

RTF 1138 p
pa à P. unach

Journal
de
Psychologie
normale et pathologique

ORGANE OFFICIEL DE LA SOCIÉTÉ DE PSYCHOLOGIE ET DE LA SOCIÉTÉ DE PSYCHIATRIE

DIRECTEURS : PIERRE JANET et GEORGES DUMAS

Secrétaire de la rédaction : I. MEYERSON

E. MEYERSON

LA SCIENCE ET LA QUANTITÉ

Bibliothèque Maison de l'Orient



129983

LIBRAIRIE FÉLIX ALCAN

108, boulevard Saint-Germain, Paris (6^e).



LA SCIENCE ET LA QUANTITÉ

I. — LE QUANTITATIF

Dans le travail que nous avons publié précédemment dans cette revue¹, nous avons essayé de nous rendre compte du processus par lequel le concept de quantité, étranger à notre sensation primitive, pénètre dans la perception du sens commun. Nous tenterons, dans les pages qui suivent², de reconnaître par la même méthode — c'est-à-dire surtout en comparant les théories scientifiques ou extra-scientifiques du passé, de manière à dégager leur dénominateur psychologique commun — comment ce concept parvient à dominer la science, ou, du moins, la forme de la science que connaissent les modernes.

Le fait même de cette domination constitue une constatation banale. Les tentatives de réaction n'ont pas eu le moindre succès; les dernières en date de ces entreprises de déduction extra-mathématique, celles de Goethe, de Schelling et de son école, de Hegel, n'ont laissé, pour ainsi dire, aucune trace dans la science; celle-ci ne les a même pas réfutées, elle les a laissées de côté, elle a passé sur elles purement et simplement à l'ordre du jour.

On a cherché à expliquer cette prédominance du mathématique dans la science actuelle par la simple utilité qu'il présente au point de vue de la détermination, c'est-à-dire de la forme la plus précise de la description. « Je dis souvent, déclare Lord Kelvin, que si vous pouvez mesurer ce dont vous parlez et l'exprimer par un nombre, vous savez quelque chose de votre sujet, mais si vous ne pouvez pas

1. *Le sens commun et la quantité*, *Journal de Psychologie*, 15 mars 1923.

2. Ces pages forment le début d'un livre qui se trouve actuellement sous presse et qui est intitulé : *La déduction relativiste* (Payot).

le mesurer, si vous ne pouvez pas l'exprimer en nombre, vos connaissances sont d'une pauvre espèce et bien peu satisfaisantes¹. »

On aperçoit combien cette manière de justifier le souci de la *mesure* — que la science impose, en effet, inexorablement pour tous les phénomènes qui ont la prétention d'entrer dans son domaine — par des considérations tenant uniquement à la légalité, à la prévision, est conforme au préjugé positiviste, selon lequel ce sont ces considérations seules qui auraient suffi pour donner à la science sa forme actuelle. Mais la justification est ici, comme sur bien d'autres points, manifestement insuffisante. Car, s'il est vrai que la détermination mathématique, la mesure, permet de décrire avec plus d'exactitude un côté du phénomène², il est certain que, par contre, elle est inapte à en saisir d'autres aspects, et notamment tout ce qui tient à la qualité. Il y a là une sorte de renoncement plus ou moins volontaire, sur lequel on ne saurait assez insister, parce qu'il paraît de nature à nous éclairer sur le but véritable que poursuit la science.

Il est certain, en effet, que la science prend son point de départ dans la perception du sens commun, et que le réel que suppose cette perception est mêlé de quantitatif et de qualitatif. Sans doute, les « données immédiates » de notre sensation — M. Bergson, par ses profondes analyses, nous l'a fait, pour ainsi dire, toucher du doigt — ne peuvent-elles être qu'entièrement qualitatives. Mais ces sensations sont très fugitives — le fait seul qu'il ait fallu des recherches infiniment subtiles pour les retrouver le démontre assez —, et ce que notre conscience nous fournit à leur place, ce sont précisément des *perceptions*, fruit d'un processus de raisonnement complexe et inconscient, auxquelles les données immédiates ont servi de point de départ. Or, ce processus, manifestement, constitue déjà une évolution vers le quantitatif. En effet, les objets du sens commun nous apparaissent dans l'espace et comme occupant l'espace et, par suite,

1. Cf. L. Poincaré. *La physique moderne*, p. 22. — M. Gaston Moch, dans le livre qu'il a consacré à la théorie relativiste (*La relativité des phénomènes*, Paris, 1923, p. 34), expose avec beaucoup d'insistance cette manière de motiver la prédominance de la mesure dans la physique moderne et va jusqu'à citer, à l'appui de cette opinion, le *Ἄξιόθεός γεωμετρει* attribué à Platon, qui est cependant l'expression la plus pure du mathématisme, en tant que résultant du principe de l'intelligibilité de l'univers.

2. Cf. ce que nous avons exposé à ce sujet, *Identité et réalité*, 2^e éd., Paris, 1912, p. 380 et suiv.

comme soumis à la catégorie de la quantité. Cependant nous affirmons en même temps qu'ils sont doués de qualités, et il n'est, certes, point exact, comme on serait enclin à en juger par la longue habitude que nous a donnée notre physique, que l'élément quantitatif nous apparaisse dès l'abord comme le plus important. Tout au contraire, il est évident qu'au point de vue de l'action seule, c'est le qualitatif qui prime le quantitatif. En effet, dans l'immense majorité des cas, la quantité ne peut nous intéresser qu'*après* que nous nous sommes assurés de la qualité ; il serait pour le moins oiseux d'insister sur la manière dont nous appliquons ce principe quand il s'agit du plus pressant de nos besoins, qui est celui de nourriture, et, à l'autre bout en quelque sorte de la chaîne des valeurs, nous le proclamons également, en disant que nous donnerions les œuvres complètes de tel romancier en vogue pour une page de M. Anatole France.

Il ne serait même pas exact de dire que c'est la quantité plutôt que la qualité qui constitue le champ propre de notre action. Sans doute l'animal, dans le cas le plus général (c'est-à-dire en exceptant peut-être les espèces qui nous frappent par une attitude quasi-humaine à cet égard, telles que les fourmis ou les abeilles), se contente-t-il de se servir de ce qu'il trouve tel quel dans la nature. Mais l'homme, dès qu'il est sorti de la phase de l'animalité la plus brute, s'est au contraire appliqué manifestement à transformer ce que la nature lui fournissait spontanément, à modifier la forme, c'est-à-dire les propriétés, du caillou, de la corne ou de la pièce de bois, pour les rendre aptes à son usage, à amollir la chair des animaux par des procédés mécaniques et ensuite par le feu, pour la rendre plus facile à digérer. C'est même là, dans cette volonté tendue vers la transformation des propriétés des choses et dans l'usage d'instruments que cette tendance a fait naître, que l'on a vu le plus généralement, et, certes, fort justement, le critère le plus caractéristique de l'humanité commençante, le trait qui la distingue de l'animalité. Or, en examinant les conceptions de la science et de la philosophie, nous nous trouvons évidemment sur un terrain qui appartient exclusivement à l'homme. Il est vrai qu'en un certain sens le monde de la perception (à peu près identique, selon toute probabilité, chez l'homme et chez l'animal) n'est autre chose qu'une première ébauche de système scientifique et philosophique. Mais, précisément, ce dont il est question

en ce moment n'y appartient plus, car nous traitons de la façon dont la raison humaine se voit contrainte (par des théories scientifiques ou philosophiques) à abandonner ou du moins à transformer ce système primitif. Ainsi, et de quelque côté que nous envisagions ce problème, nous sommes amenés à conclure qu'au point de vue de l'action que nous exerçons sur le réel, c'est plutôt le qualitatif qui devrait attirer en premier lieu notre attention.

Et pourtant, dès que nous nous prenons à réfléchir à la véritable nature du réel, il est certain que le quantitatif est apte au contraire à nous apparaître comme primant la qualité. Il y a eu, sans doute, en science, des tentatives de théories qualitatives (telles que, dans l'antiquité et le moyen âge, la théorie d'Aristote et, tout récemment, les hypothèses extra-mathématiques dont nous avons parlé plus haut), mais il n'en est pas moins avéré que, dès l'origine de la pensée scientifique, chez Leucippe et Démocrite, la conviction a surgi que la qualité n'appartient point à l'être intime du corps, qu'elle n'est qu'une « opinion » qui se surajoute à cet être, lequel ne consisterait donc que dans la quantité seule. C'est là une manière de voir que Descartes a formulée en toute rigueur. « La nature de la matière, ou du corps pris en général, dit-il, ne consiste point en ce qu'il est une chose dure ou pesante ou colorée ou qui touche nos sens de quelque autre façon, mais seulement en ce qu'il est une substance étendue en longueur, largeur et profondeur¹. » Sans doute les conceptions de Descartes se sont-elles heurtées, auprès de ses contemporains, à une certaine résistance (laquelle tenait surtout au fait que, pendant de longs siècles, le savoir humain tout entier avait été dominé par une théorie de tendances opposées, celle d'Aristote), mais elles en ont, en somme, triomphé très rapidement. Bientôt après, Locke, dont le point de départ cependant était assez différent de celui de Descartes, vient, par sa distinction entre les qualités premières et les qualités secondes, celles-là se référant, comme on sait, exclusivement à l'espace et à l'occupation de l'espace, confirmer cette conviction de la primauté du quantitatif dans le réel. Elle devient, chez le physicien moderne, une sorte d'axiome intangible. Nous avons cité plus haut les paroles de Kelvin. M. Planck a formulé avec précision ce *credo* :

1. Descartes. *Principes*, deuxième partie, chap. iv.

« Ce qui se laisse mesurer, déclare-t-il, est par là même réel », et M. Laue renchérit encore, en affirmant que « ce qui, par principe, se refuse à toute mensuration, n'est certainement point réel au point de vue physique »¹. M. Bergson a dit que « le physicien a le droit et le devoir de substituer à la donnée de la conscience quelque chose de mesurable et de nombrable, sur quoi il opérera désormais, en lui laissant, pour plus de commodité, le nom de la perception originelle »², et l'on ne saurait caractériser avec plus de précision que ne le font ces lignes à la fois les tendances fondamentales de la physique moderne et ses rapports avec le réel de la sensation.

Ces traits bien connus de l'évolution de la pensée moderne, joints à l'apparition de conceptions analogues chez les atomistes grecs, nous poussent à soupçonner qu'il doit y avoir là une attitude que, dès le début de ses rapports avec la nature, notre intellect nous suggère en quelque sorte spontanément.

Nos sensations changent sans cesse, et il nous faut comprendre, déduire ce changement. Nous pourrions sans doute aussi le nier entièrement, en déclarant que la réalité est immuable et indifférenciée, parce qu'elle ne peut être autre chose, étant donné que, seul, ce qui est identique à lui-même dans le temps et dans l'espace est conforme aux exigences de la raison, c'est-à-dire véritablement intelligible : c'est la sphère de Parménide, conception qui abolit d'un coup tout le réel de la sensation. Mais c'est là une affirmation qui, par sa franchise trop brutale, choque certainement notre sentiment intime ; en outre, faisant disparaître le phénomène, elle présente évidemment cet inconvénient fondamental de rendre toute science impossible, ou plutôt superflue, absurde. C'est ce qui fait que nous serions bien aises de rétablir, de « sauver » (selon le terme grec bien connu) la réalité changeante.

Il nous faudra rechercher alors un moyen pour concilier l'identité et la diversité, ce qui ne pourra se faire qu'en reliant le second de ces termes au premier par un processus purement mental, par une déduction. Dans l'accomplissement de ce dessein, la raison peut

1. M. v. Laue. *Das Relativitätsprinzip*, 2^e vol., Brunswick, 1921, p. 30. Le général Vuillemin définit de même : « En physique on ne considère comme réel que le résultat de mesures » (*Introduction à la théorie d'Einstein*, Paris, s. d., p. 10), et parle de « la réalité, fille des mesures » (*ib.*, p. 196).

2. H. Bergson. *Durée et simultanéité*, Paris, 1922, p. 88.

suivre deux voies divergentes. Elle peut, tout d'abord, maintenir, aussi complètement que faire se pourra, l'objet tel que nous l'offre le sens commun, ce qui implique évidemment que nous devons lui conserver ce qu'il présente de qualitatif. Mais alors nous devons expliquer comment il se fait que ces qualités changent. On peut le tenter, par exemple, en supposant que l'élément qualitatif demeure en lui-même, mais qu'il se déplace simplement (ce sont les « qualités substantielles » de l'École); on peut aussi chercher à établir que des qualités, des propriétés analogues, mais de sens opposé, naissent dans un milieu indifférencié, ce qui fait qu'elles peuvent chacune séparément présenter une diversité tranchée, alors que leur somme, cependant, reste identique à elle-même; on peut enfin imaginer d'autres artifices encore tendant à déduire comment une qualité, tout en restant, au fond, ce qu'elle est, peut cependant se transformer en apparence en une autre. On n'a qu'à parcourir la série des conceptions qualitatives dont nous avons parlé plus haut, d'Aristote à Hegel, pour se rendre compte que c'est bien là de quoi elles traitent et, à ce point de vue, les partisans d'Aristote n'ont pas eu tout à fait tort d'insister sur la conformité de ses vues avec celles du sens commun.

Il convient d'ajouter que cette conception est aussi celle de l'Art, lequel, dans ses formes les plus élevées, aspire précisément à embrasser et à rendre le tout du réel sensible de la manière la plus complète et sans en rien perdre. Ainsi le progrès accompli en peinture par l'impressionnisme a consisté évidemment à faire ressortir et à fixer des nuances de sensations, très réelles sans doute, puisque le grand public même a fini par reconnaître cette réalité, mais en même temps peu persistantes, au point qu'elles disparaissent dans l'image que la perception nous offre habituellement. C'est ce qui nous fait comprendre aussi, dans le même ordre d'idées, l'attitude de Goethe. Les accusations qu'il a lancées contre Newton étaient, certes, non seulement injustes, elles étaient insensées, dans la signification propre du terme, au point que les savants allemands eux-mêmes, en dépit du respect sans bornes — et légitime du reste — que leur a inspiré de tout temps la grande figure de leur poète national, n'ont jamais consenti à les discuter sérieusement. Mais l'on se rend compte combien à un tel homme, ivre en quelque sorte de toute la splendeur de la

nature, devait apparaître étrange la conception mathématique, qui, tout en prétendant saisir le réel entier en sa diversité, en laisse volontairement échapper une part que l'artiste, de son côté, considère comme la plus essentielle. M. Wien, le célèbre physicien, dans un récent travail sur les rapports de la science et de la philosophie, tout en maintenant fermement l'absolue justesse du point de vue qui guide le savant, a cependant, d'autre part, plaidé de ce chef, et avec grande raison, des circonstances atténuantes en faveur de Goethe¹.

Il y a là un conflit général et profond, une des nombreuses contradictions dont est pétri notre être intellectuel, car chacun de nous, si pénétré qu'il puisse être des principes de la science, recèle dans son for intérieur quelque chose de cet état d'esprit de Goethe; tous, à moins d'être entièrement fermés aux manifestations soit de la Science, soit de l'Art, nous sentons qu'il y a là des tendances divergentes, de même que nous avons le sentiment qu'en cherchant à exprimer le réel uniquement en termes de matière, — comme le fait forcément la Science —, nous tentons une entreprise impossible à réussir complètement, puisque la pensée fait, elle aussi, partie du réel, et que, manifestement, elle se soustrait à une telle interprétation. Sans doute la conception immédiate, naïve, du sens commun parvient-elle à réunir dans son sein ces composants disparates; mais c'est que chacun d'entre eux s'y trouve inclus sous une forme très rudimentaire et que, d'ailleurs, le composé lui-même n'est point très logique. Mais aussitôt que nous nous prenons à réfléchir sur la nature de chacune des branches de notre activité mentale en particulier, et surtout à vouloir rendre leur union un peu moins superficielle, les

1. W. Wien. *Aus der Welt der Wissenschaft*, Leipzig, 1921, p. 221. M. Wien fait d'ailleurs ressortir combien l'attitude de Mach, lequel, dans son positivisme rigoureux, voulait ramener la physique à la recherche de rapports directs entre les sensations, s'apparente, dans cet ordre d'idées, à celle de Goethe et s'éloigne de celle de la science qui, dans sa marche, tend à éliminer de plus en plus la part du sujet dans les phénomènes observés (cf. aussi *ibid.*, p. 124). — On peut se rendre compte à quel point ce rapprochement est juste, en parcourant le livre récent de M. Petzoldt, qui se proclame le fidèle disciple de Mach et cherche, en cette qualité, à prouver que la théorie de la relativité est entièrement conforme au schéma établi par ce dernier. M. Petzoldt, en effet, célèbre le mérite de Goethe, et notamment la répulsion que lui inspirait le système « gris » de la science mécanique, en ajoutant que « nous devons apprendre à regarder par les yeux du physiologiste des sensations et du peintre » (*Die Stellung der Relativitätstheorie*, etc., Dresde, 1921, p. 70-71), mais sans nous expliquer, bien entendu, comment il se fait que Goethe, en suivant ce programme, soit arrivé à des conceptions dont la physique n'a jamais tenu le moindre compte.

conflits éclatent, et ces activités se constituent en domaines indépendants et qui, à bien des égards, s'opposent les uns aux autres. Dans le courant de notre vie quotidienne, nous opérons forcément une sorte de conciliation, en maintenant le plus que nous pouvons — parfois même à l'encontre de ce que nous savons d'autre part —, les normes du sens commun, et en faisant prévaloir, pour le reste, tantôt l'une, tantôt l'autre des conceptions qui se contredisent. Mais nous aspirons néanmoins à dépasser ce syncrétisme, à parvenir à une véritable synthèse, que nous sentons seule capable de nous rendre la plénitude du réel. Et c'est pourquoi le philosophe qui nous promet d'opérer ce miracle est — et sera sans doute toujours — certain de nous séduire. Mais quel que soit l'attrait d'une conception de ce genre, et réussit-elle d'une manière infiniment plus complète à réconcilier ces contraires que cela n'a eu lieu dans les systèmes qui nous ont été offerts jusqu'à ce jour, il faut comprendre cependant qu'elle n'exercera aucune action sur la marche de la Science. Car la Science, par un postulat, implicite sans doute, mais tout à fait fondamental, a fait son lit, en abandonnant, sans retour possible, la qualité au profit de la quantité. Et il n'est point trop malaisé de reconnaître ce qui lui a dicté son choix.

Il suffit, en effet, de réfléchir à la nature de la qualité pour se rendre compte à quel point elle se prête difficilement aux tentatives consistant à relier, mentalement, le divers à l'identique, qui constituent l'essentiel de toute explication du réel. Car toute qualité nous apparaît comme quelque chose de complet en soi ; non seulement le fait de son existence ne postule rien en dehors d'elle-même, mais elle est quelque chose d'intensif et ne paraît donc point susceptible de se combiner, de s'ajouter à autre chose, ce privilège étant justement ce qui caractérise la quantité, ce qui la distingue de la qualité : les qualités ne peuvent que se répéter, alors que les quantités s'additionnent.

Dans cette opération, l'identité de ce qui sert de point de départ nous semble sauvegardée ; et pourtant, la diversité du résultat est patente.

En général, deux quantités, à l'aide de ces opérations mentales que nous appelons du nom générique de *calcul*, en forment, avec la plus grande facilité, une troisième, alors que deux qualités paraissent rester séparées par un fossé profond. C'est l'argument dont

Aristote s'est servi contre son maître Platon, en démontrant que le panmathématisme de ce dernier était impuissant à faire sortir la qualité du sein de son monde quantitatif¹. Aristote avait raison, mais c'est l'aspect contraire de l'argument qui nous intéresse ici ; il nous montre en effet comment un monde quantitatif, à la différence de celui qui retient la qualité, peut être conçu comme étant en flux et comme analogue par conséquent, à ce point de vue, à la réalité telle que nous la présente la sensation, comme pouvant servir à expliquer (dans une certaine mesure, s'entend) le flux incessant de celle-ci. Il est probable que la présence de l'élément quantitatif dans notre perception (alors que, nous l'avons vu, notre sensation immédiate en est exempte) provient déjà, au moins en grande partie, de l'application inconsciente de ce raisonnement ; nous avons nous-même essayé de faire voir comment, dans un cas très simple, aux données primitives et purement qualitatives de la sensation, un élément de quantité vient se surajouter (*Identité et réalité*, p. 379 et suiv.).

Ce qui paraît évident, en tout cas, c'est que c'est de là que vient l'affirmation suivant laquelle le quantitatif serait l'essence du réel, sa « substance ». Et le souci prédominant de la mesure qui, comme Kelvin l'a constaté avec raison, caractérise la physique moderne, n'est que la manifestation la plus élémentaire de ce même *panmathématisme* plus ou moins inconscient.

Ainsi, ce qu'il y a au fond de cette prédominance, dans la science physique, de la mesure, c'est la conviction profonde de l'intelligibilité du réel. C'est une conviction que d'Alembert a exprimée avec une grande netteté. « Toutes ces propriétés — dit-il, en parlant des constatations physiques reliées par des déductions — ne nous offrent, à proprement parler, qu'une connaissance simple et unique. Si d'autres, en plus grand nombre, sont détachées pour nous et forment des vérités différentes, c'est à la faiblesse de nos lumières que nous devons ce triste avantage². » Mais par le fait il n'est point douteux que c'est sur ce postulat implicite et essentiel que repose tout notre savoir en général. Auguste Comte l'a nié, et le positi-

1. Aristote. *Métaphysique*, tr. Barthélemy Saint-Hilaire, liv. I^{er}, ch. VIII, parag. 46, 51, 53.

2. D'Alembert. *Discours préliminaire des Editeurs, Encyclopédie*, t. I^{er}, p. ix.

visme, dans ce domaine, est resté fidèle à l'enseignement de son maître. Mais c'est là, nous l'avons mainte fois exposé, une opinion tout à fait insoutenable. Rien n'est plus manifeste que le fait que notre intellect, en nulle occasion, ne se contente d'une simple description du phénomène, qu'il va toujours au delà, et que la connaissance à laquelle il vise n'est pas purement extérieure et uniquement destinée à faciliter l'action, mais une connaissance intérieure, lui permettant de pénétrer le véritable être des choses. Le monde du sens commun, déjà, n'est qu'une étape sur cette voie ; il est un premier résultat de l'effort constant de l'intelligence vers la compréhension du réel, et nous sommes donc bien obligés de supposer que l'intellect de l'animal (ou du moins de l'animal supérieur) qui, de toute apparence, *perçoit* les choses à peu près comme le fait l'homme, est, à ce point de vue, semblable au nôtre¹.

Des physiciens de renom, en réfléchissant sur les fondements de leur science, ont fréquemment reconnu d'une manière plus ou moins nette le rôle essentiel qu'y joue la tendance vers l'intelligible.

Ainsi M. Planck, dans un résumé consacré au *Principe de moindre action*, observe qu'il est remarquable « que ce soit la ferme conviction d'une connexité intime entre les lois de la nature et le règne d'une Intelligence suprême qui ait formé le point de départ de la découverte » de cet énoncé, aussi bien chez Leibniz et chez Maupertuis* que chez ceux qui les ont suivis². Dans un ordre d'idées analogue, M. Wien expose que la pure impulsion de l'homme vers la recherche, impulsion qui a créé les sciences, aboutit à la supposition de l'intelligibilité de la nature, c'est-à-dire de l'accord entre les phénomènes de la nature et les conclusions de notre pensée logique, et, dans un autre passage, constate que le physicien doit « supposer non seulement l'existence du monde extérieur, mais encore le fait que ce monde est susceptible d'être compris par nous ». M. Wien n'hésite d'ailleurs point à rapprocher cette attitude de celle de Hegel. « Il n'est que juste, dit-il, de reconnaître que la supposition formulée par Hegel et selon laquelle l'Univers serait le produit de la pensée d'un esprit créateur, que notre pensée à nous aurait pour

1. Cf. notre travail : *Le sens commun vise-t-il la connaissance?* *Revue de Métaphysique et de Morale*, avril 1923.

2. M. Planck. *Physikalische Rundblicke*, Leipzig, 1922, p. 113.

tâche de repenser, n'est au fond rien autre que la supposition de l'intelligibilité de la nature. » Nous verrons tout à l'heure pourquoi ce rapprochement est particulièrement intéressant au point de vue de notre recherche actuelle.

Ainsi cette prédominance du quantitatif fait bien corps avec ce qui constitue l'essence même de la science. Elle tient à ce que nous ne cherchons à connaître les phénomènes que pour raisonner sur eux et que, seules, les connaissances qui nous permettent de raisonner nous semblent véritablement importantes.

Cela est si vrai, et le souci pur et simple de l'action et de la prévision est si peu apte, à lui tout seul, à faire naître les convictions sur lesquelles repose la prédominance des mathématiques dans la physique actuelle, qu'Auguste Comte lui-même a hautement protesté contre l'opinion de Condorcet, selon laquelle il n'y aurait point de véritable certitude en dehors des mathématiques, en déclarant que c'était là un simple préjugé et que du reste, depuis, la chimie et la physiologie, « dans lesquelles l'analyse mathématique ne joue aucun rôle », avaient démontré que ce préjugé était inexcusable¹.

Or, ce n'est point un préjugé, c'est un fait, un fait sur lequel tous les hommes pénétrés peu ou prou de l'esprit scientifique sont d'accord à l'heure actuelle.

II. — LE RÉEL

Il convient, cependant, de se garder de tomber dans l'extrême opposé, en affirmant, à l'encontre des paroles de Comte que nous venons de citer, que c'est uniquement, ou du moins surtout, à l'influence des mathématiques qu'est due la forme de la science moderne. En effet, il suffit d'un coup d'œil sur l'histoire des conceptions physiques pour constater que cette forme, qui est ou qui, en tout cas, fut, jusqu'à M. Einstein, celle d'un mécanisme, se retrouve déjà, en tous ses traits essentiels, dans l'antiquité, et qu'alors les mathématiques proprement dites n'y jouent qu'un rôle infime, le véritable ressort moteur ayant consisté dans le souci de maintenir l'identité de l'être,

C'est qu'en effet la tendance à la mathématisation du physique,

1. A. Comte. *Système de politique positive*, 3^e éd., Paris, 1895, IV, Appendice général, p. 1-3.

qui forme le sujet de notre chapitre I^{er}, est, sinon combattue, du moins primée, par cette autre tendance, qui est véritablement caractéristique de la science, en tant que distincte de la philosophie proprement dite, et qui cherche à maintenir la réalité de l'image par laquelle la théorie vise à remplacer celle du sens commun.

Le concept d'un réel situé en dehors de nous, tel que le pose l'ontologie spontanée de la perception, naît de notre effort constant d'expliquer nos sensations. C'est parce que nous ne pouvons concevoir comment elles font pour changer que nous supposons qu'elles dépendent d'une cause plus constante qu'elles, cause que nous sommes dès lors obligés de placer en dehors de notre conscience. Cet *objet* est donc tout d'abord un ensemble de sensations projetées en dehors du moi, hypostasiées. Mais ces sensations ne sont point uniquement celles que j'éprouve actuellement, tout au contraire celles-ci jouent un rôle bien peu important à côté de celles que, par suite de l'opération de ma mémoire principalement, je juge pouvoir éprouver. Un objet n'est pas l'hypostase de la sensation visuelle, tactile, olfactive, etc., momentanée, il est celle de l'ensemble des sensations de toutes sortes que je me rappelle avoir éprouvées dans une foule de circonstances ou que j'imagine devoir éprouver dans une circonstance donnée. L'on se rend d'ailleurs compte aisément que, dans le concept de l'objet, ces sensations *en puissance* prévalent sur les sensations actuelles, au point que, comme le dit M. Bergson, « percevoir finit par n'être plus qu'une occasion de se souvenir »¹. Dès lors, ces sensations que nous ne pourrions éprouver que successivement et qui, évidemment, seraient très fugitives, se trouvent transformées en propriétés simultanées d'un objet persistant dans le temps. Quand, dans l'obscurité, touchant le bout du manche de mon parapluie, je le *reconnais*, je n'ai aucun doute qu'il est là tout entier, avec ses baleines métalliques et l'étoffe en soie qui le recouvre, et que ce manche même est en bois, c'est-à-dire constitué à l'intérieur d'une manière tout à fait déterminée.

Ainsi, c'est un ensemble de sensations éphémères et d'apparence contradictoire que, par la recherche obstinée d'un accord — ou de ce « concept de totalité » dont M. H. Höffding, dans un ouvrage récent, a montré, avec la clarté et la profondeur dont il a le secret, l'inter-

1. H. Bergson. *Matière et mémoire*, Paris, 1903, p. 59.

vention incessante dans le processus de notre pensée ¹ —, je cherche à expliquer ; je m'applique à montrer comment, en prenant en considération la diversité des circonstances, elles peuvent néanmoins résulter d'un réel unique et persistant, d'une vérité qui se trouve *derrière* ces apparences. Platon déjà s'en est rendu compte, en exposant que, dans le cas où différents observateurs conçoivent une seule et même chose de manières diverses, en ce qui concerne sa grandeur et sa figure, nous pouvons néanmoins, par le nombre et la mesure, parvenir à former une conception unique expliquant cette diversité ². Et c'est là aussi, de toute évidence, le sens du fameux apophtegme de Spinoza : « le vrai est la norme de soi-même et du faux » ³. Personne, d'ailleurs, ne saurait douter que ce ne soit là le principe dont le savant s'inspire dans ses recherches, et M. Höfding, dont nous suivons ici l'exposé, a fait ressortir combien notamment le travail entier de Galilée semble découler de cette manière de voir ; quand il s'est trouvé arrêté par une énigme, qui n'était autre que le phénomène que nous appelons aujourd'hui les anneaux de Saturne, c'était parce que son télescope imparfait lui faisait voir, de cet objet, qu'il supposait, avec raison, être unique, des images qu'il lui paraissait impossible de mettre d'accord les unes avec les autres. Mais Huygens parvint plus tard à montrer de quoi il s'agissait et comment cette réalité expliquait les apparences qui avaient trompé ses prédécesseurs ⁴.

Remarquons à ce propos que le *vrai* cherché par Galilée et trouvé par Huygens est un *objet* dont la réalité est de tous points comparable à celle des objets du sens commun. Bien qu'aucun homme, avant l'invention du télescope, n'ait pu concevoir la moindre idée des anneaux de Saturne, nous ne doutons pas plus de leur existence que de celle de n'importe quelle chose perçue directement par nos organes des sens. Convient-il de s'en étonner ? N'est-il pas évident, au contraire, qu'il s'agit, dans les deux cas, de concepts entièrement analogues ? Car même en admettant, comme on le suppose quelquefois, que le tact soit le vrai sens du réel et que nous ayons donc la conviction immédiate de l'existence des objets que nous parvenons à toucher,

1. H. Höfding. *Der Totalitätsbegriff*, Leipzig, 1917, *passim*.

2. Platon. *La République*, X, p. 602 C à 603 A.

3. Spinoza. *Ethique*, II, 43, Schol. : *veritas est norma sui et falsi*.

4. Höfding. *Der Relationsbegriff*, Leipzig, 1922, p. 94-95.

il est certain que ces derniers sont en nombre infime, comparés à la somme totale de ce qui nous apparaît comme constituant le monde existant et qui nous est révélé principalement par le sens de la vue. Or, la vue — un coup d'œil sur une glace suffit pour nous en convaincre — se prête à d'innombrables illusions. Ainsi la croyance à la réalité des objets que nous percevons n'est et ne peut être, dans l'immense majorité des cas, que le résultat d'un raisonnement plus ou moins complexe ; cette réalité nous paraît nécessaire pour expliquer nos sensations. La situation est, à ce point de vue, tout à fait semblable à celle des êtres des théories scientifiques, avec cette seule distinction que ce qui nous force à poser l'existence de ces derniers, ce ne sont point les impressions pures et simples de nos organes des sens, mais celles de ces organes affinés par l'usage d'instruments.

Objets du sens commun et êtres des théories sont à tel point identiques d'essence qu'il y a transition continue et, bien souvent, insensible de l'une à l'autre classe. Les étoiles n'étaient certainement, pour nos ancêtres, que de simples points lumineux fixés à la voûte céleste ; elles le sont restées sans doute pour une grande partie de l'humanité actuelle, et l'on peut rappeler que Hegel encore les comparait à des darts¹. Pour les hommes tant soit peu cultivés d'aujourd'hui ce sont, tout au contraire, d'immenses corps célestes, dont la réalité ne fait pas plus de doute que celle de la masse incandescente du soleil, lequel d'ailleurs était lui-même souvent, dans la haute antiquité, considéré comme un pur phénomène lumineux éphémère et immatériel², et il serait, certes, entièrement impossible d'indiquer le moment où se sont accomplies ces transformations si essentielles. Il n'est même point nécessaire que, pour devenir réels, ces objets créés par la science soient véritablement perçus, fût-ce à l'aide d'instruments d'optique ; leur existence peut être simplement inférée, de telle sorte qu'un être entièrement hypothétique tout d'abord peut devenir ensuite, les inférences se multipliant, tout aussi complètement réel. Les molécules et les atomes n'étaient certainement que des êtres

1. Hegel. *Naturphilosophie, Werke*, vol. VII, 1^{re} partie, Berlin, 1842, p. 92 et 462.

2. M. Frege (*Ueber Sinn und Bedeutung, Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik*, t. 100, 1892, p. 23) a dit avec raison que « la découverte que c'était un même soleil, et non un soleil nouveau, qui se levait chaque matin, est bien une des plus fécondes que l'astronomie ait faites ».

de raison depuis Démocrite jusqu'à notre époque ; alors que, depuis M. Gouy, M. Perrin et MM. Bragg, ils font, à n'en pas douter, partie du réel physique. Et rien n'est plus certain que le fait que nous concluons à leur existence par des raisonnements analogues à ceux par lesquels le sens commun se persuade de l'existence d'un objet quelconque, à savoir parce que cette supposition rend compte de toute une série d'apparences que nous avons constatées¹.

D'ailleurs, cette attitude si caractéristique, l'intellect humain ne la manifeste point uniquement dans le sens commun et dans les sciences physiques ; elle est celle qui s'observe à propos de toute recherche. Voici, pour choisir un exemple précis, un philologue qui, à travers les leçons plus ou moins altérées qui nous ont été transmises par les divers manuscrits, tente de retrouver le texte primitif. Il est certain qu'il ne pourra considérer sa tâche comme achevée qu'au moment où il aura pu rendre compte comment les altérations constatées ont pu s'introduire dans le texte en question. « La lecture apparemment vraie », dit M. Loisy, en décrivant la manière dont Renan procédait pour l'étude d'un passage de la Bible, « devait rendre, de quelque façon, compte des lectures apparemment moins probables ou fausses qui en étaient censées dérivées ; c'est seulement après cette dernière épreuve que Renan se prononçait »².

Cette manière de procéder du philologue a pour fondement, cela est certain, la conviction de l'existence d'un texte d'où les autres dérivent ; c'est cette conviction seule qui lui permet d'opérer un choix entre les diverses leçons, d'en rejeter telles au profit de telles autres.

De même, le sens commun ne s'avise point de résumer dans l'objet toutes les sensations sans exception que ce dernier est censé pouvoir lui procurer, mais en déclare quelques-unes réelles, alors que d'autres, même actuelles, sont jugées simplement apparentes : les arbres

1. H. Poincaré a parfaitement reconnu combien la croyance aux êtres créés par la science est analogue à celle qui se manifeste dans le sens commun. Il a même exprimé cette opinion à propos d'un cas extrême, à savoir en parlant de l'existence de l'éther (existence dont beaucoup de physiciens, comme on sait, doutent fortement à l'heure actuelle). En effet, après avoir dit que « cette hypothèse est commode pour l'explication des phénomènes », il ajoute : « Après tout, avons-nous d'autre raison de croire à l'existence des objets extérieurs ? Ce n'est là aussi qu'une hypothèse commode. » (*La science et l'hypothèse*, Paris, s. d., p. 295.)

2. A. Loisy. *Le cours de Renan au Collège de France. Journal de Psychologie*, XX^e année, n^o 4, avril 1923, p. 327.

paraissent violets dans l'éloignement, mais ils sont réellement verts.

Arrêtons-nous un moment sur cet exemple qui, à plus d'un égard, paraît instructif. Et d'abord, il nous montre clairement que le souvenir n'est point, contrairement à ce que l'on a affirmé quelquefois, une sensation simplement affaiblie. En effet, ici, il est plus fort que la sensation momentanée, au point qu'il arrive à la faire disparaître, puisque jusqu'au jour où nous avons appris à la saisir au vol, nous sommes parfaitement persuadés de voir de la couleur verte là où il y a de la couleur violette. Ensuite, nous voyons aussi combien est peu satisfaisante la théorie qui attribue notre conviction de l'invariabilité de la forme et des dimensions des objets (alors que notre vision nous les montre changeant constamment de l'une et des autres) à la primauté du toucher. Car ce qui, dans le cas qui nous occupe, recouvre la sensation visuelle immédiate, est une autre sensation visuelle.

La vérité est que tout ce processus n'est possible que parce qu'il ne s'agit point, contrairement à ce que l'on serait porté à supposer tout d'abord, de choses du même ordre. La couleur verte de l'arbre n'a été sans doute, à l'origine, qu'une sensation, tout comme la couleur violette. Mais le raisonnement du sens commun l'a transformée en propriété de la chose, c'est-à-dire l'a située en dehors de la conscience. Désormais donc — ainsi que l'indique d'ailleurs la phrase par laquelle nous avons exprimé le rapport entre les deux sensations — elle fait partie de l'être, et c'est ce qui lui permet de se substituer à la sensation violette, considérée comme un simple *paraître*. Ainsi la sensation se subordonne entièrement à la perception ; elle a l'air de n'être que le signe qui indique cette dernière, la voie qui mène vers elle, laquelle apparaît alors comme le but véritable, au point qu'elle parvient parfois à effacer complètement dans notre conscience ce qui lui a servi de point de départ. Comme le dit avec raison M. Brunschvicg « le propre du sens commun, c'est de se tourner, par une démarche spontanée, vers les choses »¹.

C'est sur ce trait dominant de notre perception que se fonde du reste la possibilité de la prestidigitation. L'habile opérateur sait faire les gestes qui nous tromperont, et nous jurerons avoir vu quelque chose qui pourtant ne s'est point passé. C'est que, dans ce

1. L. Brunschvicg. *L'expérience humaine et la causalité physique*, Paris, 1923, p. 406.

cas encore, il ne s'agissait point d'une sensation, mais d'une perception, d'un jugement rapide sur le réel *inféré*, et c'est à ce jugement qu'est attribuable notre erreur.

Ainsi, par suite de l'ensemble de circonstances que nous venons d'exposer, l'objet du sens commun se trouve déjà forcément détaché, dans une grande mesure, de la sensation. Et ce qui le prouve, c'est qu'il continue à exister, alors que, détournant le regard, je ne le perçois plus d'aucune façon.

Cette évolution continue dans la science. C'est là une observation qui va directement à l'encontre des fondements les plus essentiels de la conception positiviste, de même que d'ailleurs y sont contraires les constatations que nous venons de faire au sujet de la similitude parfaite entre les objets créés par la science et ceux dont la perception, par un acte spontané, pose l'existence. En effet, le positivisme, on le sait assez, voudrait que la science s'abstint de toute supposition sur l'être véritable des choses, en constituant, comme on l'a dit, un système de rapports sans supports, ce qui ne peut aboutir qu'à rechercher des liaisons entre nos sensations pures — procédé qui est aussi éloigné que possible de celui dont la science se sert réellement. Il est exact, sans doute, qu'Auguste Comte lui-même, poussé par son puissant instinct scientifique et oublieux de ces principes, proclamait à l'occasion que les « grossières mais judicieuses indications du bon sens vulgaire » constituaient « le véritable point de départ éternel de toute sage spéculation scientifique »¹, et il est facile de retrouver des déclarations analogues chez nos contemporains, même chez ceux dont l'orthodoxie positiviste est, en apparence, poussée assez loin. Ainsi M. Urbain déclare que « la science, fruit de la raison, est un prolongement de la connaissance vulgaire »², et il n'est pas douteux que le célèbre chimiste a pleinement raison et qu'il est parfaitement impossible de faire de la chimie autrement qu'en se laissant guider par ce principe.

L'étroite liaison entre la pensée scientifique et le concept de chose, en tant qu'indépendante de la sensation, constitue d'ailleurs une constatation fort ancienne, puisqu'elle a déjà été formulée par Lucrèce. Mais Malebranche a précisé cette pensée, en exposant

1. Auguste Comte. *Cours*, vol. III, p. 205.

2. C. Urbain. *Les disciplines d'une science*, Paris, 1921, p. 8.

qu'il est impossible de mesurer directement, les unes par les autres, les sensations en tant que phénomènes subjectifs, et que nous devons au contraire les réduire préalablement à des causes ayant une existence en dehors de nous, et M. Bradley a fait ressortir combien il est difficile de former une conception des lois physiques, sans avoir recours à la « transcendance »¹. Un psychologue contemporain, M. Stumpf, a également insisté sur le fait que « ce dont l'observation sert à déterminer les rapports conformes à des lois, rapports qui constituent l'objet et le but de la science, ce ne sont jamais les phénomènes de la sensation », et que « la suite régulière de même que la coexistence... se présentent uniquement dans les événements que nous situons et sommes obligés de situer *au delà* des phénomènes des sens et contraints de considérer comme s'accomplissant *indépendamment* de la conscience, s'il doit être, en terme général et d'une façon quelconque, parlé de légalité »².

Ainsi la science est nécessairement et essentiellement réaliste, dans le sens philosophique de ce terme; comme le dit justement M. H. Marais, « le réalisme est le postulat implicite de toute science du monde extérieur »³.

Il s'en suit que l'hypothèse, la théorie à images, loin d'être une excroissance parasite (ainsi que tend à l'affirmer la conception positiviste stricte), ni même un simple moyen auxiliaire, agréé provisoirement pour être rejeté ensuite, quand on sera parvenu au véritable but qui serait la loi (comme le suppose le positivisme mitigé, qui est l'épistémologie courante du physicien de nos jours), fait corps, tout au contraire, avec ce qu'il y a, dans la science, de plus essentiel. Car le savant ne saurait travailler sans appuyer sa pensée sur un ensemble de suppositions concernant le substrat des phénomènes. L'hypothèse lui est indispensable, et quoi qu'il professe de croire à cet égard, il y en a toujours une au fond de ses exposés.

L'erreur positiviste provient évidemment de ce que la science, tout

1. Malebranche. *De la recherche de la vérité*. Paris, 1921, XI^e éclaircissement, vol. IV, p. 277 et suiv. — F. H. Bradley. *Appearance and Reality*, Londres, 1893, chap. XI, p. 123 et suiv.

2. Cf. Mach. *Die Leitgedanken meiner naturwissenschaftlichen Erkenntnislehre*, etc., Leipzig, 1919, p. 23.

3. Henri Marais. *Introduction géométrique à l'étude de la relativité*, Paris, 1923, p. 96.

en partant de la conception du sens commun, la modifie profondément. Mais la transformation, quelque considérable qu'elle paraisse, s'accomplit pourtant, nous venons de le constater, d'une manière entièrement conforme aux principes qui avaient présidé à la constitution du monde de la perception spontanée lui-même. C'est ce qui fait que l'ensemble auquel aboutit la théorie scientifique est une image tout à fait dans le même sens où celui du monde du sens commun en est une. Il en résulte, comme nous l'avions montré (*De l'explication*, I, p. 22 et suiv.), que la distinction entre la science explicative et celle qui prétend s'abstenir de toutes images est bien moins réelle qu'on ne l'affirme communément, car cette dernière même ne saurait se passer d'une ontologie, la différence ne consistant que dans le fait qu'elle accepte celle qui nous est *coutumière*, alors que les théories explicatives nous en imposent la modification.

Le progrès de la théorie, c'est-à-dire le changement successif de nos suppositions sur l'être des choses, est d'ailleurs lui-même rendu nécessaire par le fait que nous voudrions maintenir, entre ces suppositions, l'accord dont nous avons parlé tout à l'heure et qui est troublé sans cesse par des constatations nouvelles, — voire même, rendre cet accord plus parfait. Nous voulons un réel de plus en plus rationnel, et il est évident, d'après ce que nous avons exposé, que la science cherche à parvenir à ce résultat en continuant l'évolution qui, de la sensation pure, a conduit la raison à l'objet du sens commun.

M. Planck a observé, avec beaucoup de perspicacité, qu'un des traits qui caractérisent le plus fortement, le plus constamment les progrès de la physique, c'est précisément le fait que, dans sa marche, elle s'écarte de plus en plus de ce qu'il nomme des « considérations anthropomorphiques », c'est-à-dire de celles où intervient la personne de l'observateur, c'est-à-dire encore de ce qui se réfère au *moi*. Dans une œuvre plus récente, le célèbre physicien insiste de nouveau sur cette conception essentielle. « Il est impossible de nier, dit-il, que le développement tout entier de la connaissance physique, tel qu'il s'est accompli jusqu'à ce jour, tend par le fait à une séparation fondamentale et aussi complète que possible des processus de la nature extérieure d'avec ceux du monde de la sensation humaine. » Et il ajoute : « En physique également le principe prévaut que l'on

ne peut être sauvé que si l'on a la foi ; l'on doit, tout au moins, croire en une certaine réalité située en dehors de nous... Un chercheur qui, au cours de son travail, ne se laisse point guider par une hypothèse quelconque, celle-ci fût-elle aussi prudente et aussi provisoire que possible, renonce d'emblée à une compréhension plus profonde des résultats qu'il aura acquis lui-même¹. »

On retrouve des opinions tout à fait analogues chez M. Wien. Il est vrai que ce savant, subissant sans doute la puissante influence de l'ambiance qui, depuis tant de lustres, est celle où se meut de préférence l'esprit des épistémologues, s'exprime parfois d'une manière suffisamment conforme à l'orthodoxie positiviste. Ainsi il se réjouit de ce que l'on ait « peu à peu réussi à dépouiller la physique théorique de tout ce qui restait, en elle, de métaphysique et à concevoir que sa tâche principale consiste à formuler des lois exprimées mathématiquement et à en déduire des conséquences ». Mais d'autres fois, étant davantage aux prises avec les problèmes réels de la science, il parle d'une manière bien différente. Ainsi, à propos de la théorie des électrons, il fait ressortir que cette hypothèse nous fait voir que « nous devons, la connaissance progressant, nous détacher de plus en plus de l'apparence de la sensation et des concepts de physique traditionnels », et, approuvant pleinement une déclaration du philosophe Külpe, selon laquelle le véritable critère de la réalité d'un concept consisterait en son indépendance à l'égard du sujet observant, il ajoute : « En effet, le physicien, et, en fin de compte, tout homme, ne peut chercher la connaissance qu'en formulant la supposition d'un monde extérieur déterminé, existant de manière objective et gouverné par des lois immuables. » Dans un autre passage, il affirme que « l'on peut considérer comme le fondement de la pensée physique » la tendance « à éliminer la conception subjective de l'homme et à pénétrer vers les lois immuables si indépendantes de la manière dont l'homme contemple les choses »².

1. M. Planck. *Physikalische Rundblicke*, Leipzig, 1922. p. 78, 79.

2. W. Wien. *Aus der Welt der Wissenschaft*, Leipzig, 1921, p. 156, 220, 285 ; cf. *ib.*, p. 221, 223, et ce que nous avons dit plus haut, p. 327, note, au sujet de la manière dont M. Wien rapproche l'attitude de Mach de celle de Goethe. — M. Kneser déclare de même que « l'aspiration vers un monde réel ne peut être écartée » et que « l'évolution véritable de la science s'accomplit de telle manière que les sensations se trouvent refoulées et pâlisent » (*Mathematik und Natur*, Breslau, 1918, p. 31).

Nous aurons l'occasion, ultérieurement, de revenir sur cette allusion de M. Wien relative à la recherche de « lois immuables » ; pour le moment retenons simplement cette constatation importante que le réel scientifique, par son essence aussi bien que par sa genèse, ressemble de tous points à celui que nous offre la perception spontanée du sens commun, tout en observant qu'en vertu du processus décrit par MM. Planck et Wien, les êtres créés par la science, s'ils sont destinés à se substituer à ceux du sens commun — comme c'est le cas, par exemple, pour les atomes ou les électrons, qui doivent remplacer les corps matériels de notre perception spontanée —, seront forcément plus détachés, plus indépendants du sujet, c'est-à-dire, plus réels que ces derniers.

III. — LE SPATIAL

Mais si la science est dominée par le souci constant de maintenir la réalité du substrat de la sensation et si néanmoins, comme nous l'avions reconnu au chapitre 1^{er}, les mathématiques ont exercé et exercent encore, sur son évolution, une influence considérable et constamment grandissante, c'est donc que ces deux tendances sont susceptibles d'être conciliées. Et il est aisé de s'apercevoir qu'il en est réellement ainsi, grâce à l'accord intime qui existe entre nos sensations et notre raison, telle qu'elle s'exprime par les mathématiques, accord qui constitue sans doute le trait particulier le plus caractéristique des unes et de l'autre. Cet accord a été bien souvent souligné par des penseurs qui s'en sont servi — selon leurs opinions particulières — soit pour démontrer la réalité du monde extérieur, soit pour établir sa dépendance de l'idée. Ainsi Sophie Germain, qu'Auguste Comte, comme on sait, considérait comme un de ses devanciers, écrit : « Doutera-t-on que le type de l'être ait une réalité absolue, lorsqu'on voit la langue des calculs faire jaillir, d'une seule réalité qu'elle a saisie, toutes les réalités liées à la première par une essence commune ? Si de telles liaisons n'avaient en leur faveur que la faculté de notre intelligence pour les concevoir, comment arriverait-il que l'observation des faits vint, par une voie si différente, montrer, en dehors de la pensée de l'homme, l'édifice semblable à celui dont il trouve le modèle au dedans de

lui-même¹ ? » Alors que, par contre, l'hégélien Rosenkranz est convaincu que « l'arithmétique, la géométrie, la stéréométrie montrent qu'il existe dans la nature un idéalisme de proportions et de formes qui ne saurait en aucune façon s'expliquer par le fait d'une agrégation pure et simple d'atomes éternels »². De leur côté, de grands mathématiciens ont quelquefois manifesté un sentiment quasi mystique d'une sorte d'harmonie préétablie existant entre leurs spéculations les plus abstraites, celles qui sont le plus aptes à apparaître au profane comme purement chimériques, et le réel. Ainsi K. G. Jacobi, qui pourtant avait maintenu, contre Fourier, l'indépendance de la pensée mathématique, en déclarant qu'elle visait uniquement « l'honneur de l'esprit humain »³, a, d'autre part, dans des distiques où, avec assez de bonheur, il pastichait Schiller, commenté en ces termes la grande découverte de Le Verrier : « Un disciple avide de science vint chez Archimède. Initie-moi, lui dit-il, dans l'art divin qui vient de rendre des services si admirables à la science des étoiles, en découvrant une planète nouvelle derrière Uranus. — Tu appelles divin cet art, dit le sage. Il l'est. Mais il le fut avant qu'il n'explorât le Cosmos. Ce que tu perçois dans le Cosmos n'est que le reflet de sa divinité. Car parmi les dieux de l'Olympe trône le nombre éternel. »

Et, dans un discours académique, ce même mathématicien s'est exprimé en ces termes : « L'Univers naturel et l'homme conscient sont tous deux créés par Dieu. Les lois éternelles de l'esprit humain sont les mêmes que celles de la nature ; car c'est là une condition, faute de laquelle l'Univers ne serait point intelligible⁴. »

De même, Hermite a noté ceci dans ses papiers : « Il existe, si je ne me trompe, tout un monde qui est l'ensemble des vérités mathématiques dans lequel nous n'avons accès que par l'intelligence, comme existe le monde des réalités physiques ; l'un et l'autre indépendants de nous, tous deux de création divine, qui ne semblent distincts qu'à cause de la faiblesse de notre esprit, qui ne sont pour une

1. Sophie Germain. *Considérations générales sur l'état des sciences et des lettres aux différentes époques de leur culture. Œuvres philosophiques*, Paris, 1878, p. 157.

2. Rosenkranz. *Hegel als deutscher Nationalphilosoph*, Leipzig, 1870, p. 329.

3. Cf. Enriques. *La critique des principes et son rôle dans le développement des mathématiques*, *Scientia*, XII, 2, 1912, p. 78.

4. Cf. Kneser. *Mathematik und Natur*, etc., Breslau, 1918, p. 10 à 12.

pensée plus puissante qu'une seule et même chose, et dont la synthèse se révèle partiellement dans cette merveilleuse correspondance entre les Mathématiques abstraites d'une part, l'Astronomie et toutes les branches de la physique de l'autre¹. »

Evidemment, ce qu'il y a au fond de toutes ces déclarations, c'est la constatation de l'accord dont nous venons de parler et qui, seul, rend possible cette *mathématisation* du réel (pour user de l'excellente expression de M. Brunschvicg) qui caractérise la science moderne.

Toutefois, du chef même des circonstances que nous avons relatées, l'intervention du mathématique en physique revêt de préférence une forme tout à fait déterminée. L'on constate, en effet, aisément que si les mathématiques de la grandeur abstraite, l'algèbre, s'y trouvent constamment appliquées, on a cependant exclusivement recours, chaque fois qu'il s'agit d'une représentation du réel, aux mathématiques de la grandeur spatiale, c'est-à-dire à la géométrie. C'est une pratique qui paraît à ce point aller de soi que nous avons pu, dans notre premier chapitre, le lecteur l'a constaté, en parlant du rôle des mathématiques en physique, passer pour ainsi dire sans transition des unes aux autres. C'est qu'en effet celles-ci peuvent, comme chacun sait, à l'aide de l'opération physique de la mesure, se transformer en celles-là et être traitées ensuite selon les règles établies pour les opérations algébriques. Alors que, d'autre part, les résultats obtenus par des méthodes proprement géométriques, et où l'intuition spatiale joue un rôle considérable, peuvent être traduits en

1. Cf. G. Darboux. *Éloges et discours académiques*. Paris, 1912, p. 142. Il est à noter que cette déclaration, tout en étant postérieure à celles de K. G. Jacobi, en est entièrement indépendante, celles-ci n'ayant été publiées que postérieurement à la mort d'Hermite. Cf. Kneser, *loc. cit.* — Dans un ordre d'idées analogue, Hermite, dans une lettre à Stieltjes, écrit : « Je suis... bien convaincu qu'aux spéculations les plus abstraites de l'Analyse correspondent des réalités qui existent en dehors de nous et parviendront quelque jour à notre connaissance. Je crois même que les efforts des géomètres reçoivent, à leur insu, une direction qui les fait tendre vers un tel but, et l'histoire de la Science me paraît prouver qu'une découverte analytique survient au moment nécessaire pour rendre possible chaque nouveau progrès dans l'étude des phénomènes du monde réel qui sont accessibles. » (*Correspondance d'Hermite et de Stieltjes*, publiée par B. Bailaud et H. Bourget, vol. I^{er}, Paris, 1905, p. 8.) — Il n'est point douteux que c'est à cet accord dans la mathématique que pensait d'Alembert en parlant de la « connaissance simple et unique » (cf. plus haut, p. 329). — Il est tout à fait caractéristique, d'autre part, que M. Petzoldt, dont nous avons indiqué tout à l'heure le parti pris positiviste, proteste hautement contre cette conception d'une harmonie préétablie entre les mathématiques pures et la physique (qui avait été affirmée aussi par Minkowski) en déclarant que « c'est là une croyance fort dangereuse » (*Die Stellung der Relativitätstheorie, etc.*, Dresde, 1921, p. 123).

langage purement algébrique. Ce parallélisme entre l'algèbre et la géométrie nous frappe en quelque sorte dès nos premiers pas dans le domaine de l'esprit ; c'est lui qui a trouvé son expression dans ce nom même de géométrie dont nous décorons la science de l'espace (puisque le fait que cette science est issue des opérations de l'arpenteur repose précisément sur la connexité dont nous venons de parler), et aussi dans cette circonstance, infiniment plus significative encore, que la géométrie nous apparaît comme une partie intégrante des mathématiques. L'on sait aussi que, par les efforts des mathématiciens, et notamment par la grande découverte de la géométrie analytique par Descartes et par celles qui se sont greffées sur elle, le parallélisme entre la géométrie et l'algèbre a été poussé fort loin. Nous aurons l'occasion, ultérieurement, de parler d'un des aspects de cette analogie, mais aussi des limites où elle s'arrête. Pour le moment, bornons-nous à constater ce fait patent que le concept du réel physique est, dans la science telle que nous la connaissons, lié à celui du spatial. « Nous pouvons affirmer de plein droit, dit M. Weyl, que l'espace est la forme de la réalité corporelle¹. » C'est là, comme on sait, une formule kantienne, mais nous verrons tout à l'heure pourquoi elle acquiert une importance particulière dans la bouche d'un des protagonistes des conceptions nouvelles. Ce rôle du spatial est, il est à peine besoin d'y insister, une conséquence directe de ce fait que, partant de l'image du réel telle que nous l'offre spontanément la perception, mais désireux de la transformer de manière à la rendre plus conforme aux exigences de notre raison, nous ne conservons, de cette image, que ce qui peut être soumis à la catégorie de la quantité. Or, c'est là, évidemment, le spatial. C'est ce qui fait que la déclaration de Descartes que nous avons citée au chapitre I^{er} ramène le réel non seulement au quantitatif, mais encore au spatial, et que les qualités premières de Locke se réfèrent de même à l'espace et à l'occupation de l'espace.

On peut se rendre compte, dans un ordre d'idées analogue, que les suppositions les plus hasardées — on oserait dire presque : les plus extravagantes — sur la nature du réel nous apparaissent comme admissibles, du moment où ce réel demeure lié à l'espace. Ainsi un

1. H. Weyl. *Espace, temps, matière*, tr. G. Juvet et R. Leroy, Paris, 1922, p. 4.

physicien de nos jours n'éprouvera certainement aucune répugnance et même, peut-on dire, aucun étonnement (si ce n'est un étonnement d'admiration), en parcourant les *Principes* de Descartes ; alors que, si nous essayons de le faire pénétrer dans la *Naturphilosophie* de Hegel, il manifestera le plus complet ahurissement, suivi (ces expressions ne sont pas trop fortes) de dégoût et presque d'horreur. Et cependant rien n'est plus certain que le fait que Descartes, tout comme Hegel, a essayé de déduire le réel du néant, et qu'il est même allé, dans cette voie paradoxale, plus loin que ne devait le faire plus tard le philosophe allemand, car le réel qu'il affirme avoir déduit est plus détaillé que celui de Hegel. Ainsi il prétend être parvenu à tirer de ses prémisses, par le raisonnement pur, « des cieus, des astres, une terre, et même sur la terre de l'eau, du fer, des minéraux et quelques autres telles choses qui sont les plus communes de toutes et les plus simples et par conséquent les plus aisées à connaître », et il écrit ailleurs : « Je suis devenu si hardi que j'ose maintenant chercher la cause de la situation de chaque étoile fixe »¹, alors que, pour Hegel, la plupart de ces choses rentrent manifestement dans l'ordre de ce « fortuit » dont la déduction rationnelle n'a point à s'occuper. Mais c'est que Hegel a voulu passer de la pensée à la nature à travers des catégories logiques et qu'il a cherché, selon l'expression de M. Seth², à nous persuader que ces catégories sont susceptibles « de devenir des êtres de chair et de sang et de se promener librement ». Le néant d'où part Descartes est, tout au contraire, spatial — sa « matière » n'étant en effet, que de l'espace pur et simple —, et c'est ce qui lui permet de lui conserver, malgré tout, comme une apparence de réalité. C'est ce qui fait aussi que ses excès ne nous choquent guère ; ils sont aptes plutôt à nous apparaître en quelque sorte comme des vécilles, comme de simples exagérations d'un esprit exceptionnellement vigoureux. Alors que l'irréel des concepts hégéliens du *Sein*, *Dasein*, *Fürsichsein*, etc., éclate pour ainsi dire au premier coup d'œil, et que les partisans les plus déterminés de ce philosophe n'ont jamais pu complètement s'accommoder

1. Descartes. *Principes*, III^e partie, chap. 1^{er}, et *Lettre à Mersenne* (1632), éd. Adam et Tannery, t. 1^{er}, p. 250. Cf. *ib.*, t. IV, p. 199 : « Je puis démontrer par un dénombrement très facile qu'il n'y a aucun phénomène en la nature dont l'explication ait été omise en ce traité. »

2. A. Seth. *Hegelianism and Personality*, 2^e édit., Edimbourg, 1897, p. 132.

de sa transition entre la logique et la philosophie de la nature.

Nous avons autrefois, dans le même ordre d'idées, fait ressortir (*De l'explication*, II, p. 203, 227) ce fait, passablement étrange à première vue, mais néanmoins tout à fait incontestable, que les figures géométriques semblent douées d'une sorte de substantialité ou de corporéité mystérieuse, qui leur permet de persister dans l'espace en dehors de notre conscience, alors même que nous les avons dépouillées de tout substrat proprement matériel. C'est là ce qui explique d'ailleurs évidemment que l'on ait pu tenter de réduire la matière à des concepts purement géométriques, et nous avons montré, par des exemples, combien des tentatives de ce genre ont été nombreuses, même après la chute du cartésianisme. De nos jours encore, H. Poincaré a cru devoir protester contre les exigences de certains partisans de théories mécaniques extrêmes, qui entendent ramener tout à une matière « n'ayant plus que des qualités purement géométriques », et Duhem, à propos de théories très différentes, a constaté également qu'elles tendaient à ramener la matière à l'espace¹.

Nous avons aussi, en étudiant les *modalités* de l'explication spatiale (*De l'explication*, chap. VIII), constaté combien peu, à ce point de vue, la science actuelle diffère de celle du passé : il suffit d'un coup d'œil sur les théories qui ont surgi dans le courant des derniers lustres, telles que la théorie des *complexes* de Werner ou celles sur la constitution des molécules et des atomes de J. J. Thomson, de Bohr, de Bragg, de Moseley, etc., pour constater que dans tous ces cas l'essentiel de l'explication repose, comme chez Platon, sur des propriétés de figures de géométrie.

Observons d'ailleurs que, dans cet ordre d'idées, la géométrie offre à l'esprit des ressources qui dépassent celles dont dispose l'algèbre. Il n'est point douteux, en effet, pour ne mentionner que ces deux exemples bien connus, qu'aussi bien le tétraèdre asymétrique de Le Bel et de Van't Hoff que l'octaèdre de M. Werner ne peuvent être conçus que dans l'espace.

Quels sont, au point de vue purement logique, les rapports entre les concepts spatiaux, géométriques et ceux qui sont purement numériques ou algébriques ? C'est là une question très importante et très

1. H. Poincaré. *Électricité et optique*, Paris, 1901, p. 3. — P. Duhem. *L'évolution de la mécanique*, Paris, 1902, p. 177-178.

ardue de la philosophie des sciences mathématiques, que nous nous abstiendrons d'approfondir ici, nous contentant de cette simple observation que, pour notre sentiment immédiat, le spatial paraît certainement contenir des éléments qui ne se laissent point ramener au nombre, ni même aux concepts qui en dérivent par extension. C'est là ce dont Aristote s'était déjà avisé et, entendant faire ressortir (comme nous l'avons indiqué au chapitre I^{er}), à l'encontre du mathématisme de son maître Platon, que le quantitatif pur était impuissant à engendrer rien de ce qui avait trait à la qualité, il s'était précisément servi de cet exemple des concepts géométriques, en montrant que le nombre ne pouvait rendre compte de la spécificité de ceux de ligne, de surface et de solide. On sait d'ailleurs que Kant a été, en cette matière, d'un avis analogue et qu'il a, notamment, montré la nécessité d'une véritable *intuition* de l'espace, par la considération des figures symétriques (droites et gauches), puisque la distinction entre elles peut être *donnée*, mais ne saurait être expliquée d'une manière intelligible (*dari, non intelligi*¹). Et l'on peut aussi se convaincre que les géomètres de nos jours sont entièrement de la même opinion. « D'une manière générale, dit M. Borel, aucun procédé analytique ou algébrique ne nous permet de distinguer un trièdre droit d'un trièdre gauche ; le seul moyen est de les *montrer*, c'est-à-dire d'avoir recours à l'intuition visuelle de l'espace, à laquelle doit s'ajouter la distinction naturelle que nous sommes habitués à faire dès notre enfance entre notre main droite et notre main gauche². » C'est là une situation dont tout géomètre, pour peu qu'il réfléchisse sur les conditions de son travail, a le sentiment très net. S'il est persuadé, pour parler avec H. Poincaré, que « l'on ne peut plus rien aujourd'hui sans l'analyse », il sent cependant d'autre part « combien est précieux ce qu'on appelle le sens géométrique »³.

Ainsi, on n'en saurait douter, le géométrique recèle un élément qui n'est point d'essence purement rationnelle, un élément de qualité. Et c'est précisément à cette circonstance, semble-t-il, qu'est dû le privilège que nous venons de faire ressortir et qui fait que le spa-

1. Kant. *Premiers principes métaphysiques de la science de la nature*, tr. Andler et Chavannes. Paris, 1894, p. 18.

2. Emile Borel. *L'espace et le temps*, Paris, 1922, p. 103.

3. Cf. G. Darboux. *Éloges académiques et discours*, Paris, 1912, p. 453.

tial nous apparaît comme doué d'une certaine réalité, et dès lors comme apte à représenter le réel, à l'encontre de ce qui a lieu pour le purement algébrique. « Demandez à votre imagination », s'écrie Tyndall, en parlant des hypothèses sur la nature de la lumière, « si elle voudra accepter le concept d'une proportion multiple en vibration », ¹ et M. Lodge, traitant également de la théorie de l'ondulation, déclare de même : « Des ondes doivent être des ondes de quelque chose » ². Mais si, au lieu de la proportion multiple purement arithmétique, l'on avait fait vibrer un concept géométrique, Tyndall aurait certainement trouvé la théorie infiniment plus plausible, et M. Lodge n'aurait probablement pas fait de difficultés pour accepter un concept du même genre comme représentant la chose constituant l'onde. C'est là du moins ce que les exemples que nous avons cités nous autorisent à penser.

E. MEYERSON.

1. Tyndall. *Fragments of Science*, Londres, 1871, p. 136.

2. Sir O. Lodge. *The Aether of Space, Nature*, vol. LXXIX, 1909, p. 323.
