

PHYSIQUE ET PHILOSOPHIE

Etienne Klein

klein@dsmdir.cea.fr

Beaucoup d'entre vous se disent préoccupés par la « désaffection » (mais s'agit-il vraiment d'une affaire d'*affect* ?) des jeunes pour la physique. Il y a aussi, paraît-il, une désaffection des jeunes pour les études de philosophie. L'idée de parler de « Physique et philosophie » est donc une idée sinon suicidaire, du moins saugrenue, à moins que par un phénomène d'anti-interférence, du désamour ajouté à du désamour puisse produire de la passion amoureuse.

« Physique et philosophie », voilà en tout cas un titre qui peut paraître ambitieux. Vous trouverez toutefois des gens pour vous expliquer que le domaine d'intersection entre la physique et la philosophie est l'ensemble vide, que la physique s'est définitivement émancipée de la philosophie, et que c'est d'ailleurs cette émancipation qui signe l'acte de naissance de la physique moderne. Selon eux, il se serait en somme passé avec la physique et la philosophie le même mouvement de libération que celui qui s'est produit chez les Grecs entre le *Logos*, le discours rationnel, et le *mythos*, le mythe, libération qui avait signé l'acte de naissance de la philosophie : on essayait pour la première fois de répondre aux questions qu'on se posait non en répétant les réponses fournies par les mythes, mais en essayant de *raisonner* sur les réponses possibles.

Mais vous trouverez aussi des gens, dont je fais partie, qui voudront vous expliquer que ce sujet est réalité un grand sujet, impossible à traiter en une heure, car la philosophie ne cesse pas de rôder autour de la physique, et même dans la physique, et qu'elle n'est jamais aussi présente au cœur même de la physique que lorsque celle-ci fait mine de s'en être débarrassé.

À quoi sert la philosophie des sciences ?

Je voudrais d'abord essayer de répondre à cette question en prenant le point de vue d'un simple praticien de la physique travaillant au sein d'un grand organisme de recherches.

La réponse spontanée que je suis tenté de donner à la question posée s'énonce de façon assez simple : *en apparence*, la philosophie des sciences n'est d'aucune utilité concrète dans la vie professionnelle des physiciens, que celle-ci se déploie dans le domaine de l'expérience ou dans celui de la théorie. De belles et grandes carrières ne se mènent-elles pas sans que le moindre intérêt lui soit porté ? Et ne sont-ils pas rares les chercheurs qui, bousculés par l'agitation des laboratoires et pressés par le bon respect des désormais sacro-saints *plannings*, jugent nécessaire de lui consacrer un peu de leur temps ? Dans les lieux de production des savoirs scientifiques, nul signal officiel ne vient en tout cas encourager les chercheurs à s'extraire d'une certaine forme d'activisme monomaniaque. La philosophie des sciences y est généralement considérée comme un violon d'Ingres

désuet (un « plaisir d'antiquaire »¹, dirait Dominique Lecourt) auquel on ne saurait s'adonner qu'en sourdine. De fait, son statut est au mieux celui d'un bruit de fond intellectuel qui ne porte pas à conséquences.

Pour les esprits épris de rigueur, cette quasi-absence de la philosophie des sciences dans les lieux abritant la science en train de se faire n'a que des vertus, ne serait-ce que parce qu'elle incite les physiciens à une certaine réserve philosophique, forcément jugée saine. Ces derniers s'épargnent ainsi de prendre part à bien des débats hasardeux et stériles qu'il est plus sage de laisser en pâture aux philosophes. Que pourraient-ils y trouver à glaner ? Les sciences ne se sont-elles pas héroïquement émancipées de la philosophie ? Et n'est-ce pas précisément en se débarrassant d'une certaine « gadoue métaphysique »² (pour parler comme Steven Weinberg) qu'elles ont fini par conquérir leur puissance et leur efficacité ?

En outre, ajoutent les mêmes esprits toujours épris de rigueur, il semble que les philosophes des sciences ne soient ni des véritables philosophes, ni de véritables scientifiques. Ces gens-là se réfèrent-ils seulement à une méthodologie bien définie ? De loin, on constate plutôt qu'ils n'hésitent pas à braconner dans l'hétéroclite et l'arbitraire. Et de fait, leurs discussions, souvent abstruses et proches de la scolastique, n'ont guère d'impact sur la façon dont les travaux des scientifiques progressent. Il n'est donc pas étonnant qu'on leur reproche d'arriver toujours après la bataille (c'est-à-dire après les découvertes ou les révolutions) avec pour seul rôle de remettre un peu d'ordre dans le champ des idées, le plus souvent en inventant quelques mots en *isme* supplémentaires.

Les reproches de ce type sont si récurrents qu'ils ont fini, silencieusement, par s'agréger pour former une sorte de ritournelle antiphilosophique qui fait d'une prétendue « déraisonnable inefficacité » de la philosophie des sciences un élément fondateur de la *doxa* des laboratoires : pourquoi diable faudrait-il s'intéresser aux filiations conceptuelles inaperçues qu'exhibent parfois les philosophes des sciences ? Quel intérêt suprême y aurait-il à tenir compte de la démarcation que ces derniers s'acharnent à préciser entre la science et d'autres démarches de connaissance ? Les critères de cette démarcation ne vont-ils pas de soi ? Et quelle efficacité tangible gagnerait-on à s'intéresser aux catégories philosophiques qui dirigent le jugement des scientifiques ou à exhiber les « gonds » autour desquels leur pensée pourrait avoir tourné ?

Le monde de la recherche a si bien su séparer la science de ce qui n'est pas vraiment elle qu'en son sein tout semble aller pour le mieux : les mélanges des genres, bien connus pour leur capacité de nuisances, n'y sont-ils pas devenus impraticables ? Mais à mieux y regarder, l'indifférence commune des physiciens à l'égard de la philosophie des sciences a des effets aussi discrets que pervers. Passons rapidement sur le fait mineur qu'elle leur garantit implicitement un certain confort intellectuel, soit en les retenant de devoir trancher d'épineuses questions (par exemple sur le lien qui existe entre le réel et sa représentation), soit en les incitant au contraire à pratiquer une sorte de « philosophie spontanée » qui est, à cause de sa naïveté ou de ses outrances, aux antipodes de la philosophie. Car la séparation entre la pratique de la science et l'activité philosophique provoque des dégâts collatéraux autrement plus graves.

D'abord, elle peut être interprétée comme la marque d'une sorte de mépris de la part des acteurs de la science pour toutes les questions qui transcendent l'opérativité de leurs disciplines, laissant accroire que la science est devenue une entreprise exclusivement

¹ Dominique Lecourt, *À quoi sert donc la philosophie ? Des sciences de la nature aux sciences politiques*, PUF, collection « Politique d'aujourd'hui », 1993, p. 31.

² Steven Weinberg, *Le rêve d'une théorie ultime*, Editions Odile Jacob, 1997, p. 159.

productiviste. Ensuite, en incitant les physiciens au mutisme philosophique, en retenant les acteurs ordinaires de la recherche de dire ce qu'ils pensent de ce qu'ils savent, en coupant la physique de la métaphysique, elle prend les allures d'une démission collective.

Cette démission a, à mes yeux, au moins trois effets dévastateurs. Le premier est que la science se trouve implicitement réduite (et ensuite assimilée) à l'ensemble des objets qu'elle permet de produire, au point qu'on semble désormais se contenter d'une présentation purement descriptive des travaux de recherche. Le deuxième effet est qu'en désertant ainsi le terrain de la réflexion philosophique, on laisse le champ libre, d'une part à des formes très plates de « communication » sur les sciences, d'autre part à l'inanité sonore des cuistres. Le troisième effet insidieux de cette démission est qu'elle malmène une ambition de l'esprit fort précieuse, à savoir l'unité de la pensée et du savoir, alors même que certaines découvertes invitent à transgresser les frontières posées à la connaissance par certaines philosophies trop datées et à reposer des questions métaphysiques fondamentales. Combien sont-ils en vérité ceux qui, dans les laboratoires, se posent vraiment la question de déterminer *par où* les avancées des connaissances sollicitent l'interrogation philosophique ?

Je pense pour ma part qu'en laissant la philosophie des sciences hors de ses murs, la science se prive dangereusement de l'apport le plus essentiel de la philosophie, qui est la « critique du langage ». Pour mieux comprendre ce dont il s'agit, souvenons-nous de ces cinq propositions de Wittgenstein, qui sont peut-être les plus tranchantes du *Tractatus logico-philosophicus* (4.112) :

« Le but de la philosophie est la clarification logique des pensées.

La philosophie n'est pas une théorie mais une activité.

Une œuvre philosophique se compose essentiellement d'éclaircissements.

Le résultat de la philosophie n'est pas de produire des « propositions philosophiques », mais de rendre claires les propositions.

La philosophie doit rendre claires, et nettement délimitées, les propositions qui autrement sont, pour ainsi dire, troubles et confuses. »³

Or il est assez facile de voir que la physique contemporaine manque cruellement, aussi bien dans sa construction que dans sa présentation, d'un travail philosophique régulier comme celui que préconise l'auteur du *Tractatus*. Seul un tel effort pourrait, sinon anéantir, du moins problématiser les vulgates lancinantes et superficielles qui encombrant aujourd'hui les opinions et les discours. Faute d'avoir suffisamment réfléchi à la sémantique et à la terminologie qu'ils utilisent, les physiciens se trouvent trop souvent condamnés à énoncer des propositions qui en définitive ne sont ni claires ni nettement délimitées⁴.

Pour illustrer mon propos, je ne prendrai qu'un exemple, celui du sens « trouble et confus » (pour reprendre les mots de Wittgenstein) que les scientifiques donnent au mot « origine ». Quand on les interroge sur « l'origine » (de l'univers, du temps, de la matière, de la vie, de la conscience, de l'homme, de la pensée, peu importe), ils répondent toujours, mais au lieu de parler d'« origine » proprement dite, ils parlent de « commencement », d'« évolution », d'« histoire », de « généalogie », de « datation », laissant ainsi accroire que

³ Ludwig Wittgenstein, *Tractatus logico-philosophicus*, NRF, Éditions Gallimard, 1993, p. 57.

⁴ Même si, pour ce qui est du vocabulaire de la physique quantique, un tel travail a été engagé par Jean-Marc Lévy-Leblond (Jean-Marc Lévy-Leblond, *Mots & et m aux de la physique quantique, Critique épistémologique et problèmes terminologiques*, Revue Internationale de philosophie 2/2000 - n°212, pp. 243-265).

la science d'aujourd'hui est réellement devenue capable de saisir « l'origine » des choses. Ces commodités de langage, ces fausses identifications, cette « désinvolture » verbale viennent masquer les difficultés terribles que les sciences rencontrent *en réalité* avec la notion *générale* d'origine⁵. Raconter une histoire, en effet, ce n'est pas dire ce qui l'a amorcée ; chiffrer une date, ce n'est pas expliciter un commencement ; décliner une généalogie, repérer des liens génétiques, ce n'est pas dévoiler les dessous d'une genèse. L'origine, en fait, échappe toujours à la science. Pourquoi ? Parce que toute science a besoin, pour se construire, d'un réel, d'un « déjà-là ». Or l'origine ne fait précisément pas partie du « déjà-là ». Elle correspond à l'émergence d'une chose en l'absence de cette chose : rien n'est encore, et quelque chose advient.

En toute rigueur, parler de l'origine proprement dite de l'univers (par exemple), ce serait donc dire comment l'univers a pu émerger de quelque chose *qui n'était pas un univers*. Cela est impossible, mais on *fait semblant* de le faire en pratiquant des détours, des déplacements, des jeux de langage qui permettent de raconter, non pas l'origine proprement dite de l'univers, mais la suite des naissances et des enfantements qui lui ont succédé⁶. C'est ainsi qu'au lieu de rendre compte du passage du néant à l'être, on invoque implicitement un « déjà-là », c'est-à-dire une sorte de « cuisse de Jupiter » (le vide quantique, l'explosion d'un trou noir primordial, une collision de supercordes ou n'importe quoi d'autre) constituée des ingrédients *préalables* qu'il faut ajouter à l'histoire pour comprendre l'origine dont il est question. Du coup, le commencement qu'on prétendait saisir n'en est plus un. Il apparaît plutôt comme une conséquence : il *achève* quelque chose⁷.

Et voilà comment des discours scientifiques, parce qu'ils n'ont pas suffisamment critiqué leur langage, en viennent parfois à nous faire prendre des vessies pour des lanternes.

Quelques exemples de points de contact entre physique et philosophie

Mais plutôt que de vous proposer une sorte de dissertation formelle sur les liens entre physique et philosophie, notamment sur la question importante de la « démarcation » entre sciences et pseudosciences, sur celle de la méthode ou des fondements de la physique, sur le statut épistémologique de la simulation, je voudrais consacrer la première partie de mon intervention à citer brièvement des exemples, ou bien des questions, ou de simples constats qui permettent de voir la multiplicité des contacts que la physique et la philosophie tissent ensemble.

⁵ Voir *Théories cherchent origine du temps* in Etienne Klein, *Les tactiques de Chronos*, Flammarion, 2003, pp. 173-180.

⁶ À propos de l'origine des temps, on lira avec grand profit l'analyse critique que Jean-Marc Lévy-Leblond fait de la vulgate du big bang, expliquant qu'« il est injustifiable d'interpréter ce scénario cosmogonique comme une création *ex nihilo* » (Jean-Marc Lévy-Leblond, *L'origine des temps, un début sans commencement* in *La Pierre de touche, La science à l'épreuve...*, Gallimard, Collection Folio/Essais, 1996, pp. 337-350.).

⁷ Du coup, le fait que le mot *création* soit l'anagramme phonétique du mot *accrétion* a peut-être du sens : raconter une création ne peut se faire qu'en accrétant au processus de création dont il est question sa propre antériorité.

- 1) Vous n'êtes pas sans savoir que de nouvelles questions sont aujourd'hui adressées aux scientifiques, sur les liens entre science et pouvoir, entre science et vérité, entre science et progrès, questions auxquelles il n'existe pas de réponses qui soient strictement scientifiques. Dès que vous émettez un avis sur la science, vous sortez des contours propres de la science, car la science n'a pas d'avis. Parmi ces nouvelles questions adressées aux scientifiques - et qui expliquent peut-être une part de la désaffection actuelle pour les sciences -, il y a celle du lien entre *science et universalité*. Chacun a bien compris que la science permet sans conteste de tenir sur le monde un discours universel, et qu'elle est peut-être la seule démarche de connaissance à pouvoir le faire. Mais cet universel qu'exhibe la science est-il complet ? Permet-il de mieux penser le sens de la vie, l'amour, la liberté, la justice ? Cela n'est pas évident. Or comprenez bien, explique-t-on aux scientifiques, que ces questions sont celles qui nous importent le plus (bien plus en tout cas que la litanie des grandes lois de la physique ou de la génétique), car c'est autour d'elles que nous construisons nos valeurs. Dès lors, si votre science ne nous aide pas à éclairer notre *humanité*, si elle est incapable de nous fournir les références dont nous avons besoin, si elle découvre le vrai mais sans pouvoir lui trouver un *sens*, ne soyez pas surpris si nous n'entrons pas en *communion* avec votre communauté⁸.

- 2) Si l'universel qu'exhibe la physique est incomplet, c'est parce que la physique n'est devenue puissante qu'à partir du moment où elle a limité ses ambitions. Tout a commencé avec Galilée, le père de la physique dite moderne. D'une certaine façon, Galilée s'est mis en marge de la philosophie, plus exactement de la théologie. Par exemple, il refuse de s'interroger sur la nature du temps, question qu'il juge trop difficile, mais plutôt (et seulement) sur la bonne façon de le représenter pour rendre compte des phénomènes naturels. Autrement, il délaisse délibérément les questions d'ordre ontologique. Cet abandon est-il provisoire ou définitif ? C'est toute la question. La physique rejoindra-t-elle l'ontologie ? Chacun peut avoir son avis là-dessus, mais il doit toutefois tenir compte du fait que la mécanique rationnelle, qui dérivera des travaux de Galilée, n'a pas épuisé la question du temps, qui aujourd'hui encore reste une question ouverte.

- 3) La physique ne naît pas pure. Toutes les grandes théories qui la constituent sont nées, dans la tête de leurs auteurs, entourées d'une gangue philosophique, plus ou moins explicite, qui a servi de terreau aux nouvelles idées. Songez à Newton, à Boltzmann, ou encore à Einstein. L'objectivité de la science n'est pas donnée a priori. Elle est le résultat de discussions, de confrontations, de débats qui peu à peu la construisent.

- 4) La plupart des pères fondateurs de la physique quantique (Einstein, Heisenberg, Schrödinger, Pauli, Born), ont tous été de grands lecteurs des philosophes, voire de grands philosophes eux-mêmes. L'exemple le plus marquant est sans doute

⁸ Ce silence constaté de la science à propos du sens de l'existence alimente sans conteste ce que Edmund Husserl appelait « la crise des sciences européennes » : « Dans la détresse de notre vie – c'est ce que nous entendons partout -, cette science n'a rien à nous dire. Les questions qu'elle exclut par principe sont précisément les questions qui sont les plus brûlantes à notre époque malheureuse pour une humanité abandonnée aux bouleversements du destin : ce sont les questions qui portent sur le sens ou l'absence de sens de toute cette existence humaine. » (E. Husserl, *La Crise des sciences européennes et la Phénoménologie transcendantale*, I, §2, Gallimard, coll. « Tel », 1976, p. 10.).

Schrödinger, qui se définissait comme philosophe plutôt que comme physicien. Il était persuadé que la physique n'était qu'une sous-discipline, qu'elle ne peut mener à des conclusions métaphysiques, mais que, en revanche, la philosophie peut orienter la physique, lui servir de guide, et même de fondement. D'après lui, seule, la physique est incapable de se tenir sur ses jambes. Elle a besoin d'une métaphysique qui la soutienne. Souvenez vous également de ce qu'a écrit Einstein dans son autobiographie scientifique : il y reconnaît qu'il ne serait pas arrivé à la « solution » (la relativité restreinte) sans la lecture de grands penseurs, tels Hume, Mach, Poincaré, Spinoza ou Kant.

5) La physique quantique, c'est bien connu, interroge le lien qu'il convient d'établir entre le monde et sa représentation, et bouscule la notion même de réel. Le problème posé est donc le suivant : peut-on encore philosopher sur le réel sans tenir compte de la physique quantique ? Et si on pense qu'il faut en tenir compte, comment en tenir compte ? Comment « dire » la physique quantique ? Et d'abord, que nous dit-elle ? Chacun d'entre vous peut voir les malheurs qui sont arrivés au fameux principe dit « d'incertitude de Heisenberg », victime de tous les malentendus et de tous les contresens. Il a été si abondamment commenté et si souvent caricaturé qu'il fait aujourd'hui partie des poncifs les plus poncés. Il semble même avoir été victime de lui-même : trop de présentations incertaines lui ont servi de doublons. On l'énonce souvent en disant « qu'on ne peut pas mesurer en même temps la vitesse et la position d'une particule », ce qui sous-entend « qu'une particule a une vitesse et une position bien définies, mais que la physique quantique nous empêche de les connaître avec précision ». Cet énoncé est trompeur, car le principe de Heisenberg n'implique une limitation de la *précision* des mesures qu'en un sens particulier et très éloigné de l'acception courante de ce mot. Il n'est pas une limitation de notre pouvoir de connaître puisque l'indétermination qu'il évoque n'est liée ni à l'imperfection du dispositif expérimental ni à une quelconque restriction de nos capacités de mesure. Elle n'est nullement le reflet ou l'effet d'une *imprécision* ou d'une *incertitude* de l'opération de mesure elle-même⁹ : dans le cadre quantique, la position ou l'impulsion peuvent être mesurées avec une précision aussi grande que voulue, exactement comme en physique classique. Simplement, une particule quantique n'étant jamais décrite comme un corpuscule, elle n'a jamais simultanément une position et une impulsion bien définies. La physique quantique dit simplement qu'au niveau microscopique, les objets ne sont pas des objets... classiques. Ils n'ont rien à voir avec les petites boules auxquelles on les assimile trop souvent, par paresse ou par concession excessive à la simplicité. Le principe de Heisenberg peut d'ailleurs se lire comme une limitation de la représentation corpusculaire des particules : il indique précisément jusqu'où on peut aller trop loin avec les concepts classiques.

⁹ Jean-Marc Lévy-Leblond et Françoise Balibar ont développé à ce propos une thèse convaincante : la confusion dans laquelle continue de baigner le principe de Heisenberg a en partie pour origine l'*imbroglia* des hésitations terminologiques et des traductions douteuses. En effet, Heisenberg lui-même utilisa d'abord les mots *Unsicherheit* et *Ungenauigkeit* (« incertitude ») avant de s'arrêter sur *Unbestimmtheit* (« indétermination »), qui est de loin le meilleur terme puisqu'il renvoie à l'absence de détermination numérique univoque d'une grandeur physique. Mais ce dernier terme fut rapidement éclipsé dans les traductions au profit du regrettable mot « incertitude » (Jean-Marc Lévy-Leblond et Françoise Balibar, *When did the indeterminacy principle become the uncertainty principle ?*, *Physics* 66, 1998, p. 278-279).

- 5) Une théorie ne se réduit pas au seul formalisme. Le formalisme de la physique quantique réclame notamment une « interprétation » qui mette en relation les résultats des calculs et ceux des expériences. Mais l'interprétation n'est pas un apanage de la physique quantique. Elle concerne en réalité tous les formalismes modernes, en commençant par la théorie de la relativité restreinte. Vous vous souvenez sans doute de la controverse lancée par certains auteurs français à l'occasion de l'Année Mondiale de la Physique : ils prétendent que Poincaré a découvert la relativité avant Einstein... Il est vrai que Poincaré avait le formalisme de la relativité devant les yeux dès juin 1905, mais ce qui empêche que l'on puisse dire qu'il est le « père de la relativité » est qu'il n'a pas su reconnaître en ce formalisme une nouvelle théorie de l'espace et du temps. Son « conventionnalisme » l'a empêché d'interpréter correctement les équations dont il disposait¹⁰.
- 6) Le quark top est-il un objet naturel ou artificiel ? On a envie de répondre qu'il est naturel, bien sûr, puisque le quark top était présent dans l'univers primordial. Même s'il n'est plus présent dans l'univers actuel, trop froid pour le produire, même s'il ne se manifeste plus que de façon virtuelle dans certains processus sub-nucléaires, il est « naturel » au sens où il a fait explicitement partie du contenu de l'univers. Mais on peut aussi considérer que cette particule est artificielle au sens où on ne peut l'observer que par le biais d'instruments très spéciaux, fabriqués par des ingénieurs et des physiciens, des instruments seuls capables de nous rendre cette particule manifeste. J'ajoute que la détection du quark top, réalisée pour la première fois en 1996, est toute imprégnée de théorie. La *reconnaissance* du quark top présuppose toujours une *connaissance* préalable de ce qu'il est. Autrement dit, cette particule ne se donne à voir qu'au prix de multiples médiations de toutes sortes, théoriques aussi bien qu'instrumentales ou expérimentales. Il n'y a rien de plus indirect que la prise scientifique (rappelez-vous : 2500 ans pour passer de l'idée de l'atome à la découverte de l'atome...). On ne reconnaît pas le quark top comme on reconnaît sa voisine dans la rue. Quelle est donc l'ontologie du quark top ? Voilà une question philosophique, à laquelle la physique ne peut évidemment pas répondre seule, et à laquelle, évidemment là encore, on ne peut évidemment pas répondre sans la physique. On voit là que la physique est rattrapée par des questions d'ordre ontologique, c'est-à-dire par des questions métaphysiques qui la tiraillent en sourdine. Quels sont les véritables attributs de la réalité ?
- 7) D'où vient l'efficacité des mathématiques en physique ? Ou bien, pour reprendre les mots d'Einstein, « comment est-il possible que la mathématique, qui est un produit de la pensée humaine et est indépendante de toute expérience, puisse s'adapter d'une si admirable manière aux objets de la réalité ? La raison humaine serait-elle capable, sans avoir recours à l'expérience, de découvrir par la pensée seule les propriétés des objets réels »¹¹ ?

¹⁰ Voir à ce sujet le très bon livre de Thibaut Damour, *Si Einstein m'était conté*, Le Cherche Midi, 2005.

¹¹ Cité par R. Boirel, « Les applications des mathématiques » in *Les mathématiques*, Paris, Retz-CEPL, 1973-1975, Les encyclopédies du savoir moderne, p. 184.

8) Quel est la nature du lien entre physique et biologie ? La physique n'étudie la matière que dans ce qu'elle a d'inerte. Elle suppose que tous les objets matériels qu'elle identifie, par exemple les atomes, ne sont pas vivants, même lorsqu'ils appartiennent à un être vivant : où qu'ils soient, ce sont des entités sans vie, dont seule l'agglomération nombreuse et organisée peut produire la vie. Cette hypothèse n'est pas choquante *a priori* : un ensemble d'atomes a, en général, des propriétés que les atomes n'ont pas eux-mêmes (ceux qui constituent une peinture rouge ne sont pas eux-mêmes de couleur rouge). Il y a plus de deux millénaires, alors que les atomes n'étaient encore que des entités métaphysiques, Lucrèce prétendait déjà qu'on peut rire sans être formé d'atomes rieurs¹² et philosopher sans être formé d'atomes philosophes. Mais comment caractériser la vie ? Sans revenir au vitalisme, on voit bien que la prétention de décrire la vie uniquement en disséquant les objets inanimés qui participent à son mouvement est simpliste. Le gène, la molécule ou l'atome participent de la vie, mais leur connaissance, aussi élaborée soit-elle, n'est pas celle de la vie. De fait, la vie bénéficie d'une sorte d'*extra-territorialité* vis-à-vis de la physique. L'approche mécaniste, qui détache et privilégie le seul substrat matériel, semble en définitive méconnaître le vivant. Mais on voit le dilemme : comment étudier le vivant en lui-même, c'est-à-dire indépendamment de la matière ?

9) La puissance de plus en plus affirmée des théories de la physique et le caractère systématiquement englobant de ses formalismes permettent désormais d'exprimer de manière précise des résultats d'une ampleur inédite. Mais ces succès multiples exposent la physique aux risques qui accompagnent souvent les victoires. Prompte à annoncer son prochain achèvement, elle s'inspire d'une pensée satisfaite : celle, toujours bénéfique, qui l'invite à d'audacieuses hypothèses ; ou bien celle, arrogante, qui la conforte dans la certitude de bientôt toucher sa propre fin. Les physiciens sont-ils vraiment sur le point de porter l'univers à bout d'équations ? Remarquons d'abord qu'au cours de l'histoire, l'optimisme savant a été à l'origine de multiples « grossesses nerveuses ». Au XIII^e siècle, Raymond Lulle prétendait déjà avoir mis au point une technique censée résoudre toutes les questions dans tous les domaines, grâce à une « structure logique et combinatoire » conforme à la réalité elle-même. Au tournant du XVI^e siècle, Francis Bacon déclarait à son tour, en toute sincérité : « Il n'y a en réalité qu'une poignée de phénomènes particuliers des arts et des sciences. La découverte de toutes les causes et de toutes les sciences ne sera qu'un travail de quelques années »¹³. À la toute fin du XIX^e siècle, un éminent savant, Lord Kelvin, avoua ressentir par avance de la pitié pour les futurs physiciens, qu'il croyait condamnés au désœuvrement : la physique étant arrivée selon lui à ses fins, et donc à sa fin, les bougres n'auraient plus rien de consistant à étudier. Quelques mois plus tard, les prémices de la physique quantique, puis la théorie de la relativité d'Einstein, surgirent pour brutalement démentir le pronostic. Mais la leçon ne fut pas retenue. À peine vingt ans plus tard, le physicien Max Born n'hésita pas à affirmer que « la physique serait achevée dans six mois ». Chez les physiciens, la précipitation à conclure est donc à la fois ancienne et récurrente, comme si elle constituait un piège à réamorçage rapide. Pour les penseurs zélés, la tentation du définitif est trop impérieuse pour qu'ils y puissent résister très longtemps. Mais ne soyons pas exagérément dubitatifs par principe. Car nous ne sommes plus en 1925 et de véritables bouleversements sont

¹² Lucrèce, *De rerum natura*, II, 985-990.

¹³ F. Bacon, *Novum Organum*, trad. M. M. alherbe et J.-M. Pousseur, Paris, PUF, 1986, p.

bien en train de se produire. Durant ces dernières décennies, les physiciens ont accompli des progrès extraordinaires, uniques dans l'histoire, en matière d'unification des interactions fondamentales. Ils sont d'abord parvenus à identifier puis à classer de très nombreuses particules élémentaires. Et puis surtout, durant les années 1980, ils ont fait une découverte spectaculaire en démontrant que la force électromagnétique et la force « nucléaire faible » (responsable de certains processus radioactifs), bien que très dissemblables en apparence, n'étaient pas indépendantes l'une de l'autre : dans un passé très lointain de l'univers, elles ne faisaient qu'une seule et même force, qui s'est par la suite dissociée. Cette démarche unificatrice a pu être étendue à l'interaction nucléaire forte, responsable de la cohésion des noyaux atomiques. Le résultat obtenu est d'une puissance considérable. Il constitue ce que l'on appelle le « modèle standard » de la physique des particules, qui a été très finement testé grâce à de gigantesques collisionneurs de particules. La messe est-elle dite pour autant ? Non, de l'aveu même des physiciens. Car des problèmes persistent, qui empêchent qu'on puisse prétendre que le modèle standard serait *la* Théorie du Tout. D'abord, à très petite distance, les principes sur lesquels il s'appuie entrent en collision les uns avec les autres, de sorte que les équations ne fonctionnent plus. C'est l'indice qu'une nouvelle physique devient nécessaire pour décrire les phénomènes qui se déroulent à plus haute énergie. Ensuite, le modèle standard laisse à la marge la quatrième force, la gravitation. Comment l'intégrer ? Ou, si on ne peut pas l'intégrer, comment construire un cadre synthétique permettant de décrire *à la fois* la gravitation et les trois autres forces ? Avec ses dix dimensions d'espace-temps (au lieu des quatre de la physique ordinaire), la théorie des supercordes propose bien une piste prometteuse, mais elle ne constitue aujourd'hui qu'un programme de recherche, et seul l'avenir pourra dire si elle est à la hauteur des espoirs placés en elle.

Mais là encore, ne faisons pas la fine bouche : il est après tout possible que ce programme de recherche (ou un autre) aboutisse rapidement, et que les lois qui gouvernent l'univers finissent par se mélanger harmonieusement au sein d'une théorie glorieuse censée embrasser la totalité du monde. Cela nous autoriserait-il pour autant à parler de la fin prochaine de la physique, au motif que *la* Théorie du Tout serait alors disponible ?

La première question qui se posera sera de savoir à quoi l'on peut bien reconnaître la « vraie » Théorie du Tout parmi toutes celles qui voudraient lui faire concurrence. Pourquoi celle-ci plutôt que celle-là ? Quelle sera sa signature propre ? Même si tout semblait indiquer que la physique est au bout de sa course, quels moyens aurions-nous d'affirmer à la fois son achèvement et sa complétude ? Un fait inattendu, un résultat d'expérience inédit, une nouvelle découverte théorique pourraient toujours survenir et révéler des défauts dans ce que les physiciens considéreront comme parfait, et ainsi réenclencher la marche de la physique.

Et même si la physique parvenait un jour à unifier ses modes de représentation au sein d'une théorie apparemment complète, on pourrait encore se demander si une théorie prétendant avoir pour objet l'exhaustivité du monde relèverait de la science telle que nous la concevons aujourd'hui : aucune expérience n'ayant été conduite, ni ne pouvant être conduite, sur la totalité du monde en tant que telle, pareille théorie aurait de grandes chances de ne pas être réfutable. Il faudrait donc l'admettre sans pouvoir tester ses principes fondamentaux. En d'autres termes, la « Théorie du Tout » qu'on nous annonce comme imminente risque de ne pouvoir se départir du statut de conjecture éternelle : impossible à prouver autant qu'à réfuter.

Et sera-t-elle seulement intelligible ? Paul Dirac, ce physicien génial qui écrivit en 1928 l'équation permettant de prédire l'existence de l'antimatière, prétendait que son équation

était plus intelligente que lui, car elle contenait des vérités qui lui restaient inaccessibles. S'agissant de l'Équation du Tout, aurions-nous seulement les moyens de comprendre ce qu'elle implique pour tel ou tel phénomène ? Face à elle, pourrions-nous éviter les pièges de l'autoréférence ? Et saurions-nous la rendre, sinon prédictive, du moins éclairante ? Stephen Hawking, confiant dans la possibilité de répondre positivement à ces questions, concluait ainsi son ouvrage *Brève histoire du temps* : « S'il existe une théorie générale unifiée, ce n'est qu'un ensemble de règles et d'équations. Si nous découvrons cette théorie complète, elle devrait un jour être compréhensible dans ses grandes lignes par tout le monde, et non par une poignée de scientifiques. Alors, nous tous, philosophes, scientifiques et même gens de la rue, serons capables de prendre part à la discussion de savoir pourquoi nous-mêmes et l'univers existons. Si nous trouvons la réponse à cette question, ce sera le triomphe ultime de la raison humaine - à ce moment, nous connaissons la pensée de Dieu ». La pensée de Dieu ? Bigre. N'est-ce pas aller un peu vite en besogne ? Vraiment, la Théorie du Tout nous dirait non seulement comment le monde est, mais aussi pourquoi il existe et quel sens il a ? A-t-on vraiment le droit de laisser ainsi croire que la physique non seulement va prouver l'existence de Dieu mais aussi démontrer qu'il « pense » ? Il est au contraire peu probable que la physique parvienne à remplacer la métaphysique. Même mis devant l'Équation du Tout, tout esprit en quête d'unité totale restera condamné à combler les lacunes qu'offre le tableau scientifique de l'univers grâce à un liant de son propre fonds, un principe qu'il estime véritablement premier. En d'autres termes, il devra se résoudre à rechercher hors du monde l'explication unifiante du monde. Mais c'est plus fort que nous : l'idée d'un « embrassement intellectuel » de la totalité nous fascine. Est-ce un effet de notre appétit d'absolu ? De notre impatience ontologique ? Nous sommes irrésistiblement portés à penser que l'univers est le dépositaire d'un secret à élucider, que nous parviendrons bientôt à dévoiler. Et ce sentiment confus pousse certains d'entre nous à oser des hypothèses sur le sens général du réel, qui font la part belle aux raccourcis : « tout est énergie », « tout est onde », « tout est matière ». Mais rien de très précis n'étant à dire sur pareil sujet, ceux qui croient de bonne foi avoir quelque chose à dire sur la totalité du monde sont contraints de parler à vide. Car il ne s'agit pour eux que d'exprimer un sentiment, un sentiment qui ne s'embarrasse pas d'un contenu précis, le simple sentiment qu'il y a un sens. Or le sentiment du sens se manifeste de façon d'autant plus violente qu'il est plus incertain quant à la question de savoir quel il est.

- 10) Pour finir, je voudrais rappeler que, quand elle est prise dans son entier, avec son histoire, ses problèmes, ses méthodes, la physique permet de faire « des découvertes philosophiques négatives », pour parler comme Maurice Merleau-Ponty, au sens où elle établit que certaines affirmations qui prétendent à une validité philosophique n'en ont pas en vérité. En d'autres termes, la physique peut, en certaines occasions, détruire certains préjugés de la pensée philosophique. Elle ne pose pas de concepts de droit, mais elle est capable d'inventer des biais pour pallier la carence des concepts traditionnels. Elle provoque ainsi la philosophie, s'incruste dans certains de ses débats et y joue parfois le rôle d'arbitre. L'exemple le plus simple concerne la question du temps. Existe-t-il de façon objective ou n'est-il qu'une construction de notre subjectivité ? La physique a répondu dans une certaine mesure à cette question : l'existence avérée de l'antimatière est en effet la

preuve qu'il existe dans l'univers quelque dans lequel on ne peut pas voyager et qui est... le temps¹⁴.

¹⁴ Pour en savoir plus, voir Etienne Klein, *Les Tactiques de Chronos*, Champs-Flammarion, 2004.