Séminaire de philosophie et mathématiques

L. Geymonat

Analyse critique du conventionalisme avec une référence particulière à Duhem

Séminaire de Philosophie et Mathématiques, 1981, fascicule 5
« Analyse critique du conventionalisme avec une référence particulière à Duhem », , p. 1-17
<http://www.numdam.org/item?id=SPHM_1981___5_A1_0>

ANALYSE CRITIQUE DU CONVENTIONALISME

AVEC UNE REFERENCE PARTICULIERE A DUHEM

Je partagerai ma relation en deux parties : l'une, assez brève, dédiée au conventionalisme dans les mathématiques, l'autre, plus développée, dédiée au conventionalisme dans la physique ; enfin, je ferai quelques considérations critiques générales.

1. Pour aborder le problème du conventionalisme dans la science mathématique, il faut, avant tout, dire quelques mots sur la croissance extraordinaire de l'exigence de la rigueur, dans les mathématiques, pendant la seconde moitié du XIX siècle.

Cette exigence se manifeste dans presque toutes les branches des mathématiques. Pensons, par exemple, à la nécessité de définir exactement (en les distinguant l'un de l'autre) les concepts de fonction continue et de fonction dérivable. Pour comprendre cette nécessité, il suffit de mentionner, soit la découverte de l'existence de fonctions qui sont continues, et qui ne sont dérivables en aucun point, soit la nécessité de définir exactement le concept de courbe pour éviter le paradoxe constitué par la courbe de Peano, courbe continue, selon la définition de Jordan, bien qu'elle remplisse toute une aire plane, soit encore la nécessité de discuter s'il est possible de construire une géométrie cohérente qui n'accepte pas le cinquième postulat d'Euclide etc.

Il s'agit de problèmes dont on n'avait même pas imaginé l'existence pendant des siècles, parce que l'on avait une foi absolue en l'intuition, or, c'est justement l'intuition (de fonction continue, de courbe, d'espace géométrique, etc.), qui était mise en crise par ces problèmes.

Pour satisfaire l'exigence dont nous avons parlé, il a fallu faire accomplir aux mathématiques un vrai tournant dans leur développement. Ce tournant a consisté dans l'axiomatisation rigoureuse des théories, où le terme "axiomatisation" doit être compris dans la signification suivante : axiomatiser une théorie signifie considérer ses concepts comme indépendants de l'intuition et implicitement définis par les axiomes de la théorie dont ils font partie.

Tandis que, selon les mathématiques traditionnelles, c'était la tâche de l'intuition de nous suggérer le sens précis de chaque concept, les théories devant seulement formuler des postulats (ou axiomes) en accord avec ce sens, dans les mathématiques modernes, la fonction des concepts et des postulats est totalement renversée, parce que l'on n'admet plus de faire appel à l'intuition.

En raccourci : dans la nouvelle interprétation des théories ce sont les axiomes qui précèdent, et les concepts qui viennent ensuite ; au contraire, dans l'interprétation traditionnelle, le point de départ des théories était constitué par les concepts, et les postulats étaient déterminés précisément, par la signification de ceux-ci. On pourrait donc dire que, selon la nouvelle interprétation des théories, les axiomes sont des totalités que l'on doit accepter comme telles, sans pouvoir les justifier par l'analyse de leurs termes.

De plus : non seulement chaque axiome doit être considéré comme une totalité, mais c'est le système lui-même de tous les axiomes d'une théorie qui constitue une totalité, de sorte que, aussi bien les concepts de cette théorie que chacun de ses axiomes, ne peuvent être considérés isolément d'une telle totalité.

Mais alors : pourquoi accepter un système d'axiomes ?

Tout le monde sait que la première condition pour accepter un système d'axiomes c'est d'être sûr qu'il ne contient aucune contradiction. C'est à Poincaré que revient le mérite d'avoir souligné l'importance de cette condition.

Tout le monde connaît aussi les recherches très complexes que l'on doit faire, pour démontrer que le développement logique d'un certain système d'axiomes ne conduira jamais à quelque contradiction.

Mais, une fois reconnue l'importance d'une telle condition, nous devons avouer qu'elle ne nous oblige pas à choisir un système d'axiomes plutôt qu'un autre, pourvu que l'un comme l'autre ne soient pas contradictoires. C'est justement, pour cette raison, que nous disons que le choix d'un système d'axiomes dépend, en dernier ressort, d'une convention ; c'est-à-dire que les théories mathématiques sont, dans une certaine mesure conventionnelles.

En conclusion, ce conventionalisme est strictement lié à l'abandon de la vieille conception selon laquelle chaque concept mathématique aurait, par lui-même, un sens intuitif bien précis, et par conséquent, les axiomes seraient dictés par le sens de leurs termes.

Cette vieille conception étant abandonnée, on pourrait croire que les théories mathématiques se réduisent à de simples jeux. En d'autres termes : il s'agirait seulement de dresser une liste d'axiomes clairement énoncés, et - s'ils ne sont pas contradictoires - d'en déduire toutes les conséquences que la logique comporte. J'avoue qu'il y a parfois dans cette procédure, quelque chose d'intéressant. Moi-même, je me suis amusé - il y a presque trente ans - à accpeter un système alternatif d'axiomes de Topologie générale, en en développant toutes les conséquences, et même celles qui étaient contraires à l'intuition la plus naturelle. En effet, au lieu d'admettre, comme on le fait habituellement, l'axiome de non-décroissance pour la relation de contiguité, c'est-à-dire $\rho\ (E + F\ ) > \rho\ (E)$ - relation qui servait à définir les espaces $\mathcal{V}$ - j'ai admis par postulat que $\rho(E + F)$ peut ne pas contenir $\rho(E)$ et j'ai constaté que pour ces espaces non $\mathcal{V}$ découlent des propriétés très curieuses. Mon ami, le feu prof. Benianino Segre, en a publié certaines sur les Actes de l'Académie des Lincei. Mais bientôt, je je suis demandé : s'agit-il ou non d'une théorie mathématique ?

Ma réponse a été la suivante : il ne s'agit pas d'une théorie mathématique, ou du moins, il s'agit d'une théorie mathématique trop artificielle pour être d'un quelconque intérêt. Par conséquent, j'ai interrompu cette recherche. Il faut d'autre part remarquer qu'à l'époque, j'étais professeur de philosophie générale à l'Université de Cagliari et ensuite d'histoire de la philosophie à l'Université de Pavie, et ce genre de recherches n'intéressaient absolument pas, évidemment, mes élèves. Mais pour moi, en tant que philosophe de la science, la chose me semblait d'une certaine importance, parce qu'elle m'obligeait à me poser la question suivante : affirmer qu'un système d'axiomes est conventionnel, est-ce la même chose que d'affirmer qu'il est arbitraire ? Evidemment non. Pour s'en convaincre, il faut, toutefois, s'élever à un autre genre de réflexions. En effet, une théorie mathématique T axiomatisée, ne sort pas du néant ; elle est préparée par un long développement de théories pré-formelles qui abordent les mêmes thèses dans les formes

T1, T2, T3,.. moins rigoureuses, mais qui sont quand même en mesure de rendre de plus en plus évidentes les difficultés fondamentales des problèmes pris en considération. Il s'agit de problèmes que la théorie axiomatisée doit arriver à résoudre, justement parce qu'elle les formule dans un langage sans ambiguïté.

Lorsqu'on considère la théorie axiomatisée T, non pas abstraitement, mais placée dans l'histoire des recherches qui l'ont rendue possible, on comprend aisément qu'elle est conditionnée par cette histoire, et par conséquent, qu'elle n'est absolument pas une construction arbitraire. Mais je reviendrai plus tard sur ces réflexions dans la conclusion de ma relation.

A mon avis, on constate ici que le philosophe de la science (en particulier le philosophe des mathématiques) n'a pas le droit de se limiter à étudier les théories scientifiques hors de leur histoire ; c'est-à-dire hors de tout ce qui les a préparées (réflexions philosophiques, applications techniques, développements de la société, etc.). Seule, une considération globale de tous ces facteurs est en mesure de lui faire comprendre ce qu'a été et ce qu'est la science.

Ceci n'entraîne pas que l'examen des théories mathématiques, dans leur structure abstraite, soit inutile pour comprendre la véritable nature de telles théories. Au contraire, il constitue un moyen très utile pour y arriver ; mais il faut l'intégrer avec d'autres moyens non moins essentiels.
Par exemple, il est essentiel de se rendre compte que, dans la construction des théories mathématiques, il y a un facteur conventionnel que l'on ne peut pas supprimer. C'est justement ce facteur, qui nous permet d'élaborer de nouvelles théories lorsque celles que nous possédons déjà sont trop étroites, et incapables de satisfaire les exigences théoriques et pratiques de notre époque. Mais le fait de reconnaître l'existence d'un élément conventionnel dans les théories mathématiques, n'entraîne pas l'exigence de les réduire à de simples conventions.

Il s'ensuit que le problème logique de déterminer les fondements des théories mathématiques, problème que l'on doit résoudre pour obtenir une parfaite clarté dans la structure de ces théories, n'épuise pas les recherches de philosophie des mathématiques.

On peut m'accuser d'avoir, à ce propos, une position ambiguë parce que d'une part, je suis absolument favorable à l'axiomatisation (dans laquelle je vois une conquête d'extrême importance de la pensée scientifique de notre siècle), et d'autre part, parce que je reconnais que l'axiomatisation n'est pas suffisante pour nous faire pénétrer l'esprit de la science.

Est-ce que ceci signifie redonner un espace à l'intuition qui était à la base de la science dans ses phases pré-formelles ? Oui et non ! Oui, parce que l'on reconnaît l'importance des recherches plus ou moins intuitives qui précèdent la phase de la rigueur, recherches -je le répète- qui sont en mesure de donner naissance aux questions les plus subtiles, quoique n'étant pas en mesure de les résoudre. Non, parce que l'on ne parle plus de l'intuition comme pouvant constituer la base absolue de nos systèmes mathématiques, de leur donner le caractère de vérités inébranlables, comme le pensaient les mathématiciens traditionalistes.

2. Si le conventionalisme est déjà très important dans la philosophie des mathématiques de notre siècle, je crois qu'il l'est encore plus dans la philosophie de la physique moderne.

A ce propos, on doit faire deux considérations préliminaires :

1) Jusqu'au XVIII siècle, on peut dire que la seule branche de la physique qui avait atteint une certaine perfection théorique, était la mécanique, à laquelle Newton avait donné la forme d'un système rigoureusement déductif construit à l'exemple de la géométrie d'Euclide. Comme il est très naturel, on s'est bientôt demandé, aussi à propos des axiomes de ce système, quelle était la raison qui nous les faisait accepter. Au XVIII siècle, plusieurs penseurs les interprétaient comme des vérités évidentes, mais plus tard, les objections qu'on avait faites contre la prétendue évidence des axiomes des théories mathématiques ont été soulevées, par analogie, contre la prétendue évidence des axiomes de la mécanique.

En même temps, prenaient naissance d'autres branches de la physique, qui, elles aussi, aspiraient à s'élever à un niveau de rigueur scientifique authentique. La question de la validité des axiomes de ces nouvelles théories physiques se faisait de jour en en jour plus pressante, d'autant plus que l'appel à l'évidence, pour ces axiomes, était encore plus difficile que pour les axiomes de la mécanique de Newton.

C'est alors que l'on a pensé étendre le conventionalisme des mathématiques à la physique.

2) Mais c'est justement ici que l'on se heurta à une grave difficulté.

Tandis que pour reconnaître la vérité des axiomes d'une théorie mathématique, les traditionalistes ne pouvaient avoir recours qu'à l'intuition, et si on refusait ce recours on devait admettre une forme de conventionalisme, pour accepter la vérité des axiomes d'une théorie physique, il y avait une autre solution : on pouvait avoir recours à la soi-disant induction empirique.

C'est la raison pour laquelle le conventionalisme n'a pu s'étendre des mathématiques à la physique, qu'à la suite de la critique de la méthode inductive. Et c'est précisément dans cette critique que l'on doit reconnaître le grand apport de Duhem.

Mais avant de parler de cet apport, il faut aborder une question plus générale.

Il semblerait que l'expérience nous démontre la vérité de certaines propositions, à propos desquelles on ne pourrait pas avoir de doutes. Mais parfois, l'expérience même nous a démontré que certaines propositions, que l'on avait cru vraies, étaient en réalité, fausses. Alors, on en a conclu que pour nous apprendre des propositions réellement vraies , l'expérience devait être interrogée selon des règles appropriées à ce but. C'est ici que réside justement le problème de l'induction.

L'on sait que Francis Bacon s'est donné pour tâche d'élaborer les règles en question, et il a soutenu que l'expérience, interrogée selon ces règles, serait en mesure de nous suggérer les lois auxquelles obéissent les phénomènes naturels. Ensuite, au XIX siècle, John Stuart Mill a repris le problème d'une façon plus systématique et il est arrivé à construire une authentique logique inductive.

Mais ni Bacon, ni Mill, ni les autres penseurs qui ont abordé le problème de l'induction, n'ont pu résoudre les objections des philosophes sceptiques, comme Hume par exemple, qui affirmaient que l'expérience ne peut pas nous apprendre des lois générales valables pour tous les phénomènes, et du passé et du futur. Selon ces philosophes sceptiques, aucune observation n'est en mesure de nous prouver que, si les phénomènes se sont toujours déroulés dans le passé d'une certaine façon, ils se dérouleront de la même façon dans le futur.

Cette critique du pouvoir démonstratif de l'induction est aujourd'hui acceptée par presque tout le monde. Il me semble intéressant de mentionner ici la position prise à ce propos par Moritz Schlick, le père du Cercle de Vienne : il écrivait, dans son oeuvre célèbre Allgemeine Erkenntnislehre que, si nous nous refusons d'admettre l'uniformité de la nature (c'est-à-dire que les phénomènes se dérouleront dans le futur comme ils se sont déroulés dans le passé), la science deviendrait impossible, mais il ajoutait tout de suite après, que rien ne peut nous garantir, d'un point de vue théorique, que la science soit vraiment possible. La pratique, seule, et nous montrant que la science existe, est en mesure de nous donner la garantie que la science est possible, et par conséquent la garantie que les phénomènes naturels se déroulent d'une façon uniforme.

De toute façon, une fois admis, contre les philosophes sceptiques, ce principe d'uniformité de la nature, le problème de l'induction n'est pas encore épuisé.

En effet, le principe en question nous permet, sans aucun doute, d'affirmer que certaines régularités, constatées dans le passé, seront valables aussi dans le futur, et d'en tirer la conséquence qu'on peut les considérer comme des lois de la nature (lois expérimentales, bien entendu). Mais les théories physiques ne sont pas seulement des ensembles désorganisés de lois expérimentales : une théorie physique vise à réunir dans un système cohérent toutes les lois expérimentales d'un certain groupe de phénomènes, en les déduisant d'un petit nombre de principes généraux. Eh bien, quelle nature pouvons-nous attribuer à ces principes généraux ? Pouvons-nous les considérer comme des vérités démontrées par l'induction, d'une manière analogue aux lois expérimentales ?

L'histoire de la science nous démontre que les principes en question ne sont pas des vérités, dans le sens mentionné plus haut, parce qu'il y a eu, par rapports à presque tous les groupes

de phénomènes, plusieurs théories basées sur des principes tout à fait différents entre eux, et toutefois longtemps considérés comme vraiment scientifiques par les meilleurs auteurs. Parfois, il arrive que nous nous trouvons devant deux théories d'un même phénomène physique, qui sont contradictoires entre elles. Eh bien, dans ce cas là, notre foi en l'induction nous porterait à croire qu'il serait possible de construire une expérience quelconque plus ou moins compliquée, capable de décider laquelle des deux théories est vraie et laquelle est fausse.
Par exemple, comme tout le monde le sait, on croyait, au siècle dernier, que la célèbre expérience de Foucault, sur la vitesse de transmission de la lumière dans l'eau et dans le vide, était en mesure de prouver que la théorie ondulatoire de la lumière était vraie et que, au contraire, la théorie corpusculaire était fausse. Aux expériences de ce genre, on donnait habituellement le nom d'expérimentations cruciales.

L'on voit que dans ce cas, on ne fait plus appel à l'expérience pour démontrer les principes d'une théorie scientifique, mais seulement pour décider - entre deux théories contradictoires - quelle serait la vraie. En d'autres termes : la tâche de l'induction est certainement réduite, mais elle reste quand même scientifiquement importante.

C'est ici qu'est intervenue la subtile critique de Duhem. Il s'agit d'une critique qui a prouvé que les expérimentations cruciales n'existent pas. Pour expliquer le sens profond de cette critique, il nous faudra exposer brièvement sa conception des théories physiques.

On a plusieurs fois affirmé que la plus importante découverte épistémologique de Duhem est constituée par le principe que l'on nomme aujourd'hui "principe de Duhem-Quine" ; c'est-à-dire le principe selon lequel on ne peut juger la validité d'une proposition scientifique en la considérant en elle-même, isolément de la théorie dont elle fait partie. Je reconnais absolument l'importance du principe en question, mais premièrement, j'observe qu'il n'est pas autre chose que l'extension, aux théories physiques, de ce que j'ai mentionné à propos des théories mathématiques axiomatisées, c'est-à-dire qu'on ne peut pas comprendre la signification d'une proposition, en dehors de la théorie axiomatisée dont elle fait partie ; deuxièmement, j'observe que le principe en question est une conséquence de la conception duhemienne des théories physiques.

En effet, une théorie physique n'est pas autre chose, selon Duhem, qu'un système de propositions symboliques que le physicien fait correspondre à un ensemble de faits empiriques, où l'on doit souligner les deux mots 'système' et 'ensemble', parce que la correspondance ne concerne pas les propositions symboliques et les faits empiriques, singulièrement considérés, mais envisagés dans leur globalité. C'est ici justement, qu'est la source du principe auquel nous avons fait allusion plus haut, c'est-à-dire le "principe Duhem-Quine".

La découverte la plus importante de l'épistémologie de Duhem est, à mon avis, la suivante : que les faits observés dans l'expérience puissent être mis en correspondance avec plusieurs systèmes de propositions symboliques. De nombreux physiciens, tel Heinrich Hertz par exemple, avaient depuis longtemps interprété les théories scientifiques comme des systèmes de symboles ayant pour but de décrire certains ensembles de faits empiriques, c'est à dire comme des modèles de ces ensembles de faits ; mais c'est à Duhem que revient le mérite d'avoir souligné qu'un même ensemble de faits empiriques peut être décrit par plusieurs systèmes de formules, différents l'un de l'autre.

Les racines de la critique duhemienne des expérimentations cruciales doivent être rechervhées ici. Selon Duhem, le fait que nous nous trouvons devant deux théories d'un même groupe de phénomènes, qui sont contradictoires entre elles, n'exclut pas que dans le futur, nous pourrons découvrir une troisième théorie capable de décrire ce même groupe de phénomènes, et d'une meilleure façon que ne le faisaient les deux théories anciennes (c'est précisément ce qui est arrivé, à notre époque, pour la théorie de la lumière). Il s'ensuit que, de la fausseté d'une de ces anciennes théories, on ne peut pas déduire la vérité de l'autre. Tandis que, entre deux propositions géométriques, l'une contradictoire avec l'autre, si la première est fausse on doit reconnaître la seconde comme vraie, et vice versa, entre deux théories physiques, on ne peut pas exclure qu'elles soient toutes les deux fausses.

En conclusion : le point essentiel de l'épistémologie de Duhem c'est la reconnaissance de la possibilité d'un nombre indéfini de théories d'un même groupe de faits empiriques. Il s'ensuit, qu'en aucun cas, on ne peut affirmer avoir découvert la seule théorie valable pour un groupe de faits, car il se peut, qu'entre les autres innombrables théories du même groupe, il y en ait une, aussi valable que celle-ci, ou plus valable encore.

Nous savions déjà qu'il n'est pas possible de faire appel à l'évidence pour affirmer que les principes d'une théorie physique sont vrais ; maintenant, nous savons que l'expérience elle même, n'est pas en mesure de nous garantir leur vérité. On doit alors admettre que ces principes sont de simples conventions ; c'est-à-dire que la construction d'une théorie physique implique, elle aussi, comme la construction d'une théorie mathématique, la présence d'un facteur conventionnel.

3. Etant arrivés à ce résultat, nous pouvons enfin passer à quelques remarques générales sur le conventionalisme. Le philosophe de la science ne peut pas se soustraire à cette tâche.

Le mérite principal du conventionalisme physique, et du conventionalisme mathématique, est le suivant : de nous permettre de modifier les axiomes d'une théorie, quand bien même cette dernière a été considérée valable pendant plusieurs siècles. Cette modification ne pouvait être possible, tant que l'on interprétait les axiomes de la théorie en question comme des vérités absolues, qui nous étaient imposées par l'intuition, par la logique ou par l'expérience.

Comme on le sait, le fait d'admettre que les axiomes d'une théorie physique, bien qu'ancienne et digne de considération, puissent toujours être changés, est à la base des grandes révolutions scientifiques du début de notre siècle. Ces révolutons n'auraient pu être achevées sans l'aide d'une mentalité conventionaliste.

Mais le conventionalisme a aussi des conséquences plus déroutantes.

Après avoir affirmé la possibilité d'un nombre indéfini de théories (chacune avec ses propres axiomes) d'un même groupe de faits empiriques, Duhem se pose deux questions : quelle théorie (c'est-à-dire quel système d'axiomes) devrons-nous choisir ? Comment pourrons-nous effectuer ce choix ? On ne peut pas mettre en doute l'importance de ces questions, mais selon moi, il y en a une encore plus essentielle : est-il possible de comparer l'une avec l'autre, deux théories qui se basent sur des axiomes différents ? Il s'agit là d'un problème très grave, tant pour les théories mathématiques que pour les théories physiques.

En 1948, mon ami Eugenio Frola, qui était à l'époque professeur à l'Ecole Polytechnique de Turin, a soutenu que deux théories mathématiques ou physiques, qui se basent sur des axiomes différents, sont absolument incomparable entre elles ; en d'autres termes : elles sont des systèmes fermés, sans aucune possibilité de communication entre eux. Quant à la physique en particulier, il arrivait à affirmer qu'il n'est pas possible de dire que la physique d'aujourd'hui est supérieure à celle d'Aristote, parce qu'elles sont incomparables. L'on peut dire seulement qu'il s'agit de systèmes de concepts tout à fait différents.

D'une façon plus générale, le célèbre philosophe de la science, Paul Feyerabend, a soutenu dans plusieurs essais, comme par exemple dans son livre Contre la méthode (1975), qu'il n'y a pas de possibilité d'établir une comparaison rationnelle entre deux théories totalement différentes, comme le sont par exemple, la physique moderne et la physique d'Aristote : en rélaité, elles sont incommensurables, comme sont incomparables leurs méthodes de recherche. La conclusion de Feyerabend, c'est que pour le développement de la science, tout va bien : la seule méthodologie acceptable, c'est une méthodologie anarchique.

En particulier, on ne peut pas prétendre, selon Feyerabend, appuyer les théories sur les faits : en effet, pour chaque théorie, et même pour celles que tout le monde considère dignes de foi, il y a des observations expérimentales qui ne sont pas en accord avec la théorie en question. Par conséquent, nous devrons en conclure qu'il faut admettre, dans la science, des théories contre-inductives, c'est-à-dire qui soutiennent des thèses contraires à ce que l'induction nous suggère.

Il s'agit, évidemment, d'une interprétation de la science qui développe, d'une certaine façon, les considérations critiques de Duhem que nous avons résumées ci-dessus ; mais il est évident aussi, qu'il y a là quelque chose qui ne fonctionne pas. Nier la valeur de connaissance de la science est souventle point de départ pour arriver à la négation de la valeur de la raison, c'est-à-dire pour arriver à des formes plus ou moins explicites d'irrationalisme.

Dans le but de refuser la thèse, selon laquelle le choix des axiomes des théories mathématiques est totalement arbitraire, nous avons fait appel à l'histoire des mathématiques, et en particulier à la phase de cette science qui précède l'époque de la rigueur, c'est-à-dire la phase où les théories mathématiques n'étaient pas encore axiomatisées. Lorsque l'on analyse les théories physiques, le problème est un peu plus compliqué.

En effet, l'histoire des théories physiques a été sans cesse mêlée à l'histoire de l'expérimentation et à l'histoire des applications techniques, et même à celle de l'industrie. Il s'agit d'un cas, où l'activité théorique et l'activité pratique sont imbriquées l'une l'autre, d'une façon très étroite, en plein accord avec la philosophie marxiste qui affirme l'existence d'un rapport dialectique ininterrompu entre ces deux activités.

Dans sa Théorie physique, Duhem affirme que pour comprendre la raison sur la base de laquelle le physicien choisit une théorie au lieu d'une autre, même si elles sont toutes deux conventionnelles, il faut tenir compte de l'histoire des études qui ont précédé la naissance de ces théories. En effet, écrit-il, une théorie physique n'est jamais le produit soudain d'une création, mais le résultat, lent et progressif, d'une évolution.

Je suis en plein accord avec cette affirmation, pourvu que soit inclus, dans l'histoire dont on parle, non seulement le développement des recherches théoriques, mais aussi l'histoire des recherches pratiques. C'est pour cette raison que dans mon livre Science et réalisme, je parle de patrimoine technico-scientifique, et que j'insiste surle fait, que pour comprendre le déroulement des théories scientifiques, il faut que celles-ci soient replacées dans le développement dialectique de ce pratrimoine ; et c'est justement cette remise en place qui nous démontrera, selon moi, que les théories physiques ne sont pas seulement des conventions, mais qu'elles possèdent aussi une certaine valeur de vérité.

J'ai adopté le mot "patrimoine" dans le désir de me trouver encore une fois à côté de Duhem qui, en parlant du sens commun accumulé par des générations et des générations de chercheurs, emploie le mot "capital de la société des intelligences humaines". Les deux mots "capital" et "patrimoine" sont manifestement analogues.

Tandis que l'on considère seulement les théories rigoureusement exposées, on ne peut pas dire - nous l'avons déjà souligné - qu'une théorie en perfectionne une autre, parce que, si l'on change un principe ou un concept fondamental d'une théorie, on passe de celle-ci à une autre, qui n'est pas comparable avec elle. Mais si je considère les théories replacées dans le patrimoine technico-scientifique, il devient possible, à mon avis, de parler de développement des théories. En réalité, on devrait, plus exactement, parler de développement du patrimoine en question. Et l'on pourra parler de progrès, si ce développement entraîne une croissance du patrimoine même : croissance qui peut se réaliser aussi à travers des défaites apparentes, c'est-à-dire par la découverte que certaines théories, que l'on avait longtemps cru valables, sont en réalité défectueuses. En effet, lorsque l'on comprend qu'une théorie n'est pas valable, comme on l'avait cru pendant des siècles, on a le droit de dire que l'on a accru ses connaissances du groupe des phénomènes envisagés par cette théorie. En d'autres termes : reconnaître une erreur, reconnaître un défaut, c'est quand même connaître.

Moritz Schlick, auquel j'ai déjà fait allusion, a écrit que le conventionalisme "cache en soi le danger de graves malentendus". En effet, d'une part, il faut reconnaître qu'il représente un facteur essentiel de la science de notre époque ; d'autre part, il faut toutefois reconnaître qu'il peut nous amener à des conclusions sceptiques, c'est-à-dire à la destruction de la science comme connaissance, et à partir de cette thèse à la défaite de la raison. Or, la science est devant nous, et nous ne pouvons pas faire semblant qu'elle n'existe pas. La vraie tâche du philosophe de la science, c'est, à mon avis, de trouver comment concilier l'existence du conventionalisme avec l'existence de la connaissance scientifique. C'est la raison pour laquelle j'ai placé le problème du conventionalisme, ou mieux, de son dépassement, au centre de mon dernier livre dont j'ai déjà parlé.

Selon moi, admettre que les théories physiques sont conventionnelles, entraîne l'admission qu'elles ne sont jamais définitives et immuables ; au contraire, admettre qu'elles ont la valeur d'authentiques connaissances, entraîne l'admission qu'elles sont, dans une certaine mesure, objectives. Alors, il faudra réussir à concilier les deux caractères de la non-définitivité et de l'objectivité des théories scientifiques. A mon avis, ce but peut être atteint en faisant appel à la notion d'approfondissement, que l'on trouve, par exemple, dans les oeuvres de Lénine.

Lorsque l'on envisage les jeux (par exemple, le jeu de dames ou les échecs), on peut dire qu'ils sont différents entre eux, mais non qu'un jeu est l'approfondissement de l'autre. Au contraire, lorsque l'on envisage les différentes théories scientifiques, il peut arriver qu'on ait le droit de considérer l'une de ces théories comme l'approfondissement d'une autre. Par exemple, la façon de traiter les problèmes géométriques par l'algèbre nous a fait sans aucun doute approfondir, au XIXe siècle, la thèse bien connue de l'impossibilité de résoudre les trois problèmes classiques des géomètres grecs : le doublement du cube, etc. Un autre exemple : la théorie de la relativité générale nous a certainement permis d'approfondir l'affirmation, bien connue de la mécanique classique, de l'équivalence existant entre la masse gravitationnelle et la masse d'inertie. On dit souvent que les sciences de l'expérience, comme la physique, se développent surtout grâce à la découverte de faits inconnus auparavant ; mais il faut ajouter qu'elles se développent aussi grâce à l'approfondissement de leurs principes.

Selon moi, c'est justement cette notion d'approfondissement qui doit être prise en considération, et très sérieusement, par les philosophes de la science, s'ils veulent arriver à concilier les deux concepts, apparemment inconciliables, de connaissance relative et de connaissance objective. Et la conciliation de ces deux concepts les amènera enfin, à modifier la notion traditionnelle de la connaissance, en y introduisant un caractère dynamique, dialectique.

On peut comprendre alors, pourquoi la dimension historique est devenue, aujourd'hui, un facteur essentiel de la philosophie de la connaissance, et en particulier, pourquoi l'on pense que la science ne peut être comprise en profondeur, si l'on prétend la séparer de son développement historique. C'est pour cela que mon ami Kurt Bayertz, de l'Université de Brème, a publié, en décembre 1980, un livre qui porte le titre très significatif "Wissenschaft als historischer Prozess" (Science comme processus historique).

En effet, la science, comme toute autre activité humaine, est un processus historique, et c'est, seulement en la considérant de ce point de vue, que l'on peut dépasser les antinomies dont elle semble souffrir.

C'est enfin pour cette raison que deux grands savants, comme Duhem en France, et Enriques en Italie, ont souligné, sans cesse, la nécessité qu'il y a à employer la méthode historique dans l'enseignement des mathématiques et de la physique, si nous voulons arriver à un enseignement vraiment critique, ouvert, efficace.

BIBLIOGRAPHIE

A. Appert et Ky-Fan - Espaces topologiques intermédiaires (Paris 1951)

K. Bayertz Wissenschaft als historischer Prozess (München, 1980)

P. Duhem La théorie physique (Paris - 1° ed. 1906 - 2° ed. 1914 - trad. it. Bologna 1978)

Paul Feyerabend Agains method (N.L.B 1975 - trad. it. Milano 1979)

E. Frola Scritti metodologici (Torino, 1964)

L. Geymonat Su di un metodo per lo studio di spazi astratti molto generali (Rendiconti di Matematica - Roma 1953)

" Analisi della validita degliassiomi di separazione in uno spazio non-V (Reudic - Acradermia Lincei - Roma 1953)

" Sulla combinazione di due caratteristiche trasformazioni della contiguita negli spazi topologici (Rendiconti di Matematica - Roma 1954)

" F. Enriques e la Storia della Scienza (Quaderno n, 184 dell Acradermia dei Lincei - Roma 1973)

" Scienza e realismo (Milano 1977)

" Grundlagen einer realistinhen Theorie der Wissenschaft (Trad. ampliata della precedente - Köln 1980)

M. Schlick Allgemeine Erkenntnislehre (2° ed. Berlin 1925)

" Tra realismo e neo-positivismo, con introduzione di L. Geymonat (Bologna 1974) .