

LA REALITE, POURQUOI ET COMMENT

Bernard D'ESPAGNAT

Résumé

Un physicien expose les raisons qui font qu'à ses yeux la notion d'une réalité irréductible à celles de « connaissance » ou de « représentation » possède un sens, même si cette réalité ne coïncide pas avec les phénomènes observés et même si le propos de la science ne saurait être de la décrire dans le détail.

Abstract

A physicist explains why, in his view, the notion 'Mind-Independent Reality' is meaningful, even though the Reality it refers to transcends the phenomena and even though the purpose of science is not to describe it in detail.

1 - INTRODUCTION

Il y a quelques décennies le scientisme était encore à l'honneur et, corrélativement, la quête philosophique était tenue en suspicion. Démontrer qu'à certaines interrogations concernant l'être et l'esprit la science elle-même donne des réponses réfutant celles du scientisme était alors œuvre salutaire. Ceux d'entre nous, physiciens, qui y avons participé pouvons considérer que nous sommes arrivés au bon moment. Mais aujourd'hui la situation se présente sous un jour assez différent. Si l'idée que la science répondra, à terme, à toutes les « questions sensées » (les « existentielles » comprises) conserve un noyau de chauds partisans, il n'en est pas moins vrai que, dans

l'ensemble de la population, ceux-ci ne sont plus qu'en minorité. Parallèlement, la philosophie a retrouvé une large audience, ce qui est bon mais comporte également quelques dangers. Interprétant trop hâtivement la mise en cause du scientisme comme une réfutation de la valeur informative de la science — ou se rangeant, position plus téméraire encore, sous la bannière des « postmodernes » — beaucoup de nos contemporains construisent leur conception des relations de l'homme et du monde en se fiant presque exclusivement aux explorations conceptuelles de « penseurs purs ». Pour les personnes qui s'intéressent aux relations entre science et philosophie une nouvelle tâche, dès lors, se dessine. Celle qui consiste, à partir de la science toujours, à chercher à évaluer, non plus seulement jusqu'à quel point les notions de réalité physique, de substance, de matière, voire de lois physiques sont relatives (à l'homme, à la connaissance...), mais aussi, réciproquement, quel degré de pertinence doit être reconnu aux diverses formes que prend, chez les philosophes, la contestation — très souvent radicale et quelquefois peu informée — des dites notions.

Assurément le thème est vaste. Si vaste qu'à son sujet on ne pourra que poser ici des jalons. Notons cependant qu'il se laisse bien circonscrire. Il n'est pas question d'aborder dans ces quelques pages les controverses de nature purement philosophique qu'eurent les uns avec les autres les penseurs partisans de doctrines telles que le réalisme, le pragmatisme, le phénoménalisme, le positivisme etc. Seules les considérations mettant en jeu soit certaines données de la science soit « l'expérience professionnelle » des scientifiques seront prises ici en considération.

Mais avant toute chose on doit se demander si, en matière philosophique, de telles réflexions sont pertinentes. Si, entre science et philosophie, il n'y aurait pas une répartition naturelle d'attributions faisant que chacune de ces disciplines pourrait légitimement se développer sans aucunement se soucier des avancées de l'autre. La thèse fût soutenue et l'est encore. Examinons ce qui en est.

2 - LA QUESTION DE LA RÉPARTITION DES RÔLES ; RÉALISME ET LANGAGE OBJECTIVISTE

Il faut noter d'abord : d'une part que le langage réaliste de la vie quotidienne a manifestement une implicite connotation ontologique, et

d'autre part que quiconque, dans une recherche, a à se soucier de la précision des détails tend tout-à-fait spontanément à utiliser ce langage-là. En effet, il est beaucoup plus rapide — donc plus commode — de dire « il existe telle ou telle grandeur, ayant telle ou telle valeur » que de s'exprimer par des phrases contournées du type : « si, ayant préparé les choses de telle et telle manière, on faisait telle ou telle mesure on obtiendrait tel ou tel résultat ». Aussi, dès que, aux XVI^e et XVII^e siècles, des lois vraiment quantitatives et générales commencèrent d'être formulées, celles-ci furent-elles très spontanément exprimées dans un langage réaliste. Elles furent énoncées comme décrivant le comportement des objets eux-mêmes. Et une sorte d'interprétation réaliste (non doctrinale) leur fut donnée comme allant de soi. Non que cette nouvelle science qui se créait ait eu des prétentions à décrire la réalité ultime des êtres. En fait, le qualificatif d'ultime eût très certainement été écarté par ses créateurs qui ne l'associaient qu'à Dieu seul. Mais des hommes comme Galilée croyaient pourtant fermement à ce qu'on peut appeler le « réalisme des accidents ». Les propriétés contingentes des choses — leurs formes, leurs positions et vitesses relatives etc., bref ce qu'on appelle parfois à présent leurs « propriétés dynamiques » — étaient considérées par eux (de même, bien sûr, que leur existence) comme réelles, c'est à dire comme indépendantes de notre connaissance et de nos représentations. Avec le corollaire de la *contractualité* : si telle ou telle proposition — portant sur tel ou tel objet et mettant en jeu tel ou tel concept — est vraie lorsque l'on pense à elle en association avec un dispositif observationnel permettant de la vérifier, elle doit l'être aussi, toutes choses égales d'ailleurs, en l'absence du dispositif ou en la supposée présence d'un autre, dévolu à une autre fonction. De nos jours encore la très grande majorité des scientifiques, sans même parler des techniciens et ingénieurs, partagent cette conception et on les étonnerait beaucoup en leur disant qu'elle a quelque chose de métaphysique.

Et cependant, dès ce temps-là les philosophes commencèrent à faire observer que ce réalisme des accidents a certains aspects contestables si on le prend trop au sérieux. Ainsi, par exemple, la relativité galiléenne suggère fortement que les notions de position et de vitesse *absolues* d'un corps dans l'espace n'ont pas de sens, ce qui, déjà, jette quelque doute quant à la réalité « en soi » de l'espace. Plus tard ils firent valoir que pour pouvoir nous assurer que notre représentation est conforme au réel-même il nous faudrait disposer d'un accès à l'une *et à l'autre* alors

que nous n'en avons un qu'à la première... et soulevèrent maintes autres difficultés non moins troublantes. Du point de vue de la pure rationalité leur position, de mieux en mieux étayée au fil des années et des siècles, s'avéra finalement presque inexpugnable.

Au reste, nombre de physiciens de l'âge classique firent chorus avec les philosophes pour reconnaître la pertinence de la problématique ainsi surgie ; et au sein de ces deux familles certains proposèrent ce qu'on peut appeler des « modes raisonnables de coexistence ». De la part des philosophes cet effort de rapprochement des points de vue consista à valoriser l'idée du « tout se passe comme si ». Chez Berkeley on en trouve une formulation dans les Dialogues, là où Hylas demande à Philonöus : « Quand vous niez la matière, je suis tenté au premier abord de supposer que vous niez les choses que nous voyons et touchons... N'accepteriez-vous donc pas de conserver le nom de matière et de l'appliquer aux choses sensibles ? ». En effet, par la bouche de Philonöus, Berkeley lui-même répond alors « oui » sans hésitation ni nuances. « De tout cœur — dit-il —, conservez le mot de matière si vous le voulez et appliquez-le aux objets des sens ». Ce que Berkeley propose là c'est, en somme, de combiner une négation du réalisme avec une utilisation universelle du langage objectiviste. Et, bien entendu, ce dernier précepte est aussi tout à fait conforme aux idées de Kant. Le tout a pour effet de permettre au physicien de continuer à utiliser sans complexes le réalisme des accidents en restant à l'écart des problèmes du philosophe, et d'autoriser ce dernier à poursuivre sa réflexion sans se soucier des découvertes et théories, au demeurant changeantes, des physiciens.

Sur ce même thème de la répartition des rôles ce que proposèrent les physiciens consista — peut-on dire — à mieux préciser les contours du réalisme des accidents. Leur idée générale (voisine, au fond, de celle des philosophes ci-dessus décrite) fut de laisser au philosophe toutes les questions portant sur la nature des choses et de considérer que le scientifique doit seulement étudier leur comportement. Une illustration paradigmatique de ce point de vue nous est fournie par la théorie de Fourier de la propagation de la chaleur. A l'époque de Fourier il y avait compétition entre diverses théories rivales concernant la nature de la chaleur : la théorie du calorique, celle, déjà, de l'agitation moléculaire, d'autres encore vraisemblablement. Le point de vue adopté par Fourier consista à ne pas prendre parti à ce niveau, c'est à dire à ne pas s'occuper de la nature de la

chaleur et à s'intéresser exclusivement à son comportement quantitatif. C'est ce qui lui permit d'écrire l'équation de la propagation de la chaleur. Et cette équation est vraie et le restera, précisément parce qu'elle est indépendante de toute spéculation concernant la nature fondamentale de l'objet étudié et traite exclusivement de son évolution.

Ces efforts d'harmonisation furent méritoires et demeurent intéressants. Il n'en est pas moins vrai qu'ils sont loin de répondre à toutes nos interrogations. En ce qui concerne celui — qu'on vient de voir — des physiciens il faut noter que, dans l'exemple, la focalisation du scientifique sur le seul *comportement* de l'entité étudiée n'est possible qu'en raison du fait que tout le monde a une idée de ce qu'est le chaud et de ce qu'est le froid ; et que la théorie peut par conséquent faire l'économie d'une définition de la chaleur. Malheureusement, lorsqu'il s'agit de distances dans des espaces courbes, de champs quantiques etc..., ceci n'est plus possible. Il serait absurde de prétendre parler exclusivement du comportement de ces entités sans les avoir, en premier lieu, définies. Il faut donc, dans leur cas, soit abandonner la règle de limitation au comportement, c'est à dire accepter, en fin de compte, de se prononcer sur des réalités existentielles, soit affiner beaucoup la teneur de la dite règle, en précisant que par « comportement » l'on entend seulement, en définitive, un jeu de résultats d'observations faites par nous. Mais ce dilemme signifie qu'en dernière analyse le physicien est contraint de jeter un œil dans le domaine si délicat du philosophe : car dans le premier cas il touche à l'ontologie et dans le second il frôle de près l'idéalisme.

Et quant à la règle de l'emploi d'un « langage objectiviste » universel, règle que, ci-dessus, Berkeley et Kant nous « suggéraient », elle se heurte elle aussi à un écueil. Celui-ci a pour nom : « mécanique quantique ». Les philosophes du XIX^e siècle — ceux de l'Ecole néo-kantienne en particulier — se sont donnés beaucoup de mal pour justifier de façon précise l'emploi d'un tel langage objectiviste universel (c'est-à-dire applicable quelle que soit l'échelle) dans le cadre d'une philosophie — la leur — dans laquelle l'objet-en-soi n'existe pas. Mais on constate à présent que ces efforts, en fait, étaient inadéquatement ciblés. Comme on le sait⁽¹⁾, les données de physique dont la

(1) Voir par exemple B. D'ESPAGNAT et E. KLEIN, *Regards sur la matière*, Paris, Fayard 1993 ou, pour plus de détails, B. D'ESPAGNAT, *Le réel voilé*, Paris, Fayard 1994.

mécanique quantique fournit la synthèse sont en effet rebelles à toute transcription dans un langage objectiviste universel.

Ces considérations montrent que le physicien qui aspire à un autre rôle que celui de pur technicien de la physique ne peut guère échapper aux questions philosophiques et que, inversement, le philosophe qui s'intéresse peu ou prou à la question du réel ne peut légitimement ignorer ce qu'a à dire le physicien. Restent les philosophes de tendance idéaliste, le mot étant pris au sens large, c'est à dire comme recouvrant les diverses doctrines, phénoménalisme, néo-positivisme, pragmatisme, empirisme etc... — sans même parler de socio-épistémologie ou de doctrines postmodernistes! —, qui centrent sur l'humain tout objet possible de savoir ou de réflexion. Dans la mesure où la physique contemporaine met en question le réalisme, ou tout au moins le réalisme des accidents, ces philosophes-là peuvent se sentir confortés par la science actuelle dans leur point de vue. Leur est-il pour autant loisible de développer leurs doctrines particulières sans le moindre regard porté sur la physique dont il s'agit et sans avoir à craindre des objections fondées sur elle? J'estime pour ma part que non, et cela pour des raisons qui vont maintenant apparaître.

3 - CHARMES TROMPEURS ET VRAIES VERTUS DU RÉALISME

La question du réalisme est rendue quelque peu complexe par le fait que certains arguments sont classiquement présentés par les réalistes sous une forme qui les rend obsolètes au vu de nos connaissances actuelles en physique alors que, formulés différemment, ils retrouvent une valeur démonstrative. Pour préciser ce dernier point, disons que, convenablement refaçonnés, ces arguments plaident fortement en faveur de l'idée d'une réalité *première par rapport aux représentations humaines*, et cela, même si c'est au prix d'une réévaluation considérable de ce que peut être cette réalité. Une réévaluation qui, en vérité, surprend et désoriente beaucoup de réalistes traditionnels. Ici on se limitera à un ou deux exemples illustrant ceci.

Exemple 1 : L'explication de l'accord intersubjectif.

Si Anne et Benoît sont d'accord pour dire qu'ils voient une théière sur la table l'explication la plus « simple » consiste à considérer qu'à

ce moment-là une théière est bien sur la table, que sa présence ne doit rien aux perceptions, phénomènes neuronaux, représentations etc. dont Anne est alors le siège et qu'elle n'est pas due davantage aux phénomènes similaires qui se déroulent chez Benoît. Autrement, disent les réalistes traditionnels, comment pourrait-on rendre compte de l'accord qui existe entre les constatations des deux sujets? Dans l'ensemble, les philosophes qui s'opposent au réalisme n'ont jamais répondu de façon bien claire à cet argument. Plus exactement, on peut même avoir l'impression qu'ils n'ont pas daigné le considérer. Lorsqu'ils parlent d'accord intersubjectif, c'est en général à propos de grandes idées, ou de concepts mathématiques, bref de données non-contingentes. Ils expliquent par exemple que nous possédons tous le concept de triangle, tout simplement parce que nous sommes tous constitués de la même manière. On ne fera pas de difficultés pour leur concéder ce point-là, et même pour l'étendre des triangles aux théières, au moins aussi longtemps qu'il s'agira du concept de théière en général. Mais on ne saisit pas en quoi le fait qu'Anne et Benoît sont de constitution semblable pourrait expliquer qu'ils perçoivent une théière en même temps au même endroit, alors qu'il n'arrive pratiquement jamais qu'Anne y en voie une et Benoît non, ou vice-versa. Parmi les penseurs en question, Husserl fut peut-être le seul à se pencher sur ce problème, qui se pose pourtant — on l'accordera! — de façon assez évidente. Malheureusement l'analyse qu'il en donne, dans la cinquième de ses Méditations Cartésiennes, est tellement complexe et (il faut le dire) confuse qu'il est bien difficile de la considérer comme concluante.

Dans ces conditions, disons-nous que le réalisme des accidents est démontré? Que l'accord constaté entre les parties *prouve* que tout objet *a*, à chaque instant — et au moins relativement au référentiel d'inertie des observateurs — une position bien déterminée? Non, point du tout. Il n'en est rien. Le caractère illusoire de cette preuve s'aperçoit aisément si l'on fait appel à la mécanique quantique. En vérité, selon, du moins, la mécanique quantique conventionnelle des manuels, il y a des cas où l'accord intersubjectif ne peut certainement pas être expliqué de cette manière *et l'est d'une autre*. Imaginons, par exemple qu'Anne et Benoît s'intéressent, non plus à la position d'une théière mais à celle d'un électron. Plus précisément, imaginons qu'ils font chacun, l'un immédiatement après l'autre et chacun au moyen de son propre appareil, la mesure (à une bonne approximation) de la

position de cet électron. Plaçons-nous dans le cas le plus général, je veux dire : *ne* supposons *pas* qu'avant la première mesure la fonction d'onde est à support étroitement localisé. Même dans un tel cas, les règles de la mécanique quantique prédisent sans conteste l'accord intersubjectif. Le calcul peut être fait de diverses manières. On peut traiter les deux appareils comme des systèmes classiques et il faudra alors considérer que la première mesure réduit la fonction d'onde de l'électron. A l'inverse, on peut les traiter «en quantique», leur attribuer, à eux aussi, par la pensée des fonctions d'onde (ou des «matrices densités») et chercher à déterminer quelle sera la corrélation entre les positions des aiguilles indicatrices des deux appareils. Mais quelle que soit la méthode adoptée (et donc l'image que l'on se fait du processus) le résultat sera toujours le même. La mécanique quantique prédit sans la moindre ambiguïté que lorsque Anne et Benoît compareront, plus tard, leurs bloc-notes, ils s'apercevront qu'à l'approximation considérée ils ont l'un et l'autre enregistré la présence de l'électron au même endroit. Avant la première mesure, cependant, comme le formalisme quantique «élémentaire» nous l'indique, l'électron n'occupait aucune position bien définie, et donc, en particulier, pas la position en question. Autrement dit la, soi-disant évidente, explication par «réalisme des accidents», l'explication «du type théière», de l'accord intersubjectif est, dans ce cas, tout bonnement fausse. Et en même temps on voit qu'on n'en a plus besoin puisqu'on en a — peut-on dire — une autre qui «marche». Puisque, soyons précis, on sait prédire dans quelles circonstances cet accord intersubjectif se produira, ce que l'argument «type théière» servait, précisément, à faire.

Si la mécanique quantique est une théorie universelle — hypothèse que rien, jusqu'à présent, ne vient contredire — ce mode de prédiction de l'accord intersubjectif s'étend, si étrange que cela paraisse, même aux théières et autres objets macroscopiques. Autrement dit, dans cette hypothèse le réalisme des accidents est tout à fait faux. Indéniablement en tout cas il y a certaines situations, on vient de le voir, où les propriétés dynamiques que l'on observe — celles sur les valeurs desquelles on s'accorde — n'existent tout simplement pas «en soi». Au vu de tout ceci, devons-nous, pour autant, renoncer à toute espèce de réalisme? Le point sur lequel l'attention doit être attirée est qu'il n'en est rien. Le raisonnement qu'on a lu plus haut, non seulement ne prouve pas cela mais suggère même le contraire. A

sa manière, lui aussi, en effet, *explique* l'accord intersubjectif. Et pour ce faire il fait confiance à une théorie, à des lois. A des lois (quantiques) qu'il a bien fallu supposer premières par rapport aux résultats de mesure dont elles servent à prédire les corrélations. A des lois dont, par conséquent, même si elles s'expriment sous forme de règles, on voit mal comment on pourrait éviter de considérer qu'elles procèdent d'une réalité qui n'est réductible ni au *moi* d'Anne, ni au *moi* de Benoît, ni, en fin de compte, au *moi* d'aucune de nos personnes individuelles, quelles qu'elles soient.

Exemple 2 : L'inférence vers la meilleure explication

On l'appelle parfois aussi : «argument du non-miracle». Dans le détail, ses tenants partent de la prémisse que si une théorie scientifique permet de faire un très grand nombre de prédictions et si toutes ces prédictions se trouvent confirmées dans les faits il est unanimement reconnu que ceci engendre une présomption extrêmement forte de justesse de la théorie ou d'une théorie équivalente. Notre raison d'estimer qu'il en va ainsi est que ce serait une coïncidence inouïe, un vrai miracle, si toutes les prédictions que nous déduisons de la théorie se trouvaient tomber juste par le simple fait du hasard. Or, font-ils remarquer, des prédictions en nombre immense sont faites à longueur de journée par des milliards d'individus sur la base de la «théorie» que les objets physiques existent, ont telles et telles propriétés etc. Et ces prédictions tombent juste quasiment toutes. Comment ne pas voir là une éclatante confirmation du bien-fondé de la théorie en question?

Les philosophes ont deux manières de contester la validité de cet argument. L'une d'elles consiste à le discuter en prenant comme exemple une propriété seconde. Ils se facilitent ainsi la tâche puisqu'on sait bien que les propriétés secondes loin d'être des attributs des choses elles-mêmes, consistent en notre manière de les percevoir. Ils disent : «Dans la direction du couchant, les nuages m'apparaissent roses, c'est un fait ; mais — à supposer même que cette observation me permette de prédire ceci ou cela —, je n'en dois pas déduire que les nuages ont en eux-mêmes la propriété d'être roses» (Berkeley, déjà, faisait valoir ce point). Toutefois aux yeux du physicien la faiblesse de ce premier mode d'argumentation est évidente car il lui paraît n'opérer qu'un transfert de la charge explica-

tive d'une qualité vers une autre. Certes les nuages eux-mêmes ne sont pas roses mais la lumière qui m'en parvient a bien, elle, selon la physique classique, la propriété d'avoir dans son spectre une relative prédominance de longueurs d'ondes voisines du rouge. L'autre mode de réfutation, plus radical, que les philosophes mettent en jeu pour surmonter cette dernière objection consiste à relativiser l'idée même d'explication — autrement dit, celle de cause — en faisant appel à la philosophie critique. Et plus précisément à l'axiome kantien selon lequel la cause d'un phénomène ne saurait être qu'un phénomène. Bien entendu, dans le cadre de cette philosophie la réponse est pleinement valable : la lumière en question, et sa composition spectrale, ne sont elles-mêmes que phénomènes. Mais, de nouveau, ce sont des phénomènes qui obéissent à certaines lois mathématiques. Toute la question du réalisme tourne dès lors autour de ces lois. Qu'elles dépendent de nous à beaucoup d'égards cela est certes incontestable. Au reste, au fur et à mesure que nos connaissances en physique se développaient leur expression a notablement évolué. Mais peut-on pour autant leur appliquer la formule célèbre de Meyerson : « une loi de la nature que nous ignorons n'existe pas » (2) ? Assurément, aux temps d'Epicure ou de Platon les équations de Maxwell ne pouvaient être lues nulle part. Au sens littéral elles n'existaient pas. Durant l'ère secondaire elles n'existaient pas davantage. Mais on comprend bien qu'ici la question n'est pas celle-là. Même si ces équations ne sont, à tout prendre, qu'une manière que nous avons trouvée commode de synthétiser une part de notre expérience (Meyerson insiste sur ce point) il nous est bien difficile de penser que cette expérience et ces lois émanent *exclusivement* de « nous » (dans la citation Meyerson paraît oublier cela). De fait, lorsqu'on s'essaye, malgré tout, à penser de cette manière l'on n'y parvient que par un effort intellectuel considérable. Un effort intellectuel devant lequel les idéalistes « radicaux » ne reculent pas mais qui — comprenons-le bien — requiert d'étendre étrangement le concept de « nous ». Sauf à « ressusciter » la notion d'*âmes propres aux hommes* (auquel cas on doit dire bien explicitement qu'on le fait !) cette approche revient en effet à faire franchir au « nous » les frontières des espèces (hommes mais comment exclure chiens, chats, amibes etc. ?), des règnes (si l'animal alors aussi le

(2) E. MEYERSON, *Identité et réalité*, Paris 1907.

végétal⁽³⁾, et si le végétal, fermerons nous la porte au minéral ?) de l'espace et même du temps, au point d'identifier ce « nous » à un « moi transcendantal » infiniment impersonnel, n'ayant plus de « moi » que le nom, et dont on ne sait plus s'il est Atman ou Brahman, ou peut-être l'un et l'autre dans une unité des deux termes⁽⁴⁾. Mais, dans cette vue, que penser de ce Moi, de ce « Moi-Nous » ? Il est absolument central. Il est au cœur des phénomènes. Donc (c'est bien le moins) il existe. Il est, autrement dit, une (immense) réalité !

Tout ceci pour montrer que ce serait une facilité que de se laisser entraîner par les courants constructivistes, néo-kantiens etc. au point de croire que l'on peut aisément rejeter la notion d'une réalité comprise au sens — au sens large — d'un « ce qui est ». Je veux dire que l'on n'échappe pas à la notion d'un je ne sais quoi qui, de toute manière, dépasse totalement nos « moi » individuels et même, sans doute, notre « moi » humain collectif. Dont, en particulier, ni vous ni moi ne sommes en aucune façon le « nombril », même si, bébés ou profonds philosophes, nous avons l'illusion de l'être. Au reste, l'expérience du scientifique qui a quotidiennement à se coller avec « les choses », qui voit que, trop souvent, l'expérience contredit les plus belles idées, corrige, ce me semble, sur ce point les avancées parfois aventureuses des penseurs : tout simplement en nous obligeant à admettre qu'il y a « quelque chose qui dit non »⁽⁵⁾.

Ce quelque chose, ce ne peut pas être, on l'a vu, la réalité « empirique » kantienne, définie comme simple totalité des phénomènes, autrement dit : construite par nous. Pour en parler je choisis d'habitude des mots ou expressions neutres tels que « la réalité indépendante » ou « le réel ». Parmi les personnes que la philosophie critique ne convainc pas, telles qui ignoreraient la physique contemporaine

(3) Si l'on suppose que le monde physique tout entier n'est qu'une pure émanation (ou une vision, ou etc.) de l'ensemble que nous composons, alors il devient impossible d'envisager que l'appartenance à l'ensemble en question dépende d'une quelconque propriété se rattachant au monde physique, celle d'avoir un système nerveux en particulier.

(4) Cf. *L'élosion*, par Michel BITBOL dans *L'esprit et la matière*, par E. SCHRÖDINGER (Seuil, 1990).

(5) Les quelques indications que l'on vient de lire ne donnent bien entendu qu'un aperçu très fragmentaire de ce que j'estime que l'on peut dire sur ce sujet. On trouvera un exposé beaucoup plus développé de mon approche « philosophique » dans le livre *Physique et réalité, un débat avec Bernard d'Espagnat*, publié sous la direction de Michel BITBOL et Sandra LAUGIER (Diderot ed. 1997).

pourraient, bien entendu, être tentées d'effacer toute distinction entre cette réalité indépendante et la *réalité empirique* qui est celle que décrit la science. Mais on sait (voir par exemple les références de la note¹) que, compte tenu, précisément, des données de cette physique une telle identification se heurterait à des difficultés considérables. Il n'en reste pas moins que la physique nous fournit malgré tout certaines indications — en particulier négatives — concernant la réalité indépendante, et même quelques hypothèses tentantes la concernant. Les sections qui suivent préciseront un peu leur nature.

4 - PHYSIQUE ET RÉALITÉ

Aux vues qui viennent d'être exprimées le philosophe sera bien sûr — encore et toujours ! — tenté d'opposer ce qu'on peut appeler le programme kantien intégral. Comme Kant l'a noté dans la *Critique de la raison pure*, à ses yeux comme à ceux de ses contemporains (Diderot, par exemple, a avancé la même idée) il y avait scandale, pour la philosophie et pour la raison humaine en général, à ce que l'existence des choses en dehors de nous ne puisse être tenue pour vraie que seulement en vertu d'un acte de foi, ce qui fait que si quelqu'un juge bon de douter de leur existence nous nous trouvons incapables de réfuter son doute par aucune preuve sensée. Il fallait à tout prix corriger cela. Et c'est ainsi que Kant a motivé sa 'révolution copernicienne'. Selon cette conception, comme on le sait, c'est l'entendement et lui seul qui impose ses propres schèmes à toute expérience describable; ce qui semble bien impliquer que ceux-ci sont *a priori*, autrement dit non modifiables par l'expérience. Ces schèmes, on sait ce qu'ils sont: ils incluent les concepts d'espace — donc de position dans l'espace — de causalité etc., bref les notions qui, à l'époque de Kant, régissaient aussi bien les descriptions du sens commun que celles de la science. Selon Kant, l'existence des choses telles qu'on les connaît est réelle, indubitable, tout simplement *parce que* des mots tels que «existence» et «réalité» sont redéfinis par lui comme se rapportant exclusivement à des connaissances possibles et n'ayant donc de sens que subordonnés à cette notion de connaissance. En faisant usage du vocabulaire que j'ai introduit ci-dessus on peut dire de façon équivalente que par ce recentrage des notions d'existence et de réalité sur la notion de connaissance la conception kantienne

visé à fournir la garantie que le langage objectiviste permettra une description juste de la réalité (de ce qu'on aura convenu d'appeler «réalité»).

Ce programme constituait un tout bien charpenté et cohérent mais — on le sait — conçu comme tel il a, dans l'ensemble, mal résisté aux avancées scientifiques. Pendant un temps on a pu croire que ce mauvais ajustement ne concernait que quelques points assez mineurs. Ainsi par exemple, lors de l'avènement de la théorie de la relativité certains ont dit: «oui certes, Kant s'est trompé en supposant que la notion d'espace euclidien fait partie des schèmes *a priori* de l'entendement. Mais qu'à cela ne tienne: gardons 'espace' et supprimons 'euclidien'». Toutefois on sait maintenant que la situation est plus critique. Avec la mécanique quantique c'est la causalité à la Kant (déterminisme) qui, à son tour est réfutée. Ou alors, si l'on veut à toute force la conserver c'est, *via* le modèle Broglie-Bohm, la localité et par là la spatialité qui se révèlent, l'une insoutenable, l'autre fortement compromise. En définitive, on sait grâce au théorème de Bell que, quelle que soit la théorie que l'on considère ou qu'on peut tenter de mettre sur pied, le langage objectiviste universel (substance, localité, causalité etc.) est un outil qui, contrairement à l'attente minimale de Kant, ne convient pas à la description de notre expérience. Que l'on me permette de souligner le fait qu'en ce qui concerne l'évaluation de la philosophie critique en général cette découverte est d'une très grande importance. En effet, elle sape à la base la problématique kantienne, sous l'angle, au moins, sous lequel elle a été rappelée plus haut. Si, comme on voit que c'est le cas, un certain langage, ici le langage objectiviste universel, n'est pas susceptible d'être appliqué à la description du réel, et cela quel que soit le sens — y compris kantien — que l'on tente de donner à ce mot 'réel', alors il n'y a manifestement aucun «scandale» à ce que l'on ne puisse convaincre le sceptique que ce langage est le bon — est celui exprimant la nature du dit réel. Ce n'est pas un scandale que Tycho-Brahé n'ait pu démontrer à Képler que le Soleil tourne autour d'une Terre immobile puisqu'en fait cela n'est pas vrai! Quand le sceptique avance que les objets individualisés, localisés etc. «pourraient bien» n'être qu'apparences c'est lui, tout bien considéré, qui a raison. Et plus encore qu'il ne le pense puisqu'en dernière analyse les objets en question *ne sont*, véritablement, qu'apparences. En revanche il aurait tort, bien entendu, si ceci l'amenait à jeter l'éponge. Ces apparences — les régularités

qu'elles manifestent — il importe encore de chercher à les expliquer. Mais il faut le faire autrement que par la révolution copernicienne intégrale proposée par Kant.

Au vu de tout ceci on constate que notre attitude vis à vis du kantisme ne saurait être ni de pur rejet ni d'acceptation intégrale. Le fait que le langage objectiviste se montre en définitive peu fiable implique qu'il est raisonnable de faire chorus avec Kant quand il proclame (avec Platon !) que les phénomènes ne peuvent être identifiés à l'Être. Mais d'un autre côté il convient de se séparer tout à fait de ce penseur lorsqu'il redéfinit les grandes notions de base telles qu'existence et réalité à partir de la connaissance, et cela en vue de justifier la notion d'un savoir certain exprimé au moyen du langage objectiviste universel. Il le faut puisque, encore une fois, ce procédé de justification — via catégories kantienne à la fois universellement valables et *a priori* — a indéniablement échoué. Certes il fut parfois envisagé d'en sauver l'esprit en le relativisant. En affaiblissant la thèse kantienne de structures *a priori* de l'entendement données telles quelles une fois pour toute. En admettant qu'au vu de l'expérience ces structures sont susceptibles évoluer. On peut comprendre quelques textes du physicien Werner Heisenberg comme suggérant une solution de ce type. Mais il me semble que c'est là introduire une admixture de non-dit et, par voie de conséquence, d'ambiguïté. Si ces structures de l'entendement sont susceptibles d'évoluer sous la pression de l'expérience la question tout de suite se pose : expérience, en fait, de quoi ? Répondre, comme, semble-t-il, le feraient volontiers certains philosophes idéalistes, que ces mots «de quoi» n'ont pas ici leur place, qu'il faut parler de l'Expérience, avec un grand E et «tout court», me paraît insoutenable car cela revient à hypostasier l'Expérience ; à y voir, sans le dire et même sans se l'avouer à soi-même, une entité agissant en soi et par soi (je dis bien : «agissant» puisque, par hypothèse, elle fait évoluer les structures de l'entendement). Une «entité» c'est-à-dire une «réalité». Le programme de sauvegarde d'une thèse kantienne affaiblie ne me paraît donc défendable qu'au prix d'une acceptation — qui doit alors être franche et avouée — de la notion plus haut mentionnée d'une «réalité indépendante» pleinement distinguée de celle — à conserver aussi — de réalité empirique kantienne ou «ensemble des phénomènes».

Bien entendu, l'échec du programme kantien intégral soulève un certain nombre de questions, d'ailleurs assez étroitement imbriquées (ce qui complique leur exposé). On considérera en particulier celle de l'objectivité, celle de la causalité, celle de la certitude et, enfin et surtout, celle de l'explication, ou pour mieux dire celle du «substrat explicatif», question dont on vient de constater qu'elle ne se laisse pas aisément écarter.

La question de l'objectivité

a) Discussion générale

En physique classique, comme dans toutes les sciences dites «exactes», quasiment tous les énoncés ont une forme qui permet de les interpréter comme nous renseignant, au sens du réalisme des accidents, sur des attributs de la chose étudiée. Il n'est pas indispensable de les comprendre de cette manière, et l'on peut avoir de fort bonnes raisons extrinsèques à la science (par exemple, philosophiques) de n'en rien faire. Mais du moins ont-ils une forme telle qu'elle rend l'interprétation en question possible. Pour les distinguer d'énoncés d'un type différent, dont il sera question plus loin, je les appelle «fortement objectifs» (ou «à objectivité forte»).

A l'époque «pré-quantique» l'omniprésence d'énoncés à objectivité forte rendait ainsi toute naturelle — du moins aux yeux des physiciens — une interprétation réaliste, pour ne pas dire 'mécaniciste', de cette physique. Assurément il avait fallu, pour arriver à cela, «payer un prix». Ce prix avait été une distinction radicale entre qualités 'premières' et 'secondes' (au sens de Descartes et de Locke) jointe à la prise de position consistant à résolument reconnaître dans les secondes la part de notre manière humaine de voir. Il en résultait certes un regrettable «désenchantement» du monde (couleurs et saveurs étant reléguées au rang «d'apparences») mais le prix, au total, ne paraissait cependant pas trop élevé vu les immenses succès quantitatifs de cette physique et vu aussi les avantages pratiques et conceptuels déjà notés de l'emploi du langage objectiviste. On comprend donc fort aisément que cette vision se soit peu à peu quasiment imposée, et même qu'elle ait grandement débordé le cadre de la physique proprement dite pour s'étendre à pratiquement toutes les

sciences dites «exactes», voire aux conceptions de «l'homme de la rue».

D'un autre côté, en opposition à cette vision que l'on pourrait qualifier d'optimiste (puisqu'elle revient à considérer que les qualités premières sont fidèlement décrites par la science telles qu'elles sont «en soi») s'est développée chez les «penseurs» des XIX^e et XX^e siècles une «thèse critique», apparentée à la philosophie critique kantienne mais néanmoins fort distincte d'elle, qui consiste à soutenir (i) qu'il n'y a pas de certitude, les vérités scientifiques étant toujours à la merci de nouvelles expériences ou de nouvelles hypothèses, (ii) que l'opération de mesure elle-même, avec tout l'arbitraire qu'elle comporte, intervient dans la détermination et même en certains cas dans l'existence de la réalité étudiée et (iii) qu'en conséquence le réel scientifique est essentiellement une construction de notre esprit. Sur ce canevas s'est en outre récemment greffé tout un corps de doctrine allant beaucoup plus loin dans la même voie et proclamant qu'en définitive chacun peut légitimement construire la vérité scientifique à sa manière, autrement dit que les savoirs scientifiques sont tous imbriqués dans des situations sociologiques qui leur sont constitutives et qui, bien entendu, d'une société à une autre ont de grandes chances de différer.

Afin de, relativement au réalisme, bien distinguer les objections pertinentes de celles qui ne le sont pas, commençons par examiner la «thèse critique» qui vient d'être définie. Je le ferai en laissant provisoirement de côté le point (i) — la question de la certitude — puisqu'elle sera considérée plus loin et me tournerai donc vers les points (ii) et (iii), qui relèvent, eux, de l'objectivité.

Souvent la personne qui développe le point (ii) insiste sur le fait qu'au lieu de tout simplement observer la nature le scientifique expérimente, qu'il crée par là des situations artificielles, qu'il effectue des mesures mettant en jeu des instruments, que ces derniers altèrent la réalité et ainsi de suite. Or, au moins dans le cadre, que nous considérons en ce moment, de la physique purement *classique* (et de la science correspondante en général) de tels arguments se heurtent à des objections qui pour avoir été dites et redites n'en sont pas moins dignes d'attention. Si, pour observer, disons, des grenouilles un zoologiste, parce qu'il est myope, doit chausser une paire de lunettes, on ne dira certainement pas qu'à cause de cela ses observations ont un fondement moins «authentique», sont plus «construites» que celles

de son collègue à vue normale. Par continuité on ne devra donc pas non plus prétendre que quelqu'un qui observe à l'aide d'une loupe — ou d'un microscope, ou d'un télescope — altère par là la réalité. D'autre part, pour étudier la loi de la chute des corps je pourrais certes attendre l'Automne, et que les pommes tombent des arbres. Si, au lieu de cela, je prends la décision d'intervenir dans le cours naturel des choses et de faire cela en lâchant moi-même une pomme, dira-t-on pour autant que j'ai violenté le réel? Que j'ai créé de toute pièce la réalité que j'étudie? Non bien sûr, car ce qui m'intéresse ce n'est pas l'événement «une pomme se détache de l'arbre», c'est la loi de la pesanteur, c'est à dire la manière dont la vitesse de l'objet pesant se modifie au cours du temps. Or cette loi, ni moi ni personne ne la construisons. Je ne la crée pas en lâchant la pomme. *Dans des conditions données* elle est ce qu'elle est. Nous l'observons (certes plus ou moins bien, avec marges d'erreur) sans l'altérer. Cet exemple, il est vrai, est simple. Mais sur le plan philosophique il reproduit fidèlement les traits des expériences beaucoup plus compliquées qu'effectuent les physiciens, les chimistes etc. Certes il n'existe pas de mésons K dans la nature. Mais si nous faisons telles et telles opérations nous observons tels et tels phénomènes. Il se trouve que cette notion de mésons K s'avère commode pour en parler mais ceci n'est qu'une pure et simple question de langage. Le point important est que le déroulement des phénomènes en question est régulier et ne dépend en rien de nous. Autrefois nous l'ignorions et maintenant nous le connaissons. Il va sans dire qu'en particulier il ne dépend aucunement de l'état de la société, du crédit politique dont jouit le chercheur qui l'observe ou des bénéfices que Wall Street (qui sait?) en pourra tirer. Certes l'état de la société pourrait rendre impossible le déroulement de l'expérience. Mais on a peine à suivre la pensée des philosophes qui paraissent prétendre que ceci changerait la loi.

Notons toutefois qu'il existe une autre manière, plus pertinente que celle qui vient d'être réfutée, de présenter ce même point (ii). Il s'agit bien sûr de celle de Kant. On la trouve exposée dans un passage célèbre de la préface à la seconde édition de la *Critique*: là où le philosophe explique que, même si l'expérimentateur se fait instruire par la nature, il se comporte pour ce faire non comme un élève attentif — qui se contenterait d'enregistrer ce que le maître lui apprend — mais bien comme un juge en fonction, obligeant le témoin à répondre, dans le langage qui est le sien, à des questions qu'il a lui-même

formulées. Kant en déduit que la raison ne peut acquérir des lumières que relativement à ce qu'elle «produit» conformément à ses plans propres et, dans une certaine mesure, il a raison. Reconnaissons qu'effectivement c'est nous qui choisissons de nous intéresser — donc d'attacher de l'importance — à la chute des pommes ou des pierres plutôt qu'à celle des plumes dans l'air, de faire cette étude en l'absence de toute tempête, etc... Qu'est-ce qui nous dit que le phénomène ainsi étudié a plus de chances que les autres de révéler les vraies structures de la nature? Ce qui gouverne notre choix n'est-il pas simplement le fait que ce phénomène est, plus que les autres, susceptible d'être manipulé — par le geste et par la pensée — et relié à d'autres par notre raison? Ce questionnement est pertinent mais qu'a-t-on au juste le droit d'en déduire? Que, loin d'être des vérités «en soi» les lois de la physique reflètent en partie nos propres structures mentales? Oui certes. Qu'elles sont des produits de cette seule structure mentale? Certainement pas. Une telle conclusion ne découle pas des seules prémisses. Au reste, l'image du juge est éloquent à cet égard. Le juge ne crée pas les faits. Il est bien maître de ses questions mais il ne l'est pas des réponses. Il s'intéresse, et tout à fait valablement, à quelque chose qui n'est pas lui. Légitime, on en conviendra est son espoir d'obtenir, sur l'affaire qu'il instruit, sinon des certitudes tout au moins des lueurs qui ne soient pas des productions de sa seule imagination. Il arrive malheureusement qu'ébloui, à très juste titre, par la clarté de la métaphore de Kant, certains philosophes ne voient à travers elle que le volet actif du jeu de la raison et n'en discernent plus l'aspect passif — alors qu'il s'agit de toute évidence des deux faces d'une même médaille. Il est vrai que nous choisissons nos questions conformément à la structure de notre esprit et que, à l'évidence, les réponses que nous obtenons — c'est à dire les lois que nous découvrons, les régularités que nous constatons — découlent en partie de ces choix. Il est vrai que si notre raison nous avait dicté d'autres choix nous aurions obtenu d'autres réponses. Mais, dans le cadre de conditions données tout donne à penser que ces autres expériences auraient elles aussi débouché sur des régularités, sur des lois (après tout, la chute des plumes obéit aussi à des lois). Sur des lois, peut-être, moins intéressantes, moins faciles à relier à d'autres phénomènes (chute des plumes et gravitation n'ont que des rapports peu lisibles) mais qui seraient aussi des régularités, et des régularités non décidées par nous. Or c'est ce qui ici importe.

Dans ces conditions, que penser du «point (iii)» de la «thèse critique» décrite plus haut, autrement dit de la «conclusion» que le réel scientifique est essentiellement une construction de notre esprit? Réponse évidente: cette conclusion a été dérivée de prémisses de validité plus que contestable; elle n'est donc pas établie. Est-elle juste? Est-elle erronée? Nous ne le savons pas encore.

b) *Objectivités faible et physique quantique*

En résumé, la «thèse critique» que l'on vient de considérer paraît discutable et de ce fait non opposable à la vision réaliste conventionnelle. Et on ne peut pas dire non plus que cette dernière soit, à proprement parler, réfutée par la philosophie kantienne. En effet, même si les arguments kantien montrent de façon valable le caractère douteux, non fiable, du réalisme des accidents on ne saurait prétendre qu'ils en *démontrent* la fausseté (dans le sillage de Descartes beaucoup de philosophes identifient certes le douteux au faux mais cela ne peut être qu'une règle pratique de comportement, non transformable en axiome). Et il me semble qu'une appréciation semblablement restrictive s'impose aussi relativement à la portée, en la matière, de nombre de travaux des spécialistes des neurosciences. Cela dans la mesure où la réfutation, par ces derniers, de la réalité des propriétés perçues par nous ne paraît guère explicitée qu'en ce qui touche aux qualités secondes (couleurs etc.). C'est pourquoi j'estime qu'il faut attacher une réelle importance philosophique au fait — banal mais souvent occulté — que lorsqu'on affirme, à juste titre évidemment, que la science est objective on n'a pas encore tout dit, car, non seulement dans le langage courant mais aussi dans celui des scientifiques, le mot «objectivité» a deux sens qu'il importe, évidemment, de distinguer.

A cette fin, il suffit d'observer que les énoncés de la physique ne sont pas tous exprimés de la même manière. Certains, ceux qu'on a appelé «fortement objectifs» plus haut, ont, comme on l'a noté, une forme qui permet de les interpréter comme nous renseignant, au sens du réalisme des accidents, sur des attributs de la chose étudiée. Mais tous les énoncés scientifiques ne sont pas fortement objectifs. Par exemple, dans les manuels de mécanique quantique conventionnelle les énoncés de certaines lois fondamentales font une référence essentielle à ce qui sera effectivement observé dans telle ou telle circonstance. Il est tout à fait approprié de qualifier de tels énoncés d'objec-

tifs puisque, par hypothèse, ils sont vrais pour n'importe qui. Mais leur forme même fait qu'il est impossible de voir en eux des descriptions de comment les choses sont réellement. Je dis d'eux qu'ils sont « faiblement objectifs ». De même on bute, dans cette discipline, sur certains concepts auxquels la contrafactualité ne peut s'appliquer sans réserves. Je les appelle aussi « faiblement objectifs ».

En physique classique les énoncés (et concepts) faiblement objectifs ne jouaient qu'un rôle discret. En effet, ils n'intervenaient pas au sein de la grande « théorie-cadre » qu'était la mécanique newtonienne (et, plus tard, relativiste) mais seulement au sein de la mécanique statistique, discipline certes importante mais néanmoins particulière. Partout ailleurs, énoncés et concepts constitutifs étaient à objectivité forte, dans le sens indiqué plus haut, et c'est pourquoi, je le répète, l'interprétation réaliste de cette physique paraissait tellement naturelle. Le fait nouveau, c'est qu'aujourd'hui la mécanique quantique fait figure de véritable théorie-cadre. Que c'est même aujourd'hui *la* théorie-cadre, celle qui a supplanté la mécanique newtonienne. De ce fait, son objectivité faible est une puissante indication en faveur de l'idée que ce que la science décrit n'est pas une réalité pouvant être conçue comme un « en soi ».

J'écris toutefois ici « indication » et non pas « preuve » car on ne doit, bien entendu, pas oublier ce que les philosophes appellent la « sous-détermination des théories par l'expérience », autrement dit, en ce qui nous concerne, le fait qu'il pourrait exister une théorie rendant compte des mêmes faits que la mécanique quantique mais qui serait fondée seulement sur des principes à objectivité forte. Ici, on a d'autant moins le droit à l'oubli que de telles théories, en fait, existent (modèle Broglie-Bohm etc...). Toutefois, comme on l'a dit, le théorème de Bell montre qu'aucune n'est compatible — et qu'aucune, jamais ne pourra l'être — avec l'ensemble des conditions de réalisme et de causalité locale qui caractérisaient le réalisme des accidents. Finalement, donc, sur la base de données et de conceptions générales tout à fait différentes de celles qui inspirèrent Kant *on rejoint par là ce dernier dans la partie de sa doctrine dont nous disions plus haut qu'elle devait être conservée : l'assertion selon laquelle les phénomènes que détectent nos sens et nos instruments ne sauraient être conçus comme attributs, ou accidents, d'objets en soi.*

Il n'échappera à personne que sur cette nouvelle base on retrouve, mais cette fois fondées sur des données élaborées, des idées quelque

peu voisines, en apparence, de celles mises en avant par le « thèse critique » définie plus haut. Mais on notera aussi que la ressemblance est, de fait, très superficielle. Ainsi par exemple on retrouve bien, ici, l'idée que la réalité observée — la réalité empirique, celle des « accidents », celle, en particulier, que la science positive atteint jusque dans les détails quantitatifs et contingents — est, en réalité, construite par nous. Mais si on retrouve cette idée c'est parce qu'il s'avère maintenant que, bien plus que ne l'est notre entendement, notre outillage perceptif est soumis à des contraintes constitutives. Par son entremise nous ne pouvons atteindre quoi que ce soit *que* sous les couleurs de la spatialité, de la localité et de la temporalité. Mais cette donnée de fait porte exclusivement sur des limitations du dit outillage perceptif. Elle n'affecte pas notre outillage conceptuel. Nous sommes parfaitement capables (les travaux théoriques le montrent) de forger de pertinentes théories, autrement dit des représentations, qui sont non locales, ou encore qui « jouent » avec le temps. Et ces théories sont fécondes ! Les limitations en question n'élèvent donc pas un « mur de sens ». Aussi serions-nous des philosophes bien présomptueux si nous affirmions qu'elles permettent à elles seules d'émettre des assertions relatives au réel lui-même. Et plus encore si, suivant Kant trop à la lettre, nous prétendions fonder sur elles une redéfinition des mots « réalité » et « existence » les faisant renvoyer uniquement à notre expérience. S'il revenait et prenait connaissance des données nouvelles Kant lui-même déconseillerait sans doute ce conformisme. A l'évidence les limitations perceptives dont il vient d'être question ne peuvent, en effet, justifier l'affirmation — bien téméraire si l'on y songe ! — que le « réel » — entendons : 'ce qui est' — serait pure construction de notre esprit (ou même qu'il y aurait « co-engendrement » du réel et de notre esprit).

De même, la mécanique quantique confirme certes, en un sens, l'affirmation qu'émet la « thèse critique » ci-dessus rappelée quant au rôle de l'instrument dans la création de données. Dans certains cas la mesure paraît effectivement conférer, nous l'avons vu par exemple en section 3, une valeur à la quantité mesurée. Mais le formalisme quantique montre clairement que cela n'implique aucun arbitraire. Qu'il soit déterminé ou affecté d'une certaine probabilité, de toute manière le résultat de la mesure ne dépend point du tout des décisions ou de l'humeur de la personne qui fait celle-ci. De même enfin, si les interprétations de la physique sont révisables il y a, dans celle-ci, un

substrat qui ne l'est pas comme on l'expliquera plus loin. A fortiori tout ceci montre qu'aller chercher dans la physique contemporaine je ne sais quelle justification des conceptions « socio-épistémologiques » de la science serait une entreprise à laquelle seule l'ignorance pourrait inciter, et qui ne conduirait à rien.

La question de la causalité

La notion de causalité, au sens d'un déterminisme rigoureux, a longtemps passé pour une sorte d'exigence de la raison. Selon Leibniz : « Rien ne se fait sans raison suffisante ; c'est à dire que rien n'arrive sans qu'il soit possible à celui qui connaîtrait assez les choses de rendre une raison qui suffise pour déterminer pourquoi il en est ainsi, et non pas autrement » (*Principes de la nature et de la grâce*, texte original en Français). Quant à Kant, il a certes reporté ce déterminisme des objets-en-soi aux objets-pour-nous mais il n'en a pas atténué la rigueur. Chez lui la causalité n'a de sens qu'entre phénomènes, mais dans ce cadre elle est conçue comme un déterminisme strict (il parle de « cette loi de l'expérience possible, à savoir, que tout ce qui arrive est déterminé *a priori* dans le phénomène par sa cause », *Critique, III, Analytique des concepts*). Il semble difficile de nier que sur ce plan la mécanique quantique, théorie essentiellement indéterministe et qui, pourtant, rend compte de notre expérience avec un succès sans égal, a apporté un véritable démenti aux idées philosophiques qui paraissaient les mieux ancrées. Certes, de nouveau l'on pourrait invoquer la sous-détermination des théories et faire valoir que, par exemple, le modèle Broglie-Bohm, qui reproduit pratiquement toutes les prédictions de la mécanique quantique non-relativiste, est un modèle déterministe. Mais si l'on sauve ainsi, au moins 'sur le papier', le déterminisme kantien c'est, comme on l'a noté, en sacrifiant d'autres catégories tout aussi chères à ce penseur. Au total il semble donc bien qu'au vu de la physique actuelle il faille accepter l'indéterminisme. Au reste celui-ci, corrigé comme il l'est par le déterminisme statistique (loi des grands nombres) s'avère nullement une source de difficultés en ce qui concerne l'application de la théorie à la prédiction stricte des phénomènes à grande échelle.

Remarque. En la matière il faut toutefois préciser un point. Il s'agit du fait que l'indéterminisme de la mécanique quantique n'est pas isolable du fait que cette théorie est à objectivité seulement faible.

Comme cet indéterminisme est, dans la mécanique quantique, le trait qui, au premier abord, frappe le plus les « profanes » (bien qu'il ne soit pas, en réalité, le plus important) il est normal que, dans le passé, des tentatives aient été faites visant à interpréter cette mécanique comme une théorie dont ce serait là le seul aspect vraiment nouveau : autrement dit comme une théorie à objectivité forte, locale, séparable, mais indéterministe. C'est tout le sens de la tentative amorcée autrefois par Karl Popper. Comme on le sait, elle visait à retrouver les prédictions de la mécanique quantique au moyen d'une théorie conforme pour l'essentiel au « réalisme des accidents » mais différant de la mécanique newtonienne en ce que certains événements y auraient été affectés d'une probabilité intrinsèque, dénommée par Popper « propensité ». En droit l'idée semble cohérente. Contrairement à ce que paraissent avoir pensé Leibniz et Kant on peut effectivement concevoir un monde qui obéirait à une théorie de cette sorte. Mais — qu'on le déplore ou non ! — ce monde-là n'est pas le nôtre. Ici encore, le théorème de Bell, en montrant qu'aucune telle théorie ne peut reproduire les résultats de la mécanique quantique, s'oppose à cette identification.

La question de la certitude

On l'a noté : l'une des raisons qui poussèrent Kant à proposer sa révolution copernicienne fut l'idée que les questions relatives au réel-en-soi sont plus ou moins métaphysiques et que si celles-ci étaient éliminées le savoir serait plus apte, à l'intérieur de son domaine légitime, à parvenir véritablement à la certitude. Et, quoi qu'on en ait dit ici ou là, un tel espoir n'était pas vain. Quelle que soit la manière dont on définit de façon sensée la chaleur, celle-ci se propage bien, on l'a déjà noté, conformément à l'équation de Fourier. Que la pesanteur soit une force — une « vraie » — ou une simple courbure de l'espace, dans les conditions « normales » les corps tombent bien selon la loi dite « de la chute des corps ». Et ainsi de suite. Dire, comme le font certains auteurs, que toutes les vérités scientifiques sont provisoires, qu'elles sont à la merci de nouvelles hypothèses etc. c'est donc extrapoler beaucoup. Dans la mesure où la conception kantienne du savoir lie intimement celui-ci à la notion d'*expérience possible* et le « disjoncte » ainsi de toute prétention à décrire le réel-en-soi, elle constitue donc bien, contre l'incertitude, un rempart d'une appréciable efficacité.

Mais cette constatation appelle trois remarques. La première en limite quelque peu la portée. Elle est que, en explicitant en détail ses 'catégories', Kant, finalement, a requis comme on l'a vu de la science d'être descriptible dans un langage objectiviste. Or ceci fait réapparaître un élément de provisoire. Qui nous dit en effet que de nouvelles données expérimentales ou même de nouvelles théories ne vont pas, demain, rendre obsolètes des concepts aujourd'hui bien adaptés à la description en question ? La deuxième remarque s'inscrit dans le prolongement de celle-ci. Elle est qu'une manière radicale d'éviter cette obsolescence des concepts est manifestement de ne pas les introduire au départ, autrement dit de formuler les lois scientifiques directement sous forme de règles de prédictions d'observations (on notera à nouveau, par parenthèse, que ces règles peuvent fort bien être probabilistes sans que, vu l'existence de la loi des grands nombres, cela ne nuise ni à leur vérifiabilité ni à leur grand degré de certitude). La troisième remarque est alors que, dans la mesure où tout l'attirail des «catégories», de l'emploi du langage objectiviste et de la révolution copernicienne était destiné à conquérir la certitude, l'approche opérationnaliste ici proposée rend cet attirail inutile puisque qu'elle garantit la certitude en question à un degré au moins aussi élevé qu'il ne le fait.

Ces considérations montrent selon moi qu'on a dit beaucoup trop de mal de l'opérationnalisme. C'est là certes une philosophie qui ne se suffit pas à elle-même. D'une part il faut la compléter par un principe explicatif qu'elle ne fournit pas (nous y reviendrons) et d'autre part elle s'ancre sur les deux concepts, fondamentaux pour elle, de préparation des expériences et de mesure des observables. Bien entendu, la description tant de la préparation d'une expérience que des résultats obtenus doit être faite au moyen de notions non toutes opérationnellement définies, et de là peuvent surgir des ambiguïtés et, par conséquent, de l'incertitude. Cependant, et comme Bohr l'a longuement souligné, ces ambiguïtés sont pratiquement éliminées dès que les descriptions en question peuvent être faites exclusivement en termes macroscopiques (à la limite on peut alors concevoir de définir les notions mises en jeu dans ces descriptions exclusivement par monstration). Quiconque a rédigé un livre de mécanique quantique sait combien cette approche opérationnaliste est efficace. Alors que s'efforcer de présenter les lois quantiques fondamentales dans un langage réaliste (du type: «il existe telles et telles entités, des 'fonctions d'onde'

par exemple, ayant telles et telles propriétés») est une entreprise pleine d'obstacles, de risques d'incohérences etc., présenter ces lois comme de simples règles de prédiction d'observations est sans embûches et rend la théorie limpide et sûre. Indéniablement ces règles en sont le «cœur dur» puisqu'elles n'ont jamais été prises en défaut.

La principale leçon qui se dégage de ceci concerne la vive contestation de la validité de la science qui, sous des noms tels que «théorie sociologique de la science», «postmodernisme» etc., s'est développée durant les dernières décennies et à laquelle on a fait plus haut allusion. Compte tenu de ce qui précède cette contestation se révèle fondée sur un malentendu. Essentiellement, elle consiste en effet à attribuer à la science une visée étroitement réaliste et descriptive, pour ensuite montrer que les descriptions ainsi construites s'effondrent les une après les autres. Or, contrairement à ce que supposerait cette vue, l'objet de la science n'est pas, je le répète, la description de la réalité indépendante. Et il n'est même pas de fournir une description des phénomènes qui soit entièrement formulée dans le langage objectiviste. Rétrospectivement il faut bien constater — reconnaissons-le — que, de la part des scientifiques, ce fut une erreur que d'avancer des affirmations telles que «il existe une *force* de gravitation» ou «la lumière est un mouvement ondulatoire de l'éther», puisque maintenant on considère que la gravitation n'est qu'une courbure de l'espace et que l'éther n'existe pas. De tels exemples pourraient être multipliés et c'est sur eux que les partisans du «postmodernisme» se fondent pour proclamer que la science n'est pas cumulative, que ses soi-disant vérités sont relatives à la culture du moment etc. Mais en la matière leur conviction se révèle n'être que le fruit d'une méconnaissance de la science actuelle. Aussi n'est-il pas surprenant que leurs supputations restent sans prise sur les scientifiques. Ceux-ci, sans toujours s'en rendre nettement compte, savent bien «au fond d'eux-mêmes» que la science est synthèse — et donc intelligence — des *régularités* avant d'être quoi que ce soit d'autre. Tout comme les tenants du postmodernisme ils constatent, bien entendu, que l'interprétation de — disons — les équations de Maxwell a grandement et maintes fois changé. Mais ils constatent aussi que ces équations elles-mêmes sont toujours là, et même qu'elles sont de plus en plus fécondes du fait qu'à chaque étape nous savons un peu mieux les manier à bon escient. Leur connaissance, autrement dit, est une connaissance véritable, même s'il n'est plus question de les interpréter dans un langage onto-

logique. Et l'on doit même dire qu'en ce sens c'est une connaissance certaine, comme on l'a fait valoir plus haut.

La question du pouvoir explicatif

Afin de réfuter telles ou telles objections que leur adressent les réalistes — celle du « non-miracle » par exemple — certains philosophes et en particulier les philosophes néo-kantiens, négateurs de la « chose-en-soi », relativisent l'idée même d'explication. Ils soulignent que dans le passé les scientifiques ont beaucoup trop souvent forgé, relativement aux phénomènes observés, des explications qui se sont ensuite révélées fausses, inopérantes ou superflues. Et certes ils ont en cela raison. Il est bien vrai qu'il y a des explications simplistes et que le progrès de la connaissance fait souvent apparaître comme telles des considérations qui auparavant paraissaient valables. Il est vrai aussi que l'explication par les causes est subordonnée aujourd'hui à la simple référence aux lois (on ne demande plus la « cause » qui fait qu'un mobile persévère dans son mouvement si celui-ci est rectiligne et uniforme!). Mais la référence à une loi est elle-même un début d'explication. Et sur un plan tout à fait général on notera que les héritiers de Kant auraient mauvaise grâce à se retrancher dans une contestation radicale de la notion d'explication. En effet, nous ne devons pas oublier que la « révolution copernicienne » de Kant était bien, elle-même, une tentative d'explication. Comme on l'a rappelé plus haut, le fait que les catégories kantienne, l'espace, le temps, la substance, la causalité, étaient dictées par l'entendement était vraiment sensé « expliquer » notre capacité à connaître l'objet (l'objet-pour-nous)... donc, en définitive, le fait que notre science (de tels objets) fonctionne à souhait. Dans ces conditions, renoncer — comme la physique nous y contraint — à l'idée que ces catégories constituent le cadre *a priori* nécessaire à tout savoir c'est, du point de vue de l'intelligibilité, subir une perte : plus exactement c'est en subir une aussi longtemps que la perte en question n'est pas compensée par quelque explication autre. Une de ces autres explications possibles est toute simple. Elle consiste — nous retrouvons l'idée encore une fois — à faire appel à la notion d'une réalité indépendante structurée dont certaines des grandes lois de la physique reflètent, peu fidèlement sans doute, les structures.

Certes, aux yeux de quiconque s'est culturellement abreuvé aux sources de la philosophie — classique ou contemporaine —, cette

explication a quelque chose de naïf et de primitif qui la rend hautement suspecte. Mais on peut craindre qu'en la matière la philosophie n'ait sérieusement fait fausse route. L'accord intersubjectif *entre observations portant sur des événements contingents* (voir, en section 3, le *premier exemple*) appelle bien une explication. Pour qu'il n'apparaisse pas comme, en chaque cas, miraculeux, il faut que nous ayons des raisons d'ordre général de le prévoir. De telles raisons, la philosophie n'en donne pas et celles que fournissait le réalisme des accidents se trouvent être inacceptables, on l'a vu (puisque ce réalisme-là est réfuté par les données de la physique). Mais la physique quantique en donne de bonnes puisque l'accord, comme on l'a vu aussi, découle automatiquement de l'application de ses axiomes, de ses lois. Or ces lois, il a bien fallu les supposer premières par rapport aux observations dont elles servent à prédire les corrélations. On ne conçoit donc pas comment on pourrait soutenir qu'elles émanent uniquement de nous, ni même qu'avec nous elles « co-jaillissent » (?) à partir d'un néant total : et cela, même si elles s'expriment sous forme de règles, ce qui est le cas. En bref : l'accord intersubjectif entre observations de phénomènes contingents, qui ne prouve pas (malgré les apparences) le réalisme conventionnel (ou « des accidents »), est un argument d'un vrai poids en faveur de la pertinence de la notion d'une réalité indépendante. De même, l'inférence vers la meilleure explication, ou argument du non-miracle (voir ci-dessus « *second exemple* ») ne prouve pas, elle non plus, le réalisme des accidents mais constitue elle aussi, *via* l'idée de lois naturelles, un argument des plus valables en faveur de la pertinence de la notion en question. On notera aussi que, ainsi conçues non comme de simples résumés de notre expérience mais bien comme reflets de structures intemporelles de la réalité indépendantes, ces lois, par leur existence même, répondent à la question de Hume : elles justifient l'induction.

Jusqu'ici nous avons coutume de fonder nos explications et nos prédictions sur la connaissance descriptive. Ce qui permet de prédire le comportement d'une machine — et en même temps de l'expliquer — c'est la connaissance que l'on a de ses « rouages et ressorts ». On voit que si ce qui précède est juste il faut dissocier la prédiction de la connaissance descriptive. Nos règles de prédiction d'observations peuvent être considérées comme connues et certaines. Mais en physique quantique elles ne sont pas déduites d'une supposée description

en langage objectiviste posée d'abord. Considéré dans sa nudité un tel système de règles constitue-t-il, à lui seul, une « explication » ? Les sentiments peuvent varier sur ce point mais le mien propre est très nettement négatif. S'il m'arrivait de constater que chaque fois que le téléphone sonne chez moi il sonne aussi chez mon voisin j'en tirerais sans doute une règle de prédiction, mais à mes yeux celle-ci n'aurait aucunement valeur d'explication. Et cette explication, j'estimerais qu'elle existe nécessairement, même si j'étais durablement incapable de la découvrir. Je vais même jusqu'à croire que les personnes qui afficheraient, sur ce point, l'opinion contraire ont malgré tout, elles aussi le sentiment obscur de l'existence d'un arrière-plan à « nos » observations, à « nos » gestes et à « nos » mots. Cet arrière-plan ne les intéresse en rien, elles se gardent même de l'évoquer, mais son idée confuse est bien en définitive, selon moi, ce qui leur évite de sombrer dans un solipsisme, individuel ou collectif, qui leur répugne comme à quiconque. Ainsi, la notion d'un tel arrière-plan joue bien le rôle d'une « explication », et cela même dans le cas — celui où nous nous trouvons — où l'on est conduit à admettre que l'on n'a point, et que l'on n'aura sans doute jamais, de connaissance certaine de ses structures. C'est pourquoi j'estime qu'en dernière analyse on ne peut écarter la notion de ce « je ne sais quoi » que faute d'un meilleur nom j'appelle « réalité indépendante ».

6 - HORIZONS ET CONCLUSION

Beaucoup de physiciens sont réalistes au sens « ontologique » du terme. Quelque ésotérique que cette « foi » puisse paraître à un philosophe, ils estiment que la science a pour mission de décrire la réalité « telle qu'elle est vraiment », qu'elle y parvient déjà en grande partie, et que rien, à terme, ne devrait demeurer caché à ses yeux⁽⁶⁾. Et la plupart des physiciens qui ne nourrissent pas une opinion tout à fait arrêtée sur la question éprouvent malgré tout un penchant spontané pour un réalisme ainsi conçu. Comme je le notais au début, s'agissant de « réalité » les ouvrages à eux destinés doivent par conséquent les mettre en garde contre leurs tendances intuitives et leur montrer, ou leur rappeler, que lorsqu'on la prend vraiment « au sérieux » la physique elle-même contredit à présent, en ce domaine, toutes les vues apparemment simples. Ce n'est, en revanche pas là l'objectif à privi-

légier lorsqu'il s'agit de textes principalement destinés aux philosophes puisque pratiquement aucun d'entre eux ne cultive les conceptions en question. Ceci, je le répète, explique pourquoi, contrairement à quasiment tous mes ouvrages antérieurs (destinés avant tout à des personnes de « mentalité physicienne ») le présent article, qui s'adresse davantage aux philosophes, est axé comme on l'a pu voir sur l'importance qu'il y a à ne pas « jeter le bébé avec l'eau du bain ». Sur l'erreur — selon moi, ci-dessus démontrée — qu'il y aurait à interpréter les corrections apportées à la notion de réalité (le mot étant pris au sens le plus large, voir ci-dessous) comme conduisant au rejet pur et simple de la notion elle-même. Cela dit, il reste que, comme le laissent entendre les indications ici données en sections 2 (échec du langage objectiviste universel), 4 (théorème de Bell) et 5 (objectivité faible), les corrections en question atteignent dans son essence l'idée que le scientifique et le public se font le plus souvent de « ce qui est ». Il ne saurait s'agir, par conséquent, de revenir à un réalisme confinant au mécanisme, au matérialisme, ou même, plus vaguement, au réalisme des accidents.

Mais alors, qu'en est-il de cette « réalité » une fois prises en compte les « corrections » mentionnées ? Mes vues à cet égard sont présentées — et étayées par des arguments de physique que je considère comme convaincants — dans mes ouvrages antérieurs. Afin de prévenir autant que possible les malentendus j'en rappelle, pour finir, les très grandes lignes, en passant sous silence, faute de place, toutes leurs justifications. En fait ma position est simple. Elle est presque platonicienne. Choses et événements y sont, en dernière analyse, des apparences⁽⁷⁾. Des ombres que l'on discerne sur la paroi de la caverne. Mais, comme toute ombre, ce sont des ombres *de...* On voit autrement dit que je rejette aussi bien le matérialisme (car ce sont des *ombres*) que l'idéalisme intégral (puisque ce sont des *ombres de...*). Une de mes divergences d'avec le mythe platonicien consiste en ce que pour moi ces ombres ne correspondent bien entendu pas une par une — ou espèce par espèce — à des réalités (Idées) elles mêmes plurielles (je rejette

(6) Pour une revue des tentatives faites en ce sens, voir par exemple, *Le réel voilé* (*loc. cit.*).

(7) Un physicien peut difficilement échapper à certains éléments au moins de cette philosophie. Qu'il songe seulement au « monde » que verraient des gens dont les sens seraient fortement couplés aux neutrinos et faiblement aux autres champs.

l'Idée de « Cheval »...). Dût la cohérence de l'allégorie en pâtir, il me faut dire qu'elles sont toutes « ombres » d'une Réalité unique, indivisible, même par la pensée, en parties. Hors, autrement dit, de l'espace et sans doute aussi du temps. Cette « réalité », qui se rapproche, finalement, quelque peu de l'Un de Plotin, est ce que j'appelle « la réalité indépendante » ou « le réel », ou parfois « l'être » (sans que ces mots appellent nécessairement des idées de « substance » ou même de « support »). La question du degré d'accessibilité de l'être en question à l'homme se pose immédiatement bien sûr. Mais elle est de celles à propos desquelles on ne peut formuler que des conjectures. On obtient ces dernières par la méthode (popperienne...) d'élimination d'idées fausses. Ainsi par exemple on peut éliminer scientifiquement — on l'a noté — la thèse (certes non platonicienne !) du « réalisme des accidents », laquelle suppose que l'être comporte des myriades de « détails contingents » connus ou, du moins, connaissables. De même, il paraît nécessaire d'écarter l'idée que l'être en question n'est aucunement structuré puisque, comme on l'a vu en section 3, l'idée qu'il l'est est au fondement d'explications (des régularités, de l'accord intersubjectif) dont on ne voit pas que l'on puisse vraiment se passer. Mais à cette fin, seule l'hypothèse de l'existence de ces structures est nécessaire. La thèse selon laquelle certaines des principales lois mathématiques de notre physique — les grandes « règles de prédiction qui réussissent » — seraient des sortes de reflets (peut-être fort déformés) de ces structures ne s'impose pas avec la même force. Contrairement à certains adeptes du platonisme mathématique j'y vois une simple conjecture, même si celle-ci jouit à mes yeux d'une sérieuse plausibilité⁽⁸⁾. De même, on ne peut pas éliminer l'hypothèse (que, pour ma part, je n'hésite pas à faire mienne) d'une « connaissance affective » qui laisserait entrevoir, conjecturalement, quelques traits de l'être. Les expressions « réel lointain » et « réel voilé » résument l'ensemble de cette tentative d'appréhension de nos « rapports avec le monde ».

(8) Il y a en effet, dans ce domaine, des conjectures qui sont très belles. Celle de Primas par exemple, qui assigne à l'être les structures de base (convenablement généralisées) de la mécanique quantique et qui en déduit les divers « construits » de la physique (molécules, température...) par le jeu d'un choix humain libre : celui des corrélations dont, pour « passer aux phénomènes » on décidera de faire abstraction. (Cf. Hans PRIMAS, *Chemistry, Quantum Mechanics and Reductionism*, Springer, Heidelberg 1981 ; *Symposia on the Foundations of Modern Physics* (Finland), World Scientific, Singapore 1992 ; Editions Frontière, Gif-sur-Yvette, France, 1994).

On prendra, bien sûr, garde à ne pas comprendre le paragraphe qu'on vient de lire, qui contient plusieurs *énoncés*, comme un condensé d'*arguments*. Contrairement à certains philosophes les scientifiques — et je suis des leurs sur ce point — voient une grande différence entre énoncés et arguments. Un énoncé est une pure et simple assertion. Il peut, *a priori*, être vrai ou faux. Les arguments sont des enchaînements d'idées et, éventuellement, de données de fait, visant à prouver, ou tout au moins à étayer, le contenu des énoncés. Un énoncé non fondé sur un argument peut parfois être suggestif mais on ne peut rien en dire d'autre. Dans les domaines qui relèvent peu ou prou de la physique les arguments, hélas, sont en général aussi complexes que longs à exposer, assis comme ils le sont sur de multiples résultats expérimentaux dont seules des synthèses théoriques fortement mathématisées établissent la mutuelle compatibilité. Aussi n'était-il pas possible de condenser ici en quelques phrases les arguments qui fondent les énoncés du dernier paragraphe ci-dessus. En conséquence vous ne trouverez pas dans ces pages, ami lecteur, les moyens de vraiment juger de leur pertinence. Pour le cas où cependant vous souhaiteriez vous faire une opinion relativement à ce sujet-là (qui est autre, je le souligne, que celui du présent article) je ne peux que vous informer de l'existence des documents où les arguments en question sont exposés dans le détail⁽⁹⁾... tout en vous présentant les mille excuses qu'appelle l'apparente désinvolture d'un tel renvoi.

(9) Ils le sont de façon extensive et quasi complète dans *Le réel voilé* (*loc. cit.* ; angl. *Veiled Reality*, Addison-Wesley, Reading, USA, 1995). En revanche on écartera, pour la raison qu'ils abondent hélas en contresens, certains résumés, même assortis de jugements favorables, qui en ont été proposés. Tel est en particulier le cas de celui présenté par J.M. SCHINS dans *Mathematical Undecidability, Quantum Nonlocality and the Question of the Existence of God*, Kluwer Ac. Publ. Dordrecht, 1997.