

## *Préface*

### LA SCIENCE, LA RAISON ET L'INCONSCIENT

Deux sciences se font face. L'une pudique, très recueillie et drapée dans une réserve ironique, l'autre coiffée d'ailes de colombe, chaleureuse, violente et engagée, menacée d'hystérie, au sens où Baudelaire est un Boileau hystérique.

Pour les Boileau de la science, Uranie est une muse austère et interdite de vagabondage. Ouvriers en formules, ils ont forgé un langage sévère, arrangeant les symboles, respectant les mesures et les lois, sans se soucier le moins du monde de parer les vérités utiles de formes agréables : ils sont dans le désert des équations comme les hommes de Dieu sont dans le désert de la foi.

Pour les Rimbaud des équations, au contraire, réduite à ses propres forces, la science est condamnée à l'échec affectif, au désaveu et au désamour.

Si la technique accroît le pouvoir sur la matière, la science, pour servir l'intérêt général, se doit de magnifier le pouvoir spirituel de l'homme, de tous les hommes.

Il s'agit de sauver la raison dans ce qu'elle recèle de charme naïf, de remettre ses pas dans l'innocence. Car la révolution industrielle est terminée. Elle a engendré l'un des bouleversements spirituels les plus violents que l'humanité ait connus. L'angoisse contemporaine tient au malaise et à la perte dont l'homme souffre dans le monde qu'il s'est donné.

Il est peut-être temps que chacun trouve au moins une étoile à l'abri du monde. Quand les étoiles sont touchées par le regard, un ciel nocturne s'éveille déjà en nous.

Michel Cazenave, à bon droit, déplore la négligence paresseuse de tant de physiciens devant le discours méta-scientifique quant à l'origine sourde des concepts scientifiques et des conséquences de leur réussite ou de leur dépassement – aussi bien que la paresse négligente de ceux qui se disent philosophes tout en ignorant les plus grandes découvertes scientifiques de leur siècle.

Les « révolutions scientifiques » ne sont que des ébranlements locaux de la pensée, certes, mais inconséquente serait la philosophie oublieuse de la science qui situe l'homme dans l'espace et dans le temps.

La physique est en quête des principes vrais et profonds dont la raison pure se croit en droit de pouvoir dériver une vision unique du cosmos. Pour la science, le cosmos profond et vrai est équation. L'univers ne peut être conçu sur le modèle de la chose, c'est un ordre à retrouver. L'astronome ordonne les archives cosmiques : « L'univers n'est pas un système, mais une histoire » (V. Jankélévitch).

Les objets du champ physique sont en correspondance avec les objets imaginaires de l'algèbre et de la géométrie. Les équations entre symboles permettent l'expression de lois concrètes.

Les constructions de l'intellect reflètent la structure du monde phénoménal de façon presque miraculeuse.

Les équations ont un air aussi innocent que  $E = mc^2$ , qui ne révèle pas non plus, de prime abord, son potentiel explosif.

Le fait que la connaissance humaine soit possible reste finalement un mystère. Dès lors que le criticisme scientifique pré-suppose une discussion ouverte de tout mystère résiduel, le livre de Michel Cazenave est secourable.

Depuis Descartes et Kant, on avait coutume en effet de considérer que le « monde intérieur » de l'observateur est absolument disjoint et indépendant de la réalité physique. Ce réalisme scientifique, excluant la possibilité d'interférences psychiques avec le monde matériel, régnait sans partage sur la pensée physicienne. Mais en ce siècle, l'avancée des idées quantiques, induite par l'étude des particules atomiques et subatomiques, est venue jeter un voile d'ombre sur le rapport du sujet et de l'objet, et en masquer la césure.

## Préface

Werner Heisenberg et Wolfgang Pauli, deux des physiciens quantiques les plus éclairés, contre leur mentor, Niels Bohr, osèrent invoquer le rôle de la psyché humaine dans la formation de la représentation du microcosme. Ainsi, Heisenberg interprète la fonction d'onde, dont le carré permet de calculer la densité de probabilité de présence des particules, comme la connaissance que l'observateur a de ce système. Si la fonction d'onde ne reflète que la connaissance des différentes potentialités du système quantique, il n'y a plus rien alors de paradoxal dans la fameuse réduction de la fonction d'onde : dans l'acte d'observation (actualisation), la connaissance du système se radicalise, la fonction d'onde se réduit, et mille possibles s'effondrent en faveur d'une réalisation unique.

Or, cette interprétation présuppose de fait l'introduction d'un élément fondamentalement nouveau dans la discussion : *la conscience de l'observateur*.

Le dualisme cartésien est ainsi récusé et ceci amène directement à reconsidérer le rôle de la psyché dans la façon que nous avons de former notre conception de la réalité. Pauli écrit : « Le problème psycho-physique est la question la plus importante de notre temps », et Heisenberg surenchérit dans *Physique et Philosophie* : « Cette partition (cartésienne) a pénétré profondément dans l'esprit humain pendant les trois siècles qui ont suivi, et cela prendra beaucoup de temps pour la remplacer par une attitude différente vis-à-vis du problème de la réalité. »

Beaucoup de temps, certes, tellement d'années peut-être que nous ne percevons alentour que des frémissements de pensée qui s'ébrouent au milieu de rumeurs pseudo-scientifiques.

Le vrai problème philosophique, cependant, est admirablement posé par Michel Cazenave, et il s'ancre de surcroît aujourd'hui dans des expériences fondamentales, comme par exemple celle qui récusé la séparabilité des systèmes quantiques dont les composantes ont au moins une fois interagi dans le passé, à savoir les expériences d'Aspect. Mais la plupart des physiciens, pressés d'atteindre leur but, détournent leur attention de ces problèmes essentiels. Peut-on encore les appeler des chercheurs ? Quant aux philosophes de renom, ils préfèrent la grâce sinieuse des valeurs esthétiques à la rigueur du monde.

Qui pourrait les en blâmer ?

Courage ! L'époque, heureusement, n'est pas qu'à l'anecdote, au bricolage et aux frissons d'esthètes : le livre de Michel Cazenave en porte l'éclatant témoignage.

Car ce livre doit être pris pour ce qu'il est : *une parole qui convoque*, et non pas un bréviaire. Tel ou tel argument peut être discuté, l'auteur ne se prétend pas père de la vérité, d'autant qu'il prône, justement, la prise en compte de l'infiltration permanente des douces images insidieuses qui montent du fond du psychisme et de la nuit des temps. Il est lui-même sous influence. Il l'admet volontiers. Il en est, peut-être, un peu plus conscient que les autres, voilà tout. Qu'on se le dise, cela évitera bien des malentendus.

Pour ce qui est de l'épistémologie quantique, les physiciens contemporains des particules décrivent de la même manière les particules réfractaires à toute fragmentation (provisoirement quarks et leptons) que les atomistes de l'Antiquité. Qu'on relise Lucrèce. L'atome philosophique grec s'est incarné dans le quark.

Rien de nouveau sous le soleil ?

On se trompe. Quelque chose de neuf a émergé de la théorie : la dualité de la nature des particules fondamentales, la dualité onde-particule de leur comportement.

Deux images n'ont cessé de s'affronter à propos de la lumière. L'une est le grain, l'autre l'onde. Du bon grain et de l'onde admirable, nul ne sortit vainqueur. En ce siècle, les physiciens se représentent la lumière comme un être indispensablement double, et la matière pareillement.

La vérité de la matière n'a plus désormais de chance d'être approchée qu'à condition de renoncer à l'hégémonie d'un seul niveau de sens dans les anciennes paires d'opposés : onde/particule, continu/discontinu, localisable/délocalisé.

Une mécanique spéciale du microcosme a vu le jour, forgée de toutes pièces avec le métal de l'ancienne. La mécanique quantique, ainsi créée, a fait ses preuves d'une manière éblouissante. Nul ne la conteste plus, si ce n'est quelques esprits nostalgiques épris de métaphysique classique. Einstein était de ceux-là. Pourtant, l'excellence de l'outil d'investigation qu'elle offre pour percer les secrets du monde atomique suffit à son existence.

## Préface

En 1927, Werner Heisenberg présentait ses fameuses relations d'incertitude, qui expriment le caractère limité et interdépendant de la connaissance que nous pouvons avoir des couples de variables dites conjuguées – conjuguées parce qu'elles apparaissent conjointement dans les équations du mouvement, à savoir position et impulsion, énergie et durée, moment angulaire et angle.

La précision limitée avec laquelle on peut définir ces paramètres complémentaires, pour utiliser la terminologie de Niels Bohr, est impliquée par l'imposition de l'onde sur le masque de la particule. L'onde, irrémédiablement, introduit dans la description le flou qui colle à sa peau.

Il en résulte immédiatement une interférence entre ondes individuelles, qui crée une obscurité sur la valeur des paramètres complémentaires.

$\Delta x \cdot \Delta p_x \geq h$ . L'incertitude est codifiée. La relation d'incertitude donne une limite exacte de la précision avec laquelle on peut définir « l'état » d'un microsystème de particules, au sens de la physique classique. Il convient alors de redéfinir la notion d'état, de sorte à la rendre compatible avec le degré de précision accessible à la microphysique. Cette redéfinition est accomplie en interprétant l'onde qui est associée au système de particules comme l'état du système.

Une méthode de calcul déterministe peut être formellement appliquée à un état ainsi défini : une équation, l'équation de Schrödinger, permet de calculer à tout instant cet état pourvu qu'il soit connu à un instant quelconque.

La nouveauté radicale consiste en ceci : la fonction d'onde, encore appelée vecteur d'état, n'est pas une entité directement observable. L'interprétation de ce concept est au cœur du problème et l'école de Copenhague incite sur ce point à une lecture probabiliste. Connaître les caractéristiques d'un état, dans le sens restrictif de la physique quantique, signifie dès lors que nous ne pouvons obtenir de valeurs exactes pour les paramètres complémentaires. Nous ne pouvons prédire des positions et des vitesses correspondantes, des énergies et des durées qu'au sens des probabilités. Pour cette raison, le concept de causalité doit être amendé. La causalité stricte et absolue cède le pas à la causalité statistique, qui ne permet que des prédictions probabi-

listes, des prédictions dont la précision est donnée par les inégalités d'Heisenberg.

Les conséquences philosophiques de cette altération de la causalité n'ont pas encore été pleinement appréciées, malgré la pléiade d'articles et d'ouvrages qui y ont été consacrés.

On connaît l'opinion d'Einstein, et sa véhémence opposée à ces thèses statistiques fondamentales et à l'indéterminisme foncier qu'elles véhiculent.

Il n'en reste pas moins que l'intimité de la nature est aujourd'hui analysée sur la base de la causalité statistique qui, en dernière instance, relève de la dualité des micro-objets. Les raisons d'espérer que cette duplicité se résorbe avec le développement de la théorie sont aujourd'hui plus maigres que jamais, à moins d'un changement radical de méthodologie, ou plutôt de philosophie.

L'attitude quantique peut être qualifiée de positiviste, car elle consiste à construire une théorie limitée au degré de précision accessible à l'expérience. Qui nous délivrera de la tyrannie du couple complémentaire précision/incertitude ? Celui qui combattrait le dualisme quantique la vaincra sur le vieux sol ontologique. Un jour, peut-être, la réalité sera claire, le déterminisme renaissant, et la nature sera décrite en termes plus exacts que ceux que tracent les derviches quantiques. Et la philosophie du renoncement ne sera plus qu'un mauvais souvenir... Tel fut le credo d'Einstein jusqu'à sa mort, que reprennent encore aujourd'hui ses rares héritiers spirituels – mais en science, la patience est avantagée.

L'astronomie, quant à elle, se développe aussi en fouillant la mémoire des hommes et en décryptant les vieux grimoires ; on y découvre des *supernovae*.

Aussi, la science en général a tout intérêt à souscrire à une psychanalyse. Car son enfance et même son état intra-utérin parlent en elle : *cosmologos*, parole et raison de l'univers. Qui parle à travers qui ? La cosmologie est la science de l'enfance du monde, dont l'expression première est le mythe et la théogonie. Michel Cazenave démontre de même que la mécanique newtonienne, l'un des plus beaux fleurons de la science classique, est l'enfant de la pensée mystique qui l'a précédée...