espaces à quatre dimensions ou plus, sans penser d'abord à l'application physique.

L'espace est donc considéré dans la vie courante comme un espace à trois dimensions, *qui s'étend à l'infini et qui est de nature euclidienne*. Et le temps est considéré *comme une ligne continue s'étendant à l'infini*. Le temps a donc une nature unidimensionnelle par rapport à l'espace tridimensionnel. Comment la théorie de la relativité doit-elle transformer la conception de l'espace et du temps pour pouvoir établir sa loi universelle absolue ? Tout d'abord, elle doit – et c'est le premier point – supprimer la séparation que la conception habituelle a établie entre l'espace et le temps comme deux états de choses complètement séparés. Elle doit intégrer en une structure quadridimensionnelle, les trois dimensions de l'espace et la dimension unique du temps. Elle ne peut pas établir sa loi absolue du monde comme mouvement dans l'espace, sinon elle aboutira toujours à des formulations relatives à l'observateur, mais elle doit parler d'une structure quadridimensionnelle dans laquelle l'espace et le temps sont pour ainsi dire plongés. Et elle doit attribuer à cet espace-temps quadridimensionnel des propriétés qualitatives différentes de celles de l'espace et du temps. Dans cette structure, la géométrie euclidienne ne s'applique pas. Par exemple, l'axiome des parallèles ne s'applique pas, la somme des angles dans un triangle n'est pas égale à deux droits, mais d'autres axiomes et théorèmes sont valides.

Vous demanderez ; comment cela se fait-il que l'espace et le temps ne soient plus séparés pour la conception physique des théories de la relativité, mais apparaissent et disparaissent dans un continuum à quatre dimensions ? Seul l'ensemble de l'exposé peut apporter une réponse à cette question, car il s'agit de l'une des questions les plus importantes que nous devons aborder par la suite.

[15] Ce sont les points de la théorie de la relativité que je veux retenir pour l'explication philosophique ; de la théorie de la relativité dite spéciale, car

l'ordre du temps (tout comme l'ordre de l'espace) est relativisé par rapport à l'état de mouvement de l'observateur. Il n'y a pas de simultanéité objective; la simultanéité des événements dépend de l'état de mouvement de l'observateur.

Il ressort de la théorie de la relativité dite générale, que l'origine profonde de cette théorie n'est pas relativiste, mais absolutiste, puisque sa visée finale est de libérer les lois de la nature de toute relativité par rapport à l'observateur quelconque. Les relativisations qu'elle opère ne sont que l'envers de cette pensée – pour pouvoir absolutiser les lois, elle doit relativiser l'espace et le temps. Et il est important de souligner en quoi consiste cette relativisation plus poussée de l'espace et du temps; la différence entre l'espace et le temps est supprimée au profit d'un continuum quadridimensionnel dans lequel ils disparaissent tous deux. Et ce continuum à quatre dimensions ne présente pas les propriétés bien connues de la géométrie euclidienne, mais des propriétés tout à fait différentes et, de surcroît, changeant d'un point à l'autre.

Quelle est la position de la *philosophie* face à ces paradoxes? Comment la philosophie s'en accommode-t-elle? Il serait bien entendu impossible d'attendre une réponse de la part de la philosophie, car il faudrait n'avoir jamais entendu parler de philosophie pour s'attendre à une réponse à laquelle tous les philosophes souscriraient de la même manière. En effet, si vous examinez la littérature philosophique consacrée à la théorie de la relativité, vous constaterez que les réponses diffèrent énormément les unes des autres et que l'on y trouve un nombre presque incalculable de prises de position différentes. Mais en y regardant de plus près, le chaos s'ordonne et il apparaît que seules quelques tendances fondamentales s'expriment dans cette prise de position. Trois grands courants philosophiques utilisent la théorie de la relativité comme pierre de touche de leurs conceptions;

[16]

- (1) le positivisme,
- (2) le réalisme empirique,
- (3) l'apriorisme.

Chacun de ces trois courants a sa propre position par rapport aux problèmes posés, même si le réalisme représente en un certain sens le milieu entre les deux conceptions extrêmes du positivisme et de l'apriorisme. Nous allons donc examiner successivement la position de ces trois conceptions par rapport aux paradoxes de la théorie de la relativité.

Nous commencerons par le *positivisme*. Le positivisme est celle des trois conceptions qui permet le plus aisément de résoudre les paradoxes de la théorie de la relativité. Einstein lui-même a reçu plus d'une stimulation de

la part du positivisme. Son attitude fondamentale face aux problèmes, il la doit, plus qu'à quiconque, au vieux maître du positivisme actuel ; Ernst Mach. Et de fait, aucun courant philosophique n'a accueilli les théories de la relativité avec autant d'enthousiasme que le positivisme. Les présentations populaires de la théorie de la relativité se situent en grande partie dans des voies positivistes. Petzoldt, qui a le plus travaillé sur la théorie de la relativité au sein du courant positiviste, a toujours considéré la théorie de la relativité comme un couronnement de la doctrine positiviste, et a vanté la théorie de la relativité comme la meilleure confirmation de cette doctrine.

Quelle est l'idée fondamentale du positivisme ? Le point de vue est le suivant ; nous ne pouvons reconnaître comme *réel*, et nommer *réalité* au sens rigoureux du terme, que ce qui est donné de manière immédiate. Mais qu'est-ce qui, selon le positivisme, est immédiatement donné ? La réponse qu'elle donne est la suivante ; seules les impressions sensorielles sont immédiatement saisies, les sensations – sensations de couleur, comme le bleu et le rouge ; sensations tactiles, comme le dur et le mou ; impressions de formes spatiales, comme le rond et l'anguleux, le triangulaire et le quadrangulaire ; formes temporelles, comme le long et le bref, etc. Tout le reste, tout ce qui n'est pas sensation, n'est pas réel, n'est qu'une *construction conceptuelle*.

[17] Le positivisme doit ensuite élargir grandement le genre de ce qui est construit conceptuellement, car notre image du monde montre beaucoup de choses qui n'appartiennent pas à ces sensations immédiatement données. Ainsi, tout ce que nous ne percevons pas pour le moment fait partie de la construction simplement conceptuelle ; la gare, la *Ludwigstrasse*, vos chambres, vos livres. Ils ne sont pas donnés immédiatement et par suite ils ne sont pas réels au sens propre du terme.

Mais qu'est-ce qui m'incite malgré tout à considérer comme réel ce que je ne perçois pas dans la vie courante ? C'est le principe de l'économie spirituelle (*der geistigen Sparsamkeit*), de la simplicité, de *l'économie de la pensée*. Je simplifie ma vision du monde si je ne regarde pas la gare comme réelle seulement lorsque je suis devant elle, mais si je me construis une gare qui dure dans le temps, si je la considère comme réelle même lorsque je ne la perçois pas. Mais il faut quand même se rendre à l'évidence que, du point de vue positiviste, l'existence de ce qui n'est pas perçu est une construction auxiliaire.

Mais le positivisme ne s'arrête pas à considérer ce qui n'est pas perçu comme une simple construction auxiliaire. Dans ce que nous avons l'habitude de compter comme perception immédiate, il y a encore beaucoup de choses qui ne sont pas, en vérité, données immédiatement. Dans la vie courante,

j'affirme, par exemple, qu'il y a là-bas une chaise avec un dossier incurvé, une assise ronde, etc. Selon l'opinion du positivisme, une telle affirmation va au-delà de ce qui est perçu, et ce en plusieurs sens ; d'une part, nous parlons de la chaise comme d'un objet *existant*. Mais personne n'a encore perçu un *objet*, une chose. Ce que nous percevons, ce sont des impressions sensorielles ; impressions visuelles de rondeur etc., impressions tactiles, etc. En rapportant ces différentes impressions à un objet, à une chose, nous allons au-delà de ce qui est directement perçu, nous construisons un support de ces impressions qui n'a pas de réalité. En effet, nous ne pouvons même pas parler de propriétés spatiales fixes et durables de la chaise, si nous voulons nous en tenir uniquement à ce qui est immédiatement donné. Nous attribuons à la chaise un [18] dossier incurvé, une assise ronde, donc une certaine forme spatiale objective. Est-ce que nous percevons vraiment cette prétendue forme objective ? Non, dit le positiviste, ce ne sont que des « vues en perspective » différentes, comme on a l'habitude de dire ; quand on voit la chaise d'en haut, elle est différente de celle d'en bas, de celle de droite, etc. Mais l'expression « vue en perspective » est déjà trompeuse selon le positivisme, car elle présuppose qu'il existe une forme spatiale fixe dont les vues en perspective sont justement les différentes impressions de forme. Mais pour le positivisme, il n'y a en réalité rien d'autre que ces impressions de forme changeantes – et l'expression de « forme *réelle* fixe de la chaise » n'est à nouveau qu'un raccourci commode permettant de résumer les différentes impressions.

Et tout comme l'agencement individuel de l'espace, l'espace dans son ensemble, en tant que cadre objectif des choses, n'est rien d'autre pour le positivisme qu'une construction.

Selon la conception courante, la chaise se trouve dans un espace tridimensionnel qui s'étend à l'infini, dans un espace auquel s'appliquent les lois de la géométrie, mais personne n'a perçu cet espace. Le positivisme conteste que l'espace soit quelque chose d'intuitif, de donné. Outre les différentes impressions, nous ne percevons rien d'autre que nous puissions appeler l'espace. L'espace est lui aussi un concept auxiliaire. Dans la vie courante, il est plus simple de supposer ce concept auxiliaire d'espace tridimensionnel et infini, bien que nous dépassions ainsi le donné. Personne n'a constaté l'infinité de l'espace. Personne, par exemple, n'a constaté que deux lignes ne se coupent qu'en un seul point, car pour pouvoir le constater, il faudrait prolonger les lignes à l'infini. Et cela vaut bien sûr aussi pour le temps en tant que milieu objectif. Nous ne faisons l'expérience que d'impressions de formes temporelles, de la longueur et de la brièveté d'impressions, mais nous ne faisons pas l'expérience

du temps en tant que ligne objective qui s'étend à l'infini. Ainsi, tout ce que nous appelons habituellement le monde objectif, qui existe indépendamment de nous dans l'espace et dans le temps, est pour le positivisme une construction conceptuelle.

[19] Malgré cela, la vie quotidienne et, avec elle, la science ont parfaitement raison d'introduire ces concepts auxiliaires de « monde réel », d'« espace », de « temps », d'« objet ». Ce sont des outils nécessaires pour s'orienter. Mais c'est justement parce qu'ils sont des outils que nous ne devons pas leur assigner des propriétés qui leur seraient attribuées une fois pour toutes. Aujourd'hui, il peut être commode de considérer comme concept auxiliaire la notion d'un espace infini. Demain, il sera peut-être plus conforme à l'économie de la pensée de parler de l'espace comme étant fini. La vie ordinaire et la science peuvent façonner leurs concepts auxiliaires comme ils l'entendent.

Quelle est la position d'un tel positivisme face aux paradoxes de la théorie de la relativité que nous avons mis en évidence? Quelle est sa position sur la question de la relativité de la simultanéité par rapport à l'état de mouvement? Quelle est sa position sur la conception quadridimensionnelle de l'espace et du temps? Quelle est sa position sur la nature non euclidienne de cette structure quadridimensionnelle? Tous ces paradoxes ne lui posent pas le moindre problème. Ils s'intègrent sans problème dans le positivisme. Einstein a lui aussi souligné que ce que nous percevons physiquement dans nos mesures n'est pas une propriété réelle de ce que nous mesurons, mais simplement une coïncidence de sensations. Nous mesurons par exemple le temps avec une horloge. Mesurons-nous vraiment le temps? Si nous réfléchissons à ce qui se passe lors de la mesure du temps par une montre, c'est simplement ceci; nous percevons à l'instant de départ que, par exemple, l'aiguille coïncide simultanément avec un certain endroit du cadran numéroté, disons avec le chiffre 12. Et nous percevons ensuite, à l'instant final, que l'aiguille coïncide avec la position 1 heure. Nous n'avons donc que deux paires de coïncidences de sensations. Nous ne percevons pas le temps lui-même et nous ne le mesurons pas non plus. Et il en va de même pour toute mesure de grandeurs spatiales. Lorsque nous mesurons des longueurs, les extrémités de la mesure coïncident avec certains points de la règle, etc. Seule est donc donnée une telle coïncidence de points de temps et de lieux, seuls sont donnés des points isolés de la trame totale. La manière dont je pense le cadre de ces points est l'affaire [20] d'économie de pensée. Jusqu'à présent, la physique a supposé un temps *objectif*, valable pour tous de la même façon, un concept objectif de simultanéité.

Mais la théorie de la relativité avait montré qu'il n'y avait aucun indice qu'un tel ordre objectif du temps et de l'espace existât, bien au contraire. L'un de ses principaux résultats est la destruction d'un tel ordre temporel objectif. Elle montre que le temps n'est pas une notion consistante et solide, mais plutôt une notion que l'on doit abandonner – et c'est pourquoi on l'abandonne, dit le positivisme.

Il en va de même de la séparation de l'espace et du temps, qui va de pair avec la constitution euclidienne de l'espace. Si, jusqu'à présent, la physique séparait l'espace et le temps, si elle attribuait à l'espace une nature euclidienne, elle pouvait accepter d'emblée cette conception, parce que c'était la conception la plus confortable pour ses objectifs. Mais elle ne devait pas croire que l'espace et le temps étaient réellement séparés, que l'espace était réellement euclidien. En faisant cela, elle a fait d'un simple concept auxiliaire une chose objectivement existante. La théorie de la relativité s'affranchit de cette croyance. Elle remplace simplement l'une des constructions conceptuelles auxiliaires du temps et de l'espace par une autre plus utile. Elle remplace l'hypothèse plus compliquée selon laquelle on doit se baser sur deux constructions auxiliaires différentes pour les impressions formelles spatiales et temporelles : l'espace objectif et le temps objectif, par une construction plus simple selon laquelle il n'y a qu'un seul continuum d'espace-temps à prendre en compte pour les deux. Il est tout simplement plus économique de parler d'un espace-temps à quatre dimensions plutôt que de supposer trois dimensions pour l'espace et une pour le temps. Et si l'on utilisait auparavant une description euclidienne de l'espace, on utilise désormais une description non euclidienne. Mais il faut se garder de dire que l'on considérait auparavant l'espace comme euclidien, et à présent comme non-euclidien, car une telle affirmation reviendrait à affirmer que l'espace est quelque chose d'existant. Il faut plutôt dire qu'il était auparavant plus commode d'exprimer les faits dans le langage de la géométrie euclidienne, et à présent, dans le langage de la géométrie non euclidienne. L'un n'est pas plus vrai que l'autre, mais plus commode, plus approprié, plus facile à penser.

[21] Il n'est évidemment pas opportun de faire ici une critique des conceptions fondamentales positivistes, que je considère comme fausses sur tous les points. La seule question que nous devons ici est la suivante ; le positivisme rend-il vraiment justice, comme on le pense, à l'essence de la théorie de la relativité ?

C'est certainement le cas de la *pars destruens* de la théorie de la relativité, dans une très large mesure. Dans la mesure où la théorie de la relativité jette

par-dessus bord les présupposés habituels, le positivisme peut en tirer profit. En relativisant l'espace et le temps, en ne les considérant plus comme des entités fixes qui existent indépendamment de la conception de l'individu, la théorie de la relativité apporte de l'eau au moulin du positivisme, qui a toujours affirmé, pour des raisons philosophiques, qu'il n'existait rien de tel qu'un temps et un espace objectifs qui s'écoulent de manière uniforme. L'ancienne physique newtonienne n'a pas voulu l'entendre. Mais maintenant, la théorie de la relativité a montré que la description sans préjugés des faits aboutit aux mêmes résultats. Et il n'est donc pas étonnant que le positivisme se considère comme la seule doctrine philosophique que la théorie de la relativité puisse revendiquer. Même si l'on admet toutes les impossibilités philosophiques du positivisme, il ne rend nullement justice à la théorie de la relativité. Car en dépit de tout ce que le positivisme retire de la théorie de la relativité, il n'en a repris qu'un côté – précisément le côté relativiste. Mais nous avons vu que la théorie de la relativité a une autre facette – celle de l'absolutisme. La relativisation de l'espace et du temps n'est pas le point principal, elle n'est pas le point de départ, mais que le complément nécessaire d'un autre. L'espace et le temps ont été relativisés dans la théorie de la relativité générale afin de maintenir le *caractère absolu* de la loi et de pouvoir libérer la loi universelle du mouvement de tout arbitraire, de toute contingence de l'observateur. Et il en va de même pour l'introduction de la métrique non-euclidienne du monde. L'absolutisation des lois de la nature est l'alpha et l'oméga de la théorie de la relativité. L'espace et le temps peuvent être relativisés, mais la loi est indépendante de tout [22] observateur individuel et donc la théorie de la relativité est la seule chose qui soit proprement réelle. C'est l'aspect *constructif* de la théorie de la relativité, puisqu'elle met l'accent sur la réalité indépendante de la loi. Tout le reste lui est sacrifié. Et ce qui doit être sacrifié si l'on veut maintenir l'absoluité des lois de la nature sous la forme indiquée, c'est l'objectivité de l'espace et du temps. Comme je l'ai souligné au début, elle rejette l'un des absolus pour pouvoir maintenir l'autre. Elle relativise l'un, l'espace et le temps, pour pouvoir absolutiser plus facilement l'autre, la loi. Mais le positivisme ne *peut* rien comprendre à cette partie *constructive*; pour lui, la loi doit être quelque chose de purement subjectif, comme un raccourci relevant de l'économie de pensée, au même titre que l'espace et le temps. Parler de l'absoluité de la loi est pour lui tout aussi vide de sens que de parler de la réalité de l'espace et du temps. Et c'est pourquoi je crois que, abstraction faite de toutes les objections philosophiques que je pourrais adresser au positivisme, celui-ci n'est nullement en état de rendre

justice à la théorie de la relativité dans ses aspects les plus constructifs, à savoir au primat que la théorie de la relativité attribue à la loi.

Il n'y a pas d'autre raison pour que la théorie de la relativité soit mise en avant dans les débats populaires que ses aspects destructifs, et que ses aspects constructifs soient passés sous silence, si l'on croit communément que la théorie de la relativité n'a d'autre but que de prouver que les conceptions habituelles de l'espace et du temps sont fausses, et qu'elle n'est que la confirmation de cette affirmation sceptiquement profonde et pourtant si superficielle : tout est relatif.

Une telle reconnaissance du côté constructif de la théorie de la relativité ne peut en aucun cas être reprochée à la deuxième des théories dont il est question ici, le *réalisme empiriste*. Il intègre dans son domaine les deux aspects, la relativisation de l'espace et du temps ainsi que l'absolutisation de la loi. C'est ainsi qu'il représente la doctrine qui sous-tend les intuitions de la plupart des physiciens qui se sont rangés du côté [23] de la théorie de la relativité – de même qu'il est depuis longtemps la doctrine à laquelle adhèrent les représentants de la plupart des disciplines des sciences naturelles.

Le réalisme empirique est beaucoup plus proche de la conscience populaire que le positivisme, et c'est pourquoi son examen ne requiert pas de longs développements. Pour lui, non seulement les impressions sensorielles, les sensations, sont réelles, comme pour le positivisme, mais il se place sur le terrain de la conception habituelle selon laquelle un monde de choses indépendantes de nous existe dans l'espace et dans le temps. Face à ces objets spatiotemporels se trouvent les *sujets* qui les conçoivent. Mais comment le sujet parvient-il à connaître les choses qui l'entourent ? Le réalisme répond ; uniquement par les « perceptions » qui pénètrent dans le sujet par la porte des sens. Mais ces « perceptions » ne sont qu'une indication des choses, un *signe* des choses, mais c'est une erreur de les considérer comme des témoins parfaits des choses. Ils ne nous restituent les choses que voilées, ils ne nous montrent le monde des choses que dans la transformation qu'il subit en passant par les sens, ils ne nous donnent que l'apparence des choses, pas les choses elles-mêmes. Le bleu du firmament, par exemple, que nous voyons, est tout aussi bien que le rouge du sang à évaluer d'abord comme une apparition subjective dont nous ne savons pas, avant toute investigation, si quelque chose lui correspond objectivement, ni ce qui lui correspond. Ce n'est que par la science, par le traitement des impressions sensorielles dans la science, que l'on parvient à dégager le monde réel à partir des impressions sensorielles. Contrairement au positivisme, le réalisme empiriste ne tient pas les sensations pour la seule

chose réelle. Et la science n'est pas pour le réalisme, comme elle n'est pour le positivisme, un simple auxiliaire humain pour synthétiser ces sensations de manière conceptuelle, mais elle est la voie qui permet d'accéder à la *réalité*, à l'objectivité. Si l'opinion préscientifique se fait une image du monde parsemée de moments subjectifs, d'ingrédients *anthropomorphes* – lorsqu'elle [24] considère le ciel comme bleu et le sang comme rouge, exactement comme elle le trouve – la voie de la « science » consiste à se libérer toujours plus fortement de ces ingrédients anthropomorphes, à élaborer de manière toujours plus solide ce qui est objectivement « réel ». C'est en cela que consiste, selon le réalisme empiriste, tout progrès effectif de la science de la nature ; se débarrasser de plus en plus de la simple subjectivité et faire apparaître toujours plus clairement ce qui existe indépendamment de la compréhension humaine – même si cela n'a plus rien à voir avec ce qui a été considéré comme réel dans la perception originelle.

Le réalisme empirique peut se rattacher au nom de Helmholtz, qui a clarifié les fondements conceptuels du réalisme empirique, bien que tous les détails qui ont été donnés ici comme opinion de l'empirisme et qui continuent à l'être ne correspondent pas à la vision de Helmholtz. De même, et dans une mesure encore plus grande, l'*apriorisme* est lié au nom de Kant, que nous pouvons certes encore moins rendre responsable de tout ce qui sera présenté dans ce qui suit à partir des idées de l'apriorisme.

Sur toutes ces questions fondamentales, sur l'interprétation des sensations comme de simples moments subjectifs, sur la tâche de la science qui consiste à élaborer la « réalité » empirique ultime, en un mot sur toutes les questions où le réalisme s'opposait au positivisme, il n'y a pas [en revanche] de contradiction entre Kant et le réalisme empirique. En ce qui concerne la science et ses tâches, Kant est un réaliste intégral. Pour lui aussi, ce qui importe dans la science, c'est de dégager de la masse du donné immédiat, par les moyens de la recherche scientifique, la *réalité empirique* telle qu'elle se présente lorsque les ingrédients subjectifs sont éliminés. Pour lui aussi, la science signifie une prise de possession de plus en plus rigoureuse de la réalité empirique. Ce que l'on appelle l'idéalisme de Kant se situe en un tout autre endroit, en un endroit qui n'a rien à voir avec les questions qui nous occupent lorsque nous nous interrogeons sur la signification épistémologique de la science.

[25] L'opposition entre le réalisme empirique et l'apriorisme se situe à l'*intérieur* de ce terrain commun. Les deux tendances sont d'accord sur le fait que la science cherche à conquérir la réalité. Ce n'est qu'en ce qui concerne

l'origine épistémologique des lois par lesquelles la réalité est appréhendée que les opinions divergent. C'est la reconnaissance ou la non-reconnaissance des jugements *a priori* qui oppose les deux tendances de l'empirisme et de l'apriorisme. Le réalisme empiriste ne reconnaît que des jugements *a posteriori* au sens de Kant, alors que pour l'apriorisme les jugements *a priori* jouent un rôle essentiel dans la construction de la science. Ce qu'il faut entendre par cette opposition entre jugements *a posteriori* et jugements *a priori* doit être brièvement expliqué à l'aide d'un exemple particulier. Prenons une loi simple des sciences naturelles; l'hydrogène et l'oxygène, par électrolyse, donnent de l'eau. Personne ne doutera qu'il s'agit là d'une *loi empirique*. L'expérience nous a appris que l'eau peut être produite de cette manière. Ce n'est qu'après avoir fait l'expérience, donc *a posteriori*, que l'on pouvait savoir si la loi s'appliquait vraiment. Et même si l'expérience nous l'a enseigné une fois, nous ne pouvons pas savoir s'il en sera toujours ainsi de toute éternité. À partir des nombreux cas où l'on a observé la justesse de cette loi, on a généralisé et conclut que cette proposition est toujours valable. Mais une telle généralisation ne s'applique jamais avec une certitude absolue. Puisqu'il s'agit d'une simple loi d'expérience, d'une loi *a posteriori*, l'expérience qui m'a montré que cette proposition est valable pourrait, par la suite, la renverser ou montrer qu'elle n'est valable que dans des conditions qui nous étaient jusqu'alors inconnues.

Pour le réalisme empiriste, il n'y a pas d'autres lois que celles de ce type. Toutes les lois sont des lois empiriques, elles sont toutes de nature *a posteriori*; elles sont toutes des lois dont la probabilité peut être très grande, mais qui peuvent un jour être infirmées par l'expérience [26] – comme nous l'avons déjà rencontré occasionnellement avec de telles lois empiriques.

Le réalisme empirique sait aussi donner une justification au fait qu'il ne peut y avoir que des propositions *a posteriori*. Sa conception métaphysique de la structure du monde lui suggère cette conception de l'essence des lois; *je suis ici*, et là, se tient le *monde* comme quelque chose de saisi par moi. Comment puis-je avoir une connaissance solide de ce monde autrement que par l'expérience qui me transmet les faits du monde extérieur?

Sur tous ces points, *l'apriorisme* s'oppose au réalisme empiriste. Certes, les lois de la physique, les lois de la thermodynamique sont des lois empiriques, de nature *a posteriori*. Mais il existe aussi des lois d'un autre type. Il y a des propositions qui ne sont pas acquises par l'expérience et qui ne peuvent pas être réfutées par l'expérience. Kant cite l'exemple d'une telle proposition; chaque événement dans le monde a sa cause. Une telle proposition est-elle acquise par l'expérience? Ce n'est guère possible. L'expérience nous montre

bien plus de cas dans lesquels nous ne connaissons pas la cause des événements que de cas dans lesquels nous remarquons la cause – l'expérience ne pourrait donc jamais nous conduire à la validité générale du principe de causalité. Oui, nous ne permettons pas à l'expérience d'être juge de la validité d'une telle proposition. Quand quelqu'un viendrait me dire; « Hier, j'ai constaté un événement qui n'a pas de cause », je ne dirais pas la même chose que pour la proposition au sujet de l'hydrogène et l'oxygène; « Il est très peu probable qu'il en soit ainsi, mais c'est tout de même possible »; mais j'affirmerais; « Il est tout à fait exclu, il est *a priori* exclu qu'un événement n'ait pas de cause ». Ce n'est pas à l'expérience de décider, c'est l'inverse. La proposition; « Tout événement dans le monde a sa cause » est *a priori* valide; je sais qu'elle est exacte, sûre et irréfutable, et c'est pourquoi même l'événement dont on ne peut découvrir la cause doit avoir sa cause. La proposition de l'existence d'une cause n'est pas acquise par l'expérience, dit Kant, et ne peut pas être réfutée par l'expérience. [27] De telles propositions, considérées comme valables pour tous les cas, sont appelées par Kant principes *a priori*.

Kant considère que les propositions mathématiques font également partie de ces propositions; les propositions arithmétiques, par exemple $3 \times 16 = 48$. C'est un théorème que je n'ai besoin de comprendre qu'une seule fois pour voir qu'il est valable pour tous les cas, que 3 x 16 objets ne peuvent jamais apparaître dans le monde sans qu'il y en ait 48. Je n'ai pas besoin d'attendre l'effet de confirmation de l'expérience. Et tout comme pour les propositions arithmétiques, il en va de même chez Kant pour les propositions géométriques, car elles sont de nature *a priori*. Une proposition comme celle qui dit que l'espace a trois dimensions serait une telle proposition. Je conçois la proposition une seule fois, et elle est valable pour tous les temps. Ou encore, prenons la proposition selon laquelle deux lignes droites ne peuvent se croiser qu'en un seul point. C'est, selon Kant, une proposition qui ne peut être contredite par aucune expérience. Serait-il vraiment possible que deux droites se rencontrent un jour et se coupent en trois points, ou en quatre ou en cinq? Et il en va de même pour la proposition selon laquelle par un point hors d'une droite, il n'est possible de faire passer qu'une seule parallèle. Pour toutes ces propositions, il suffit de les comprendre une seule fois, à partir d'un seul exemple, pour voir qu'elles sont valables partout et toujours. Et ce qui est vrai pour les axiomes l'est aussi pour les propositions dérivées. À l'aide de l'axiome selon lequel il n'est possible de faire passer qu'une seule parallèle par un point hors d'une droite, on prouve que la somme des angles d'un triangle est égale à deux droits. Ce théorème dérivé de la somme des angles d'un triangle est

donc lui aussi *a priori*. La géométrie euclidienne entière vaut pour l'apriorisme de manière absolue, *a priori*. L'expérience ne peut rien y ajouter, ni rien en retrancher.

Et si le réalisme empiriste fonde son affirmation que tous les théorèmes sont des théorèmes d'expérience, sur l'opposition du sujet et du monde, sur le fait que le sujet ne peut rien apprendre du monde que ce qui vient de l'extérieur, l'apriorisme, quant à lui, fonde ses affirmations touchant le caractère *a priori* de la géométrie sur une conception du monde totalement différente. Selon lui, l'espace et le temps ne font pas face au sujet [28] comme quelque chose d'étranger dont la nature doit d'abord être constatée par l'expérience. C'est bien plutôt le monde qui supporte les formes de l'appréhension du sujet. L'espace et le temps sont les formes sous lesquelles seules on peut concevoir des objets, et il n'est donc pas étrange que les objets présentent toujours ces formes. Ces formes de l'intuition sont, pour utiliser une comparaison qui, il est vrai, vulgarise un peu trop les idées de Kant, comme les moules à sable des enfants. Est-il étonnant que tous les pâtés qu'ils forment présentent toujours la même forme? Certainement pas, car ils ne peuvent montrer que les formes que l'enfant leur impose. Il connaît *a priori* leurs propriétés, il n'a pas besoin de voir les pâtés finis pour savoir à quoi ils peuvent ressembler. Et il est tout à fait exclu qu'il se retrouve un jour avec un pâté de sable d'une autre forme. Comme ces formes, l'espace et le temps sont aussi les formes sous lesquelles seules les choses peuvent nous apparaître, et c'est pourquoi leurs propriétés sont de nature *a priori*, c'est pourquoi nous connaissons leurs propriétés *a priori*, comme l'enfant connaît la forme des pâtés de sable; c'est pourquoi tout ce qui se rapporte à l'espace et au temps est connu d'avance et ne peut être renversé par aucune expérience.

En affirmant que toute la géométrie euclidienne a un caractère *a priori*, qu'il est impossible que l'espace ait d'autres propriétés que celles que lui attribue la géométrie euclidienne, l'apriorisme se trouve maintenant en opposition diamétrale au positivisme et au réalisme empiriste. Il est manifeste que le positivisme, pour lequel l'espace n'est qu'un concept auxiliaire, ne peut pas admettre le caractère *a priori* de la géométrie euclidienne. Les concepts auxiliaires peuvent être conçus à volonté, selon la commodité. Mais le réalisme empirique ne veut pas non plus entendre parler d'un tel *a priori*. La géométrie est également pour lui une science empirique : si je me trouve face à l'espace en dehors de moi comme un observateur passif qui n'a rien d'autre à faire que d'enregistrer ce qui lui parvient de l'extérieur, alors ce n'est que par l'expérience que je peux apprendre la manière dont est constitué l'espace en réalité,

[29] s'il a trois ou quatre dimensions, s'il est euclidien ou autre. On ne peut pas savoir *a priori* si la somme des angles d'un triangle est égale à deux droits, affirme le réalisme empirique – il faut le constater par l'expérience. C'est ainsi que le grand mathématicien Gauss a mesuré un grand triangle terrestre, le triangle Inselberg – Hohenhagen – Brocken, afin de déterminer si le théorème de la somme des angles d'un triangle était vraiment valable. Il s'est avéré que la somme des angles ne s'écarte certainement pas trop de deux droits. Mais le plus petit écart vers le haut ou vers le bas aurait déjà la conséquence la plus étrange dans les fondements de la géométrie, au niveau de ses axiomes. J'ai déjà signalé que, par exemple, la proposition ; « La somme des angles dans le triangle est égale à deux droits » est une conséquence de l'axiome selon lequel par un point hors d'une droite, il n'y a qu'une seule parallèle possible. Mais inversement, si la conclusion n'est pas valable, si la somme des angles d'un triangle n'est pas égale à deux droits, on peut montrer que l'axiome des parallèles n'est pas valable non plus, puisque, selon le cas, il n'y a pas de parallèle, ou bien il y a plus d'une parallèle passant par un point hors d'une droite.

C'est justement pour cette raison que la question de savoir si la somme des angles d'un triangle est égale à deux droits est si importante. Car s'il y a le moindre écart notable entre deux droits, et si donc, en même temps que ce théorème, la proposition dont il était le corollaire – je veux parler de la proposition selon laquelle il n'y a qu'une seule parallèle possible passant par un point hors d'une droite – devient fausse, alors la géométrie euclidienne n'est plus valable dans l'espace, l'espace a dès lors un caractère *non euclidien*.

Ainsi, l'opposition entre l'apriorisme et le réalisme empirique dans la question de l'espace est claire; l'apriorisme affirme qu'il est parfaitement évident que l'espace est euclidien. Une expérience comme celle de Gauss, qui cherche à déterminer si l'espace est euclidien ou non, semble aussi absurde à l'apriorisme que si l'on voulait déterminer par expérience si $3 \times 6 = 18$ ou non. Le réalisme empiriste, au contraire, est d'avis que seule l'expérience peut déterminer quelle géométrie est valable dans l'espace, si la [30] somme des angles d'un triangle est égale, supérieure ou inférieure à deux droits.

De cette opposition entre les deux conceptions en découle également une autre, dans la position vis-à-vis de la théorie de la relativité. Le réalisme empirique assume la théorie de la relativité sans problème dans toutes ses parties; le côté constructif comme le côté destructif. La science, comme nous l'avons vu, vise à libérer l'univers des éléments anthropomorphiques, en brisant de plus en plus l'image primitive du monde, jusqu'à ce qu'il ne reste

plus rien du contenu originel de l'univers. À la place de ce contenu, apparaît comme ultime réalité indépendante de l'homme ; la loi. Tout ce qui, dans la construction naïve du monde, est considéré comme la constitution réelle des choses, les couleurs et la constitution euclidienne de l'espace et l'unicité de l'ordre du temps, tout cela s'avère être relatif et subjectif.

Le réalisme empirique sait ainsi apprécier pleinement l'importance de la loi, telle qu'elle est immanente à la théorie générale de la relativité. De même, les relativisations ne lui posent pas de problème ; il ne s'inquiète pas, par exemple, que la théorie de la relativité détruise l'opinion sur le caractère euclidien de l'espace. Si une époque antérieure considérait l'espace comme euclidien, elle le faisait justement sur la base des expériences dont elle disposait. Lorsque, *a contrario*, la théorie de la relativité peut avancer suffisamment de raisons et d'expériences pour affirmer que l'espace n'est pas euclidien – eh bien, soit, l'espace est justement non euclidien. La détermination du contenu de la réalité doit être entièrement laissée à l'expérience. Il n'y a pas de détermination préalable de ce que l'expérience peut m'apporter comme résultats et me permet de prévoir s'ils sont en contradiction avec l'approche naïve. Le réalisme empirique est flexible par rapport à l'expérience. C'est ce qui fait sa force.

Ainsi, l'opposition entre apriorisme et réalisme empirique dans la question de l'espace est claire ; l'apriorisme affirme qu'il est possible de voir *a priori* que l'espace est euclidien, tandis que le réalisme empirique considère que seule l'expérience [31] peut m'apprendre quelle géométrie vaut, car la somme des angles d'un triangle peut être égale, supérieure ou inférieure à deux droits. Et toutes les raisons invoquées par la théorie de la relativité pour expliquer que le continuum à quatre dimensions n'est pas de nature non-euclidienne, il les interprète dans le sens du caractère non euclidien de l'espace.

L'apriorisme extrême a plus de mal à s'accommoder de la théorie de la relativité dans ses éléments relativistes ; qu'il existe un temps objectif indépendant lui semble une proposition *a priori*, que l'espace est une entité euclidienne de même. Comment concilier une telle vision avec la théorie de la relativité ? C'est ainsi que, dans certains cercles du kantisme et de l'apriorisme, la théorie de la relativité a trouvé ses plus impitoyables adversaires, ceux qui la rejettent pour des raisons philosophiques.

Pourtant, il me semble que cette question ne peut être posée en termes de « ou bien ou bien ». En « vérité », ce n'est pas comme si la théorie de la relativité ou l'apriorisme étaient mutuellement exclusifs. Certes, certains aspects extrêmes de l'apriorisme ne sont pas compatibles avec la théorie de la

relativité, mais l'apriorisme – même teinté de kantisme – présente différentes formes, et je crois bien qu'un apriorisme modéré s'accorde aussi bien avec la théorie de la relativité que le positivisme et le réalisme empiriste. Et c'est une telle interprétation, dans le sens de l'apriorisme, que je voudrais vous proposer à présent – un apriorisme qui ne se situe plus dans les voies kantiennes, bien entendu.

Je veux, pour ce faire, partir de la vision du monde de l'homme naïf, de la vision du monde que nous avons tous dans la vie courante. Cette vision du monde se distingue de celle de la physique en plus d'un point. Pour l'homme naïf, les couleurs, par exemple, sont réelles exactement de la manière même dont on les voit. Dans la vie de tous les jours, le vert intuitif de la feuille est pour moi aussi réel que sa forme, et il lui revient en tant que propriété durable au même titre que celle-ci.

Mais il y a une particularité étrange ; il existe aussi des systèmes de lois *a priori* pour ces qualités de couleur [32] exactement de la même manière que pour la ligne droite, le point et le plan.

Illustrons ce fait par les couleurs du spectre, par la succession des couleurs ; rouge, orange, jaune, jaune-vert, vert, bleu-vert, bleu et violet. Ces couleurs sont régies par des lois claires et précises. Si l'on envisage ces couleurs ordonnées selon *leur ressemblance*, on constate par exemple que cette série ordonnée se présente sous la forme d'un cercle presque entièrement fermé ; entre les deux extrémités du spectre, entre le rouge et le violet, les couleurs se rapprochent à nouveau en qualité et si l'on introduit la couleur intermédiaire entre le rouge et le violet, le pourpre, qui n'existe pas dans le spectre, le cercle est alors fermé. On constate encore d'autres particularités de ce cercle de qualité ; il contient des points d'inflexion de la similitude. Entre le rouge et le jaune, les couleurs suivent une ligne de similitude, décroissante, avec le rouge et croissante, avec le jaune. Mais il y a un point d'inflexion avec le jaune, et la série se poursuit entre le jaune et le vert, et ainsi de suite, et il n'est plus question de similitude plus ou moins grande avec le rouge. Certes, cette loi *a priori* s'applique d'abord aux couleurs visibles, en dehors de toute connaissance physique ; elle est constatée purement dans la *vision* des couleurs. *Mais ces lois sont de nature a priori.* Telles que je les ai vues dans cet exemple, je sais qu'elles doivent toujours être valables. Il n'est pas possible que ces couleurs ne s'inscrivent pas dans un tel cercle, ou que le jaune se situe entre le bleu et le rouge, et non au milieu de la série des similitudes entre le rouge et le vert. On ne peut pas non plus objecter le fait qu'un autre voit la couleur différemment et que d'autres lois s'appliquent donc à lui. Il est possible qu'un autre voie les

couleurs différemment, mais je ne parle que des couleurs que j'ai sous les yeux. Si l'autre voit les couleurs différemment, il voit aussi d'autres couleurs, et il n'est pas étonnant que ces autres couleurs soient aussi soumises à d'autres lois. Ce serait un peu comme si j'attirais l'attention de quelqu'un sur certaines [33] lois du triangle et qu'il m'objectait que là où je vois un triangle, quelqu'un d'autre verrait peut-être un quadrilatère et que d'autres lois s'appliqueraient alors à cette figure. Peut-être que quelqu'un voit effectivement un quadrilatère à la place du triangle. Mais ces autres lois sont alors aussi des lois pour quelque chose d'autre, ce sont alors aussi des lois du carré et non du triangle. Mais nous avons parlé des lois valables pour le triangle, ce qui n'implique pas que ce qui nous apparaît comme un triangle apparaisse tel à quiconque. De même, nous parlons ici des lois de certaines *données* visuelles, et non de la question de savoir si quelqu'un les voit d'une manière ou d'une autre.

Donc, encore une fois, nous attribuons une *réalité* aux couleurs visuelles, et ces couleurs visuelles obéissent à certaines lois *a priori*. Mais voilà que la physique adopte un tout autre point de vue sur les couleurs. Elle ne reconnaît pas que les couleurs sont réelles en tant que couleurs visuelles. Elle dit que les couleurs, ces qualités visuelles, ne sont que subjectives et qu'elles reposent sur quelque chose d'autre; quelque chose qui n'est pas coloré, quelque chose de spatial, quelque chose de mouvant. Les couleurs sont fondées sur des vibrations d'une certaine longueur d'onde, d'une certaine durée de vibration. On utilise également le mot « couleur » pour désigner ces processus de mouvement sous-jacents. On dit que le rouge a une longueur d'onde d'environ 700 $\mu\mu$. Plus exactement, on doit dire que les processus de mouvement à la base de la couleur rouge ont cette propriété. Nous constatons donc qu'en tant que phénomènes, les couleurs sont de nature qualitative. Mais la physique ne se contente pas de la *phénoménalité* des couleurs. Elle explore une couche plus profonde. Au lieu de la couche phénoménale, elle cherche à saisir la couche *transphénoménale*, celle qui ne comprend pas de qualités de couleur, mais seulement des états de mouvement. La *qualité* acquiert le statut de simple *apparence*, dans le transphénoménal n'existent plus que des *états de mouvement*.

Les lois qualitatives *a priori* dont nous avons parlé, celles de la disposition circulaire des couleurs, par exemple, ne s'appliquent qu'à la phénoménalité, aux distinctions subjectives [34] des couleurs. Le fait que les objets dont les lois *a priori* ont été énoncées ne soient que de nature subjective ne contredit nullement leur prétention à une validité *a priori*. Au contraire; rappelez-vous les moules à pâtés de sable de l'enfant qui, précisément parce que l'enfant les impose de lui-même à partir du sable, lui révèlent *a priori* les formes de pâté.

Il en va de même ici ; Si les couleurs sont des qualités qui n'appartiennent pas aux choses en soi, mais seulement aux objets tels que nous les percevons, l'*a priori* de leurs propriétés est tout à fait possible.

Mais un autre aspect de notre réflexion nous importe davantage. Nous avons constaté que, dans le domaine *phénoménal*, les couleurs s'organisent en un cercle, tandis que, dans le domaine *transphénoménal*, physique, elles se situent en *ligne droite*. Elles changent en fonction de leur longueur d'onde, qui est la plus petite dans le violet et la plus grande dans le rouge. D'un point de vue transphénoménal, les couleurs spectrales, ordonnées selon leur similitude, ne forment donc pas un cercle, mais une ligne représentant la longueur d'onde qui augmente numériquement de manière constante. Mais – et c'est là le point le plus important pour nous – le fait que les couleurs se disposent physiquement de manière *transphénoménale* en ligne droite rend-il invalide leur disposition circulaire *phénoménale*? Le transphénoménal réfute-t-il le phénoménal? Est-il possible d'affirmer que la physique a prouvé que les couleurs ne se disposent pas en cercle mais en ligne droite? Pas du tout. La physique ne peut jamais fournir une telle preuve, car elle ne parle pas du tout du phénomène, mais de ce qui est à la base du phénomène. Elle ne touche pas à l'ordre visuel des couleurs, car elle n'en parle pas du tout. La physique ne peut pas réfuter les lois *a priori*, car elles ne sont pas réfutables. La physique peut seulement affirmer que le transphénoménal à la base des couleurs a une tout autre nature que le phénoménal. Mais la nature du phénoménal n'en est pas modifiée ; la nature du phénoménal n'est reconnaissable que dans le phénoménal lui-même.

En ramenant les couleurs à l'espace et au temps, la phénoménalité, et donc la subjectivité, ne sont pas encore complètement [35] dépassées. L'espace et le temps sont encore des déterminations intuitives et non des constructions conceptuelles (comme le pense le positivisme). Et même pour ces phénomènes, il existe des lois *a priori* – l'infinité de l'espace et du temps, la tridimensionnalité, les propriétés euclidiennes de l'espace. Je suis entièrement d'accord avec Kant sur ce point. Mais ici aussi, la physique peut faire un pas de plus ; ici aussi, elle peut dépasser le phénoménal par une nouvelle transphénoménalité. Les points de vue physiques nous ont poussés au-delà de la phénoménalité des couleurs, dans une couche de réalité transphénoménale qui n'est plus colorée, mais simplement spatiotemporelle. De même, il est possible que les points de vue physiques nous poussent au-delà de la phénoménalité de l'espace et du temps vers quelque chose qui leur est sous-jacent, vers quelque chose qui n'est plus lui-même espace et temps. Et c'est le pas que fait la théorie de la relativité.

Au lieu de l'espace et du temps concrets, elle met en place un continuum à quatre dimensions. C'est mal comprendre le contenu philosophique de la théorie de la relativité que d'affirmer, comme on l'entend si souvent, que la dimension unique du temps et les trois dimensions de l'espace disparaissent dans ce *continuum à quatre dimensions*, de sorte que l'espace et le temps visuels, que nous connaissons tous dans notre expérience, ne feraient plus qu'un. Elle ne peut pas affirmer une telle fusion de la couche phénoménale de l'espace et du temps, pas plus qu'une théorie physique ne pourrait affirmer que le rouge intuitif est le jaune intuitif. Ce qui est intuitivement différent est intuitivement différent – la physique n'y peut rien. Mais elle peut placer derrière le temps et l'espace phénoménaux un continuum quadridimensionnel comme transphénoménalité sous-jacente, comme derrière la phénoménalité des couleurs se trouve la transphénoménalité des processus de mouvement. Et si l'on veut parler avec précision, on ne peut plus appeler ce continuum quadridimensionnel *espace et temps*, pas plus que l'on ne peut appeler *couleurs* les vibrations électromagnétiques. Car les deux n'ont plus rien à voir avec l'espace et les couleurs intuitifs.

[36] En visant ainsi une sphère plus profonde située au-delà de l'espace et du temps, une sphère qui n'est plus une nature spatiotemporelle, notre espace et notre temps sont renvoyés à la subjectivité, tout comme les couleurs, par la partie de la physique qui étudie leur réalité transphénoménale. L'espace et le temps deviennent à présent en effet des formes de l'intuition purement subjectives. Ce qui se tient là derrière, c'est un monde quadridimensionnel sur lequel nous ne pouvons pas faire d'énoncés qualitatifs. Car nous ne connaissons en effet que les déterminations mathématiques de ce monde à quatre dimensions, mais pas sa qualité.

À partir de cette opposition entre deux sphères, toutes les difficultés que la théorie de la relativité présente à la philosophie aprioriste peuvent être surmontées. Il est maintenant possible de concilier la nature non euclidienne du monde à quatre dimensions avec le fait que l'espace à trois dimensions est euclidien. Il existe entre l'espace et le temps, d'une part, et le continuum quadridimensionnel, d'autre part, le même rapport qu'entre la sphère chromatique phénoménale et la sphère chromatique transphénoménale. Nous avons vu que le monde transphénoménal des couleurs a ses lois *a priori*, par exemple la disposition dans le cercle chromatique, qui n'est en aucune façon perturbée par le fait que le monde transphénoménal des couleurs peut s'inscrire dans une ligne. Il en va de même pour les lois *a priori* du temps et de l'espace. Je suis d'avis que l'apriorisme a tout à fait raison de penser que de telles lois *a priori*

existent. Je crois que l'on peut voir a priori que deux lignes droites ne peuvent se couper qu'en un seul point, que par un point à une ligne droite il n'y a qu'un parallèle possible, etc. Mais la théorie de la relativité, du moins dans ses parties *fondamentales*, ne s'oppose pas à cette connaissance *a priori*. Il est tout à fait conciliable que l'espace concret, l'espace phénoménal tridimensionnel soit euclidien, et que le monde transphénoménal quadridimensionnel dont parle la théorie de la relativité ait un caractère non-euclidien.

Ce que la théorie de la relativité montre et ne peut que montrer, c'est que ce continuum *quadridimensionnel* sous-jacent possède des propriétés que nous [37] appelons non euclidiennes. Mais il n'y a pas de contradiction dans le fait que cet espace intuitif, auquel nous avons affaire dans notre expérience quotidienne, soit euclidien et doive même l'être. Parmi les éléments de la théorie de la relativité qui font partie de sa structure essentielle et qui ne constituent pas des hypothèses latérales, on ne trouve aucun argument qui exige que l'espace *phénoménal* soit de nature non euclidienne. Tout ce qu'elle demande, c'est que ce continuum quadridimensionnel transphénoménal d'espace et de temps présente des propriétés non-euclidiennes.

Et c'est aussi à partir de cette opposition entre phénoménalité et transphénoménalité que l'on peut comprendre la relativité de la simultanéité. Essayons tout d'abord de clarifier le problème analogue à propos des couleurs. Nous avons vu que l'homme individuel, sur la base de sa vision naïve du monde, attribue aux couleurs une validité objective, de quelque chose existant en soi. Tant que l'objet reste le même, il n'a *qu'une seule* couleur déterminée comme propriété fixe. C'est une conséquence nécessaire de cette conception. Pour l'homme naïf, le sang est durablement rouge et la feuille durablement verte, et toutes les variations occasionnelles de couleur sont dues à des circonstances qui modifient la couleur de l'objet pour le spectateur, sans toutefois affecter la nature réelle des couleurs du corps. Ainsi, d'un point de vue naïf, on dira que le sang est rouge même s'il est dans le corps et qu'aucun rayon de lumière n'y pénètre; même la nuit, quand il fait sombre, la feuille est verte – seulement, je ne peux pas voir sa couleur; et si, par exemple, une robe bleue apparaît verte à la lumière du soir, on dira que la robe est encore aussi bleue qu'elle l'est en plein jour.

Maintenant, forgeons la fiction suivante; pour un deuxième homme, il est possible que le sang n'apparaisse pas rouge, mais vert, en raison d'une altération de sa vision. Tant que l'on considère la couleur comme un élément objectif de l'objet, on dira qu'il est tout à fait impossible que les deux aient raison, puisque le sang est à la fois rouge [38] et vert. Le sang est rouge ou

pas rouge, vert ou pas vert ; au moins l'un des observateurs doit se tromper. Ce n'est que lorsqu'on reconnaît que les couleurs ne sont que des moments subjectifs que la relativité devient compréhensible ; alors on ne dit plus ; la feuille *est* rouge ou verte (au sens anatomique), et ne peut être que l'une des deux, mais elle est rouge *pour l'un* et verte *pour l'autre*. Mais quelle est la propriété chromatique du sang ? Si l'on pose cette question, on ne peut plus rester dans la sphère phénoménale des couleurs visuelles, mais on doit entrer dans la *sphère transphénoménale des structures purement spatiales* ; et l'on trouvera alors que le sang a une structure corporelle bien déterminée, qu'il apparaît visuellement rouge à l'un et vert à l'autre.

On peut appliquer exactement le même raisonnement au problème de la simultanéité. Tant que l'on s'en tient à l'homme individuel, au mouvement individuel, la simultanéité a un sens fixe et déterminé. Il est exclu que deux événements soient simultanés et non simultanés dans le monde objectif intuitif de l'individu, et tous les écarts doivent être expliqués comme des apparences, comme des illusions de perspective. Tant que le temps est considéré comme une propriété objective des objets, l'alternative est donc tout à fait correcte ; deux événements doivent être simultanés ou ne pas l'être. Il n'y avait aucune raison, pour la physique qui a prévalu jusqu'à ce jour, de s'écarter de l'hypothèse selon laquelle le temps fait partie des propriétés objectives des états de choses. Si l'on s'en tient à ce point de vue, la simultanéité doit elle aussi avoir un sens objectif et univoque.

Mais nous avons déjà vu que, pour la théorie de la relativité, c'est une conséquence inéluctable que l'espace et le temps soient de nature aussi subjective que les couleurs. Mais s'il en est ainsi, y a-t-il encore un sens à se demander si deux événements sont réellement simultanés ou non, ou à se demander (en supposant notre exemple) en physique si le sang est rouge ou vert ? Si l'on veut savoir quelle est la constitution réelle de l'objectivité, il faut dans les deux cas aller au-delà de la phénoménalité [39], passer au transphénoménal. Dans un cas, celui des couleurs, on passe aux structures spatiales pour lesquelles la qualité visuelle des couleurs perd son sens ; dans l'autre cas, on passe de la sphère intuitive du temps à la sphère du continuum non intuitif quadridimensionnel qui se trouve derrière le temps et l'espace. Et là, le réel n'est plus la simultanéité des événements, qui peut changer d'un sujet à l'autre, mais seulement cette légalité à l'intérieur du continuum quadridimensionnel transphénoménal, dont la loi universelle d'Einstein est un exemple.

De cette manière, la théorie de la relativité devient-elle compatible avec l'apriorisme philosophique. L'opposition avec la solution proposée par le

réalisme empiriste est évidente. Pour le réalisme empiriste, la sphère dont la théorie de la relativité affirme la nature non-euclidienne se confond avec la sphère de l'espace et du temps que nous connaissons tous. C'est l'espace phénoménal dont l'empirisme affirme qu'il a été prouvé par la théorie de la relativité qu'il était non-euclidien. Car, comme nous l'avons vu, l'empirisme n'a pas de position préalable définie sur la question de savoir si notre espace est euclidien ou non. Il n'admet pas que nous puissions énoncer quelque chose *a priori* sur cet espace et ce temps. C'est la physique, et non l'intuition *a priori*, qui détermine le caractère de l'espace, et comme la théorie de la relativité parle de la nature non-euclidienne de son continuum, le réalisme empiriste suppose que notre espace n'est pas euclidien.

L'apriorisme ne peut pas admettre une telle thèse. Pour lui, les propriétés de notre espace – de l'espace concret – sont établies *a priori*; l'espace est euclidien. L'apriorisme distribue les faits de la propriété euclidienne et non-euclidienne à deux sphères; euclidien est l'espace phénoménale, l'espace concret, non euclidienne est la *variété* transphénoménale à quatre dimensions.

Mais ces deux théories – je crois qu'on l'aura compris – ne justifient pas les conclusions aventureuses pour notre épistémologie que l'on a tirées dans des articles populaires. Certes, notre image du monde physique, notre intuition de la nature sera différente si [40] la théorie de la relativité a raison, si non seulement les couleurs, mais aussi l'espace et le temps sont comptés parmi les déterminations subjectives. En ce sens, on ne peut pas trop exagérer le bouleversement qu'opère la théorie de la relativité lorsque, comme l'a dit Minkowski, l'espace pour soi et le temps pour soi s'abaissent complètement jusqu'à n'être plus que l'ombre d'eux-mêmes. Mais cela change-t-il vraiment notre théorie de la connaissance au point de nous obliger à penser sous d'autres formes? Cela prouve-t-il vraiment, d'une manière ou d'une autre, la relativité de notre pensée? Pas du tout. Est-ce que la découverte ou plutôt la redécouverte de la subjectivité des couleurs au XVIIe siècle – en renversant l'ancienne physique aristotélicienne qui s'en tenait à la réalité des qualités sensorielles – a bouleversé notre conception de l'essence de la *connaissance* ou n'a-t-elle pas seulement bouleversé notre conception de l'essence de *ce qui est connu*? Aujourd'hui, une partie supplémentaire du monde a été renvoyée dans la subjectivité; l'espace et le temps. C'est plus impressionnant encore, mais ce n'est pas quelque chose qui a fondamentalement changé notre vision de l'essence de la connaissance. Ainsi, d'un point de vue physique, la théorie de la relativité s'inscrit tout à fait dans la lignée de ce que la physique a fait jusqu'à présent, bien que son raisonnement soit si différent de celui qui est

habituellement suivi. Le réalisme empiriste et l'apriorisme peuvent, chacun à leur manière, tenir compte de l'appartenance de la théorie de la relativité aux lignes de développement antérieures, s'ils reconnaissent l'importance du concept de loi au sein de la théorie de la relativité, le positivisme, lui, ne le peut guère.

Et pourtant, dans un sens plus profond, le positivisme a raison de se sentir apparenté à la théorie de la relativité. La parenté ne se situe pas sur le plan physique et épistémologique, mais sur le plan *culturel*. Si j'ai dû contester que la caractérisation de théorie de la relativité comme relativiste suffise à la caractériser sur le plan méthodique et physique, le jugement doit être tout autre lorsqu'on la considère comme l'expression d'un courant intellectuel, car il n'est plus alors question de souligner le côté qui la relie [41] au reste de la physique, mais celui qui est caractéristique de manière particulière de la théorie de la relativité. Or c'est d'emblée son côté relativiste qui frappe. De ce point de vue, *du point de vue de la psychologie de la culture*, elle procède en effet de cette même attitude mentale que l'on appelle le *relativisme*.

Si la théorie de la relativité est assez souvent mise en relation, du point de vue de la physique, avec la vision copernicienne, elle se développe sur un terrain tout à fait différent en tant qu'attitude culturelle. D'un point de vue spirituel, la vision copernicienne du monde était l'effet de l'attitude intime de la Renaissance, qui a dépouillé l'homme de la position centrale qu'il occupait dans le monde depuis le Moyen-Âge. L'homme ne devait plus être qu'un point, une chose disparaissant dans l'infinité de la nature et ne pouvant être appréhendé que par la totalité de la nature. La conception copernicienne *relativisait* l'homme et la terre en supprimant la dépendance de l'univers par rapport à l'homme.

Inversement, avec la théorie de la relativité. En relativisant et en subjectivant l'espace et le temps par rapport à l'état de mouvement de l'observateur, elle met à nouveau fortement l'accent sur l'homme, l'observateur, le spectateur; elle ne voit pas tant l'homme comme une composante du monde que le monde comme donné à un homme, comme appréhendé d'un point de vue.

Et c'est ainsi qu'elle est un exutoire du relativisme subjectiviste qui, depuis le dernier tiers du XIX^e siècle, a pris racine dans la vie culturelle en tant que tendance philosophique et attitude intellectuelle globale.

Mais ce relativisme ne constitue pas une époque autonome. Il est l'un des effets du grand courant *empiriste-positiviste* qui s'est imposé de 1840 à nos jours, en réaction au romantisme et à la philosophie idéaliste. D'autres conséquences sont par exemple, le matérialisme, que ce soit sous la forme

ouverte d'un Büchner, d'un Moleschott ou celle, honteuse, d'un Häckels ; une autre est l'empirisme, l'accent mis sur la valeur de l'expérience dans la société, la pratique et l'art. L'historicisme, le psychologisme et bien d'autres courants [42] du présent et du passé récent font partie de cette vague empiriste-positiviste.

Et la dernière et ultime phase de ce développement est le relativisme. Il y a principalement deux racines au sein du mouvement d'ensemble du positivisme dont le relativisme tire sa force. La première est la déception face à l'insouciance naïve avec laquelle l'empirisme, à ses débuts orientés vers le matérialisme, considérait sans examen tout ce qui se présentait à lui dans l'expérience comme un fait préexistant ; l'éther et la matière, les éléments intermédiaires de la théorie darwinienne de l'évolution, les atomes. Lorsque le désenchantement est venu, quand on a vu que nous ne saisissons pas du tout les directement choses que la physique suppose comme réelles, que l'on ne perçoit pas la matière, mais seulement ses effets sur nous, cette direction s'est transformée en son contraire. On a cru devoir affirmer avec une prudence excessive que n'existe réellement que ce dont le sujet fait l'expérience, que ce que le sujet trouve. Le *sujet* et ses expériences sont les seules choses assurées, l'étant doit être orienté vers le sujet. Cette forme de subjectivisme s'est infiltrée dans toutes les branches de la philosophie et de la vie, avec son évaluation de l'être comme relatif au sujet. *L'impressionnisme*, avec son « comme je le vois », est l'expression artistique de ce relativisme subjectiviste. Dans le positivisme de Mach, il a trouvé une forme d'expression philosophique – parmi d'autres. Et c'est justement de ce côté-là que se situe la parenté intellectuelle entre Mach et Einstein.

Mais ce relativisme des XIX^e et XX^e siècles a encore une autre racine au sein de l'empirisme. Si le premier moment de l'histoire de l'humanité a marqué le renoncement à l'objectivisme, le second a signifié le renoncement à l'absolutisme, et ce n'est que très progressivement que cet aspect a pu se manifester. Lorsque, vers le milieu du siècle dernier, on avait perdu la foi en l'absolu, en la possibilité d'une vision du monde antérieure à l'expérience individuelle, l'empirisme était convaincu qu'il parviendrait à conquérir une nouvelle approche du monde à l'aide des seuls faits, sans généralité supérieure, sans système, sans moments de valeur. [43] À partir des faits empiriques, on pensait que l'universel, le système, le point de vue devaient se cristalliser d'eux-mêmes. Cela était possible tant que l'on était encore assez peu critique pour considérer les visions du monde telles que le matérialisme ou l'évolutionnisme, comme une simple expression des faits. Mais plus la réflexion critique

s'éveillait, plus on s'en tenait réellement aux simples faits, plus on voyait que les faits eux-mêmes ne créaient pas de vision du monde, ne formaient pas de système. On ne voulait pas revenir à l'absolu ; et l'empirisme lui-même ne fournissait rien d'autre que des faits. Mais il semblait que la voie la plus évidente était de ne rien reconnaître d'autre que le simple fait individuel dans sa relativité. Mais la théorie de la relativité n'a que peu ou pas de rapport avec cette seconde racine du relativisme, telle qu'elle se manifeste par exemple dans l'historicisme relativiste. Elle est étrangère au relativisme de la lassitude, qui ne veut voir que le particulier dans sa relativité, parce qu'il lui manque une relation avec un tout.

Mais le relativisme en tant que phénomène culturel, d'où que viennent ses racines, n'est toujours qu'un point de passage dans le développement culturel. Si tous les signes ne sont pas trompeurs, le relativisme est, d'un point de vue structurel, la *dernière* phase de cette attitude empirique séculaire. Car déjà les signes se multiplient – on peut le comprendre ou le regretter – que l'empirisme commence à laisser la place à un nouvel absolutisme. Le réveil de la métaphysique et de la mystique ; la réapparition de Hegel, les tentatives pour produire de nouveaux systèmes, les nouveaux mouvements religieux. En politique, l'effort, à droite comme à gauche, pour substituer une politique d'idées et de principes à l'attitude uniquement orientée vers les faits et à la *Realpolitik*. Bien d'autres choses encore, laissent entendre.

La valeur de vérité d'une théorie physique n'est évidemment pas affectée par le fait qu'elle se trouve, dans sa physionomie culturelle, au début ou à la fin d'un mouvement. Mais il faut quand même souligner que, du point de vue culturel, la théorie de la relativité est un produit tardif du relativisme du XIX^e siècle.

[44] Mais même en tant qu'attitude intellectuelle, la théorie de la relativité a, en plus de son relativisme, un autre côté qui a été jusqu'à présent complètement ignoré et qui ne la conduit pas au positivisme de Mach, mais qui la sépare de lui de la manière la plus nette. Ses adversaires ne sont pas seulement des absolutistes, mais ils se trouvent aussi parmi les physiciens expérimentaux, parmi les empiristes. Cela indique qu'il y a en elle un côté qui est aussi étranger à l'empirisme que son côté relativiste en est proche. Et en effet, la théorie de la relativité possède un tel côté. Ne s'oppose-t-elle pas à tout ce que nous avons l'habitude de considérer comme étant donné par l'expérience, avec sa relativisation de l'espace et du temps, avec son abstraction des moments visuels de l'espace et du temps ? Certes, ce sont aussi des expériences, des expériences physiques, qui ont conduit Einstein à construire la théorie

de la relativité restreinte. Mais fallait-il vraiment expliquer ces expériences par la théorie de la relativité? Ces expériences auraient pu être expliquées d'une autre manière et, de fait, elles l'ont été. Pourquoi Einstein ne s'est-il pas contenté de ces explications? Parce que ces autres explications étaient *ad hoc*, parce qu'elles utilisaient des principes qui ne servaient qu'à expliquer cette expérience. L'impulsion la plus profonde de la théorie d'Einstein n'est pas l'explication *d'expériences individuelles*, mais l'impulsion vers un système d'expériences, vers une compréhension unitaire des expériences de l'ensemble. Le système unitaire est tout, l'expérience individuelle du quotidien n'est rien. En quoi l'expérience de la séparation de l'espace et du temps importe-t-elle? Autant et aussi peu que l'expérience que le soleil *apparaît* comme tournant autour de la terre pour le système copernicien. Ces expériences sont quelque chose qui reçoit sa place dans le système, qui *est expliqué* dans le système. L'expérience, en tant que donnée, en tant que tangible, n'a aucun droit pour la théorie de la relativité si elle n'est pas placée dans le contexte du système. C'est ce qui lui attire l'opposition de l'empirisme pur, — et c'est ce peu de considération pour l'expérience quotidienne qui rend sa compréhension si difficile.

[45] Mais ce côté de la théorie de la relativité provient d'une attitude spirituelle totalement différente de celle du relativisme, et signifie une insistance sur la préséance de l'intellectuel sur l'empirique. La relativisation de l'espace et du temps prend alors un tout autre aspect. De même que dans le système historique de Hegel, les événements individuels ont été relativisés, non pas parce que tout est relatif, mais parce que, dans l'évolution globale, l'individu a une signification relative, parce qu'il n'a plus aucun droit face au systématique, de même l'espace et le temps sont ici relativisés, parce qu'une conception systématique globale ne peut plus attribuer à l'individuel le droit de s'affirmer comme réel, si le système l'exige.

Placée dans ce contexte, la théorie de la relativité ne se situe plus dans la ligne de l'empirisme, mais est plutôt une expression de ce mouvement qui est en cours et qui est en train de se débarrasser de l'empirisme. Et elle y côtoie des phénomènes et des mouvements structurels qui apparaissent encore de manière beaucoup trop fluctuante et peu fiable, et qui, même dans leur délimitation, sont beaucoup trop soumis à la querelle des opinions pour que l'on puisse en tracer brièvement les lignes.

Mais il faut toujours insister de nouveau sur le fait que, quels que soient les mouvements culturels dans lesquels on place la théorie de la relativité, et que l'on soit en sympathie avec ces mouvements ou qu'on les rejette, la valeur

cognitive philosophique de la théorie de la relativité est indépendante de ces mouvements.

Du point de vue intellectuel et culturel, on peut mettre l'accent sur la relativité d'une part, sur le dépassement systématique de l'expérience d'autre part, mais dans le contexte de l'histoire de l'image physique du monde, l'importance – il faut le souligner encore une fois – réside ailleurs; dans le progrès de la conquête de l'objectivité, dans un éloignement encore plus grand de la réalité physique par rapport à la réalité de la vie courante, cette réalité qui accepte toutes les qualités comme étant directement aussi réelles qu'elles apparaissent. Si la physique antérieure a déjà ouvert une brèche dans cette vision du monde, en ce sens qu'elle la renvoie dans la subjectivité les [46] qualités sensorielles, les couleurs et les sons, la théorie de la relativité fait un pas de plus : l'espace et le temps sont eux aussi relativisés et subjectivés. Mais ce n'est pas pour faire sombrer la réalité dans un néant sans fond, au contraire, c'est pour faire ressortir de plus en plus clairement, par rapport à tout ce qui est relatif, subjectif et qualitatif, ce qui est un et fixe et qui constitue la base de toute recherche scientifique; la loi. Même si la grande majorité de ceux qui se tiennent éloignés, séduits par le nom de la théorie de la relativité, se laisse séduire par les relativisations qu'elle opère, même si les cercles de ses proches partisans, prisonniers du positivisme, voient dans la tendance relativiste et destructrice sa principale caractéristique, celui qui la place dans le contexte du grand développement de la physique voit qu'elle est animée, dans ses dernières tendances méthodologiques, du même esprit que la physique authentique pratiquée jusqu'à présent. Qu'elle est une tentative d'aller encore un peu plus loin que ce que l'on a réussi à faire jusqu'à présent, de libérer la physique des moments subjectifs, de la décharger encore plus du contenu qualitatif et de laisser parler la loi, et seulement la loi. Les physiciens peuvent décider de la justesse de leur contenu, mais le philosophe non-physicien peut aussi se faire une opinion sur leur tendance méthodique. Or il apparaît clairement que cette tendance méthodique est l'expression achevée de la maxime non écrite qui se trouve derrière tous les détails de la physique et qui guide le physicien jusque dans les recherches les plus insignifiantes de son laboratoire, celle qui dit; *au commencement était la loi.*