

CRITIQUE DE LA SCIENCE ANTI-SUBSTANTIALISTE

Miguel ESPINOZA

ABSTRACT

A negative conclusion, like R. Feynman's sentence "nature is incomprehensible", forces us to examine the value of contemporary science from the point of view of understanding. As a contribution to this task, I criticize some of the philosophical presuppositions of experimentalism. Then I try to place some stepping-stones towards metaphysics, conceived as a rational extension of science, and devoted to the search for intelligibility.

1. IDEE DU PHENOMENISME

Aujourd'hui, un lieu privilégié pour examiner les traits du phénoménisme, est le débat entre positivistes et réalistes sur la valeur scientifique et métaphysique de la mécanique quantique. L'opinion unanime de la collectivité scientifique est que cette théorie (comme la relativité générale) a passé avec succès toutes les épreuves élaborées pour elle. Ce n'est pas peu de chose. La mécanique quantique a conquis un domaine de validité et les spécialistes ont du mal à croire qu'elle sera un jour remplacée. D'autres théories pourront sans doute élargir ce domaine, aller peut-être plus loin, tout en l'incluant. Par conséquent, le débat auquel je viens de faire allusion ne concerne pas le domaine

de validité de la mécanique quantique, mais son prolongement philosophique, c'est-à-dire, d'une part, l'interprétation de la nature dérivée de cette théorie et, d'autre part, le tracé des limites de sa vérité.

Une théorie qui prédit tant de phénomènes vérifiés doit aller au-delà de la cohérence de la pensée avec elle-même et toucher la réalité. Quelles sont les parties de la réalité touchées par la mécanique quantique et comment les touche-t-elle? Voilà le problème dont la solution n'est pas évidente car justement l'une des critiques adressées à cette théorie est que ses concepts de base ne sont pas clairs, ce qui entraîne une multiplicité d'interprétations. De toute façon, comme nous le verrons plus loin, toute théorie se heurte nécessairement à la difficulté de savoir quels sont exactement les énoncés qui se trouvent soit vérifiés, soit réfutés par les phénomènes, par la perception sensorielle de la réalité.

Le phénoménisme actuel plonge ses racines dans l'empirisme moderne. Existe seulement ce qui est trouvé dans l'expérience sensible. Cette idée subsiste dans la croyance actuelle selon laquelle seul est réel ce qui peut être discerné dans une expérience dûment contrôlée. Le critère de scientificité à l'oeuvre dans la mécanique quantique postule qu'une hypothèse a une valeur cognitive si et seulement si on peut concevoir une expérience contrôlée susceptible de démontrer que l'hypothèse est vraie ou fausse. L'importance de l'expérience contrôlée est qu'elle constitue un critère, un moyen public d'examiner la pertinence, l'intérêt et la valeur véridique d'une hypothèse. "*Est physique, dit Mach, tout ce qui, dans l'espace, est immédiatement donné à tous.*"¹

La façon dont on a développé les intuitions et les théories d'Einstein montre à quel point l'expérimentalisme domine la physique contemporaine, conséquence paradoxale compte tenue de la vision théorique et philosophique de l'auteur des deux théories de la relativité. Il faut penser, par exemple, au nombre de fois qu'on a répété l'expérience d'Eotvos visant à montrer l'équivalence masse gravitationnelle = masse inertielle, depuis 1889 jusqu'aux années de la navette spatiale. L'objectif modeste de la répétition est d'affiner les mesures.

Pour l'instrumentaliste, le seul intérêt de la théorie -qui est au début, parfois, un saut dans l'inconnu, un coup imaginaire, une prouesse

CRITIQUE DE LA SCIENCE ANTI-SUBSTANTIALISTE

spéculative- est simplement de nous faire remarquer un fait nouveau. Ce fait, pour la relativité générale, est l'action de l'espace-temps. D'un point de vue instrumentaliste, la physique doit se limiter aux seules quantités observables définies opérationnellement et, ce qui est plus grave, on enseigne qu'on doit s'interdire de poser des questions pour lesquelles il n'existe pas de réponse empirique. Bref, on interdit de penser -rien de moins- car, typiquement, les questions des philosophes (et celles du scientifique qui veut comprendre) vont au-delà de ce qui est vérifiable empiriquement et démontrable rationnellement. Cette vérité met des bornes à la contribution philosophique des procédures empiriques (stratégies de vérification et de réfutation) et rationnelles (stratégies logiques, cognitivistes, etc.). Le travail de l'imagination nécessaire à la réflexion n'est pas remplaçable par l'application mécanique d'une méthode.

L'instrumentaliste ferme les yeux devant l'évidence suivante: si les expériences ont une valeur, elles ont une signification; si elles sont significatives, c'est grâce à la théorie qui a permis de les concevoir. L'histoire de la science montre qu'avant qu'une théorie ne soit dûment développée, on ne peut savoir si elle pourra être mise à l'épreuve empirique, et c'est seulement après de longues périodes de réflexion qu'on peut parfois construire les protocoles d'expériences permettant la vérification ou la réfutation de quelques unes de ses propositions. Lesquelles? Voilà une autre difficulté. Les problèmes de connexion logique entre les propositions d'une théorie et la réalité n'ont pas de réponse évidente. Par exemple, on sait aujourd'hui que le décalage gravitationnel vers le rouge ne prouve pas la relativité générale comme le croyait Einstein: il prouverait la courbure de l'espace-temps.

2. LE PHENOMENISME ET LE POSITIVISME DE LA PHYSIQUE ACTUELLE.

Ce qui reste des doctrines phénoménistes et positivistes dans la science physique d'aujourd'hui est une idée: réalité en soi est inconnaissable, et une méthode: l'expérience contrôlée. Le positiviste affirme que si la réalité en soi est inconnaissable, nous n'avons pas à nous occuper d'elle. L'expérience permet de connaître les phénomènes et les rapports entre eux. Comment pouvons-nous saisir ces rapports? "Par la méthode des variations", répond Mach. Une fois la phénoménolo-

gie délimitée, l'observation et l'expérience rendent possible l'étude, pour chaque élément, de la variation liée à la variation de chacun des autres éléments.²

Dans ce processus, la mesure du quantitatif est indispensable. La quantité a sur la qualité l'avantage de l'homogénéité: plusieurs quantités peuvent être mises en rapport précis, additionnées ou retranchées par des opérations positives et inverses. Des quantités combinées suivant des lois mathématiques, génèrent de nouvelles quantités qui à leur tour, peuvent être re-combinées, etc. Ce processus permet la prédiction d'une grandeur à partir de grandeurs directement mesurées ou indirectement calculées, principale caractéristique de la science positive orientée vers le contrôle de la nature.

On peut dire que les deux éléments principaux qui ont permis le développement de la science moderne sont l'appel à l'expérience sensible comme moyen de contrôle et l'invention mathématique de l'idée de fonction (Newton, Euler), inconnue des anciens pour qui l'être mathématique par excellence était le nombre dont la rigidité ne permet pas la description adéquate du mouvement. La fonction permet l'étude du développement des éléments qui varient ensemble, d'où son utilité pour la description du mouvement.

Faut-il rappeler que la quantité n'épuise pas l'être, qu'elle est un de ses aspects? Par ailleurs, l'établissement de relations fonctionnelles mathématiquement exprimées entre des grandeurs, à lui tout seul, dans son abstraction, ne peut éveiller le sentiment de comprendre. Pour que ce soit le cas, il faut trouver la substance, le fondement naturel de la relation fonctionnelle. *"Une liaison entre des grandeurs, même lorsqu'on sait l'exprimer par une relation analytique, n'est pas pour autant explicative; elle demanderait à être expliquée"*.³

Recapitulons les principes positivistes présents dans recherche actuelle:

1. Un énoncé a une signification cognitive si et seulement si il satisfait au moins l'une des trois conditions suivantes:

- (i) il est de nature logico-mathématique,
- (ii) il est au moins partiellement vérifié par l'expérience sensible,
- (iii) il remplit d'autres fonctions d'intérêt théorique ou pratique tel le gain de simplicité ou il contribue au pouvoir explicatif et prédictif

CRITIQUE DE LA SCIENCE ANTI-SUBSTANTIALISTE

de la théorie.⁴ On se souvient de Kant: il ne peut exister de concept de l'Univers car il n'est l'objet d'aucune expérience.

2. Connaître veut dire découvrir des lois, des relations fonctionnelles entre des grandeurs mathématiquement exprimées.

3. Le langage non observationnel (les énoncés logiques ou mathématiques ou métaphysiques) ne possède pas de valeur ontologique.

4. La méthode expérimentale détermine exclusivement ce qui vaut la peine d'être connu et comment il faut procéder. *"Pour obtenir satisfaction, nous n'avons aucun besoin d'aller au-delà de ce qui est empiriquement donné"*.⁵ La méthode expérimentale est tenue pour métaphysiquement neutre (mais nous verrons plus tard que cette présupposition est fausse).

Ces principes sont censés gouverner la recherche en mécanique quantique. D'après les spécialistes, cette théorie montre que certains principes ou idées rationnelles, qu'on croyait irremplaçables, sont faux, trop permissifs ou sans pertinence. Des exemples en sont l'exigence de clarté et de distinction, l'idée d'un temps absolu et universel, la supposition que tout objet a un centre de gravité doté d'une position et d'une vitesse déterminées à chaque instant. La mécanique quantique exprime la primauté de l'expérience sensible par rapport aux exigences rationnelles. Si tout est fait d'atomes, on est conduit à penser que ce qui est vrai de la mécanique quantique, devrait être vrai de toute théorie: la science devrait être guidée par les principes phénoménistes. Cette observation appelle la digression suivante:

Pourquoi penser que la mécanique quantique est la science fondamentale? Elle est constituée de postulats métaphysiques et articulée mathématiquement. Pourquoi ne pas penser plutôt que c'est la métaphysique ou la mathématique qui est la science de base? Le problème de savoir quelle est, ou quelles sont les sciences de base, a de l'importance dans un contexte réaliste où l'on postule qu'à l'univers unique correspond un champ cognitif constitué d'un noyau, c.à.d. d'une science. Ainsi, si l'on pense que la science de base est la physique, toutes les autres ont de l'intérêt dans la mesure où elles contribuent au progrès de la physique. Par exemple, pour obtenir une physique relativement simple, il est possible qu'on soit amené à développer une géométrie relativement compliquée. Il est clair que pour le philosophe réaliste,

une physique phénoméniste ne peut être la science de base car seule une physique rationnellement prolongée par une métaphysique peut répondre aux deux critères de pertinence empirique et de satisfaction intellectuelle.

3. L'EXPERIENCE SENSIBLE, CONDITION DE COMMUNICATION UNIVOQUE.

Selon la tradition empiriste, l'expérience sensible, en permettant la vérification ou la réfutation des énoncés, est la condition principale de la connaissance. Cette tradition a été renouvelée par les pionniers de la mécanique quantique qui conçoivent l'expérience non seulement comme une réponse à une question spécifique, mais comme la procédure que rend possible la communication d'une découverte ou de la production d'un phénomène. A croire Niels Bohr, la condition de la communication univoque ainsi que de l'objectivité, est la description la plus exhaustive possible du montage expérimental.⁶ Dans son oeuvre, l'expérience joue rôle analogue de celui de l'espace chez E. Mach: ce sont des conditions de l'intersubjectivité.

L'intérêt de N. Bohr pour les conditions de la communication précise et univoque a conduit quelques observateurs à associer le physicien au kantisme: la préoccupation principale de N. Bohr aurait été épistémologique et transcendentale. Etant donné que N. Bohr s'est intéressé à la description de la structure effective de notre pensée sur la nature, ce qu'il a essayé de faire s'apparente à la métaphysique descriptive (Kant, P.F.Strawson), plutôt qu'à la métaphysique constructive (Aristote, Descartes, Leibniz, ou Berkeley) qui vise à trouver la meilleure structure pour la description de la nature.⁷

Les savants modernes ont trouvé que le meilleur moyen de transmission de l'information était l'acte de mesure répétable. Ils se sont aperçus que quelques qualités des objets se laissent définir quantitativement, ce que permet la reconnaissance des objets par une même personne ou par des personnes différentes. La définition objective sera d'autant plus complète que l'objet possède de qualités mesurables (forme visuelle, forme tactile, couleur, son, saveur, température, etc.). La mesure acquiert un intérêt si décisif, qu'il n'est pas rare que la découverte d'une nouvelle procédure de mesure soit à l'origine d'une nouvelle science.

CRITIQUE DE LA SCIENCE ANTI-SUBSTANTIALISTE

Une affirmation ontologique, accueillie plutôt favorablement par les professionnels de la mécanique quantique, est qu'un système ne possède des propriétés que pendant qu'elles sont mesurées. Un avis moins radical est exprimé par ceux que pensent qu'on ne doit pas parler des choses qu'on ne peut pas mesurer parce qu'elles n'ont pas de place dans une théorie. Une attitude moins idéaliste est adoptée enfin par ceux qui, comme R.Feynman, sont conscients qu'il n'est pas vrai "*qu'on puisse avancer jusqu'au bout dans la connaissance scientifique en utilisant seulement des concepts qui sont directement soumis à l'expérience*".⁸ Des exemples de ces concepts en mécanique quantique sont l'idée d'amplitude de fonction d'onde et l'idée de potentiel.

Si l'on postule que la connaissance consiste à découvrir des variations fonctionnelles entre les grandeurs qui définissent les phénomènes la connaissance devient purement descriptive: elle ne dit rien, ou rien directement, sur le pourquoi des phénomènes, c'est-à-dire, sur la substance incarnée dans les phénomènes, ni sur les rapports causals.

Tandis qu'en mécanique classique les appareils sont censés être séparés et séparables des phénomènes mesurés car leur interaction est négligeable ou compensable, en mécanique quantique l'interaction est partie inéliminable du phénomène. Ce n'est pas tout: selon N.Bohr, l'explication précise et univoque des phénomènes quantiques inclut nécessairement une description de tous les détails pertinents du montage expérimental.⁹ (Il ne dit pas qu'il faille faire allusion nécessaire au sujet que réalise l'expérience à l'observateur individuel). Par conséquent, les résultats de la mécanique quantique ont une validité moins universelle que ceux de la mécanique classique.

En mécanique classique, en supposant que la réalité en soi manifestée par les phénomènes est continue, la même parotut, la généralisation statistique permet de compléter les renseignements partiels livrés par les phénomènes mesurables, de remplir les vides d'information. Parmi les présuppositions générales concernant les causes des variations des données, il faut mentionner la croyance que les variations sont mutuellement indépendantes, que leur grandeur est à peu près la même, qu'elles peuvent être positives ou négatives et qu'elles produisent un effet cumulatif qui est additif. Ce sont ces présuppositions qui permettent d'affirmer que la moyenne de la distribution des données

exprime le véritable phénomène derrière les données observées.

Or la situation est tout autre quand l'action des appareils est inséparable des phénomènes: l'inférence statistique n'aurait pas de support réel; elle ne ferait référence à rien que ait été, à son tour, vérifié ou réfuté par une expérience. Selon l'interprétation orthodoxe de la mécanique quantique, le phénomène, l'évidence expérimentale, épuise toute connaissance concevable des objets.¹⁰

Il n'a pas échappé à René Thom qu'il y a "une incohérence à affirmer qu'un phénomène ne peut être dissocié de l'acte perceptif d'un observateur humain, d'une part, et d'autre part que les observations de deux observateurs distincts sont toujours équivalentes via une équivalence linéaire, donc parfaitement comparables. Bien entendu -continue le géomètre- cette dernière équivalence ne sera reconnue valable que statistiquement, mais alors cela impose des règles statistiques (rarement explicitées dans la littérature) décrivant comment le même phénomène peut être perçu par différents observateurs".¹¹

Le commentaire précédent suggère la nécessité de distinguer le phénomène des données que le rendent concevable. Un phénomène (par exemple, la propagation du son, la fusion, la solidification) jouit de stabilité et de régularité, d'où le fait qu'il soit accueilli par des lois. Au sens strict, ce sont les phénomènes qui sont expliqués par les théories (non les données) dans la mesure où ils sont partiellement constitués de dimensions et d'éléments inobservables (l'ontologie est élargie par la science). "Le semblable est connu par le semblable": les théories (composés, partiellement d'énoncés théoriques, c.à.d. d'énoncés qui font référence à des inobservables) expliquent les phénomènes composés, eux aussi d'inobservables. Par contre, ce qui est strictement observable, ce sont les données: changement de coloration d'un composé, mouvement d'une aiguille sur un cadran, etc. Le phénoméniste ne rend pas justice à la remarque correcte que ce sont les composants inobservables, plutôt que les éléments observables, qui sont théoriquement expliqués, c.à.d. expliqués -tout court.

4. LA PREUVE EXPERIMENTALE.

L'exigence de prouver expérimentalement toute hypothèse, de façon plus ou moins directe selon son degré d'abstraction, est motivée

CRITIQUE DE LA SCIENCE ANTI-SUBSTANTIALISTE

par le désir de procurer des bases solides à la science de la nature pour la rapprocher le plus possible à l'idéal d'objectivité universelle et de rigueur si bien exprimé par quelques théories mathématiques dûment axiomatisées. Les théories mathématiques axiomatisées produisent des résultats incontestables; il n'y a pas de controverse concernant la valeur d'une preuve. Or la tâche des sciences de la nature est plus difficile: son contenu étant les choses qui bougent, la mathématisation d'un nombre réduit de concepts est déjà très difficile et l'on peut se demander s'il est raisonnable d'espérer axiomatiser les théories physiques.

L'histoire des tentatives des empiristes-logiques visant à découvrir le fondement empirique irréfutable des sciences positives s'est soldée, comme on sait, par un échec: il n'existe pas de preuve empirique définitive, finie, non-controversée, d'une hypothèse empirique (en cela, la science ressemble à la philosophie). Les raisons de ce fait sont d'ordre sémantique et logique:

D'une part, la signification des concepts n'est pas fermée, elle n'est pas suffisamment précise pour éviter l'ambiguïté (multiplicité de sens) et l'équivocité (utilisation s'un sens différent de celui qu'on croit employer). D'autre part, il n'existe pas d'ensemble de critères défini et clair permettant le passage correct, justifié, des énoncés empiriques aux énoncés théoriques et vice-versa. D'où les difficultés qu'on rencontre, quand on pense avoir prouvé quelque chose, pour savoir exactement ce qui a été prouvé. La portée d'une preuve expérimentale n'est pas bien maîtrisée. Les procédures inductives utilisent souvent des règles ad hoc. Par exemple, il n'y a pas de critère pour distinguer les analogies correctes. Il n'existe pas de méthode scientifique générale qui ne produise pas de mauvais résultats lorsqu'elle est associée à l'imbécillité universelle (J.S. Mill).

Entre les énoncés théoriques, éloignés de l'apparence sensible, et les comptes-rendus de l'expérience sensible, il y a un domaine flou clarifié par des procédures et des croyances qui ne sont pas toutes de nature empirique ou mathématique. Autrement dit, la signification des concepts n'est pas épuisée par ce qui est donné dans l'évidence expérimentale ou dans l'évidence mathématique.

Il y a donc place pour l'idéologie. Des idéologies incompatibles peuvent faire appel au même ensemble de faits. Il n'y a pas de science

sans interprétation, toute science est herméneutique. Les relativistes prennent cette observation comme point de départ pour conclure que, finalement, la science ne diffère pas du mythe. Si les faits sont interprétés, ils portent l'empreinte humaine, et on y trouve (on prouve) ce qu'on y avait mis. Voilà un mode d'apparition de l'idéalisme: on postule que l'homme ne peut sortir de lui-même - l'accès à la réalité en soi est coupé.

Quand on dit qu'une expérience est une réponse à une question, il y a une idée implicite importante, à savoir, qu'il n'existe pas de prédicat observationnel (p.ex. "rouge") dont la signification soit donnée exclusivement par une sensation: on veut dire que certains des concepts de la question que met en route une recherche, aussi bien que ceux des hypothèses envisagées, n'ont de signification que dans une théorie ou dans un contexte linguistique où est inscrite une tradition culturelle.

Tout concept, même tout nom propre, est une catégorie d'identification. Nommer, c'est classer, réduire une multiplicité, choisir certaines propriétés. Ainsi les phénomènes ont une charge théorique et historique non-négligeable. Des remarques que vont dans ce sens ont été soulignées récemment par des critiques, sensibles à l'histoire des idées, en réaction contre le logicisme des néopositivistes.

Mais le relativisme et le scepticisme sont-ils justifiés? Peut-on nier qu'il y a progrès dans la connaissance de la réalité en soi, que les théories actuelles sont plus proches de la vérité que les anciennes, que les concepts et les théories différents sont comparables, ce que permet le choix de la meilleure explication?

La question n'est pas rhétorique. Si l'on reconnaît, d'une part, que la mécanique quantique a conquis un domaine de validité et si l'on exprime ensuite des doutes quant à la clarté de ses concepts fondamentaux, cela veut dire que le progrès de la science, en tant que moyen de compréhension, n'est pas linéaire. Le relativiste serait d'accord. On constate le besoin de critères de progrès. Il y en a au moins deux: le contrôle de la nature en est un. De ce point de vue, il est indéniable que la connaissance a progressé. La qualité de la compréhension en est un autre. C'est ce deuxième critère que permet de se rendre compte qu'une théorie postérieure à une autre de même contenu, peut ne pas lui être supérieure.

CRITIQUE DE LA SCIENCE ANTI-SUBSTANTIALISTE

Par ce côté, le progrès de la science rejoint celui de la philosophie: il n'est pas automatiquement assuré comme celui de la technologie. Il y a des époques d'obscurité, d'oubli, de renaissance. Mais rien de ce qui vient d'être dit n'implique la thèse relativiste que les concepts et les théories différents sont incomparables. C'est justement parce qu'il y a commune mesure que des théories concurrentes peuvent avoir une valeur pragmatique ou cognitive différente. (On a fait remarquer que les Dialogues de Galilée ne sont pas une conversion de sourds).

Le néo-positiviste et le relativiste expriment un idéalisme caractérisé par ces deux notes pertinentes au problème de la preuve: 1^o l'abandon de la métaphysique selon laquelle on peut penser directement les choses parce que la nature est intelligible et pensable; 2^o le remplacement de la métaphysique par une épistémologie du soupçon que met une barrière (préfabriquée par les nominalistes médiévaux) de symboles et d'instruments entre les choses et la pensée. L'épistémologie place l'homme et son discours, d'un côté, la nature pré-verbal, de l'autre. Puis on se demande comment on peut savoir (prouver empiriquement) que le discours correspond à la réalité préverbal. Une fois la coupure effectuée, l'unité est impossible à forger: il fallait s'attendre à ce que l'épistémologie conduise à des voies sans issue.

Tout autre est l'attitude d'un réaliste comme Aristote qui fait confiance aux catégories linguistiques dans l'étude de la réalité. Pour comprendre, il faut construire une métaphysique, tandis que la tâche qui émane de l'épistémologie est de nature sceptique, critique et négative: on exige des preuves sans fin quand on ne fait plus confiance, on ne fait pas confiance quand on a coupé les liens.

Selon les poppériens, une théorie ne peut pas être expérimentalement prouvée. C'est une question de logique car les lois s'énoncent avec un quanteur universel, tandis que toute observation est particulière et s'énonce avec un quanteur existentiel. Par contre, une observation que contredit l'hypothèse suffit à démontrer que le conditionnel généralisé qui exprime la loi est faux.

Les post-poppériens se sont chargés de montrer qu'on n'est pas plus avancé que les vérificationnistes si on fait appel à la preuve expérimentale pour réfuter, plutôt que pour vérifier, les hypothèses. Triste destin que celui d'une théorie susceptible d'être définitivement fausse,

placée au bord de l'abîme par chaque expérience, tandis que les vérités corroborées jusqu'à preuve du contraire ne sont jamais clouées mais fragilement attachées avec des épingles. Les vérités sont seulement possibles.

5. L'EXPERIMENTALISME, FORME D'IDEALISME.

Qui accorde la primauté à la méthode, expérimentale ou autre, substitue la mécanique à l'imagination. Une méthode est un ensemble de procédures censé s'appliquer à plusieurs cas, mais chaque situation demande des procédures différentes, toute méthode est locale, "*La Méthode est une chimère*".¹³ Aristote en était conscient: "... *s'il n'y a pas de méthode unique et générale, la tâche devient plus difficile parce que nous sommes obligés de déterminer les procédures de recherche appropriées à chaque sujet. Par exemple, quels sont les faits avec lesquels on doit commencer la recherche?*"¹⁴

J. Largeault fait remarquer que l'idée d'une méthode en général résulte d'une mauvaise orientation idéaliste: si l'on pense que'il existe une méthode a priori pour connaître, c'est qu'on postule que la connaissance se déduit des structures du sujet. (C'est pourquoi j'avais dit dans le 52. que la méthode expérimentale n'est pas métaphysiquement neutre). La science est en partie un bricolage dont les éléments ne sont plus ou moins consciemment perçus qu'après les découvertes.

La conception de la science qui fait de celle-ci un appareil essentiellement expérimental fondé sur une philosophie idéaliste est ancrée dans pensée contemporaine. Il serait illusoire de vouloir aller à contre courant. C'est peut-être pourquoi J. Largeault suggère la possibilité qu'il y ait deux types de science, l'une orientée vers l'action (les "reçettes qui marchent" de Paul Valéry), l'autre orientée vers la contemplation, une science idéaliste et positiviste d'une part, une science réaliste de l'autre. Ainsi P. Duhem d'un côté, E. Meyerson de l'autre, auraient en partie raison.

Les méthodes expérimentales peuvent-elles nous donner la réalité telle qu'elle est? Il y a deux possibilités: on considère que l'essentiel de ces méthodes est 1^o soit l'expérience sensorielle direct vécue par l'expérimentateur (comme l'a cru Carnap à un moment de son développement philosophique), 2^o soit la description du montage expérimental

CRITIQUE DE LA SCIENCE ANTI-SUBSTANTIALISTE

(N. Bohr).

Ces possibilités ont été discutées par les néopositivistes et par les post-néopositivistes. Le résultat est que la première option mène invariablement vers l'évidence subjective et solipsiste: l'expérience sensorielle est celle d'une personne en particulier à un moment donné. Comment les communiquer? La deuxième option, moins subjective, rend elle aussi la réalité dépendante de la production de l'expérience, ce qui est évident non seulement dans les sciences de l'homme, mais également, et de façon plus précise, en mécanique quantique.

La conséquence inéluctable est que si on identifie méthode expérimentale et science, on est conduit à asservir l'étude de la nature à celle de l'homme, attitude typique de la plupart des philosophies contemporaines (c'est le cas de la philosophie analytique, du néopositivisme, de la phénoménologie, de l'historicisme, de l'herméneutique). Ainsi, le problème kantien auquel aboutit N. Bohr et tous ceux qui acceptent l'interprétation orthodoxe de la mécanique quantique (c'est le cas aussi, p. ex. de B. d'Espagnat) est une conséquence, tout à fait prévisible, de l'expérimentalisme.

6. REPRISE DES CRITIQUES DU PHÉNOMÉNALISME ET DE L'EXPÉRIMENTALISME DE LA MÉCANIQUE QUANTIQUE.

Quand Louis de Broglie fait la liste des critiques adressées à l'instrumentalisme idéaliste de la microphysique, il se plaint que les scientifiques n'opposent pas une vive résistance à l'abandon de la notion d'objectivité.¹⁵ Quelques uns vont à l'extrême d'affirmer que l'atome est un système d'équations. Paradoxalement, la physique, dont la tâche était justement de connaître la matière, semble la dissoudre: le fond de la matière ne serait pas lui-même matériel et il n'y aurait pas une réalité physique indépendante des observateurs. Si l'objectif de la science est d'établir des relations fonctionnelles entre des phénomènes, la substance reste intouchée, considérée dispensable.

A cette critique ontologique, on peut ajouter le reproche épistémologique suivant: en mécanique quantique, la compréhension est sacrifiée au progrès opérationnel. La tentative positiviste de "sauver les phénomènes" inclut des principes ad hoc tel celui paradoxalement appelé "de complémentarité" énoncé par N. Bohr en 1928: il affirme

que la théorie corpusculaire et la théorie ondulatoire ne sont pas contradictoires mais complémentaires. En transformant une incompatibilité en principe, on viole les lois de la logique inscrite dans le langage naturel, interrompant ainsi la continuité du passage de la perception naturelle à la science.

Cette coupure n'était pas, d'ailleurs, souhaitée par N. Bohr. Son opinion est que le scientifique devait s'arranger pour accommoder finalement les nouveaux concepts à ceux de l'expérience ordinaire et du langage naturel. Il était conscient qu'autrement l'intelligibilité devient impossible. Mais son goût du paradoxe, son esprit romantique semblent l'avoir emporté sur son génie philosophique, celui qui recherche l'intelligibilité.

Des savants modernes, parmi lesquels quelques pionniers de la mécanique quantique, ne semblent avoir aucun goût ni pour les modèles concrets ni pour les modèles géométriques. Seules les lois abstraitement et algébriquement exprimées les intéressent, un autre trait positiviste. Duhem se moquait des physiciens anglais pour qui les caractéristiques des modèles semblaient devenir tangibles. Dirac pensait que l'essentiel de la science est l'élaboration des lois qui gouvernent les phénomènes et leur application à la découverte. Le modèle est conçu, dans le meilleur des cas, comme un outil pédagogique pour l'explication de faits difficiles à un public de non-spécialistes.

L'une des leçons principales de la microphysique serait que l'univers de l'infiniment petit ne ressemble en rien à l'univers à notre échelle. Rappelons que ni le corpuscule ni l'onde n'y ont les mêmes propriétés que dans l'expérience ordinaire ou dans la mécanique classique. Le corpuscule de la mécanique quantique n'est pas un objet défini: il se caractérise par la discontinuité et la localisation de ses manifestations successives. L'onde en mécanique ondulatoire est mathématiquement concevable, mais elle n'est pas la vibration d'un milieu. Avons-nous une chance de comprendre l'infiniment petit si aucun modèle de cet univers-là ne peut être élaboré avec les catégories naturelles à notre échelle?

7. DE LA CONTINUITÉ DE LA PERCEPTION NATURELLE À LA SCIENCE COMME CONDITION DE COMPREHENSION.

Des rationalistes, tel G. Bachelard, pourraient utiliser l'absence

CRITIQUE DE LA SCIENCE ANTI-SUBSTANTIALISTE

de commune mesure entre l'univers de la perception naturelle et celui de la microphysique comme preuve que la science commence au moment où l'on abandonne les catégories de la perception naturelle. Le résultat de la coupure est prévisible: on rénonce à comprendre car l'aspect subjectif de la compréhension, le sentiment d'intelligibilité, fait défaut; il n'y a pas d'adéquation entre ce que la pensée attend et ce que les lois, abstraitement exprimées, peuvent donner. Les lois résument bien les phénomènes, les prédictions se vérifient, mais on ne sait pas pourquoi.

La phénoménisme, dans son refus de comprendre la réalité en soi, se satisfait de la description et de la prédiction des phénomènes. Or cette attitude, qui entraîne la coupure entre les catégories de la perception naturelle et celles de la science, rend la philosophie de la nature impossible. Dans ce contexte, on entend par philosophie de la nature l'étude de la nature qui tient compte aussi bien de l'approfondissement conceptuel lié à la science et des exigences de compréhension liées aux caractéristiques subjectives.

Une des propriétés de la réalité qui assure la continuité de la nature extra-humaine à l'homme est l'espace: nous vivons dans l'espace, nos perceptions "ont lieu" dans l'espace. Ensuite, par une série de processus d'observation et d'abstraction, nous avons développé une science de l'espace en transformant les intuitions visuelles en formes idéales, abstraites. D'où cette ambiguïté (caractéristique positive dans ce cas) de la géométrie: c'est à la fois une science idéale. La géométrie peut ainsi jouer un rôle dans la recherche d'explication: les modèles géométriques ne sont plus vus comme une décoration, un appareil pédagogique "jetable", mais comme l'un des moyens le plus sûrs d'atteindre la réalité en soi.

Grâce à leur double valeur, empirique et idéale, les explications géométriques suscitent en nous le sentiment d'avoir compris. Par contre, les lois algébriquement exprimées, les formules heureuses où l'on introduit des opérateurs quand l'intelligibilité d'une situation échappe, semblent vraies "par magie": tels des pêcheurs primitifs abruptement éloignés de la côte, beaucoup de scientifiques, les professionnels de la mécanique quantique en particulier, font des gestes mathématiques en espérant que la nature voudra bien produire ce qu'ils attendent.

Je n'ajoute rien à ce qui est reconnu par les physiciens eux mêmes.
"La nature, dit R. Feynman, est incompréhensible" (parce que les catégories de l'électro-dynamique quantique ne correspondent pas à celles de la perception naturelle).

Si les conditions visuelles, spatiales et géométriques de la compréhension sont justement cela, c'est-à-dire des conditions, il fallait s'attendre à trouver, par exemple en mécanique quantique, les situations bizarres dénoncées, entre autres, par L. de Broglie. Le refus des images concrètes va de pair avec quelques conceptions tirées de ces images: les idées de position d'un corpuscule, de quantité de mouvement, d'espace de configuration (dont la définition introduit les coordonnées des corpuscules) en sont des exemples.

8. L'ASCENSION METAPHYSIQUE.

Comment pouvons-nous expliquer que nous sommes la même personne malgré les changements, parfois dramatiques, que nous vivons? Quelles sont les caractéristiques réelles des objets, puisque celles que nous percevons -taille, figure, couleur, son, aspérité, etc.- dépendent des caractéristiques de notre organisme? Tout philosophe en herbe a vécu l'expérience troublante et merveilleuse de transformer une observation de la vie courante en problème difficile.

C'est l'étonnement comme fruit de la réflexion face à l'expérience qui est à l'origine de la science et de la philosophie. Leur objectif est de montrer ce qui existe ou doit exister derrière l'apparence, et doué de quelles propriétés, pour que l'expérience soit comme elle est. Pour ce faire, nous nous éloignons de l'expérience guidés par les possibilités de la réflexion et celles des systèmes de symboles. On commence à expliquer un phénomène (la chute d'un objet) en l'associant à d'autres phénomènes, c'est-à-dire en découvrant des régularités en (tous les corps tombent). Ensuite on essaie d'expliquer les régularités en les traitant comme des manifestations de lois théoriques (la gravitation). Finalement, on comprend le sens des lois quand on les voit comme des manifestations de certains grands principes (uniformité, causalité, stabilité, extrémalité, etc.).

Pour fermer la courbe qui a commencé avec l'expérience sensible, il faut revenir à elle. L'explication doit satisfaire le besoin de compréhension (en révélant les niveaux de réalité) et tenir compte de l'évidence

CRITIQUE DE LA SCIENCE ANTI-SUBSTANTIALISTE

empirique. Autrement la science et la métaphysique ne différeraient pas du rêve. On exige de la théorie la généralité abstraite et la précision concrète. Si nous sommes amenés à critiquer le phénoménisme, c'est parce qu'on y considère l'expérience sensible comme quelque chose d'omnipotent au point de l'identifier à la connaissance, alors que -j'ai déjà eu l'occasion de le dire- une observation ou une expérience sophistiquée n'est intéressante (ce qu'elle enseigne n'est généralisable) que grâce à la réflexion.

Les cas particuliers, les régularités, les lois et les principes exposent la structure de la réalité. L'expérience naturelle, la science et la métaphysique forment un tout. C'est l'ascension métaphysique qui permet de réconcilier la science avec les catégories naturelles. On est en droit de demander au savant de refaire son travail s'il termine en disant que la nature est incompréhensible. Presque personne ne serait de cet avis aujourd'hui.

Le désir de prouver les hypothèses, de justifier les idées en faisant appel à l'expérience sensible, de contrôler les faits, le privilège accordé aux aspects quantitatifs, ont fait taire les questions légitimes concernant la compréhension de la substance. L'épistémologie liée au travail scientifique contemporain a érigé les caractéristiques de la science actuelle en norme philosophique, comme si le rôle du philosophe était celui d'un notaire qui établit des constats d'après l'évidence apportée par les clients. La vérité est que la science expérimentale ne s'est pas développé spontanément: parmi ses racines, quelques unes sont philosophiques et idéalistes. C'est pourquoi le travail du philosophe ne doit pas se borner à étudier de l'extérieur une science toute faite: il doit s'attaquer à l'étude critique de ses présuppositions aussi bien qu'à ses prolongements rationnels.

Le résultat, certainement inattendu, de mener jusqu'au bout le programme d'une science exclusivement phénoménale, précédée et prolongée par une épistémologie idéaliste, est que la métaphysique, sous forme de philosophie de la nature dont l'objet est la réalité ultime, se trouve plus justifiée que jamais. C'est la leçon principale qu'on peut tirer des efforts de ceux qui ont compris que l'objectif de la science et de la métaphysique est la recherche d'intelligibilité. *"L'esprit philosophi-*

Miguel ESPINOZA

que, dit A. Cournot, est l'esprit qui s'attache, dans les sciences, dans l'histoire et partout, à pénétrer la raison des choses, à les mettre dans l'ordre le plus propre à montrer comment elles procèdent rationnellement les unes des autres. Nous ne savons pas pour cela plus de choses, mais nous les savons mieux".

NOTES

- 1 Ernest Mach, **La connaissance et l'erreur**, trad. par M. Dufour, Flammarion, Paris, 1908, p.18.
- 2 **Ibid.**, p.28.
- 3 Jean Largeault, " De l'explication", 1988, texte inédit.
- 4 Cf. p.ex. la conclusion de l'article de Carl Hempel, "Problems and changes in the empiricist criterion of meaning" in **Revue Internationale de Philosophie**, Vol.4, 1950.
- 5 E. Mach, **op.cit.**, p.31.
- 6 Niels Bohr, **Nuevos ensayos sobre física atómica y conocimiento humano**, trad. à l'espagnol par C. Rodríguez, Aguilar, Madrid, 1970, p.9.
- 7 Cf. John Honner, **The description of nature. N. Bohr and the philosophy of quantum-physics**, Clarendon Press, Oxford, 1987.
- 8 Richard Feynman, **Mécanique**, 2, Inter-Editions, Paris, 1979, p.188.
- 9 N. Bohr, **op.cit.**, p.6.
- 10 **Ibid.**, p.7.
- 11 René Thom, **Modèles mathématiques de la morphogénèse**, Bourgois, Paris, 1980, p.130.
- 12 Fernando Gil, **Preuves**, Aubier, Paris, 1988, p.45.
- 13 J. Largeault, **Principes classiques d'interprétation de la nature**, Faculté Catholique de Lyon, 1988, Ch. 12, "La méthode expérimentale et la tradition de l'hypothèse".
- 14 Aristote, **De Anima**, I, 1, 15-25.
- 15 Cf. p. ex. Louis de Broglie, "Les représentations concrètes en microphysique" in **Logique et connaissance scientifique**, Encyclopédie de la pléiade, Gallimard, Paris, 1967.