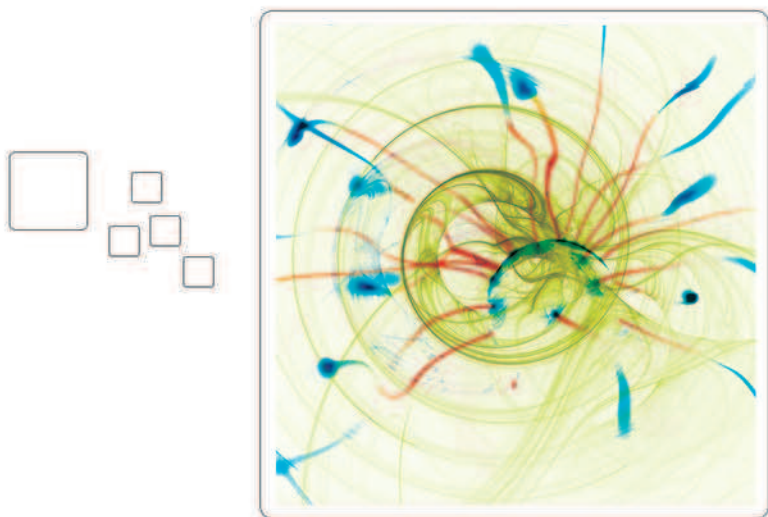




Réflexions sur La science Contemporaine

Pierre Darriulat
Préface d'Étienne Klein

RÉFLEXIONS SUR LA SCIENCE CONTEMPORAINE

Pierre Darriulat

Préface d'Étienne Klein



17, avenue du Hoggar
Parc d'Activité de Courtabœuf, BP 112
91944 Les Ulis Cedex A, France

Imprimé en France

ISBN : 978-2-86883-964-0

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays. La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les " copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective ", et d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, " toute représentation intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite " (alinéa 1er de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal.

© EDP Sciences 2007

SOMMAIRE

Préface par Étienne Klein	7
Préambule	9
LES FRONTIÈRES DE LA SCIENCE	13
Les sciences de la nature	14
Les sciences de la vie	22
Les sciences humaines	27
LA SCIENCE EN MARCHÉ	37
Les frontières intérieures	37
Observations et théories	41
Des observations trop indirectes	45
L'abstraction, les mathématiques	48
<i>Les tout se passe comme si</i>	54
Du réductionnisme de la science	59
Déterminisme et libre arbitre	62
Une charte tacite	66
Quelques dysfonctions	72
LES ENFANTS DE LA PLAGE.....	77
L'artisan.....	79
Une communication difficile.....	82
Le philistin.....	89
L'iconoclaste.....	93
L'apprenti sorcier	97
Science et éthique.....	99
COMMENT LA SCIENCE VOIT LE MONDE.....	103
Une image du monde	103
La circularité de la connaissance scientifique.....	111
VOYAGE CHEZ LES PHILOSOPHES	117
Les motifs du voyage	117
Mises en garde.....	121
Comment la philosophie voit la science.....	124
Quelle philosophie ?	127
Comment s'évader de la boucle ?	129
L'ordinateur, le cerveau et la pensée.....	135
Épistémologie et philosophie de la science contemporaine	145
Impressions de voyage	155
Postface	157
Bibliographie.....	163

Préface

La science n'est pas un nuage lévitant tranquillement au-dessus de nos têtes. Elle se développe au sein de la société, agit par elle et en elle. On la regarde, on la discute même de plus en plus, on interroge ses liens avec la vérité, le pouvoir, la démocratie, la puissance, l'économie, la culture, l'universel... Mais l'image qu'on se fait d'elle n'est jamais vraiment nette, en tout cas pas univoque. Il y a comme une grande confusion. Par certains côtés, la situation sociale de la science rappelle celle d'un aquarium dans un appartement : vécue de l'intérieur, elle ne ressemble pas à ce qu'elle devient vue de l'extérieur. Les poissons qui y vivent (les scientifiques) ne saisissent distinctement ni la forme extérieure de leur bocal, ni l'effet que celui-ci produit sur le décor ou sur ceux qui le regardent ; quant aux occupants de l'appartement (les citoyens), ils ne saisissent pas davantage ce qui peut bien motiver et piloter l'incessant mouvement des poissons, et encore moins ce qui se passe dans leur tête.

Nombreux sont les scientifiques qui, tout en déplorant cette situation, craignent que tout ce qui permettrait de la faire évoluer – par exemple un effort massif de communication – les obligerait à des concessions trop dangereuses. Car, expliquent-ils, le climat médiatique contemporain est tout sauf favorable : à l'heure où il faudrait remettre l'accent sur la vocation première de la transmission des connaissances contre la tyrannie du bruit, de l'image, du dernier cri, des intonations publicitaires, les médias laissent au contraire l'urgent étouffer le fondamental et se livrent même à une sorte de surcompensation : constatant qu'ils ne transmettent plus, ils se mettent à communiquer de plus belle. Dès lors, nul message élaboré, construit, raffiné, ne parvient plus à transpercer le bruit de fond ambiant. Cette « dictature du simple » qui s'est mise en place est devenue si puissante que lorsqu'il en vient à s'intéresser à ce sujet si particulier qu'est la science, le langage médiatique n'a plus d'autre choix – comme pour le reste – que de simplifier les choses à l'extrême, au risque de leur faire perdre toute consistance.

D'autres scientifiques – Pierre Darriulat est l'un d'eux – persistent pourtant à croire que la transmission des savoirs scientifiques et, surtout, leur *mise en*

intelligence, font partie des normes et des valeurs que la science se doit de faire vivre en elle-même et *hors* d'elle-même. Et qu'il faut donc tenter, *malgré tout*, d'expliquer au public le plus large, sans les dénaturer, les démarches, les contenus et les résultats de la science. Le défi est immense puisque la science est par essence complexe, presque toujours éloignée du sens commun, parfois très abstraite. Mais cela ne doit rien faire à l'affaire : il faut *quand même* travailler à la dire telle qu'elle est, expliquer comment elle se fait, sans verbiages, sans élucubrations, mettre en lumière le sens de ses concepts, dissiper les malentendus, expliquer les enjeux. C'est en somme une question d'honnêteté intellectuelle.

Pour toutes ces raisons, l'essai que nous propose Pierre Darriulat tombe à point nommé. Homme de culture, lecteur boulimique mais scrupuleux, ce physicien prestigieux commence par nous raconter ce qu'est la démarche scientifique et nous rappelle ses plus grandes conquêtes, notamment au cours du xx^e siècle. Mais il ne s'en tient pas là. Car il a bien compris que l'explication de ce qu'est la science et de ce que font les chercheurs constitue un enjeu qui ne concerne pas que le bon fonctionnement démocratique ou l'exercice éclairé de la citoyenneté. Il est également d'envergure philosophique. Pourquoi ? Parce que la situation de la philosophie face aux sciences est aujourd'hui bien curieuse. *A priori*, la démarche purement réflexive de la philosophie et la démarche expérimentale des sciences apparaissent radicalement différentes. Il s'agit de deux modes presque opposés, étrangers l'un à l'autre, d'exercice de l'activité intellectuelle. Ces modes ne traitent pas des mêmes problèmes, ne mettent pas en jeu les mêmes raisonnements ou facultés, ne reposent pas sur le même type d'organisation sociale, ne répondent pas aux mêmes finalités, ne sont pas entretenus de la même manière par la société. Et pourtant – et là se trouve la plus grande étrangeté – ces deux activités persistent, au fond, à communiquer. Mais elles ne le font pas toujours bien. Affaire de préjugés sans doute, mais aussi d'incompréhensions, de méprises, de « mauvaise adaptation des impédances », dirait un physicien.

Une mise au point sérieuse était donc devenue plus que nécessaire. Pierre Darriulat nous la propose. Pour ce faire, il est sorti de l'aquarium et a pris le temps de réfléchir, de lire les livres de scientifiques, de philosophes, et aussi ceux des sociologues des sciences, qu'il ne semble guère apprécier (il leur reproche surtout d'avoir une démarche à l'exact opposé de celle de l'homme de science : « ils gommant tout ce qui n'est pas l'homme »). Il nous livre ici ses analyses et les leçons qu'il a tirées de sa pratique de physicien. En le lisant, on découvre un savant passionné, ouvert, qui s'intéresse notamment, depuis plus de trente ans, aux découvertes spectaculaires de la biologie moléculaire et de la neurobiologie, qui sont pourtant hors de son domaine. La rigueur et la vigueur de son propos pourraient fournir à la philosophie – guettée par l'assèchement de sa ressource propre, le décalage par rapport aux réalités présentes, l'épuisement narcissique – l'occasion d'un renouvellement vital, d'un ancrage inédit.

Mais entendons-nous bien : il ne s'agit pas à ses yeux d'extrapoler les résultats de la science en des thèses métaphysiques (surtout pas !), ni de promouvoir dans la confusion je ne sais quelle « nouvelle alliance », et encore moins d'insinuer que la philosophie devrait se contenter des miettes que la science laisse tomber de sa table. Non, il s'agit *seulement* de prendre acte du fait que lorsqu'elle est prise dans son entier, avec son histoire, ses problèmes, ses méthodes et surtout ses résultats les plus importants, la science permet de faire « des découvertes philosophiques négatives »¹, pour reprendre l'expression de Maurice Merleau-Ponty, au sens où elle peut modifier les termes en lesquels certaines questions philosophiques se posent. Elle provoque ainsi la philosophie, s'incruste dans certains de ses débats, qu'elle éclaire, qu'elle tranche même parfois en démontrant que des vérités d'hier ne sont plus que des leurres. Tout esprit épris de rigueur devrait donc tenir compte de la science. Et par exemple, lorsque l'envie lui prend d'élaborer un système du monde, le philosophe se doit d'être conscient des contraintes que la science de son temps lui impose.

Cette position conduit Pierre Darriulat, de fil en aiguille, à défendre ce qu'il appelle le « scientisme ». Mais attention : ce n'est pas du tout du scientisme de la fin du XIX^e siècle qu'il s'agit là, celui qui nous « vendait » une science sur le point de s'achever et toute parée des habits d'une nouvelle religion. Non, la conception du scientisme qu'invoque notre auteur est toute personnelle, beaucoup plus modeste, et elle s'énonce d'ailleurs simplement : elle consiste « à n'accepter aucune hypothèse métaphysique pour compléter l'image que la science nous donne du monde ».

Chacun, bien sûr, pourra discuter ce point de vue à sa guise. Mais personne ne pourra contester la clarté avec laquelle il est minutieusement argumenté. Or à l'impact éventuel de la science sur le discours philosophique, il y a une condition impérieuse qu'un autre physicien, James Clerk Maxwell, avait déjà identifiée au milieu du XIX^e siècle. Et cette condition, c'est justement la clarté : « *Tout développement de la science physique, écrit le père de l'électromagnétisme, est susceptible de produire une modification des méthodes et des idées des philosophes, à condition que les idées physiques soient exposées de manière telle que les philosophes puissent les comprendre.* »²

Voilà pourquoi ce livre limpide nous apprend tant de choses. Et chacun, qui qu'il soit et quoi qu'il pense, en ressortira avec de quoi réfléchir un bon moment.

Étienne KLEIN

1. Maurice Merleau-Ponty, *La Nature*.

2. Cité par Jacques Bouveresse dans *Prodiges et vertiges de l'analogie*, Éditions Raisons d'agir, 1999, p. 55.

Préambule

On dit qu'Isaac Newton avait un caractère exécrable. Je préfère garder de lui les images d'Épinal qu'a coloriées pour nous l'histoire des sciences. La première montre le jeune étudiant de Trinity College, assis dans le verger de Woolsthorpe. Il regarde tomber une pomme, un croissant de lune luit dans le ciel. Les autres, à proprement parler, ne sont pas des images mais des mots : le « *hypotheses non fingo* », je ne forge pas d'hypothèses, des *Principes Mathématiques de la Philosophie Naturelle* ; les commentaires rageurs en marge des pages de physique des *Principes de la Philosophie* de Descartes, « *error, error, error...* » ; et enfin ces lignes¹ qui sont sans doute le plus juste et le plus bel hommage qu'on ait jamais rendu à la science : « *Je ne sais pas comment le monde peut bien me voir mais l'image que j'ai de moi n'est rien d'autre que celle d'un enfant jouant sur la plage et s'amusant à trouver par moment un galet plus lisse ou un coquillage plus joli qu'à l'ordinaire tandis qu'à mes pieds s'étend, dans sa virginité, l'immense océan des vérités.* »

Les chercheurs de ce début de siècle se reconnaissent mieux dans ces lignes que dans les portraits robots que dressent souvent d'eux ceux qui regardent la science de l'extérieur. Je les aime autant pour leur justesse que pour leur poésie et leur légèreté. Elles disent à merveille l'humilité de l'homme de science devant l'étendue de sa tâche et le plaisir presque ludique que lui procurent ses recherches. Bien sûr, elles ne suffisent pas à définir la science, il faut pour ce faire user d'un langage de « grande personne » afin de parler comme il convient

1. L'original anglais de cette célèbre citation est le suivant : « *I do not know what I may appear to the world, but to myself I seem to have been only like a boy playing on the sea-shore, and diverting myself in now and then finding a smoother pebble or a prettier shell than ordinary, whilst the great ocean of truth lay all undiscovered before me.* » Voir par exemple S. Hawking, *On the Shoulders of Giants*, Running Press, 2000.

des buts qu'elle poursuit, des motivations qui l'animent et des méthodes qu'elle utilise. Mais, pour moi, elles disent l'essentiel.

Cet essai rassemble quelques réflexions qu'inspirent à l'enfant de la plage que je suis les progrès de la science contemporaine ; il n'est que le reflet du regard amical, presque tendre, que jette sur la science un chercheur entre deux siècles. Il n'a ni prétention didactique ni ambition philosophique, rien de ce que j'y exprime n'est nouveau ou original. Je pense au contraire que la plupart des hommes de science contemporains seraient prêts à faire leur l'essentiel de mon discours.

Une étoile éclaire le chemin de ces réflexions : l'espoir de jeter quelque lumière sur ces contrées mystérieuses, étrangères à la science, qui se situent au-delà de ses frontières. Homme de science candide et ignorant des méandres de la métaphysique, je m'y aventurerai à la fin de l'ouvrage en touriste curieux et bienveillant et tenterai de dire, aussi fidèlement et honnêtement qu'il me sera possible, les impressions que j'aurai rapportées de ce voyage. Mais nous devons d'abord, mon lecteur et moi, faire de longues promenades parmi les paysages familiers de la science afin de les mieux connaître, de nous en imprégner et de préparer nos yeux à bien regarder autour de nous quand nous nous aventurerons en territoire étranger.

Pour clore ce préambule, qu'on me permette de remercier Étienne Klein et Roland Omnès qui ont accepté de faire de mon manuscrit, à des époques différentes, une lecture critique. La pertinence de leurs commentaires m'a aidé à clarifier mon discours. C'est grâce aux encouragements qu'ils m'ont prodigués que ce manuscrit n'est pas resté au fond de mes tiroirs. Je leur en suis très profondément reconnaissant. Je remercie également James Lequeux dont les remarques m'ont permis d'apporter quelques précisions à mon texte, voire d'en corriger quelques inexactitudes.

LES FRONTIÈRES DE LA SCIENCE

La science dont je parle ici est celle qu'on qualifie parfois d'objective, c'est-à-dire celle qui s'intéresse exclusivement aux phénomènes. C'est dire que j'en exclus la mathématique pour des raisons qui apparaîtront clairement par la suite. Les mathématiciens me pardonneront de dire simplement « science » plutôt que « science objective » afin d'alléger mon discours et n'y verront, je l'espère, aucune malice.

Les phénomènes que nous observons, le monde dans lequel nous vivons, le monde que nous sommes, nous posent ou nous suggèrent des questions auxquelles la science cherche à répondre par des explications qui satisfassent, au moins partiellement, notre curiosité. Aussi ses frontières sont-elles à la fois floues et éphémères. En effet, quand même nous disposerions de critères pour décider si une explication est ou n'est pas satisfaisante, nous n'en avons guère pour juger de l'espoir que peut avoir la science de répondre un jour à une question donnée, d'où le flou. Et, dans la mesure où elle continue de progresser, il est raisonnable de s'attendre à ce qu'elle gagne du terrain, d'où l'éphémère. Je vais l'illustrer par quelques exemples brefs, choisis parmi les plus célèbres des sciences de la nature et de la vie, ce qui excusera le peu de lignes consacrées à leur présentation mais permettra, je l'espère, de saisir l'essentiel. L'avancée fulgurante de ces sciences a fait d'elles des sciences qu'on dit « dures » et bien rares sont les territoires sur lesquels elles n'ont pas de prétention. Je me tournerai ensuite vers les sciences sociales. On parle souvent de leur désarroi et leur domaine est plus difficile à cerner. J'essaierai néanmoins d'en dire quelques mots.

Les sciences de la nature

L'espace et le temps

Au XVIII^e siècle, parler de l'espace et du temps en des termes scientifiques n'était pas encore véritablement possible, même si les connaissances de l'époque incitaient déjà les hommes de science à s'interroger sur leur nature. Certes Newton et Leibniz s'y étaient frottés, le premier suggérant que l'espace était absolu, le second qu'il était relatif, mais ces suggestions tenaient plus de la doctrine philosophique que de l'hypothèse scientifique. De la même manière les questions qu'on pouvait se poser sur l'étendue de l'Univers dans l'espace et dans le temps restaient en dehors du domaine de la science. En 1768 Kant, qui au long des vingt années précédentes avait partagé son temps, ses études et ses recherches entre science et philosophie, publiait *Du premier fondement de la différence des régions dans l'espace* dans lequel il proposait pour la première fois l'idée que nous avons une conscience *a priori* de ce qu'est l'espace. Idée reprise dans la *Critique de la raison pure* où elle occupe une place importante : l'espace et le temps y sont présentés comme des intuitions *a priori*, la science n'a rien à nous en apprendre. Deux siècles plus tard, comprendre la nature de l'espace et du temps est devenu une question centrale de la physique moderne et connaître l'âge et les dimensions de l'Univers est au cœur des problèmes que la cosmologie cherche à résoudre. Qui plus est, les idées mêmes que Kant proposait pour nous faire accepter l'espace et le temps comme des intuitions *a priori* de l'esprit humain sont entrées dans le domaine de la science : la neurobiologie, en étudiant l'évolution du système nerveux central tant au niveau de l'espèce qu'à celui de l'individu, a déjà commencé à éclairer ces questions d'une lumière nouvelle. On ne saurait trouver évidence plus éclatante de la fugacité des limites de la science et ces exemples méritent qu'on s'attarde un moment en leur compagnie.

Quand et comment l'espace et le temps ont-ils pénétré à l'intérieur du domaine de la science ? Avec la relativité pour passeur, bien sûr, mais il ne faudrait pas croire que ce passage fût soudain, ni se représenter Einstein comme un *deus ex machina* qui, par un beau jour de 1905, transforma l'espace et le temps d'un coup de baguette magique comme d'autres changent les citrouilles en carrosses. Avant lui, depuis déjà plusieurs années, les étranges propriétés qu'aurait dû posséder l'éther avaient commencé de poser bien des questions sur la nature de l'espace. Puis, couvrant près d'une vingtaine d'années au tournant du siècle, ce furent les expériences de Michelson, Miller et Morley qui montraient que la vitesse de la lumière ne dépend pas de la manière dont on la compose avec celle de la terre, résultat incompréhensible pour l'époque. Un peu plus tard, Fitzgerald remarquait que tout se passait comme

si l'interféromètre avec lequel les mesures étaient faites se contractait de manière à compenser exactement l'effet recherché, et en 1903 Lorentz incorporait la contraction de Fitzgerald dans ses équations. Enfin, en 1905, Einstein, suivant en cela Minkowski, unifiait l'espace et le temps dans un espace à quatre dimensions. L'avant ou l'après s'y mélangent avec la droite et la gauche, le haut et le bas, s'y combinant de manières différentes selon qu'on les considère sous un angle ou sous un autre, laissant invariantes la vitesse de la lumière et la masse des particules matérielles.

Ce rappel succinct du contexte dans lequel s'est située la genèse de la théorie de la relativité restreinte montre que sa gestation a duré près d'un quart de siècle. Ce qui ne diminue en rien le génie de son auteur – s'il est un cas où l'on peut parler de « coup de génie » c'est bien celui-ci – mais nous rappelle, s'il en était besoin, que les théories physiques, même les plus révolutionnaires, ne sont pas le fruit d'une génération spontanée. Il fallut encore de nombreuses années pour que la théorie de la relativité soit bien comprise et acceptée, digérée pourrait-on dire, et que l'idée *a priori* qu'on pouvait se faire, il y a deux siècles, de l'espace et du temps soit reconnue non conforme aux faits qui, on le sait, sont heureusement fort têtus. Aujourd'hui encore, à la suite de Bergson, nombreux sont ceux qui préfèrent aux faits l'intime conviction que leur procurent leurs intuitions *a priori*. Leur discours se situe résolument en dehors de la science qui ne saurait ignorer les faits dont elle a connaissance. Et ce serait faire affront à la philosophie que dire qu'il est de son domaine, ce serait insinuer qu'elle se nourrit des miettes que la science laisse tomber de sa table.

Mais l'espace et le temps n'ont pas fini de nous étonner. Si les théories des supercordes en vogue aujourd'hui étaient avérées, ils perdraient jusqu'à leur primauté. Et l'espace n'aurait plus trois dimensions mais une dizaine, les sept dimensions supplémentaires étant si fortement enroulées sur elles-mêmes qu'elles auraient jusqu'ici échappé à l'observation. Ces théories décrivent un univers d'où émergerait un fond de vibrations cohérentes qui conduirait aux notions conventionnelles de l'espace et du temps. « *Un tel modèle, nous dit Brian Greene¹, montrerait que l'espace, le temps, et par association leur dimension, ne sont pas des éléments de définition essentiels à l'Univers. Mais plutôt ils apparaîtraient comme des notions commodées, issues d'un état originel plus basique, atavique.* »

1. La majorité des extraits cités dans cet essai ont leur source dans les ouvrages mentionnés dans la bibliographie en fin d'ouvrage. Seules sont indiquées en bas de page les sources qui ne figurent pas dans cette bibliographie.

Demain, peut-être, parviendrons-nous à découvrir quelques-uns des partenaires supersymétriques des particules que nous connaissons, éléments essentiels de ces nouvelles théories. Nous serions alors sans doute capables de résoudre une des énigmes que l'Univers nous pose aujourd'hui : il semble contenir beaucoup plus de masse que ce que nous croyons en connaître. La présence dans l'Univers d'une grande quantité de la plus légère de ces particules nouvelles pourrait probablement expliquer cette masse manquante. Une telle découverte, qui mettrait en évidence une nouvelle symétrie de la nature, la supersymétrie, marquerait le début d'une révolution dans notre manière de voir l'espace-temps qui, dès lors, acquerrait une dimension quantique.

Le monde quantique

La révolution quantique, conduite vers le milieu des années vingt par de jeunes physiciens parfois âgés d'à peine trente ans, est peut-être, parmi les nombreuses révolutions dont est jalonnée l'histoire des sciences, celle qui a le plus radicalement et profondément bouleversé l'image que les physiciens se faisaient du monde. La difficulté qu'ils eurent à l'accepter fut parfois si grande que certains, et non des moindres puisque Einstein fut l'un d'entre eux, ne parvinrent pas à la surmonter. « *Celui qui n'est pas choqué par la théorie quantique* », disait Bohr, « *ne l'a pas comprise* ». Elle remettait profondément en question les concepts auxquels les avait habitués la mécanique rationnelle et que la relativité n'avait pas vraiment bousculés : un monde fait de points matériels doués à tout moment d'une masse, d'une position et d'une vitesse bien définies. Elle introduisait à la place la notion d'état d'un système et en faisait l'élément de base de son processus d'abstraction et de mathématisation.

Aujourd'hui, si elle est toujours aussi choquante et indigeste – et par conséquent difficile à enseigner aux jeunes étudiants – elle est unanimement acceptée par les hommes de science. Les anciens concepts de la mécanique rationnelle sont compris comme n'étant que des approximations, en quelque sorte des illusions de la mécanique quantique. Il a fallu, pour parvenir à ce résultat, des années d'observations et d'expériences qui ont donné de la théorie tant d'éclatantes confirmations que le doute n'est plus permis. En prime, si j'ose dire, la mécanique quantique a brossé pour nous une fresque merveilleuse de manifestations macroscopiques qui nous permettent de voir de nos yeux et toucher de nos doigts des effets purement quantiques comme l'effet Mössbauer, les effets Josephson, l'effet Hall quantique, la superfluidité qui fait grimper le long des parois et jaillir en fontaine l'hélium qu'on refroidit au-dessous de 2 K et ce merveilleux petit tube supraconducteur qui sursaute chaque fois qu'il

avale un quantum de flux magnétique, une sorte de compte-goutte à distiller la mécanique quantique².

Au début des années vingt, plusieurs phénomènes récemment découverts ne trouvaient pas d'explication raisonnable dans le cadre de la mécanique rationnelle et semblaient requérir une révision de ses lois à l'échelle de l'atome : le rayonnement du corps noir (Planck), les propriétés de l'atome (Rutherford) et l'effet photoélectrique (Einstein) étaient parmi les plus marquants. La constante de Planck donne la mesure de l'échelle à laquelle les déviations par rapport à la mécanique rationnelle deviennent importantes : elle est de l'ordre de grandeur de la masse de l'électron multipliée par le temps que met la lumière à traverser un atome.

Les géniteurs de la mécanique quantique ne lui ont pas donné tout de suite sa forme définitive. Ils ont commencé par en brosser des esquisses qui utilisaient l'ancien vocabulaire en lui apportant le moins possible de modifications. On parlait encore d'ondes et de corpuscules mais en les dotant de propriétés étranges permettant de rendre compte de l'impossibilité de mesurer simultanément et précisément leur position et leur vitesse : les fonctions d'onde de la mécanique ondulatoire de De Broglie ou de l'équation de Schrödinger parlaient de paquets d'ondes dont l'extension spatiale traduisait l'incertitude attachée à la mesure de la position et la largeur de bande, l'incertitude attachée à la mesure de la vitesse ; l'atome de Bohr et la mécanique des matrices de Heisenberg et Jordan présentaient des particules astreintes à se mouvoir sur des orbites quantifiées. Il fallut quelques années, bien peu en vérité, pour comprendre que ces esquisses cachaient en fait une théorie unique qui trouve son expression la plus simple dans un espace de Hilbert dont chaque vecteur représente un état possible du système considéré. La nature vectorielle de cet espace permet de rendre compte d'une propriété essentielle des systèmes quantiques, à savoir que la superposition de deux états possibles est un état possible. Les propriétés métriques de cet espace, produit scalaire et norme, rendent compte quant à elles de la recette qui permet de passer d'un vecteur-état aux résultats des mesures qu'on peut effectuer sur le système.

Les scientifiques qui ont vu naître la mécanique quantique, qui ont participé à sa genèse et qui ont aidé à l'accouchement, se sont posés bien des questions d'ordre philosophique à son sujet, rien de plus naturel. Et ce d'autant plus qu'ils parlaient encore en termes d'ondes et de corpuscules. Schrödinger imaginait un chat à la fois mort et vivant pour nous faire saisir l'incongruité de la nouvelle mécanique et Einstein, Podolsky et Rosen imaginaient une situation où des effets quantiques

2. Voir dans le numéro 7 de *Physical Reviews Letters* (1961) les articles de B.S. Deaver Jr. et W.M. Fairbank (p. 43) et de R. Doll et M. Näbauer (p. 51).

originellement confinés à l'échelle atomique pouvaient devenir perceptibles à l'échelle macroscopique (on parle du paradoxe EPR). Les historiens des sciences sont particulièrement intéressés par l'étude de cette époque, qui s'en étonnerait ? Les analyses qu'ils en font sont toujours instructives et souvent passionnantes.

Mais dès que la nouvelle théorie fut admise sans la moindre réserve, tous les états d'âme qu'elle avait pu susciter dans sa jeunesse chez les hommes de science s'évanouirent.

Ce n'était plus le chat de Schrödinger qui était monstrueux, mais l'idée que nous nous étions faite des chats depuis des millénaires qui était légèrement – oh ! très légèrement – inexacte. Le prétendu paradoxe EPR n'en était pas un, ce qu'il décrivait correspondait fidèlement à la réalité, ce qu'on exprime en disant que l'Univers n'est pas séparable. Quelques scientifiques ont disséqué, avec toute la rigueur dont ils étaient capables, les mécanismes qui permettent de passer des concepts quantiques à ceux, plus familiers, d'onde et de corpuscule. Je pense bien sûr aux travaux de Bell, Gell-Mann, Griffiths, Hartle et Omnès. Grâce à eux, le mystère est aujourd'hui complètement dissipé. Qui plus est, dans bien des situations nous pouvons continuer à parler l'ancien langage, nous savons précisément les limites de sa validité et comment le modifier lorsque les effets quantiques demeurent modestes.

Malheureusement, l'épistémologie contemporaine en est parfois restée à la période de gestation de la mécanique quantique et continue aujourd'hui encore à nous ressasser *ad nauseam* les états d'âme que suscitent chez le néophyte le paradoxe EPR et les chats de Schrödinger. Il lui semble souvent que la réalité perdue d'une onde ou d'un corpuscule doive poser à la philosophie un problème majeur alors qu'elle n'est que la manifestation d'une illusion du sens commun que les progrès de la science ont dénoncée. Certains vont même jusqu'à présenter la mécanique quantique comme une limite de la connaissance – puisque, disent-ils, on ne peut pas mesurer simultanément et précisément la position et la vitesse d'une particule – alors que la révolution quantique représente au contraire un des progrès les plus prodigieux de notre connaissance du monde. La science mal digérée cause souvent des désastres épistémologiques. Les discussions auxquelles la mécanique quantique donne encore lieu, en particulier parmi ceux qui préfèrent les abstractions auxquelles ils s'étaient accoutumés à celles qui rendent mieux compte des phénomènes, ont parfois des allures de combats d'arrière-garde.

La cosmologie

Avec la relativité restreinte, Einstein n'avait pas dit son dernier mot. Troublé par son incompatibilité avec la transmission instantanée de la force de gravitation, telle qu'elle était décrite par Newton – qui d'ailleurs en était fort

insatisfait – il en chercha longtemps une formulation nouvelle qui permette d'éviter cet obstacle et c'est en 1916 qu'il parvint à la généraliser à la description du champ de gravitation, la présence d'une masse déformant l'espace-temps dans son voisinage. Dès lors l'espace-temps n'avait plus de sens en dehors des limites de l'Univers, il était irrévocablement associé aux masses, plus précisément aux énergies, des corps qui s'y meuvent : il était devenu un concept dynamique.

Hypothèse hardie à l'époque où elle fut émise, résultat d'une analyse très serrée, elle fut rapidement vérifiée par l'exactitude de la valeur de l'avance du périhélie de Mercure qu'elle prédit et, dès 1919, par l'observation de la déflexion de la lumière stellaire dans le champ de gravitation du Soleil. On ne savait pas encore que l'Univers était en expansion, on ne savait même pas qu'il existait des galaxies en dehors de notre Voie lactée : ce n'est qu'en 1923 que Hubble identifia comme telle la Nébuleuse d'Andromède, qu'en 1924 qu'il y observera des Céphéides et que dans la seconde moitié des années vingt qu'il entreprendra l'étude systématique des décalages Doppler vers le rouge des spectres des étoiles lointaines. Aussi Einstein, convaincu qu'il était en 1917 que l'Univers devait être statique, postula-t-il l'existence d'une force arbitraire qui se serait opposée à la gravitation et l'aurait empêché de s'effondrer sur lui-même. Au début des années vingt, Friedmann montra qu'il était possible de s'affranchir de cette hypothèse et s'aperçut que les équations de la relativité générale ont des solutions en expansion, ce qui fit dire plus tard à Einstein qu'il regrettait fort d'y avoir fait appel et qu'il considérait cette erreur comme la pire qu'il ait jamais commise. Pourtant, aujourd'hui, il semblerait bien qu'il faille réintroduire la constante cosmologique d'Einstein dans les équations pour rendre compte de ce qu'on appelle l'énergie noire sans vraiment comprendre ce qu'elle peut bien cacher.

Toujours est-il qu'en 1927, Lemaître, ignorant des travaux de Friedmann mais inspiré par les observations de Hubble qui suggéraient un Univers en expansion, publia son modèle de l'atome primitif. Pour beaucoup la théorie du Big Bang, c'est ainsi que Hoyle l'avait baptisée par dérision, restera longtemps peu crédible, plus fantaisiste que scientifique. Ce n'est que dans les années soixante, d'abord avec la découverte que l'Univers (ou plutôt ce qu'on en voit) est essentiellement fait de trois quarts d'hydrogène et d'un quart d'hélium, mais surtout avec l'observation par Penzias et Wilson du rayonnement fossile dont Gamow avait prédit l'existence quinze ans plus tôt, que le Big Bang acquit universellement droit de cité. Il n'est plus aujourd'hui mis en doute par personne, la température du rayonnement fossile a été mesurée au millième de degré près et un faisceau d'observations de natures très diverses mais concordantes nous a appris que nous habitons un Univers pratiquement plat,

c'est-à-dire un espace dont la courbure est pratiquement nulle, vieux de quelque quatorze milliards d'années et dont l'expansion semblerait légèrement s'accélérer.

L'extension du territoire

L'espace et le temps, la physique quantique, la cosmologie, voici donc des territoires que la science a incontestablement annexés au cours du xx^e siècle. Ils sont au cœur de ses recherches les plus avancées. La conquête de ces terres nouvelles illustre les progrès prodigieux de la science contemporaine et nous montre comment elle procède pour étendre ses frontières. Certes, il y faut du temps. Le temps de la conquête, cela va de soi, mais aussi celui dont a besoin la communauté scientifique pour accepter l'idée que les terres conquises font bien partie de son domaine. Et, pour la convaincre, la science ne peut pas offrir de certitude mais seulement des hypothèses, qui d'ailleurs seront bientôt sujettes à révision. Encore faut-il que ces hypothèses ne soient ni oiseuses, ni gratuites, ni forgées de toutes pièces et qu'elles soient, au moins partiellement, vérifiables afin que les explications qu'elles nous donnent des phénomènes puissent satisfaire notre curiosité. Galilée et Newton l'avaient déjà compris et énoncé clairement, et rien de bien profond n'y a été ajouté depuis, même si nombreux sont ceux qui l'ont répété sous des formes diverses.

Définir le domaine de la science requiert donc la connaissance préalable des critères que la communauté scientifique retient pour valider une théorie. J'en parlerai plus loin. Qu'il nous suffise pour le moment de reconnaître que juger du sérieux d'une hypothèse n'est pas chose simple. Les uns la jugeront scientifique, les autres fantaisiste. Jugement particulièrement difficile quand l'hypothèse porte sur une région éloignée des frontières actuelles de la science, ce qui devrait nous rendre méfiants à l'égard des prévisions à trop long terme et nous mettre en garde contre les affirmations péremptoires dans ce domaine. Jugement particulièrement difficile également pour celui qui est peu familier de la science et de ses méthodes. Celui-là estimera mal les chances d'annexion d'un territoire nouveau et ira même jusqu'à s'étonner du peu d'intérêt des chercheurs pour les phénomènes paranormaux et autres bizarreries du même tonneau.

D'ailleurs, les jugements erronés sont loin d'être son seul fait, les experts, eux aussi, sont capables de bévues. On peut lire dans l'*Histoire de la Science* publiée dans la respectable collection de la Pléiade moins de dix ans avant le succès de la tectonique des plaques, quelques commentaires moqueurs sur les géologues qui ne renoncent pas à forger de temps à autre

des théories, certes ingénieuses, mais purement hypothétiques, et dont la vogue est de brève durée : « *Frappé par la ressemblance, sur la mappemonde, du littoral de l'Afrique occidentale avec celui du Brésil, soit de deux courbes de niveau fortement schématisées, le géophysicien allemand Wegener formule en 1912 la théorie de la dérive des continents, qui n'a plus guère de défenseurs* ». Cette manière de voir était en effet celle de la plupart des géologues de l'époque. Plus méchamment on pourrait citer le doyen de la faculté de médecine de Paris³ déclarant que la description que Harvey donne de la circulation du sang est « *paradoxe, impossible, inintelligente, absurde, nuisible à la vie de l'homme* ». Il fallait le faire ! Il serait facile, mais cruel, de multiplier les exemples et je m'en abstiendrai. D'ailleurs les chercheurs eux-mêmes ne sont pas à l'abri de ces bévues et sont plus ou moins habiles à bien juger les hypothèses. C'est un atout très estimable que d'avoir du flair dans ce domaine.

Remarquons enfin que ce n'est pas parce qu'une hypothèse se révèle fausse qu'elle n'était pas scientifique quand on l'a émise, un esprit malicieux pourrait même prétendre le contraire : puisqu'on a su l'infirmier, c'est qu'elle était accessible à la science. Inversement, lorsque Emmanuel Kant, âgé de trente ans à peine, fit l'hypothèse de l'existence d'univers insulaires, hypothèse que la découverte des galaxies confirma deux siècles plus tard, c'était une hypothèse qui, bien qu'avérée aujourd'hui, était à l'époque où elle fut émise plus philosophique que scientifique.

Je l'ai déjà dit, plus les régions qu'explore notre curiosité sont éloignées des frontières de la science, plus les problèmes qui s'y posent sont difficiles à résoudre et moins il y a de chances que la science sache le faire. La frustration de ceux dont les questions restent sans réponse les pousse parfois à émettre des hypothèses d'autant plus gratuites que dans les terres inconnues où elles se situent on ne sait ni sur quoi les fonder ni comment les vérifier. Le danger de dire n'importe quoi y est important et l'imagination débridée y peut impunément élaborer des théories aussi universelles que fantaisistes. Dans sa conquête de nouveaux territoires le chercheur doit être bon stratège et savoir jusqu'où il peut s'aventurer sans que les risques qu'il prend ne réduisent à néant ses chances de succès. Il faut à la science l'humilité de ne pas surestimer ses forces, elle ne peut pas aller plus vite que la musique.

3. Guy Patin, cité par Maurice Caullery in *Histoire de la Science*, Encyclopédie de la Pléiade, Gallimard, 1957, p. 1177.

Les sciences de la vie

Les sciences de la vie et les sciences humaines sont sans doute celles dont les problèmes sont les plus difficiles à résoudre. Et, comme pour compliquer leur tâche, les profondes émotions dont sont souvent chargées les questions qu'elles abordent risquent d'engendrer des mythes, des dogmes, des tabous et des préjugés qui freinent leur progrès. Aux premières j'emprunterai les exemples de l'évolution et de la neurobiologie, et aux secondes celui de la sociologie et de l'histoire.

L'évolution

Ce n'est que lorsqu'on le pressa de présenter sa théorie devant la Royal Society à la même séance que Wallace que Darwin se décida enfin à la dévoiler et à publier *l'Origine des Espèces*. Il n'avait pas trente ans quand il l'avait conçue, vingt années plus tôt, au retour de son long périple à bord du Beagle. Il disait en avoir eu l'idée après avoir pris connaissance des vues de Malthus sur la différence de taux de croissance entre les populations et les ressources dont elles disposent. Il avait tout de suite saisi à la fois la portée scientifique et l'hérésie de la théorie qu'il proposait. Au début du XIX^e siècle, bien que l'on professât volontiers que les espèces étaient immuables, de nombreux naturalistes s'opposaient déjà à ces vues et le débat était vif au sein de la discipline. Mais l'hypothèse de Darwin se démarquait des autres théories transformistes par son inéluctable matérialisme qui faisait de l'espèce humaine, corps et âme, le résultat de la sélection naturelle de caractères aléatoires. Aussitôt publiée, elle devint l'objet d'attaques virulentes et de plaidoyers passionnés et elle resta le sujet de vives controverses pendant tout un siècle.

Mais, quoi qu'en pensèrent ses détracteurs, ils durent reconnaître qu'elle avait marqué de façon irréversible le destin des sciences de la vie. Elle imprima d'abord à la paléontologie un essor sans précédent et la seconde moitié du XIX^e siècle vit la découverte de très nombreuses espèces jusqu'alors ignorées. Il fallut ensuite attendre la première moitié du XX^e siècle, avec les progrès spectaculaires de la génétique et de la biologie moléculaire, pour voir triompher les idées de Darwin. En effet les lois de Mendel, publiées dès 1866, étaient pratiquement passées inaperçues et ce n'est qu'en 1900, avec les travaux de de Vries sur les mutations, qu'on prit enfin conscience de leur importance. Il est vrai qu'entre temps on avait compris le mécanisme de la division cellulaire et le processus de réduction chromatique. Après les travaux de Morgan sur la drosophile dans les années dix, la génétique connut un essor considérable. Aidées par des techniques nouvelles, la biologie moléculaire et la biochimie se développèrent rapidement. Avec la double hélice et le décryptage du code génétique, on

pouvait dire, en 1970, que les mécanismes élémentaires de l'évolution étaient non seulement compris en principe, mais identifiés avec précision. La solution trouvée était d'autant plus satisfaisante qu'il s'agissait des mécanismes mêmes qui assurent la stabilité des espèces : invariance répliquative de l'ADN et cohérence téléonomique des organismes. Jacques Monod pouvait alors écrire : « *L'évolution demeure en biologie la notion centrale destinée à s'enrichir et à se préciser pendant longtemps encore. Pour l'essentiel cependant, le problème est résolu et l'évolution ne figure plus aux frontières de la connaissance.* »

Que de chemin parcouru en un siècle ! Quelle avancée considérable pour les sciences de la vie ! Immense est le territoire qu'elles ont annexé et solides sont les bases sur lesquelles elles sont fondées. Il sera dorénavant bien difficile aux hypothèses fantaisistes d'y trouver longtemps refuge. Les doctrines vitalistes, créationnistes et anthropocentriques ne pourront plus faire recette. En principe du moins car il est étonnant de voir combien parmi nos contemporains sont encore aujourd'hui sinon ignorants de ces développements, du moins peu conscients de l'importance de leurs implications sur notre connaissance de la nature humaine. Les assauts répétés de fondamentalistes religieux créationnistes contre l'enseignement de la théorie de l'évolution dans les écoles américaines illustrent à quel point une société soi-disant évoluée peut sombrer dans l'obscurantisme⁴.

Le système nerveux central, la mémoire

Particulièrement fascinants sont les progrès accomplis au cours de la seconde moitié du xx^e siècle dans la connaissance du système nerveux central. Fascinants bien sûr par l'admiration qu'ils inspirent à l'égard de ceux qui en sont les artisans, mais aussi parce qu'ils s'attaquent à la citadelle elle-même, comme disait Darwin, au mécanisme et à la substance de la pensée humaine. Grâce à eux nous avons aujourd'hui du cerveau à la fois une image d'ensemble, certes encore sommaire, mais suffisante pour guider les recherches et assurer leur cohérence, et la connaissance précise d'un nombre important de ses fonctions, la vision en étant peut-être l'exemple le plus remarquable. La neurobiologie, dont l'exploration se situe aux niveaux neuronal et moléculaire, est sans conteste le moteur de cette percée. Elle bénéficie des progrès spectaculaires qu'ont permis les développements récents des techniques instrumentales et son champ d'investigation couvre une gamme très large d'organismes vivants allant d'animaux dont le système nerveux est des plus rudimentaires jusqu'à l'homme lui-même.

4. On peut lire à ce sujet les articles de S.J. Gould in *Cette Vision de la Vie*, Éditions du Seuil, Paris, 2002-2004.

Comme c'est souvent le cas quand la science fait un grand bond en avant, ces progrès ont permis d'unifier les connaissances acquises dans d'autres disciplines et de fédérer l'effort de recherche. Les neurosciences ont ainsi bénéficié de contributions essentielles venant d'horizons divers : cliniciens, neurochirurgiens, neuropsychiatres et neurophysiologistes ont apporté les résultats de leur observation des neuropathologies, des désordres mentaux tels que l'épilepsie, des lésions et mutilations cérébrales accidentelles ou chirurgicales, telles que les célèbres études de Sperry sur les épileptiques dont le corps calleux a été sectionné. Neurochimistes, endocrinologues, pharmacologues et toxicologues ont commencé à décrypter l'extrême complexité des réactions chimiques qui gouvernent le fonctionnement du système nerveux central, en particulier celles qui assurent la communication synaptique interneuronale. Embryologues et généticiens étudient l'évolution du cerveau tant à l'échelle de l'individu qu'à celle de l'espèce. Enfin les neuropsychologues ont pu réexaminer sous un jour nouveau la somme d'observations dont ils disposaient et donner à leur discipline un nouvel essor.

Parallèlement, un effort interdisciplinaire a réuni logiciens, informaticiens, linguistes et philosophes sous l'étiquette de « sciences cognitives ». Effort certainement louable mais qui serait condamné à une relative stérilité s'il devait ignorer délibérément les progrès de la neurobiologie. La science ne peut pas se permettre d'ignorer les faits connus et les parallèles qu'on peut faire entre un cerveau et un ordinateur sont souvent dénoncés par les neurobiologistes comme des sources de contresens et de bévues. Quant aux arguments de complémentarité entre une approche réductionniste et une approche « holiste » qu'on entend parfois, mieux vaut ne pas s'y attarder ici. Ces critiques ne veulent pas dire que les recherches sur l'intelligence artificielle ne puissent pas éclairer la neurobiologie si elles sont faites en collaboration avec elle et en parfaite connaissance de cause. Pour ne citer qu'un exemple, l'étude électronique et la simulation sur ordinateur de circuits neuronaux complexes sont d'un intérêt évident.

La connaissance qu'on a des fonctions du cerveau est d'autant moins précise que ces fonctions sont plus élaborées et impliquent l'étude de couches corticales plus profondes. De la vision, on connaît assez bien le mécanisme du traitement amont de l'information rétinienne. Grâce aux travaux de biologistes tels que Hubel, Wiesel, Zeki et leurs successeurs, en particulier sur le macaque, on sait que cette information est traitée en parallèle par des zones corticales spécialisées dans l'analyse de facteurs divers, tels que la couleur, le mouvement, la forme, et travaillant sur des représentations anamorphosées mais détaillées des images rétiniennes. En pénétrant plus en aval on rencontre des zones ayant des fonctions de plus en plus élaborées et de plus en plus globales, telles que la

reconnaissance de formes, le traitement du mouvement d'ensemble de l'image, et opérant sur des fractions de plus en plus importantes du champ de vision, allant jusqu'à intégrer l'information binoculaire. Ces colonnes de traitements parallèles sont loin d'être indépendantes les unes des autres. Elles sont interconnectées à l'intérieur d'un même niveau et, quoique dans une mesure moindre, entre niveaux différents par des réseaux neuronaux très complexes. On ne connaît pas le mécanisme de leur fonctionnement, pas plus qu'on ne comprend les étapes finales du traitement de l'information ni le rôle que jouent des structures centrales telles que l'hippocampe. Mieux comprendre les mécanismes de la vision restera encore longtemps le but d'une intense activité de la recherche neurobiologique. Nombreuses sont les questions qu'on s'y pose et claires sont les voies qui ont des chances d'aboutir à des réponses : on peut encore s'attendre à bien des succès et, sans aucun doute, aussi à quelques surprises. Il est remarquable de constater à quel point l'étude détaillée d'une fonction particulière est riche en enseignements sur les mécanismes généraux qui régissent le fonctionnement du cerveau dans son ensemble. Sans les apports de telles études il n'aurait sans doute pas été possible de progresser aussi rapidement qu'on l'a fait dans l'exploration des fonctions plus complexes et plus globales, telles que la mémoire sur laquelle je voudrais maintenant dire quelques mots.

Les recherches sur la mémoire ont connu un essor important vers la fin du XIX^e siècle avec, d'une part, les expériences conduites par Pavlov et Thorndike sur le chien et sur le chat et d'autre part l'analyse systématique de cas de neuropathologies cliniques ayant entraîné une amnésie. Mais ce n'est que dans la seconde moitié du siècle dernier que s'est développé un effort de recherche important aux niveaux cellulaire et moléculaire. L'étude de la mémoire ne peut pas être dissociée de celles de l'apprentissage et de l'attention et comprendre les mécanismes qui gouvernent la constitution d'un engramme – j'utilise ce terme dans son sens le plus général sans aucune implication sur la nature exacte de ce qu'il représente – présuppose la connaissance de ceux qui régissent les étapes finales du traitement des informations sensorielles. C'est dire à quel point le problème est complexe.

Une ligne de recherche consiste à étudier l'aptitude qu'a un neurone à se modifier de façon plus ou moins permanente. Comme les neurones d'espèces différentes sont très semblables, ces recherches peuvent être conduites sur des invertébrés au système nerveux rudimentaire mais capables de réflexes conditionnés. Elles ont révélé l'existence d'une large gamme de mécanismes chimiques, entraînant la modification de la membrane ou du noyau neuronal sur des périodes de durées très variées, et une grande spécialisation des neurones tant au niveau moléculaire que structurel.

Une autre ligne de recherche consiste à explorer différentes régions du cerveau et à déterminer si et comment elles sont impliquées dans le processus de mémorisation. Elles portent à la fois sur des animaux supérieurs, oiseaux, mammifères, primates et sur des patients, en particulier épileptiques, faisant l'objet d'observations pré- et post-opératoires. Elles montrent que la mémoire implique la modification de nombreux circuits neuronaux aux différents niveaux d'intégration de l'information, que des structures centrales telles que le système limbique et le cervelet y jouent un rôle important et que si un engramme ne saurait être localisé autour d'un petit groupe de neurones, inversement un neurone donné peut participer à la constitution d'engrammes différents. Comme on le voit, les mécanismes de la mémoire sont loin d'être démontés mais, là encore, les lignes de recherche sont assez claires et l'on peut compter sur des progrès majeurs dans les années et les décennies qui viennent.

Il ne fait aucun doute que l'avenir de la neurobiologie est riche de l'espoir de nouvelles découvertes de grande importance. Sans avoir la hardiesse d'en prédire le calendrier on peut s'attendre à des avancées remarquables dans notre connaissance des mécanismes du traitement final des informations sensorielles susceptibles d'aboutir à la formation d'engrammes. Le jour où ces mécanismes seront mieux compris, au moins dans leurs grandes lignes, on pourra oser s'attaquer à l'étude des processus qui impliquent la manipulation de tels engrammes, tels que le langage, l'imagination, l'exercice de son libre arbitre, la conscience de soi, c'est-à-dire les formes les plus élaborées de la pensée humaine. Pour les uns cette exaltante perspective est encore une utopie, ils jugent prématuré de l'évoquer en des termes scientifiques. Pour d'autres, tels que J.P. Changeux, F. Crick ou G. Edelman, elle est suffisamment proche pour que la science se lance dès maintenant à sa conquête et il faut bien reconnaître que chaque année qui passe apporte de l'eau à leur moulin. Nous avons là l'exemple d'un territoire qui est encore hors du domaine de la science mais sur lequel ses prétentions sont si fortes qu'on peut s'attendre à une annexion prochaine.

On pourrait emprunter aux sciences de la vie bien d'autres exemples, tels que la connaissance du système immunitaire : tous montreraient à l'évidence qu'elles sont devenues des sciences dures, que leurs acquis récents sont impressionnants par leur qualité comme par leur importance et que seule l'extrême complexité des problèmes auxquels elles s'attaquent limite la rapidité de leur progrès. Si l'enthousiasme dont je fais preuve à leur égard devait être pris pour un triomphalisme déplacé, j'en serais fort chagrin. Je crois simplement qu'il faut avoir la hardiesse d'en montrer les succès sans craindre de les simplifier à outrance tant ils sont si souvent méconnus. Les sciences de la vie, comme les sciences physiques pour les phénomènes naturels, ont aujourd'hui la prétention

de déclarer leur le domaine des phénomènes de la vie dans sa totalité. Elles ne veulent plus laisser la moindre place au mystère. Certes, elles sont loin d'avoir accompli leur ambitieux programme. Mais il n'est plus raisonnable de prétendre aujourd'hui – comme on pouvait le faire il y a un siècle – que ce programme est utopie. Leur progrès force l'admiration et nous oblige à prendre au sérieux une explication des phénomènes de la vie, corps et esprit, à partir des lois de la physique. Je reviendrai longuement sur ce thème, tant il est au centre des préoccupations qui sont les miennes dans cet essai. Mais je voudrais dire dès maintenant que ce sont les grandes découvertes récentes des sciences de la vie, bien plus que celles de la physique, qui jettent sur la métaphysique une lumière nouvelle et nous permettent de réfléchir aux questions qu'elle pose en des termes dont l'audace aurait semblé inacceptable il y a un siècle.

Les sciences humaines

Les sciences sociales

Curieusement, les sciences sociales n'ont cessé d'entretenir avec les autres sciences des relations souvent chargées de méprises et de malentendus. Ouvertes à tous les vents du monde de la politique, du militantisme et des médias elles prennent parfois des airs de fourre-tout philosophique dont la médiocrité tend à les discréditer auprès de ces autres sciences. Il y a quelques années, la publication dans une revue américaine en vogue du fameux canular de Sokal l'a illustré de façon amusante. Pourtant les textes que fustigeaient Sokal et Bricmont dans l'essai qu'ils ont publié dans la foulée du canular sont pour la plupart le fait de psychanalystes et de philosophes et l'on voit mal pourquoi les sciences sociales dans leur ensemble devraient avoir à répondre du verbiage et des non-sens qui s'étalent dans certains d'entre eux.

Leur extraordinaire complexité, la charge émotionnelle et idéologique qui pèse sur elles, les excès auxquels elles peuvent prêter un masque fragilisent les sciences sociales et les exposent à des amalgames injustifiés avec les doctrines et idéologies qui se réclament d'elles. Celles-ci sont malheureusement nombreuses et couvrent un large spectre allant d'une certaine dérive de la sociobiologie à la fin du siècle dernier jusqu'aux théories et doctrines racistes, particulièrement odieuses, qui ça et là, par périodes, continuent de distiller leur venin.

Certes, de trop nombreux sociologues en herbe ont cru que l'emploi des méthodes qu'utilisent les sciences naturelles suffirait à leur procurer les mêmes profits dans l'étude du comportement humain qu'il l'a fait en physique et en

chimie. Il fallait qu'ils fussent bien naïfs – et souvent bien ignorants des méthodes des sciences dures. En 1984, John Searle dénonçait leurs illusions en ces termes : « *Je pense qu'il nous faut abandonner une fois pour toutes l'idée que les sciences sociales sont comme la physique avant Newton et que ce que nous en attendons est un ensemble de lois newtoniennes de l'esprit et de la société* ». L'homme de science ne peut qu'être surpris d'apprendre que des sociologues aient pu penser que les sciences sociales trouveraient leur salut en singeant la physique et la chimie. Sans doute n'avaient-ils de la science qu'une connaissance trop scolaire qui les portait à croire que ses succès n'étaient l'effet que de sa méthode, voire de quelque recette miracle. Certes, la science moderne s'astreint à suivre des règles que j'examinerai plus loin et qui lui imposent des devoirs d'indépendance, d'objectivité et de rigueur auxquels les sciences sociales ne sauraient échapper : on ne peut pas avoir le beurre et l'argent du beurre. Mais de recette miracle, il n'en est point.

Les jeunes sciences sociales ont besoin de liberté et de souplesse pour chercher les voies les plus prometteuses et pour mettre au point les méthodes les plus efficaces, elles n'ont que faire des carcans que certains voudraient leur passer au cou. C'est à elles de délimiter les territoires auxquels elles peuvent s'attaquer avec quelques chances de succès et de mettre en pratique dans leur domaine particulier les règles que leur imposent les devoirs de liberté, d'objectivité et de rigueur auxquels j'ai déjà fait allusion. « *À chacun de faire sa méthode* » écrivait l'historien Lucien Febvre à son ami Fernand Braudel, « *on n'a pas besoin d'expert pour cela. Si l'on n'est pas fichu de s'en fabriquer une, lascia la storia.* » Il avait bien raison.

Étudier le comportement des sociétés humaines, tenter d'en démonter les mécanismes et de dégager quelques règles dont la validité soit suffisamment générale et le domaine d'application suffisamment large pour qu'elles méritent d'être énoncées, rassembler et organiser les faits sociaux, historiques, ethniques dont on puisse étayer les hypothèses qu'on sera amené à faire, telles sont les ambitions des sciences sociales. Bien qu'il faille s'attendre à ce que l'étude des sociétés humaines soit considérablement plus difficile et plus complexe que celle des fourmilières et des ruches, on voit mal pourquoi les questions qu'elle pose ne seraient pas accessibles à une approche scientifique. À condition bien sûr qu'on fasse preuve dans ses ambitions de l'humilité qu'exige la science, qu'on ne brûle pas les étapes et qu'on n'aille pas construire trop hâtivement des systèmes du monde fondés sur les bases trop fragiles d'hypothèses gratuites. Ceci d'autant plus que de tels systèmes risqueraient fort d'être utilisés, à bon ou mauvais escient, par ceux qui président aux destinées des peuples et qui ne manqueront pas, le moment venu, d'invoquer l'alibi du fondement scientifique de leur action pour la légitimer.

Née à l'aube du siècle dernier dans la mouvance positiviste, la sociologie, destinée semblait-il à devenir la reine des sciences sociales, voyait se pencher sur son berceau des hommes de grand talent, tels Émile Durkheim et Max Weber, qui ont jeté les bases sur lesquelles elle a, depuis, cherché à s'établir. Son programme consiste à étudier les sociétés humaines comme si elles étaient des objets observables et analysables, en identifiant les faits sociaux qui illustrent leur comportement. Les obstacles auxquels il se heurte sont évidents : est-il possible de définir l'identité d'une société humaine, de compter pour cela sur l'effet d'annulation mutuelle du très grand nombre de particularités des individus qui la composent ? est-il possible, en pratique, de démêler l'écheveau de l'extrême complexité des situations réelles, évidemment non reproductibles, de modéliser les interactions de la société avec son environnement de telle sorte qu'on puisse faire abstraction du détail de leurs influences ? est-il possible de décrire simplement les rôles que jouent les chefs, les meneurs, en un mot tous ceux dont l'action individuelle est déterminante, est-il possible de les découpler, de les mettre en quelque sorte en facteur ? est-il possible de maîtriser les pirouettes du destin, le nez de Cléopâtre, Bismarck tronquant la dépêche d'Ems, Grouchy arrivant trop tard à Waterloo ? est-il possible au sociologue de jeter sur tout cela un regard suffisamment impartial et distant ? Vaste et ambitieux programme en vérité. Point n'est besoin d'être grand clerc pour prédire qu'il ne souffrira pas la médiocrité mais au contraire demandera des talents exceptionnels et beaucoup de temps. Mais le jeu en vaut la chandelle : quel progrès pour l'humanité si elle pouvait parvenir à une meilleure compréhension des mécanismes qui gouvernent son destin, s'il pouvait lui paraître moins absurde et si elle pouvait ainsi l'affronter avec plus de clairvoyance et de courage !

L'histoire est-elle une science ?

En même temps que la sociologie prenait ainsi son essor, riche des espoirs que la candeur de sa jeunesse lui permettait de nourrir, des sciences nouvelles comme la démographie, l'économie ou la linguistique se développaient, mettaient au point leurs méthodes et leurs techniques, affirmaient leurs identités et connaissaient des succès qui leur permettaient de marquer clairement leurs territoires. De leur côté l'ethnographie et l'histoire, mais surtout la seconde, considéraient que la sociologie leur jetait un défi qu'il leur appartenait de relever : s'il devait exister une science sociale, pourquoi faudrait-il qu'elle se développe en dehors de leurs domaines ? pourquoi les historiens devraient-ils se contenter de rassembler des faits que les sociologues auraient ensuite le plaisir d'analyser et la gloire d'expliquer ?

C'est dans ce contexte, et sous l'influence d'autres facteurs dont l'analyse n'a pas sa place ici, qu'est née en France l'école des Annales qui s'est rapidement

développée au point de devenir une véritable institution qui a dominé la discipline pendant une bonne partie du siècle. Elle nous offre un observatoire privilégié pour examiner la maturation d'une science jeune. Le cœur du xx^e siècle, du début des années trente à la fin des années soixante, fut ainsi une sorte d'âge d'or pour l'historiographie française. Au cours de cette période, la discipline a considérablement élargi le champ de ses intérêts et a solidement assis son influence au sein des sciences de l'homme et de la société vers lesquelles elle s'est ouverte largement, en partie il est vrai pour les mieux dominer. Elle a su en assimiler les méthodes et les concepts et les faire siens chaque fois qu'elle pensait en tirer profit. Elle a développé l'histoire économique et sociale, l'histoire sérielle et l'histoire structurelle aux dépens de l'histoire politique, elle a préféré la longue durée à l'événement, elle s'est intéressée aux cultures, aux traditions et aux mentalités plus qu'aux biographies des grands hommes, elle a favorisé l'histoire générale et l'histoire comparée, en un mot elle a cherché à devenir une histoire totale, une histoire complète. Cet élargissement s'est traduit par des succès évidents qui ont considérablement augmenté sa visibilité au sein des sciences humaines et, bien au-delà, jusque dans le grand public.

En écoutant les historiens lui parler de leur discipline, le chercheur des sciences plus dures ne peut qu'être frappé par la ressemblance de leur discours à celui qu'il tiendrait s'il devait leur parler de la sienne. Devoirs de critique, de rigueur, de probité sont la règle de l'histoire. Ce qui lui a permis de se garder de la médiocrité que d'autres sciences sociales n'ont pas toujours su éviter. L'histoire, nous dit Lucien Febvre, se fait avec des documents écrits quand il y en a et, quand il n'y en a pas, « *avec tout ce que l'ingéniosité de l'historien peut lui permettre d'utiliser pour fabriquer son miel*⁵ ». L'historien ne peut affirmer que ce qui peut être vérifié, il a le devoir de citer ses sources, ce qui équivaut pour lui à se soumettre à une règle universelle de probité. « *Le texte historique, écrit Antoine Prost, avance bardé de références parce qu'il ne recourt pas à l'argument d'autorité* ».

Certes, l'historien ne peut comprendre le passé sans y mettre un peu de lui-même, c'est là un trait commun des activités humaines auquel même les sciences les plus dures ne sauraient échapper, à un degré moindre, cela va de soi. « *C'est en fonction de la vie que l'histoire interroge la mort*⁶ » afin de « *comprendre le passé à partir du présent, et comprendre le présent à la lumière du passé*⁷. » Mais, dit encore Antoine Prost, le regard de l'historien doit savoir rester impartial, résultat d'une double attitude, morale et intellectuelle : « *L'historien doit résister à la*

5. Lucien Febvre, in *Combats pour l'Histoire*, cité par Antoine Prost, *Douze leçons sur l'Histoire*, Éditions du Seuil, 1996.

6. Lucien Febvre, *op. cit.*

7. Marc Bloch, *Apologie pour l'Histoire ou métier d'historien*, Paris, 1949, cité par Guy Bourdéd, *Les Écoles historiques*, Éditions du Seuil, 1983.

tentation de faire servir l'histoire à autre chose qu'elle-même. Il cherche à comprendre, pas à faire la leçon ou la morale ». Et ceux qui critiquent la prétention de l'histoire à être une science « oublient trop souvent que cette revendication a servi historiquement à rompre le lien qui faisait d'elle une maîtresse de vie, un recueil de bons exemples. »

Le parallèle avec les sciences plus dures va jusqu'à ce va-et-vient entre observations et hypothèses, se nourrissant mutuellement les unes des autres, si caractéristique de la démarche scientifique. « *S'il est évident qu'une hypothèse demande à être vérifiée, il est aussi certain, quoique moins évident, que l'observation demande au préalable la conception d'une hypothèse*⁸ » et « *la recherche doit être conduite sans fin de la réalité sociale au modèle, puis de celui-ci à celle-là, et ainsi de suite, par une série de retouches, de voyages patiemment renouvelés*⁹. » Quant au mécanisme de validation des travaux de recherche, on pourrait appliquer ces mots d'Antoine Prost aux sciences les plus dures sans rien n'y changer : « *C'est la profession historienne qui décide de la recevabilité de telle ou telle histoire et détermine ses critères d'appréciation [...], il y a là un pouvoir effectif, dont les historiens du dimanche font souvent les frais.* »

Le ton de ces extraits, autant que leur contenu, illustre bien l'esprit qui animait les Annales. On serait tenté, à leur lecture, d'identifier trop hâtivement l'élargissement évident qu'a connu le champ de l'histoire et les bénéfices qu'elle en a retirés à la conquête par la science d'un territoire nouveau. Il ne nous resterait plus qu'à noter le parallèle avec les sciences de la nature et de la vie.

Mais ce serait aller trop vite en besogne. Et quand même nous nous égarerions dans cette voie, nous serions vite remis sur le droit chemin par les historiens contemporains qui clament aux quatre vents leurs illusions perdues et leur désenchantement. N'y voir qu'un effet de mode ou un caprice d'enfant gâté prompt à cracher dans la soupe serait mal les comprendre. La profession historienne est peut-être en miettes, éclatée, comme nombre de ses membres se plaisent à répéter, elle a su garder son sérieux au milieu des tempêtes post-modernes, des déconstructions relativistes et d'une certaine médiocrité dont les autres sciences sociales n'ont pas toujours su se protéger. Le diagnostic est pourtant grave : les espoirs des pionniers sont devenus des rêves et leur bel enthousiasme fait place au scepticisme. Oubliés le courage et le dynamisme qui les animait, utopies leurs audacieuses ambitions. On jette le bébé avec l'eau du bain. « *La déception envers les paradigmes globaux*, écrit Antoine Prost, *marxiste ou structuraliste, qui convient au deuil des grandes espérances*

8. Paul Lacombe, in *De l'Histoire considérée comme Science*, cité par Antoine Prost, *op. cit.*

9. Fernand Braudel, *Écrits sur l'Histoire*, Champs Flammarion, 1969.

collectives et à l'individualisme de la fin du ^{xx}e siècle, est aussi renonciation à tenir un discours sur l'ensemble de la société et sur son évolution. En ce sens l'histoire sociale n'a pas été remplacée : sa place, celle de la synthèse, reste vacante. »

Les pères fondateurs de l'école des Annales se plaisaient certes à affirmer que l'histoire est bien une science, mais il ne faudrait pas donner à leurs affirmations un sens plus profond qu'eux-mêmes entendaient leur donner. Quand Marc Bloch parlait d'une science « *dans l'enfance* » il ne faisait guère plus que jeter un regard tendre sur une discipline qu'il voulait voir grandir et devenir plus rigoureuse, plus complète, plus ouverte, plus critique. Ce qu'il voulait dire, écrit Antoine Prost, est que le « *recours à une explication rationnelle réduit la distance qui sépare l'histoire et la science* ». Quant à Fernand Braudel, il l'exprimait encore plus simplement : « *J'entends par histoire une recherche scientifiquement conduite, disons à la rigueur une science, mais complexe.* » Les profanes que nous sommes, chercheurs des sciences de la nature et des sciences de la vie, entendons clairement ce langage. Nous l'écoutons avec respect et pensons le bien comprendre.

Nous avons beaucoup plus de mal à entendre les historiens contemporains qui, à la suite de Paul Veyne, ne cessent de répéter que l'histoire n'est pas une science. Comme les sociologues que j'ai évoqués plus haut en citant John Searle, ils n'ont souvent de la science qu'une connaissance rudimentaire et la confondent volontiers avec la mathématique. Quel intérêt peut-on trouver à comparer l'histoire et la mécanique rationnelle ? N'est-ce pas un exercice intellectuel condamné d'avance à la stérilité ? C'est pourtant précisément ce qu'ils font et leurs affirmations nous en disent plus sur la vision qu'ils ont de la science – une suite d'équations – que sur la nature de l'histoire. Leur formation littéraire ne les a pas préparés à se sentir à l'aise avec la science, ni même avec ses techniques les plus élémentaires. Il suffit, pour s'en convaincre, d'écouter Antoine Prost critiquer l'ignorance dans laquelle sont nombre d'historiens des rudiments de statistique dont ils auraient pourtant souvent grand besoin : « *Il est de bon ton, pour certains, de jouer aux princes de l'intelligence en dédaignant superbement comme des contingences subalternes, des mesquineries de tâcheron, les exigences de la rigueur et les contraintes de la quantification, même évidente.* »

Avant de poursuivre, qu'on me permette de remarquer combien il serait déplacé de ma part de porter un jugement sur l'histoire et sur les sciences sociales contemporaines, qu'il me suffise de tenter d'évaluer les progrès qu'elles ont faits sur la voie de la science. La tentation de tenir un discours moralisant est importante et nous y céderions aisément si nous n'y prenions garde.

Les profanes que nous sommes avons pris l'habitude de prendre l'histoire au sérieux. De Shakespeare à Thomas Mann (je pense au merveilleux prélude aux *Histoires de Jacob*, « *Profond est le puits du passé...* ») elle a bercé notre imaginaire. Les historiens du siècle dernier nous ont appris à l'aimer. Nous avons dévoré Montaigne, nous lisons les revues des kiosques et regardons les émissions historiques à la télévision. Nous faisons volontiers nôtre l'ambition de Marc Bloch, « *comprendre le présent à la lumière du passé* », et comme nous savons bien que, seuls, nous sommes incapables d'y voir clair dans cette foire d'empoigne, nous comptons sur les historiens pour l'éclairer et l'expliquer, nous faisons confiance à leur érudition, à leur intelligence et à leur savoir. Les voir baisser les bras ne peut que nous décevoir. Nous préférons l'enthousiasme conquérant des pionniers des Annales qui défrichaient pour nous à coups de machettes la jungle historienne et sociale. Les ambitions des jeunes sciences sociales, l'audace d'un Durkheim, n'étaient pas pour nous déplaire quand même nous sommes les premiers à hurler avec les loups pour en railler les caricatures scientistes. Les voir reléguées au rang de naïves utopies nous laisse désarmés. Mais, aussi déçus que nous soyons, gardons nous de dire le bien et le mal dans un domaine qui nous est étranger, une telle prétention serait stupide.

Revenons maintenant au désenchantement contemporain et tentons de mieux comprendre ce qu'il cache. L'histoire, nous dit Paul Veyne, « *dont on parle beaucoup depuis deux siècles, n'existe pas [...] la méthode historique dont on nous rabat les oreilles n'existe pas [...] tout concept classificateur est faux parce qu'aucun événement ne ressemble à un autre et que l'histoire n'est pas la constante répétition des mêmes faits [...] L'histoire n'a ni structure ni méthode et il est certain d'avance que toute théorie en ce domaine est mort-née [...] de fil en aiguille, notre compréhension de l'homme peut se résumer en cette proposition : "l'homme est ce qu'il est, il faut en prendre son parti, ce qui est le comprendre" ; tel est le fin mot de l'histoire ; il n'est pas d'ordre théorique, ni humaniste, ni relatif aux valeurs, ni à l'existence singulière. Le cri du cœur d'un historien, comme celui d'un dessinateur ou d'un naturaliste, serait : "c'est intéressant parce que c'est compliqué" parce que cela ne se réduit pas à cette forme d'économie de la pensée qu'est la science déductive.* »

Il ne s'agit pas pour Paul Veyne de remettre en question les grandes lignes des idées que prônaient les pionniers des Annales : l'histoire reste un récit d'événements vrais, elle est connaissance par traces, elle ne s'attache pas à la singularité et aux valeurs, elle cherche à comprendre, elle dédaigne l'anecdote. L'historien doit être un critique rigoureux, lutter contre sa tendance au contresens anachronique, entreprendre une mise en série à partir des données d'époque, être impartial et ne jamais prononcer, en son propre nom, de

jugements de valeur. C'est son expérience qui lui sert de méthode. On le voit, ce n'est pas dans ces principes qu'est le problème.

Ce que nous dit Paul Veyne est tout autre : l'histoire est déjà bien ambitieuse qui veut reconstituer le passé et le faire comprendre. En devenant plus générale elle s'est certes enrichie, mais si elle fait mieux aujourd'hui qu'hier, elle ne fait rien de fondamentalement différent : elle est incapable de dégager des lois qui mériteraient d'être énoncées. Ne prétendons pas faire de l'histoire la science sociale dont rêvaient les vieux maîtres positivistes, laissons à d'autres cette illusion. Nous, les historiens, qui sommes les mieux placés pour en juger, savons bien que c'est utopie. *« Comme elle nous paraît déjà lointaine l'époque, vieille seulement d'un demi-siècle, où Simiand conseillait de chercher dans l'histoire des généralités et des régularités pour en tirer une science inductive des guerres et des révolutions ; où l'on espérait arriver un jour à expliquer la croissance et l'évolution d'une société donnée [...] la science ne sera jamais capable d'expliquer le roman de l'humanité [...] tout ce qu'elle peut faire est d'en expliquer quelques mots isolés, toujours les mêmes, qu'on retrouve à mainte page du texte, et ses explications sont tantôt instructives pour la compréhension, tantôt ne sont que des gloses oiseuses. »*

Sous des airs persifleurs et provocants, son message, qui est celui de la plupart des historiens contemporains, est en fait le résultat d'une analyse profonde et sérieuse de leurs expériences d'historiens. L'histoire est bien trop compliquée, nous disent-ils, pour qu'on puisse jamais en tirer des lois qui soient dignes d'être énoncées. Les modèles et les concepts qu'elle élabore ne sont que des résumés d'intrigues de référence qui n'ont d'autre intérêt qu'aider à identifier ce qui les différencie de l'intrigue réelle. Ce qu'on parvient à ramener au typique est trop bref pour être intéressant ; les types ne sont qu'une juxtaposition de monographies historiques, incomplète et inutilisable. Quant à chercher les causes d'un événement, ce n'est souvent guère plus que dire les événements qui l'ont précédé. Car *« les hommes sont libres et le hasard règne. L'historien peut à chaque instant arrêter son explication sur une liberté ou sur un hasard. »* L'histoire n'est pas méconnaissable, mais elle est extrêmement compliquée.

Tel est le discours désabusé de bien des historiens contemporains. Il ne sert à rien de les chicaner sur le point de savoir si l'histoire est ou n'est pas une science. Nous pouvons bien être persuadés qu'elle en est une, en pratique elle ne parviendra jamais à produire le moindre résultat qu'on puisse qualifier de scientifique. Et au cas où l'idée nous viendrait, puisque l'histoire a baissé les bras, de regarder du côté de la sociologie, les historiens contemporains sont unanimes à nous en dissuader : quand elle est bien faite, elle n'est rien d'autre

que de l'histoire contemporaine, quand elle est mal faite, elle n'est qu'un bavardage stérile. Tout bien pesé, historien ou sociologue, je préfère celui qui se comporte en homme de science et se dit artiste à celui qui se prend pour un homme de science mais ne fait preuve ni de rigueur ni de profondeur.

Ces illusions perdues ne doivent pas nous faire perdre de vue les progrès évidents qu'a faits l'histoire au cours du dernier siècle. Il n'y a pas si longtemps qu'on pouvait lire dans les manuels scolaires des énormités telles que « *En 1881, Jules Ferry décida de châtier les Kroumirs, peuplade turbulente qui envahissait sans cesse notre Algérie. En les poursuivant, nos soldats furent amenés à occuper la Tunisie [...] qui nous resta*¹⁰. » En partant de si bas, il eut été difficile de ne pas progresser. Mais il est encore loin le temps où les jeunes Français et les jeunes Vietnamiens apprendront le même Hô Chi Minh, où les jeunes Britanniques et les jeunes Indiens apprendront le même Gandhi. Peut-être est-ce trop demander ? Mais quand les petits Européens apprendront-ils le même Napoléon, qu'ils soient de Paris ou de Londres, de Berlin ou de Rome, de Vienne ou de Moscou ?

Autre progrès évident, le travail en équipe n'est plus l'exception. Je ne parle pas de la collecte par une poignée d'étudiants de documents qu'analysera ensuite leur professeur. Ni de la juxtaposition sous un même titre de chapitres écrits indépendamment, chacun signé d'un seul nom. Mais de la collaboration d'historiens ayant choisi des itinéraires différents, ayant peut-être des sensibilités, des nationalités, des cultures différentes, des engagements différents, qui mettent en commun leurs éruditions, leurs talents et leurs compétences dans le respect mutuel des recherches qu'ils ont conduites jusqu'à en produire une synthèse. La réalisation de travaux de recherche menés par des équipes internationales n'aide-t-elle pas à briser le cloisonnement d'une discipline en écoles nationales, signe évident à nos yeux d'un manque de maturité scientifique ? S'il est des frontières que la science se doit d'abolir, ce sont certainement celles qui séparent les nations. On imagine aisément combien ce peut être difficile pour une discipline qui sert souvent de socle aux identités nationales et dont la forme d'expression est traditionnellement littéraire ; on mesure en même temps combien il pourrait être important qu'elle s'y efforçât. La confrontation de points de vue différents ne peut qu'aider à apaiser des passions qui nuisent à l'accomplissement d'une recherche historique objective. « *Notre histoire, nous dit Antoine Prost, est une histoire vivante qui comporte une part irréductible d'affectivité [...] En ce sens, à moins de la faire autrement, sans compréhension, il est impossible de faire l'histoire du nazisme car ce serait*

10. Manuel Brossolette, cité par Guy Bourdè, *op. cit.*

d'une certaine manière, pour l'historien, se mettre à la place de Hitler, s'identifier à lui, et nul ne saurait seulement l'envisager. » Au-delà de la sympathie et du respect évidents que ces lignes inspirent à l'égard de leur auteur, elles ne sont pas celles d'un homme de science. Elles conduisent en outre à se demander à partir de quel seuil d'atrocité devient-il impossible de comprendre l'histoire ? L'équivalent de 450 Hiroshima, sans compter 40 mégalitres d'agent orange, que les États-Unis ont déversés sur le Vietnam, sont-ils au-dessus ou au-dessous du seuil ? Il est inutile de développer ce thème plus avant, les questions qu'il soulève sont suffisamment évidentes.

Que les sciences sociales aient considérablement élargi le champ de leurs intérêts, que certaines d'entre elles, comme l'économie, soient devenues adultes, tout cela ne fait aucun doute. Mais quant à dire qu'elles aient progressé sur la voie qu'avait tracée pour elles les vieux maîtres positivistes, c'est moins certain. En tout cas ce progrès est sans aucun doute bien moindre qu'ils ne l'avaient rêvé.

LA SCIENCE EN MARCHÉ

Les frontières intérieures

Analyser ce qui fait l'unité de la science et identifier ce qu'ont en commun ses différentes disciplines est certainement plus instructif que chercher à tracer les frontières qui les séparent. Non seulement ces frontières intérieures sont aussi floues et éphémères que les frontières extérieures que nous venons d'explorer mais surtout elles sont en partie artificielles. La science ne se laisse pas emprisonner dans un système rigide de cloisons étanches, bien ordonné selon une immuable hiérarchie. De tels systèmes ont fait long feu. Bien souvent elles ne font en effet que refléter les structures universitaires que les chercheurs ont édifiées dans le but d'organiser au mieux leurs communautés et leurs recherches.

Au fur et à mesure que progresse la science son paysage évolue. Le dessin de ses provinces se modifie, parfois profondément, et souvent plus vite que les mots qu'on utilise pour les désigner. Le vocabulaire a du mal à suivre. Il est vain et illusoire de chercher à dresser une classification de sciences qui évoluent sans cesse. La biochimie est-elle une branche de la chimie ou de la biologie ? Quelle importance cela peut-il bien avoir ? Ce qui compte, c'est que ses étudiants reçoivent des formations suffisamment solides tant en chimie qu'en biologie et que les structures de communication, séminaires, conférences, publications scientifiques, assurent à ses chercheurs le maintien d'un contact suffisant avec ceux des disciplines mères. J'ai déjà cité l'exemple des neurosciences et de l'effet synergique du rapprochement de plusieurs disciplines autour de l'étude du système nerveux central. Là encore ce qui est important n'est certainement pas de tracer des frontières mais au contraire d'encourager les recherches pluridisciplinaires autour de projets communs. Il appartient aux présidents d'universités et de sociétés savantes, aux ministres de la Recherche et à tous ceux qui peuvent influencer la manière dont la science est structurée de s'assurer que ses structures favorisent son progrès au lieu de l'entraver. Ce n'est pas

toujours facile. Une chaire, surtout si elle est occupée par un professeur prestigieux et influent, est rarement un modèle de mobilité. Changer l'orientation des recherches d'un laboratoire prend du temps. Derrière les structures et les divisions de la science il y a des hommes et des femmes dont l'expérience et les talents représentent un investissement qui a nécessité des années d'efforts. On n'en dispose pas à sa guise.

Depuis la fin des années soixante-dix, la question centrale de la physique nucléaire, comprendre la nature des forces de cohésion entre nucléons, a trouvé réponse dans une théorie, la chromodynamique quantique, éclos au sein de la physique des particules élémentaires. Le paysage de la discipline s'en est, bien sûr, trouvé profondément modifié. Indépendamment, mais vers la même époque, le désenchantement dont les applications de la physique nucléaire ont été l'objet a fait revoir à la baisse le niveau de l'effort de recherche qu'on considérait raisonnable de fournir. Au-delà du besoin de redéfinir les frontières il a fallu réorienter les recherches des laboratoires, restructurer la discipline, modifier la distribution des ressources. Chaque pays gère ces difficiles mutations de la manière qui lui semble la mieux appropriée et de l'un à l'autre les solutions adoptées sont souvent très différentes. C'est ainsi que l'étude des collisions d'ions lourds relativistes, qui connaît en ce début de siècle un essor important et dont le but est de mettre en évidence un nouvel état de la matière où quarks et gluons ne sont plus emprisonnés à l'intérieur des hadrons, est considérée comme une branche de la physique nucléaire dans certains pays, comme une branche de la physique des particules élémentaires dans d'autres, chaque fois d'ailleurs avec de bons arguments. Quelles que soient les formes que prennent ces mutations, la physique des noyaux d'atomes reste un sujet de recherche à la fois important et riche en enseignements. Elle a besoin d'outils qui lui sont propres, tels que des accélérateurs de particules et des modèles théoriques particulièrement bien adaptés à l'échelle des phénomènes qu'elle étudie. On peut en dire autant de la chimie et de la physique des solides, elles aussi disciplines bien vivantes de la science moderne, en principe réductibles à l'interaction électromagnétique. En pratique elles ont besoin pour progresser d'outils et de méthodes particuliers, adaptés à l'échelle de leurs observations. Ce sont souvent ces outils, ces méthodes et les domaines que couvrent ces échelles qui font leurs spécificités et définissent leurs identités, plus que la nature précise des questions qu'elles sont amenées à se poser.

Il serait facile de multiplier les exemples qui illustrent la mobilité et le flou des frontières internes de la science. Le renouveau que connaît aujourd'hui la physique des rayons cosmiques sous le nom barbare de physique des astroparticules est-il du domaine de l'astrophysique ou de la physique des particules ? Où se situe la frontière entre l'archéologie et l'histoire de l'Antiquité,

entre la sociologie et l'histoire sociale ? Bien sûr il ne conviendrait pas de verser dans l'excès inverse et de dessiner l'image d'Épinal d'une science une et indivisible. Il suffit de ne pas donner plus d'importance qu'ils n'en méritent à ces exercices de classification.

J'ai déjà dit avec quelle énergie les pionniers des Annales avaient combattu l'idée d'une sociologie indépendante de l'Histoire. « *Je ne crois pas qu'il soit possible d'esquiver l'histoire* », disait Fernand Braudel, « *il faut que le sociologue y prenne garde. La philosophie (d'où il vient et où il reste) ne le prépare que trop bien à ne pas sentir cette nécessité concrète de l'histoire* ». Les mêmes armes lui servaient contre l'anthropologie structurale : « *Toute la recherche neuve de Claude Levi-Strauss – communication et mathématiques sociales mêlées – n'est couronnée de succès que lorsque ses modèles naviguent sur les eaux de la longue durée.* » De ces luttes, on sait que l'historiographie française est sortie victorieuse et forte d'un soutien institutionnel puissant. De telles institutions sont évidemment des facteurs importants dans l'évolution des sciences sociales et il est permis de penser que la sociologie aurait mûri différemment dans un autre contexte. C'est peu dire que les historiens d'aujourd'hui n'ont pour elle que peu de respect. Tout ce qu'elle a pu faire de bien, disent-ils, c'est de l'histoire que les historiens ont négligé d'écrire parce qu'ils étaient trop absents de l'historiographie contemporaine. Pauvre sociologie ! Après avoir voulu l'annexer, l'historien l'assassine. Comment une science aussi ambitieuse, aussi exigeante, aussi fortement en besoin d'excellence pourrait-elle s'épanouir dans de telles conditions ? Ailleurs peut-être, en d'autres temps, aura-t-elle plus de chance. On est en droit de se demander si un autre environnement aurait pu lui être plus propice, si une attitude moins virulente, plus charitable de l'histoire n'aurait pas mieux servi, à long terme, les intérêts des sciences sociales dans leur ensemble, au prix, bien sûr, d'une domination moindre de l'histoire sur le court terme.

À l'image des déboires dont a souffert la sociologie, il faut bien reconnaître que ce sont souvent les chercheurs eux-mêmes, j'entends bien sûr les chercheurs en chair et en os, qui dressent des barrières entre les différentes branches de la science. Plus que par esprit de clocher ils le font généralement par réflexe protectionniste en réaction aux prétentions d'une discipline concurrente à s'approprier une partie des ressources que leur allouent leurs autorités de tutelle.

À la fin du siècle dernier les physiciens américains proposèrent la construction d'un accélérateur de particules gigantesque. Sans doute insuffisamment conscients de la démesure du projet, ils le défendirent avec une certaine arrogance et n'eurent guère d'égards pour leurs collègues des autres disciplines

qui, indirectement bien sûr, auraient dû contribuer à son financement. On avait des « super » plein la bouche et présentait la physique des particules comme la reine des sciences, la parant de toutes les vertus. La réaction ne se fit pas attendre avec une levée de boucliers des tenants de la « physique du coin de table » (table top physics) prompts à fustiger la science « lourde » (big science). Division dénuée de sens, stérile, nuisible, elle a laissé à la science américaine des cicatrices qui seront longues à s'effacer. On abandonna le projet après y avoir englouti plusieurs centaines de millions de dollars.

En d'autres occasions on a voulu opposer les sciences dures aux sciences molles ou les sciences du complexe à celles du fondamental, rabaissant les unes aux dépens des autres. Chercher à établir entre les sciences une hiérarchie de valeur est tout simplement stupide. Leur diversité est une de leurs plus belles richesses. Particulièrement nuisible est la confusion qu'on entretient souvent entre cette illusoire hiérarchie de valeur, qui n'existe tout simplement pas, et l'évidente et bien réelle hiérarchie d'échelle qui structure la science.

Quant aux idées qui cherchent à opposer la théorie à l'expérience ou à l'observation, ou pire à établir entre elles une hiérarchie de valeur, qu'on me permette de leur tordre le cou. La science est faite de théories et d'observations qui se nourrissent les unes des autres. Dans « le Jeu des Possibles » François Jacob écrit : *« La démarche scientifique ne consiste pas seulement à observer, à accumuler des données expérimentales pour en déduire une théorie. On peut parfaitement examiner un objet pendant des années sans jamais en tirer la moindre observation d'intérêt scientifique. Pour apporter une observation de quelque valeur, il faut déjà, au départ, avoir une certaine idée de ce qu'il y a à observer. »* Cet incessant va-et-vient entre observation et théorie, qui, je l'ai déjà dit, se nourrissent l'une de l'autre, est généralement tenu, je pense à juste titre, pour un aspect essentiel de la démarche scientifique. Dans certaines branches de la science les techniques d'observation et les techniques de calcul sont devenues si élaborées qu'il est malheureusement de plus en plus rare qu'un même chercheur parvienne à maîtriser à la fois les unes et les autres. La spécialisation qui en résulte, expérimentateurs d'un côté, théoriciens de l'autre, est regrettable et risque de dresser une barrière entre les deux familles. Le théoricien qui n'a pas une connaissance profonde des observations dont il cherche à rendre compte est condamné à la stérilité tout autant que l'expérimentateur qui n'est pas guidé par une intelligence profonde de la théorie. *“J'ai toujours pensé, disait Darwin, qu'être un bon observateur signifie être un bon théoricien”*¹. Bien sûr,

1. Lettre à Bates, 22 novembre 1860.

chacune des deux familles peut bénéficier d'apports importants de techniciens spécialisés, instrumentalistes dans un cas, mathématiciens dans l'autre, qui n'ont pas besoin de maîtriser l'ensemble de la discipline. Mais, pour l'essentiel, tout ce qui tend à séparer les deux familles nuit à la science. Il arrive pourtant, surtout dans les pays où la recherche scientifique est sinon inexistante du moins très peu développée, que des professeurs d'université enseignent à leurs étudiants que la théorie est noble et l'expérience, ou l'observation, vulgaire. Signe évident de la médiocrité de tels professeurs qui n'ont pas compris grand-chose à la science.

Tel n'est certainement pas le cas de Murray Gell-Mann, prestigieux physicien théoricien contemporain, aussi respectueux de la physique expérimentale qu'il est au fait de ses résultats. Pourtant, dans *Le quark et le jaguar*, il nous conte une excursion qu'il fit dans une forêt d'Amérique centrale à l'écoute du chant des oiseaux et nous confie : « *Contrairement aux expérimentateurs de la physique des particules je n'ai pas besoin, pour faire mon travail, de rester près d'un accélérateur géant ou au fin fond d'un laboratoire souterrain... je n'ai besoin de rien de plus qu'un crayon, du papier et une corbeille. Souvent même je peux m'en passer. Donnez-moi une bonne nuit de sommeil, protégez-moi des distractions, des soucis et des obligations, et je peux travailler. Où que j'aille, que je sois sous la douche, dans le demi-sommeil d'un vol de nuit ou en train d'arpenter un sentier en pleine nature, mon travail peut m'accompagner.* » Cette coquetterie d'auteur prêterait à sourire si elle n'entretenait une image de l'homme de science aussi largement répandue que grossièrement fausse. Penser à son travail en dehors des lieux où on l'exerce n'est pas le privilège des physiciens théoriciens, c'est le lot de quiconque éprouve pour son métier quelque passion ou simplement quelque intérêt. Mais prétendre pouvoir faire de la physique au milieu de la forêt vierge, c'est oublier un peu vite l'outil le plus important du théoricien, la bibliothèque – aujourd'hui il faudrait dire le câble – où il peut lire les comptes-rendus des observations qu'il cherche à expliquer. C'est faire peu de cas de l'enrichissement que procurent les contacts qu'on entretient avec ses collègues au sein d'un environnement intellectuel aussi stimulant que celui de Caltech. Gell-Mann le sait bien et serait certainement navré si son lecteur devait lui prêter l'orgueil de telles prétentions. Plutôt que lui causer une telle contrariété, disons que ma susceptibilité de physicien expérimentateur est, sinon déplacée, du moins exagérée.

Observations et théories

J'ai parlé de cet incessant va-et-vient entre observation et théorie si caractéristique de la démarche scientifique. Nombreux sont les hommes de science qui l'ont décrit et les historiens ou philosophes des sciences qui en ont

analysé le mécanisme avec intelligence et perspicacité. Mon propos, dans les lignes qui suivent, n'est pas de développer ces arguments, qui je l'espère ne posent pas problème, mais plutôt de montrer que ce qu'on entend par observation et théorie est moins simple qu'il n'y paraît et que, là encore, la frontière entre les deux concepts n'est pas nette.

Pour expliquer ce que je veux dire je prendrai l'exemple classique d'une observation apparemment assez simple, que le Soleil se couche à l'ouest. Il est facile de se convaincre qu'il ne s'agit pas d'une observation mais bel et bien déjà d'une théorie. Parler du Soleil c'est avoir imaginé que ces cercles rouges qu'on voit disparaître à l'horizon chaque soir de beau temps sont un seul et même objet qu'on voit réapparaître de l'autre côté chaque matin de beau temps, nommer le Soleil c'est déjà avoir une théorie du Soleil. Parler de l'ouest c'est avoir appris à définir une direction en dépit des apparences (vu d'ici le Soleil se couche à droite du grand pin au sommet de la colline, mais vu d'un peu plus loin il se couche à gauche), nommer l'ouest c'est avoir une théorie de la topographie, c'est déjà avoir appris la géométrie. J'entends par là que dès qu'on entreprend de décrire ce que l'on observe, on commence déjà à transformer les faits bruts de l'observation en des phrases, des chiffres, qui constituent une théorie de cette observation. On me dira que je joue avec les mots, que cette théorie est tellement rudimentaire qu'elle ne mérite pas d'être appelée ainsi, qu'à ce compte-là tout serait théorie, qu'il ne nous resterait plus qu'à dire que la science progresse non pas d'observation en théorie et de théorie en observation, mais bien de théorie en théorie. Certes, et surtout qu'on n'aille pas y voir une raison pour bannir le mot « observation » de notre vocabulaire. Dans la plupart des cas parler du va-et-vient entre théorie et observation rend très bien compte de la réalité de la démarche scientifique, qu'il nous suffise d'être conscients que ce qui se cache derrière ces deux mots n'est pas aussi profondément différent qu'on pourrait le croire. Voir, on le sait, implique le traitement de l'information rétinienne par un ensemble très complexe de processus neuronaux qui aboutissent à la formation d'un engramme (dans le sens le plus général de ce terme) qui est, lui, le résultat final de l'observation. D'une certaine manière, cet engramme n'est-il pas une théorie de l'image rétinienne ?

Élaborer une théorie, qu'est-ce sinon mettre un peu d'ordre dans la foule des engrammes qui se bousculent dans nos crânes ? Que ces engrammes soient une production relativement directe de nos perceptions, ou le résultat d'un long travail de mise en ordre préparatoire, ou même qu'ils soient la traduction de concepts venus d'autres que nous – ce qu'on appelle la culture – est-ce bien important ? Une fois cette mise en ordre terminée, notre cerveau n'a plus besoin de s'encombrer de tout ce fatras d'images et de concepts à partir

desquels il s'est mis au travail, il les a remplacés par un ensemble plus simple, plus accessible et plus maniable.

Bien sûr, ce n'est pas ainsi que les épistémologues contemporains nous parlent de la science. Pour eux il y a un monde des sens, des perceptions, on voit la pomme qui tombe ou la lune qui brille dans le ciel ; et, parallèlement, il y a un monde de l'esprit, de la pensée, un monde habité par la logique et la mathématique, un monde d'où sortent les lois de la physique. Ce langage aujourd'hui me paraît dépassé. Les acquis de l'évolution et de la neurobiologie nous obligent, chaque fois que nous prétendons réfléchir à de telles questions, à le faire dans la longue durée de l'évolution des espèces et dans celle, plus brève, de l'évolution de l'organisme depuis sa conception jusqu'à l'âge adulte.

Pensons au bébé qui, dans son berceau, agite ses mains devant ses yeux qui commencent juste à s'ouvrir au monde. Pensons au gigantesque travail de mise en ordre qu'il doit effectuer pour reconnaître qu'il y a là deux objets identiques – j'imagine que dans un premier temps il ne se rend pas compte de l'asymétrie droite-gauche – et que leurs mouvements lui obéissent. Il devra pour cela élaborer les notions d'identité, d'égalité, d'unité, de dualité, de mouvement, d'avant, d'après, de moi. Déjà les premiers rudiments de logique et de mathématique se font jour dans son crâne. Ne vient-il pas d'élaborer une théorie prodigieusement simple et exacte de cet assaut d'images qui se sont engouffrées par ses yeux à peine ouverts dans son jeune cerveau ? Si cette même théorie n'était pas élaborée simultanément, chaque jour, par des centaines de milliers d'autres bébés de par le monde, nul doute qu'un prix Nobel devrait la récompenser. Mais justement, elle l'est. La même théorie est simultanément mise au point dans des centaines de milliers d'autres berceaux. Pourquoi ? Parce que ces centaines de milliers d'autres jeunes cerveaux sont construits de telle sorte qu'ils procèdent de la même manière à la mise en ordre des engrammes qui les envahissent, parce que tous ces bébés appartiennent à la même espèce. Ce ne sont pas les notions d'identité, d'égalité, d'unité, de dualité, de mouvement, d'avant, d'après et de moi dont j'ai parlé qui sont présentes sous cette forme achevée dans le génome reçu en héritage par l'œuf initial, mais le plan de construction d'un cerveau capable de les élaborer, on pourrait dire inéluctablement. Quant à la phylogenèse de ce plan de construction, de ce génome, elle s'est faite, selon les mécanismes de l'évolution, elle aussi au rythme des perceptions dont les individus des espèces ancestrales ont été l'objet.

Je sais que je donne de phénomènes prodigieusement complexes une image si grossière et si simpliste que mon lecteur risque d'en être importuné. Mais je veux simplement lui faire prendre conscience que nous n'avons aucune raison de croire que la logique – et *a fortiori* la mathématique – soient innées et qu'en fin de compte il n'est de connaissance que scientifique.

Quelle monstruosité, quelle hérésie ai-je dit là ? Il ne serait de connaissance que scientifique ? Ni monstruosité, ni hérésie, il s'agirait plutôt d'une tautologie. Car quand je dis connaître, je veux dire percevoir des images et des concepts et y mettre de l'ordre comme je viens de l'esquisser. Y aurait-il une autre manière de connaître ? Pour ma part, je n'en connais pas. Puisque c'est ainsi que la science connaît et que cette manière de connaître est unique il n'est donc, en effet, de connaissance que scientifique.

Certains nous parlent de révélation mais ce concept m'est si profondément étranger que je n'ai jamais compris de quoi il pouvait s'agir : comment pourrais-je en parler ? un banian pousse devant le temple de mon quartier, je vais parfois m'asseoir à son pied, il est doux de se reposer à l'ombre paisible de son feuillage, mais d'illumination point. Il m'est même arrivé de garder des moutons dans ma jeunesse, très brièvement je le confesse, mais ni Saint Michel, ni Sainte Catherine ni Sainte Marguerite n'ont daigné m'adresser la parole. D'ailleurs je ne leur en veux pas, je comprends fort bien qu'ils aient eu mieux à faire.

D'autres nous parleront d'amour, de la complicité d'un sourire, de l'émotion que leur a procurée tel sonnet, telle symphonie, tel tableau, tel paysage et nous diront que c'est ainsi qu'ils connaissent vraiment. Mais c'est là jouer avec les mots, leur discours se situe à un niveau différent du mien, je reviendrai plus loin sur cette question des deux cultures. Écoutons à ce propos Jean Hamburger : *« Connaître avec les yeux de la démarche scientifique est un jeu particulier, engoncé dans des exigences rigoureuses, somptueux dans ses accomplissements, grandissant le pouvoir des hommes, mais limité dans la nature même de son appréhension du monde »*. Qu'on n'aille pas voir de contradiction entre ces lignes et ce que je viens de dire. Simplement le terme « scientifique » est employé ici dans un sens beaucoup plus restrictif que celui dans lequel je l'ai utilisé. J'ai voulu insister sur le fait que tout ce que nous connaissons provient d'informations qu'a reçues notre cerveau et de rien d'autre, en particulier j'ai voulu mettre en garde contre l'illusion de primauté de la logique et contre une stricte dichotomie entre les sens et l'esprit, trop souvent – à mon goût – acceptée sans discussion critique par les épistémologues et les philosophes de la connaissance. Le discours de Jean Hamburger se situe à un niveau différent, proche de l'éthique, et j'y adhère sans réserve lorsqu'il poursuit : *« L'art, la passion, la foi, la morale et bien d'autres chemins de l'esprit sont des démarches totalement différentes. Pourquoi ces démarches s'embarrasseraient-elles des règles et limitations de la connaissance scientifique ? Apercevoir clairement qu'il n'y a pas lieu d'exiger de son esprit un cheminement unique, monolithique, uniforme, c'est acquérir le droit de s'évader de la cage du savoir qu'on dit objectif »*.

Des observations trop indirectes

On reproche souvent aux chercheurs l'extrême complexité des instruments qu'ils utilisent. Les observations que ceux-ci permettent de faire seraient, dit-on, si indirectes qu'on ne saurait leur faire confiance. Je citerai encore Jean Hamburger qui nous dit si bien son malaise devant les explorations que fait la science de l'infiniment grand et de l'infiniment petit : « *Dans ces domaines éloignés de nos dimensions quotidiennes, les règles du jeu logique ne sont plus celles qu'ont forgées nos habitudes. Le changement d'échelle exige le changement de regard et dénonce les faiblesses insignes de nos a priori. Nous savions depuis longtemps que notre vision du monde n'est qu'un reflet du monde, dans les miroirs déformants de notre cervelle. Mais, quand nous nous attaquons à l'infiniment grand ou à l'infiniment petit l'approche de la réalité devient acrobatique, il n'y a plus perception directe, il ne reste que la prise d'informations indirectes par les tentacules de l'intelligence mathématique abstraite de nos instruments. Le monde réel devient irréel à ces échelles lointaines, en ce sens que nous ne pouvons plus le construire que par synthèse d'informations où l'abstrait l'emporte sur le concret : dès que nous nous écartons de notre perception directe à distance d'homme, nos habitudes mentales naturelles, ou fabriquées par la pratique de nos miroirs quotidiens, n'ont plus cours* ». J'ai cité ce long passage parce qu'il exprime parfaitement certaines des inquiétudes que peut susciter la science.

J'aimerais faire sur ce thème des commentaires qui tendront, je l'espère, à atténuer, voire à complètement effacer, l'importance des problèmes qu'il semble nous poser. J'essaierai de montrer que ce qu'on reproche à la science se résume en fait à ceci : si une observation ne dérange pas trop l'idée immédiate que nous avons de la « réalité » de la chose observée, nous en acceptons volontiers le résultat. Sinon, nous en contestons la valeur. Il s'agirait donc, on le voit, de critiques subjectives sans fondement sérieux. Commençons par examiner quelques exemples.

En 1976, en Tanzanie septentrionale sur le site de Laetoli, des traces de pas d'australopithèques vieilles d'au moins 3 600 millénaires furent mises à jour. Dans son livre *l'Évolution du cerveau*, John Eccles commente cette découverte et fait revivre les trois ancêtres pour le plaisir de ses lecteurs. Un adulte marche devant, un enfant lui tient la main, un second adulte emboîte le pas du premier. « *Non seulement* », nous dit Eccles, « *ces traces de pas établissent de manière indubitable la bipédie bien assimilée des australopithèques, mais elles révèlent aussi le "rapport humain" qui les unit* ». La facilité avec laquelle nous acceptons cette observation est tout à fait remarquable. L'image qu'elle suggère est si familière, rassurante même, que nous n'éprouvons aucune

difficulté à faire aveuglément confiance à la compétence et à la crédibilité des paléontologues qui l'analysent.

Second exemple, la microscopie. Ses premiers titres de gloire sont dus à Van Leeuwenhoek qui pendant cinquante ans, à la fin du XVII^e siècle et au début du XVIII^e, se consacra à la fabrication de microscopes particulièrement performants avec lesquels il observa et décrivit avec soin les globules du sang, les fibres des muscles, les spermatozoïdes, la circulation du sang dans les capillaires de la queue du têtard et mille autres merveilles. Un siècle plus tard l'utilisation de lentilles achromatiques permettait de nouveaux progrès qui ont marqué la biologie du XIX^e siècle avec l'observation détaillée des cellules, du mécanisme de la fécondation et de nombreuses bactéries.

La loupe et le microscope sont perçus aujourd'hui comme des aides de la vision qui ne modifient pas profondément la nature du processus d'observation². Qui les utilise ne se rend pas compte que ce n'est pas l'objet qu'il croit observer mais bien la lumière diffusée par cet objet qu'en fait il observe. Aidée ou non par un instrument d'optique, la vision est en fait le plus souvent une observation indirecte. Bien rares sont les objets qu'on peut voir sans avoir besoin de les éclairer. Mais nous n'en sommes pas conscients et l'emploi d'instruments d'optique simples ne dérange pas l'idée immédiate que nous avons de la « réalité » de la chose observée. La situation est différente dans le cas du microscope électronique. Inventé au début des années trente il a permis en particulier l'observation détaillée des virus. L'objet n'y est plus éclairé par de la lumière visible mais par un faisceau d'électrons qui est ensuite focalisé non plus sur la rétine de l'observateur mais sur un écran de télévision. La nature indirecte de l'observation est devenue évidente. Elle l'est plus encore avec le microscope à effet tunnel qui permet de « voir » les atomes à la surface d'un cristal, mais l'image en est reconstituée sur un écran d'ordinateur relié au microscope par un câble. Quant à la diffraction des rayons X déviés par chacun des nœuds du réseau cristallin, elle semble n'avoir aucune relation avec l'objet observé pour qui n'est pas familier de cette technique. Son décodage n'est pas simple, il ressemble à une analyse de Fourier en trois dimensions (en fait cela rappelle ce que font notre oreille et notre cerveau quand nous cherchons à isoler la partition d'un instrument de l'orchestre en écoutant une symphonie). Voilà qui semble nous éloigner aux antipodes de l'observation directe. Et pourtant aucune différence fondamentale ne permet de séparer ces méthodes

2. Il n'en a pas toujours été ainsi. Je remercie James Lequeux de m'avoir fait remarquer qu'au début du XIX^e siècle la médecine française réprouvait l'usage du microscope jugé déformant, donc dangereux.

d'observation, ce n'est que sur la forme, sur les détails de la technique utilisée, qu'on peut faire entre elles des distinctions.

Troisième et dernier exemple : les neutrinos. Ce sont des particules élémentaires qui n'interagissent que très faiblement avec la matière, des milliards de fois moins que les autres particules. Elles peuvent traverser la terre entière sans même être déviées, aussi est-il extrêmement difficile de les détecter. Pauli avait, le premier, suggéré leur existence au début des années trente, sans d'ailleurs trop y croire lui-même. Son idée était d'expliquer le bilan énergétique négatif de la désintégration β en attribuant l'énergie manquante à un neutrino non détecté produit lors de la désintégration. S'il est hors de question de détecter un neutrino donné, on peut en revanche espérer en détecter quelques-uns parmi une population de plusieurs milliards si l'on dispose d'un détecteur suffisamment massif. C'est ce que réussirent à faire Cowan et Reines au milieu des années cinquante à côté d'un réacteur nucléaire et Lederman, Schwartz et Steinberger au début des années soixante en utilisant un accélérateur de particules. Dès lors l'existence des neutrinos ne faisait plus de doute et je trouve intéressant de voir comment, depuis, on a appris à les détecter. Les très rares fois où un neutrino interagit avec la matière, il peut le faire de deux manières différentes : dans un cas il est simplement dévié, on parle de courants neutres, dans l'autre il se transforme en une particule chargée, donc très facile à détecter par l'ionisation qu'elle induit le long de sa trajectoire, et on parle de courants chargés. Dans les deux cas l'atome de matière avec lequel le neutrino a interagi en est suffisamment affecté pour qu'un détecteur très sensible puisse le déceler. On comprend dès lors combien il fut difficile de mettre en évidence les courants neutres : on ne voit pas le neutrino entrant, on ne voit pas le neutrino sortant, tout ce qu'on voit est la presque imperceptible réaction de l'atome touché. Aussi a-t-il fallu attendre 1973 pour que les premiers courants neutres soient enfin « vus » dans Gargamelle, une chambre à bulles remplie de fréon, et seuls les physiciens qui étaient familiers de l'analyse de ses images pouvaient en être véritablement convaincus. Aujourd'hui c'est une expérience japonaise, SuperKamiokande, qui étudie avec un remarquable succès les neutrinos cosmiques en utilisant une immense piscine souterraine dont les murs sont tapissés de détecteurs de lumière. Là encore seuls les physiciens familiers de cette expérience savent en décoder l'information et reconnaître la présence d'un neutrino, identifier sa nature exacte, mesurer son énergie et sa direction. Plus indirecte encore est l'identification des neutrinos dans les collisions entre protons et antiprotons qui ont permis la découverte des bosons faibles et du quark top. Dans ces expériences l'état initial est parfaitement connu. Il est donc possible de faire un bilan énergétique de l'état final détecté et d'attribuer sans vergogne l'énergie manquante à un neutrino non détecté. Dans chacun de ces trois cas, Gargamelle, l'expérience japonaise et les collisions

entre protons et antiprotons, on ne saurait être certain d'avoir véritablement observé un neutrino. Mais on a une connaissance suffisamment approfondie du détecteur et des processus parasites susceptibles de singer un neutrino pour savoir estimer, pour chaque observation d'un prétendu neutrino, le risque qu'elle soit le résultat d'un leurre. Cette estimation quantitative est une donnée essentielle de l'observation qui doit être prise en compte scrupuleusement lors de l'analyse ultérieure des données. Le succès de la méthode n'est pas à démontrer, les expériences que j'ai citées sont parmi celles qui ont fait les découvertes les plus importantes des dernières décennies. Cette idée qu'il faille attacher à une observation donnée un nombre qui mesure la probabilité qu'elle soit juste, c'est-à-dire que la chose observée soit bien ce qu'on prétend qu'elle est, est en fait tout à fait générale. On pourrait certainement l'appliquer utilement aux australopithèques dont j'ai parlé plus haut. J'imagine qu'on devrait l'appliquer chaque fois que la chance de se leurrer n'est pas évidemment négligeable. Bien sûr il n'est pas toujours facile d'estimer la probabilité que l'observation soit un leurre. Sans doute est-ce particulièrement difficile pour les sciences humaines et les sciences sociales.

Je ne veux pas passer plus de temps que nécessaire sur ces considérations. Les exemples que j'ai donnés parlent d'eux-mêmes et devraient suffire à démythifier ce faux problème d'observations prétendues trop indirectes. Ils ont permis au lecteur d'y réfléchir, et, je l'espère, de savoir répondre lui-même aux questions qu'il pouvait se poser. J'en retiendrai surtout deux leçons : premièrement, que toutes les observations sont, d'une manière ou d'une autre, indirectes, certaines plus que d'autres bien sûr, mais aucun critère objectif ne permet une séparation péremptoire entre observations directes et crédibles d'une part et observations indirectes et suspectes de l'autre. Deuxièmement, que toutes les observations sont susceptibles d'être des leurres, à nouveau certaines beaucoup plus que d'autres, et qu'il est alors essentiel d'en être conscient et, si possible, de savoir en estimer la probabilité.

L'abstraction, les mathématiques

Un autre reproche qu'on fait couramment à la science, et particulièrement à la physique, est de donner du monde une image mathématique abstraite. C'est bien souvent pour cette raison que la science déçoit le philosophe, il aurait espéré qu'elle lui explique le monde avec plus de clarté. Parfois, avec Carnap, il aurait simplement voulu qu'elle *lui dise, dans le langage de tout le monde, ce que signifient les mots dont elle se sert*. Parfois, plus exigeant, il aurait espéré qu'elle lui fasse comprendre la *réalité* des choses, quand même il ne sait pas trop bien ce qu'il entend par là. En vérité ce reproche cache deux critiques distinctes.

D'une part, l'emploi d'un langage mathématique dont peu de gens sont familiers fait de la physique une science ésotérique. Cette critique est claire et c'est elle que je commente ici. D'autre part, une explication mathématique abstraite du monde ne saurait satisfaire ceux qui attendent de la science qu'elle les éclaire sur la « réalité » de ce monde. Pour en parler, mieux vaut avoir des idées claires sur ce qu'on entend par « réalité ». On entend souvent dire que le rôle des hommes de science est d'écrire les formules mathématiques du monde et celui des philosophes de comprendre ce qui se cache derrière. Ainsi l'Encyclopédie, après avoir défini la métaphysique comme la science des raisons des choses, nous explique³ « *Quand on borne son objet à des considérations vides et abstraites sur le temps, l'espace, la matière, l'esprit, c'est une science méprisable : mais quand on la considère sous son vrai point de vue, c'est autre chose* ». On s'imagine combien de tels propos irritent l'homme de science et combien il est reconnaissant aux philosophes qui, avec Jean-François Revel, en fustigent la sottise et s'interrogent avec malice sur ce qu'il faut entendre par ce vrai point de vue. Aussi n'aborderai-je les questions que soulève cette critique que bien plus tard.

C'est au début du XVII^e siècle que la science a véritablement commencé à parler le langage mathématique. On cite souvent, pour l'illustrer, ces lignes de Galilée : « *La philosophie est écrite dans un grand livre qui se tient toujours ouvert devant nos yeux (je veux dire l'Univers), mais on ne peut le comprendre si d'abord on ne s'applique pas à en comprendre la langue et à en connaître les caractères avec lesquels il est écrit. Il est écrit dans la langue mathématique et les caractères sont des triangles, des cercles, et autres figures géométriques* ». En fait c'est bien au début du XVII^e siècle qu'est née la science moderne, à la fois objective et quantitative, entièrement consacrée à l'étude des phénomènes, c'est bien de cette époque que date le schisme de la philosophie qui ne sera cependant véritablement consommé qu'à la fin du XVIII^e siècle. Il nous est difficile aujourd'hui de nous rendre compte de l'ampleur de cette métamorphose tant nous avons accepté l'idée que la nature obéit à des lois quantitatives. Certains, il est vrai, sont encore loin de l'avoir vraiment accepté dans le cas des sciences de la vie, beaucoup l'acceptent mal pour les lois qui dérangent trop l'idée naïve qu'ils se faisaient des phénomènes qu'elles décrivent, mais rares sont ceux qui doutent que la chute des corps ou les réactions chimiques obéissent à des lois quantitatives. Si je fais ces remarques c'est pour indiquer à quel point l'adoption par la science du langage mathématique est plus l'emblème de l'extraordinaire mutation qu'elle a connue à cette époque qu'un événement parmi d'autres de son histoire. Dès lors la science ne s'embarrasse plus de

3. Cité – et fustigé – par Jean-François Revel, in *Histoire de la philosophie occidentale de Thalès à Kant*, NiL éditions, 1994.

l'en-soi et n'invoque plus d'arguments métaphysiques pour choisir entre Ptolémée, Copernic et Tycho Brahé. Elle se contente de retenir l'hypothèse la plus simple, celle qui nécessite moins de calculs que les autres.

Observations et théories scientifiques se doivent d'être, autant que faire se peut, complètes et exactes. En particulier, chaque fois qu'une quantité peut être mesurée elle doit l'être aussi précisément que possible et la théorie qui cherche à la décrire doit s'efforcer de la calculer avec une précision au moins comparable. Naudin a étudié qualitativement l'hybridation d'une quantité de plantes diverses. Mendel a étudié quantitativement l'hybridation d'une seule plante, le pois. Tous deux publient la même année, en 1865, les résultats remarquables de leurs observations. Mais seul l'un d'eux en a vraiment compris le mécanisme, celui qui a mesuré que le caractère récessif réapparaît dans un quart des cas à la seconde génération. Et la biologie a retenu les lois de Mendel. Je ne pense pas que le lecteur ait besoin d'être convaincu par d'autres exemples de l'importance de chiffrer, de quantifier aussi précisément que possible les observations qu'on fait des phénomènes qu'on étudie et les prédictions qu'on tire des théories. Là n'est pas le problème. Le problème est avec les mathématiques. Celles dont Mendel avait besoin étaient des plus simples, il lui suffisait de savoir compter.

Simple l'arithmétique ? Qu'ai-je dit là ! L'univers des nombres entiers est l'un des plus divers, des plus féériques, des plus merveilleux qu'on connaisse. On compte : un, deux, trois... et on se retrouve avec les nombres premiers, la fonction z , les nombres parfaits, les nombres de Mersenne, les carrés magiques, le théorème de Fermat et que sais-je encore. Car c'est bien là le miracle des mathématiques. On part de quelques hypothèses apparemment innocentes et on découvre un monde insoupçonné et merveilleux. Comme le langage nous permet de jouer avec les mots et de créer des univers magiques, les mathématiques nous permettent de jouer avec les axiomes et de créer toute une hiérarchie d'infinis, les courbes de Peano, les indécidables et mille autres merveilles.

Toutes les mathématiques sont ainsi faites : on ne peut qu'être fasciné par le contraste entre leur richesse et la simplicité des hypothèses qu'elles ont pour source, par la beauté de leurs constructions et par l'impression de pureté qui s'en dégage. Au contraire de la science qui est tributaire des phénomènes qu'elle cherche à comprendre et à expliquer, les mathématiques parviennent à s'en abstraire en érigeant en axiomes les petits coups de pouce que leur donne la nature pour commencer leurs explorations. Alors que la science doit sans cesse revoir ses hypothèses, les mathématiques sont éternelles. Et comme la philosophie s'est séparée de la science parce qu'elle n'acceptait pas de se limiter aux phénomènes, les mathématiques se sont séparées de la science parce

qu'elles pouvaient prétendre à s'abstraire des phénomènes. Elles ne sont pas exactement un langage, elles parlent le même langage que vous et moi, le même langage que la science, celui de la logique. Elles sont plutôt un ensemble de structures particulièrement riches construites avec la seule logique pour ciment à partir d'un petit nombre d'hypothèses simples, groupes de Lie, formes de Calabi-Yau, espaces de Hilbert. Structures que nous pouvons utiliser pour alléger considérablement nos raisonnements comme l'électronicien se sert de circuits intégrés pour assembler l'appareil qu'il construit. Feynman le dit très bien : *« Les mathématiciens préparent des raisonnements abstraits tout prêts à être utilisés si vous avez un ensemble d'axiomes pour le monde réel. Mais le physicien donne un sens à chacune de ses phrases. C'est quelque chose de très important mais beaucoup de gens qui viennent à la physique par le biais des mathématiques ne le saisissent pas. La physique n'est pas les mathématiques, les mathématiques ne sont pas la physique. L'une aide l'autre. Mais en physique vous devez comprendre le lien entre les mots et le monde réel. »*

Tout cela mérite quelques commentaires. Dans quelle mesure les mathématiques sont-elles véritablement parvenues à s'abstraire des phénomènes ? Question sans grande importance pour les sujets dont nous traitons ici, mais si souvent débattue qu'il faut bien en dire quelques mots. J'ai déjà remarqué que le peu que nous savons de la genèse du cerveau, tant au niveau de l'individu qu'à celui de l'espèce, suggère que les mathématiques et la logique doivent sans doute beaucoup plus aux phénomènes qu'on aurait pu le penser jusqu'au milieu du ^{xx}e siècle. Le génome décide du plan général du développement du cerveau mais ce sont les informations sensorielles que l'enfant reçoit qui régissent le détail des connections et des modifications neuronales qui se font et se défont au cours de la croissance. Il est difficile dans ces conditions d'imaginer la logique codée tout entière dans les gènes. À quelle époque de l'évolution ce codage serait-il apparu ? Que certaines aptitudes nécessaires à l'élaboration du raisonnement logique soient innées, c'est certain. Comme le sont certaines aptitudes nécessaires à l'élaboration du langage. On sait d'ailleurs l'étroite relation qui unit logique et langage.

Les mathématiciens et les logiciens du ^{xx}e siècle ont cherché à épurer les mathématiques et la logique de tout héritage de la connaissance sensible. Ils sont parvenus à des résultats tout à fait remarquables avec l'édification de la théorie moderne des ensembles et de la logique formelle. Mais non seulement l'énoncé des axiomes ne peut pas se libérer complètement de l'influence de l'intuition, le contraire eût été étonnant, mais il existe des propositions dont on ne sait dire si elles sont vraies ou fausses ou qui, si elles sont vraies, ne peuvent pas être démontrées. Tout cela est sans importance pour l'usage que fait la science des mathématiques et de la logique, mais il n'est plus possible aujourd'hui de

croire en la Logique comme d'autres croient en Dieu ni d'ériger en dogme la vérité absolue des raisonnements mathématiques. Il n'en reste pas moins qu'on ne peut que s'émerveiller devant l'élégance et la beauté inattendues des constructions mathématiques comme on ne peut que s'émerveiller devant la simplicité et l'harmonie inattendues des théories physiques. Ces émerveillements, ces fascinations suscitent des questions métaphysiques auxquelles ni la science ni les mathématiques ne sauraient répondre. Nous y reviendrons. Mais notons dès maintenant qu'on peut se demander si ces deux sujets d'émerveillement sont indépendants l'un de l'autre ou s'ils ne font qu'un. Devons-nous nous étonner deux fois ? Bien malin qui sait le dire.

Mais revenons à ce qui nous intéresse ici, la manière dont la physique utilise les mathématiques. On dit souvent que le rôle d'une théorie physique est de relier entre elles les grandeurs qui permettent de décrire les phénomènes, les observations dont on cherche à rendre compte. Ainsi la loi de l'attraction universelle entre deux masses ponctuelles, si souvent prise en exemple par les philosophes des sciences, énonce la proportionnalité de la force d'attraction aux masses et à l'inverse du carré de leur distance. Mais un tel énoncé implique un préliminaire essentiel qui requiert toute l'ingéniosité du physicien, l'identification et la définition des grandeurs qu'il choisit pour décrire les phénomènes. Si l'on veut parler d'abstraction, c'est dans cette étape préliminaire qu'il faut la situer, c'est là qu'on identifie les grandeurs mathématisables à partir des phénomènes observés. Il y a dans cette identification une grande liberté et la définition des grandeurs choisies est souvent loin d'être claire, pour ne pas dire qu'elle est fumeuse dans bien des cas. Dans l'exemple que nous venons d'évoquer, celui de l'attraction universelle, trois grandeurs sont utilisées, force, masse et distance. L'idée de force est loin d'être évidente. Il a fallu attendre Stevin et Roberval pour comprendre leur nature vectorielle (bien sûr ce n'est pas le mot qu'ils utilisaient) et savoir les composer. Il faut beaucoup d'imagination pour abstraire en un même concept les poussées ou les tractions qu'exerce sa main sur ce qu'elle pousse ou tire, celles qu'exerce la table sur les objets qu'on y pose, la traction du fil sur la boule du pendule, la force centrifuge, la pesanteur et l'attraction entre deux astres. Beaucoup d'imagination et de tolérance, ou du moins d'indulgence : il faut accepter un certain flou, un certain vague dans l'effort d'abstraction qui nous est demandé, accepter de parler de forces quand on ne comprend pas comment elles peuvent se transmettre à distance, pas plus qu'on ne comprend comment elles peuvent s'exercer par simple contact. Tout aussi fumeux et difficile à saisir est le concept de point matériel. L'enfant qui apprend tout cela a bien raison d'avoir du mal à le digérer, et le maître qui lui inculquerait ces notions en prétendant qu'elles sont évidentes ne serait qu'un ignorant imbécile. Car non seulement elles ne sont pas évidentes mais elles sont caduques. La relativité et la mécanique

quantique les ont singulièrement remises en question. Mais peu importe, celui qui accepte d'utiliser ces concepts sans les trop bien comprendre maîtrise la mécanique rationnelle, il sait calculer le mouvement des astres. Tout l'arsenal mathématique nécessaire est à sa disposition, la géométrie analytique, le calcul différentiel et intégral, les espaces vectoriels. Que ces mathématiques semblent compliquées à qui ne les a pas apprises, rien de plus naturel, on le comprend. Mais il ne faut pas pour autant s'imaginer que le processus d'abstraction se situe là, l'abstraction est tout entière contenue dans l'idée qu'on s'est faite des forces, des masses, des points matériels et des distances. Le reste, en quelque sorte, est de la technique. L'abstraction n'est pas le fait du mathématicien, mais bien celui du physicien qui a identifié et défini pour décrire les phénomènes dont il veut rendre compte des grandeurs susceptibles d'être mathématisées, j'entends par là dont il est possible de parler en termes mathématiques. C'est dans ce sens en effet qu'on peut dire que la physique parle le langage des mathématiques. Mais comment le physicien pourrait-il faire autrement ? *L'inclinatio violenta* était aussi insaisissable que l'élan vital ou la pierre philosophale.

On ne saurait trop insister sur le caractère peu rigoureux, *ad hoc* et par conséquent sujet à révision de ce processus d'abstraction qui est la phase préliminaire de l'élaboration de toute théorie physique. La beauté et l'apparente perfection de la théorie achevée sont parfois telles qu'il est tentant de l'oublier. Ce sont bien sûr les succès de la mécanique rationnelle qui justifient les définitions un peu fumeuses sur lesquelles elle est bâtie, et ce n'est rien d'autre que ces succès. Mais ce serait une grave erreur de se laisser aveugler par eux au point d'ériger la théorie en vérité absolue. Ce serait fermer la porte à la relativité et à la mécanique quantique. C'est une erreur qu'on commet trop souvent. Il faut toujours être prêt à réviser les bases sur lesquelles la théorie a été construite si de nouvelles bases permettent d'édifier une théorie meilleure, plus générale ou plus précise ou, comme c'est presque toujours le cas, les deux à la fois. La relativité restreinte n'est certainement pas plus abstraite que la théorie qu'elle a remplacée. Simplement celui qui est imprégné de mécanique rationnelle trouve difficile de l'assimiler parce qu'elle dérange les certitudes auxquelles il s'était habitué. Ceci n'a rien à voir avec un quelconque niveau d'abstraction. La mécanique rationnelle lui était familière, elle était devenue en quelque sorte son sens commun, il avait oublié qu'elle repose, elle aussi, sur des abstractions. Bien souvent le reproche d'excessive abstraction qu'on fait à la science n'est rien d'autre que l'expression de la difficulté que nous éprouvons à secouer nos méninges.

Il ne s'agit pas, on le voit, de prétendre que les théories physiques ne soient pas abstraites. Elles le sont en effet, dans la mesure où l'on nomme

abstraction le choix qu'elles font de décrire les phénomènes en termes de grandeurs mathématisables. Mais il ne faut pas rendre les mathématiques responsables de cette abstraction. Il ne s'agit pas non plus de prétendre que cette abstraction soit facilement assimilable. Nous l'acceptons d'autant plus difficilement qu'elle dérange plus violemment les idées auxquelles nous nous étions accoutumés. Mais on ne saurait critiquer une théorie parce qu'elle est abstraite, elles le sont toutes, même les plus simples, d'ailleurs leur rôle est précisément d'abstraire. Ni parce qu'elle est contraire au sens commun, le sens commun n'est rien d'autre que la théorie que nous avons déjà assimilée, il n'a de réalité que subjective, même si cette subjectivité est collective. Le sens commun n'est rien d'autre que la théorie, assez simple en général, assimilée par le plus grand nombre. Il s'agit simplement de reconnaître que la science doit toujours être prête à accepter une nouvelle théorie, quel que soit l'effort d'abstraction qu'elle exige, pour la seule raison qu'elle est meilleure que l'ancienne. Et, corollaire évident, qu'elle renonce à prétendre que la théorie actuelle soit la théorie ultime, qu'elle abandonne toute ambition d'atteindre à une vérité absolue. Un esprit taquin dirait qu'elle la laisse aux philosophes, mais ce serait soulever là une polémique inutile.

Un dernier mot pour remarquer que j'ai surtout parlé ici des sciences les plus dures, telles que la physique et la cosmologie. Des théories comme la mécanique quantique, la relativité générale et aujourd'hui les supercordes ont exigé des mathématiques des avancées importantes pour pouvoir se développer. Avant elles, la mécanique newtonienne en avait fait tout autant. Les sciences moins dures n'ont bien sûr besoin que de mathématiques comparativement rudimentaires pour pouvoir quantifier leurs observations. Certes les mathématiques rudimentaires d'aujourd'hui furent les mathématiques les plus avancées d'une autre époque, il ne s'agit pas de prétendre que des différences fondamentales séparent les unes des autres. Mais mélanger les deux niveaux en un amalgame trompeur est parfois source de malentendus, souvenons-nous de ces princes de l'intelligence que raillait Antoine Prost.

Les tout se passe comme si

Quels sont les critères que la science adopte pour valider ses théories ? On se doute, après les remarques que j'ai pu faire, que les critères que retient la science pour décider si une théorie est ou non satisfaisante ne sont peut-être pas aussi rigoureux qu'on le dit souvent et aussi tranchés qu'on pourrait le croire. Là encore il va falloir nous attendre à un certain flou comme vont l'illustrer les exemples qui suivent. Il ne faudrait pas que tant de flous donnent au lecteur l'impression d'une gigantesque confusion sinon dans la pensée scientifique elle-

même, du moins dans la manière dont je la présente. Je cherche simplement à le mettre en garde contre les descriptions qu'on en fait parfois, bien ordonnées et bien rangées en un système rigide. La réalité est toute différente.

La conception d'une théorie nouvelle s'exprime souvent par la formule consacrée « tout se passe comme si » avant qu'elle soit acceptée ou rejetée. Ces époques intermédiaires des « tout se passe comme si » peuvent durer plus ou moins longtemps et sont vécues différemment selon que la théorie proposée va dans le sens des idées en vogue, ou, au contraire, à contre-courant. Leur étude, en particulier celle de leurs phases finales, est révélatrice des mécanismes d'acceptation et des critères qu'on utilise pour les valider.

Il arrive qu'il suffise de modifier légèrement la théorie existante pour rendre compte d'un comportement apparemment anormal. Dans de tels cas on se contentera souvent, pour valider l'explication proposée, d'en observer une conséquence indépendante de l'anomalie dont on cherche à rendre compte. Si par exemple on propose, pour expliquer l'observation de perturbations périodiques d'une étoile ou d'une planète, la présence dans son voisinage d'une autre étoile ou d'une autre planète, l'observation directe de cette dernière sera certainement acceptée comme une preuve éclatante de la validité de la théorie. Parmi les cas les plus célèbres on pense bien sûr au compagnon de Sirius et à Neptune. Autre exemple du même type : la découverte de l'hélium. En 1868 Janssen et Lockyer étudient une raie d'absorption non identifiée du spectre solaire et concluent l'année suivante que tout se passe comme si un élément inconnu sur terre, l'hélium, en était la cause. Près de trente ans plus tard, Crookes met en évidence le nouvel élément dans un échantillon de gaz extrait d'un bloc de pechblende par Ramsay. Entre le moment de la prise de conscience que tout se passait comme si Neptune, le compagnon de Sirius et l'hélium existaient vraiment et celui de leur découverte, il s'est écoulé près de deux ans, dix-huit ans et vingt-sept ans respectivement. Dans ces intervalles de temps les existences supposées de Neptune, du compagnon de Sirius et de l'hélium étaient les explications les plus simples qu'on savait donner des phénomènes observés. Elles ne dérangaient pas les principes de la mécanique céleste ni ceux de la spectroscopie. Elles demandaient seulement l'addition d'une nouvelle planète, d'une nouvelle étoile, d'un nouvel élément aux catalogues bien établis, un effort intellectuel facilement acceptable.

Lorsque la théorie proposée est plus dérangement on l'accepte moins facilement, il faut un certain temps pour s'y accoutumer, pour la digérer, quand même une expérience cruciale l'a déjà validée. Si au contraire on a eu le temps de s'habituer à ses prédictions, le succès de l'expérience cruciale est vécu comme une délivrance. J'emprunterai deux exemples à la physique des particules pour l'illustrer : le positon et les bosons faibles.

À la fin des années vingt, Dirac était parvenu à écrire l'équation relativiste de l'électron qui impliquait l'existence de solutions d'énergie négative. Leur interprétation posait une énigme qui conduisit Dirac, quelque temps plus tard, à suggérer l'existence d'anti-électrons de charge électrique positive, les positons. C'était une de ces hypothèses audacieuses qui, tout en étant prise au sérieux, n'est pas immédiatement acceptée par la communauté scientifique. Presque simultanément Anderson, qui n'était pas même au courant des travaux de Dirac, découvre ces positons. Non seulement lui-même ne les cherchait pas, il mettait au point une chambre à brouillard pour étudier les rayons cosmiques, mais aucun autre expérimentateur ne s'était attaqué à leur recherche : la suggestion de Dirac était peu connue, l'idée semblait encore un peu farfelue et, de toute façon, on n'aurait pas trop su où ni comment chercher. La découverte du positon fut en quelque sorte accidentelle et le mérite en revient exclusivement à l'habileté d'expérimentateur d'Anderson. Malgré l'éclatante démonstration que cette découverte donnait de la validité des idées de Dirac il fallut encore attendre près de deux ans pour que le positon acquière pleinement droit de cité, le temps que d'autres chercheurs confirment son existence et que les idées nouvelles soient digérées.

La découverte des bosons faibles est un exemple de l'effet inverse. C'est en effet dès 1934 que Fermi remarquait que tout se passait comme si l'interaction faible (la désintégration β) se transmettait par l'intermédiaire de deux bosons chargés. Pendant des années, l'effort expérimental important qu'on consacra à leur recherche resta vain : la limite inférieure qu'on savait placer sur leur masse augmentait au rythme de l'énergie des accélérateurs qu'on utilisait pour les chercher. Les années soixante virent la naissance d'une théorie de l'interaction faible particulièrement séduisante mais elle impliquait non seulement l'existence des bosons de Fermi mais encore celle d'un troisième larron, médiateur de courants faibles neutres, dont l'inexistence était, à l'époque, notoire. En 1971 de nouveaux arguments furent présentés en faveur de la théorie, suffisamment forts pour ébranler les esprits en dépit de son apparente incapacité à décrire le monde réel. Ce n'est qu'en 1973 que les courants faibles neutres furent enfin découverts, découverte dont j'ai déjà expliqué la difficulté et qui laissait dès lors peu de doute sur l'existence des trois bosons : tout se passait tellement comme s'ils existaient qu'on décida de consacrer à leur recherche des ressources énormes et, en 1983, les trois bosons faibles étaient enfin dévoilés. On avait eu un demi-siècle pour s'habituer à eux, leur découverte fut un soulagement.

On le voit, condamnés que nous sommes à nous contenter de théories qui évoluent au gré de nos connaissances, la découverte inattendue d'un phénomène nouveau, la conception révolutionnaire d'une théorie nouvelle font facilement grincer nos neurones. Il nous faut du temps pour les accepter, un temps

dont la durée dépend bien moins de leur contenu que des bouleversements qu'elles entraînent dans notre vision du monde, c'est-à-dire du contexte historique de l'évolution de la pensée scientifique dans lequel elles se situent. J'ai déjà dit combien la théorie de l'évolution, la mécanique quantique, la théorie du Big Bang et les relativités restreinte et générale furent longues à être acceptées. Et c'est bien ainsi. Comme les nations qui écrivent leur histoire oublient facilement les défaites pour ne retenir que les victoires, l'histoire des sciences s'attarde peu sur les prédictions erronées. Elles sont pourtant légion. Rendons grâce aux chercheurs de rester quelques temps sceptiques en face des théories nouvelles et des observations sensationnelles, quelque séduisantes qu'elles soient. Les faits sont têtus et le temps suffit à trier le bon grain de l'ivraie.

Il arrive même souvent que ceux qui proposent une théorie un peu trop révolutionnaire à leur goût soient les premiers à prendre des gants. Lorsque Pauli proposa l'existence du neutrino l'idée lui parut si saugrenue que, par crainte du ridicule, il refusa dans un premier temps de la publier et même de l'exposer en public. Lorsqu'à la fin du XIX^e siècle, après que la science eut hésité pendant deux siècles entre une lumière ondulatoire et une lumière corpusculaire, Max Planck présenta sa théorie des quanta à la séance de fin d'année de la Société de Physique de Berlin, il le fit avec d'innombrables précautions. Tout se passe comme si l'énergie rayonnée par le corps noir était émise sous forme quantifiée, disait-il, mais il n'osait pas aller plus loin, conscient qu'il était de l'hérésie qu'il proposait. En 1905 Einstein fera preuve de plus d'audace en avançant que tout se passe comme si la lumière elle-même était faite de corpuscules (qu'il baptisera photons dans son article de 1912). Mais il faudra attendre 1923 pour que Compton apporte à cette interprétation une confirmation éclatante en découvrant que les photons sont diffusés par les électrons comme le seraient des particules matérielles. Sans doute Max Planck avait-il eu raison d'être prudent puisqu'il aura fallu un quart de siècle pour que le photon soit accepté.

Un dernier exemple, celui des quarks. C'est en 1964 que Gell-Mann et Zweig, indépendamment, remarquèrent que tout se passait comme si les symétries observées en spectroscopie hadronique étaient dues à l'existence de constituants élémentaires, les quarks. Existence difficile à accepter tant ces quarks devaient avoir un comportement bizarre : non seulement leur charge électrique devait être fractionnaire et ils devaient désobéir aux lois de la statistique quantique, mais aussi tous les efforts déployés pour les détecter à l'état libre étaient demeurés vains. Ce n'est que dans les années soixante-dix, après la découverte de la couleur et des mécanismes de diffusion profondément inélastique, et surtout après l'avènement de la chromodynamique quantique, que leur existence fut prise au sérieux. Aujourd'hui plus personne ne doute de leur existence, tant est riche la liste des expériences qui la démontrent, et leur

confinement à l'intérieur de la matière hadronique, qui nous interdit de les observer isolément à l'état libre, n'a plus rien de choquant. Il est intéressant d'écouter Gell-Mann justifier, trente ans plus tard, les doutes qu'il avait pu nourrir à l'époque : « *Quand je proposai l'existence des quarks, je crus dès le début que d'une manière ou d'une autre ils étaient confinés de manière permanente. Je baptisai de tels quarks "mathématiques", expliquant avec soin ce que j'entendais par ce mot, et les opposai à ce que j'appelai les "quarks réels" qui auraient été capables de s'évader de telle sorte qu'on pût les détecter isolément. Si j'ai choisi cette terminologie, c'est que je voulais éviter d'avoir à affronter les arguments de critiques enclins à la philosophie qui auraient voulu savoir comment je pouvais appeler "réels" des quarks qui seraient à jamais cachés à nos regards. Cette terminologie s'avéra cependant malencontreuse. De nombreux auteurs, ignorant mon explication des termes "mathématiques" et "réels" ainsi que le fait que la situation que je décrivais alors est celle-là même qu'on accepte aujourd'hui comme correcte, ont prétendu que je ne croyais pas vraiment que les quarks fussent bien là ! Une fois établie dans les ouvrages à grand public, une telle méprise a tendance à se perpétuer, les différents auteurs se contentant souvent de copier les uns sur les autres* ».

De tout se passe comme si en tout se passe comme si, la science ne cesse de dénoncer les illusions du sens commun. L'image qu'elle nous donne du monde en est de plus en plus éloignée. L'histoire des sciences, et singulièrement celle du xx^e siècle, ne cesse de nous mettre en garde contre la fragilité des intuitions *a priori*. Descartes, dans sa *Méditation troisième*, déclarait que l'idée de Dieu, être infini et parfait, « *est née et produite avec moi dès lors que j'ai été créé* » et disait avoir « *premièrement en moi la notion de l'infini que du fini* ». Pour ma part je dois avouer avoir bien du mal à penser le moindre dieu et qu'aujourd'hui encore je continue d'être intrigué par la notion d'infini, de m'étonner de ce qu'il y ait autant de nombres rationnels que de nombres entiers et de m'émerveiller de la simplicité de la démonstration qu'on en donne. Il faut croire que les intuitions des grands hommes sont très différentes de celles du commun des mortels. À moins que le quadragénaire des *Méditations* n'ait oublié comment le petit villageois de La Haye voyait le monde avant que les jésuites de La Flèche lui aient inculqué leur catéchisme. On pourra m'accuser de déformer la pensée de Descartes et me faire remarquer, avec raison, qu'il reconnaît lui-même, quelques lignes plus loin, ne pouvoir comprendre l'infini « *car il est de la nature de l'infini, que ma nature qui est finie et bornée ne le puisse comprendre* ». Là n'est pas le point. Loin de moi l'intention de me rendre coupable de crime de lèse-Descartes. Je veux simplement remarquer combien les progrès de la science contemporaine ont ébranlé les intuitions *a priori*, les intimes convictions et les idées innées, claires et distinctes, qui étaient au centre de la pensée cartésienne et sur lesquelles le philosophe bâtissait

l'essentiel de son argumentation. Ce n'est pas rabaisser son génie ni dénigrer la profondeur de sa pensée que remarquer que la science, bien qu'elle ne nous ait guère éclairés sur l'existence de Dieu ou sur la réalité et l'en-soi, a singulièrement restreint la marge de manœuvre dont dispose la métaphysique pour en débattre. Il faut bien reconnaître que de la *Méditation troisième*, aujourd'hui, pour admirables que furent sa splendeur passée et son rayonnement sur la pensée humaine, il ne reste plus grand-chose qui tienne debout.

J'ai emprunté aux sciences dures les exemples que nous venons d'examiner dans l'espoir d'identifier des critères qui seraient utilisés pour accepter ou rejeter une théorie. J'ai pensé en effet que si des critères stricts existaient, c'était sans doute chez elles qu'on aurait le plus de chances de les découvrir. Mais ces exemples nous ont montré que de tels critères n'existent pas. Les seuls arbitres sont les scientifiques et le seul critère est leur jugement. Et les historiens nous ont déjà dit qu'il en était exactement de même dans les sciences humaines et sociales. Ainsi exprimée cette constatation paraît sans doute inacceptable à qui est exclu du cénacle des juges et n'a pas le privilège de siéger au tribunal. Pour mieux comprendre les mécanismes d'acceptation ou de rejet une analyse plus approfondie sera nécessaire.

Du réductionnisme de la science

La science nous a appris que nous sommes faits d'atomes. Comme le tableau est fait des pigments déposés sur la toile. Dire que nous ne sommes faits *que* d'atomes ou que le tableau n'est fait *que* de pigments est pour le moins maladroit et peut paraître insultant à l'humaniste et à l'artiste. C'est sembler mépriser, dans l'homme comme dans le tableau, ce qui est important, ce qui mérite qu'on s'y intéresse, qu'on s'y attarde. C'est donner l'impression qu'on est insensible aux mystères de l'âme, inaccessible à l'émotion, et qu'on fait peu de cas du génie de l'artiste. Bref, ce sont des formules qu'il vaut mieux éviter. Bien que vraies, elles sont inutilement provocantes. Même si celui qui les prononce veut en fait signifier son émerveillement devant tant de richesses obtenues à partir de si peu de matière première, celui qui les entend, s'il ne s'y connaît guère en atomes et en pigments, risque de les mal comprendre, d'être prompt à s'en indigner et à traiter son interlocuteur de barbare. Pourtant on ne saurait demander aux biologistes contemporains d'invoquer l'élan vital pour expliquer leurs observations, ni aux physiciens d'invoquer la pierre philosophale pour parler de la radioactivité et des transmutations qu'elle entraîne. Bien que nous ayons autant de mal qu'autrefois à comprendre pourquoi les nations se font la guerre, il ne viendrait plus à l'idée de personne d'en rejeter la faute sur quelque bisbille entre Aphrodite et Athéna. Là n'est pas le problème. Il ne

s'agit pas de prétendre que l'homme soit fait d'autre chose que d'atomes mais, pour qui cherche à le comprendre, le fait qu'il soit fait d'atomes est dans la plupart des cas parfaitement inintéressant et vide d'information utile. Ni les mécanismes de la reproduction ni ceux de la sélection naturelle sont apparents dans une telle description, ni même ceux, pourtant infiniment plus élémentaires de la réplication de l'ADN. Il faut décrire l'être vivant en termes d'organes, les organes en termes de cellules, les cellules en termes de molécules et à chacun de ces niveaux décrire comment ces éléments interagissent et se constituent en un système complexe. Ces remarques sont d'une affligeante banalité, comment peuvent-elles faire couler tant d'encre inutile ? Car le réductionnisme de la science, cheval de bataille de ses ennemis, reste un sujet chargé d'émotions. Les vieux réflexes anthropocentriques ont la vie dure.

On peut lire dans un article d'encyclopédie sur le cerveau⁴ que jusqu'en plein xx^e siècle les théories vitalistes ont pu trouver d'ardents défenseurs qui estimaient impossible et impensable de réduire les phénomènes cérébraux à un niveau d'organisation inférieur, celui des molécules. « *Aujourd'hui, poursuit l'auteur de l'article, il n'est plus nécessaire d'invoquer quelque "force vitale" pour rendre compte des phénomènes de la vie. Il suffit de recourir aux concepts et aux méthodes de la biologie moléculaire. De cette façon, il n'y a pas de réduction du vivant au physico-chimique, mais au contraire élargissement de la physico-chimie au domaine de la biologie.* » Cette dernière phrase est étrange. Je dois avouer que je ne comprends pas très bien ce qu'elle veut dire. S'il ne s'agit que d'attribuer au mot *élargir* un sens noble et au mot *réduire* un sens vil, le lecteur qui trouverait que le mot *réductionnisme* sent trop le soufre pourra, chaque fois qu'il le rencontrera dans cet essai, reconstruire la phrase et utiliser à sa place le mot *élargissement*, je n'y vois personnellement aucun inconvénient. Mais je doute fort que l'auteur de cette phrase n'ait rien voulu dire de plus que Monsieur Jourdain avec sa belle marquise. Je crois plutôt que l'idée que la physique et la chimie puissent être grosses non seulement du cristal de quartz et du nuage dans le ciel mais aussi de la molécule d'ADN et de la vie lui répugne à un tel point qu'il se refuse à l'exprimer autrement qu'en périphrases destinées à noyer le poisson. Faisons aux hommes de science qui ne sont pas de la discipline que nous pratiquons, comme plus généralement à l'ensemble de nos contemporains, l'honneur de prendre pour acquis qu'ils ont l'esprit ouvert, ne leur faisons pas d'inutiles procès d'intention. Je n'ai pour ma part jamais rencontré de chimiste ou de physicien à l'esprit suffisamment borné pour prétendre qu'on ne puisse parler de la vie autrement qu'en termes de molécules.

4. Cyrille Koupernik, Le cerveau humain, in *Encyclopedia Universalis*.

Que reproche-t-on à la science ? Serait-ce d'atomiser tout ce qu'elle touche, de ne retenir parmi les réponses possibles aux questions qu'elle se pose que celles qui s'expriment en termes d'une décomposition en éléments plus simples ? Rien n'est plus faux. La mécanique quantique et la relativité ne sont pas des réponses de ce type. Ni l'éther, ce n'est pas la faute de la science si cette hypothèse n'a pas tenu la route. Ni la sélection naturelle, ce n'est pas la faute de la science si elle n'a trouvé évidente confirmation qu'avec les apports de la biologie moléculaire. Ni les théories globales, dualité et bootstrap, par lesquelles on cherchait, dans les années soixante, à comprendre l'interaction forte. Ce n'est pas la faute de la science si ce sont finalement les quarks qui se sont imposés (d'ailleurs ces théories globales n'ont pas dit leur dernier mot, elles pourraient revendiquer une part de paternité des supercordes si celles-ci devaient un jour être avérées). Et le principe d'invariance de jauge, est-ce une idée réductionniste ? Non, décidément l'image que la science nous donne de l'Univers ne saurait être réduite à un emboîtement de poupées gigognes.

La hiérarchie d'échelle qui structure la science peut donner à ceux dont les recherches se situent au niveau le plus élémentaire l'arrogance de clamer que leurs travaux sont plus importants que ceux de leurs voisins. Une telle prétention, parfaitement stupide, nuit à toute la science, ses ennemis sont prompts à la rendre responsable dans son ensemble de telles fanfaronnades. Peut-être, à la rigueur, peut-on faire preuve d'indulgence à l'égard du jeune chercheur qu'on plonge tout cru à sa sortie de l'université dans le bouillonnement des formes de Calabi-Yau qui peuplent les théories des cordes : il ne peut qu'être fasciné par les succès extraordinaires des idées nouvelles auxquelles il se trouve confronté et avoir conscience de prendre part à une révolution scientifique qu'il qualifie volontiers de sans précédent. Son arrogance est compréhensible sinon excusable. À ses maîtres de la tempérer.

Que reproche-t-on à la science quand on la taxe de réductionnisme ? Certains lui reprochent simplement de briser les mythes, l'élan vital et la pierre philosophale, de ne pas accepter comme explication du mystère le seul fait de l'avoir nommé. Ceux-ci ont raison, bien sûr, mais ils lui font là un procès autrement plus vaste et plus profond que celui de son réductionnisme. D'autres reprochent aux chercheurs d'une discipline dont l'exploration se situe à une échelle plus petite, à un niveau plus élémentaire que celui de la leur de prétendre que leurs recherches valent mieux parce que plus fondamentales. De telles prétentions, je le répète, sont vaines et stupides. Si c'est là ce qu'on entend par réductionnisme il mérite en effet qu'on le condamne sans pitié. Mais reprocher à la science que l'image qu'elle nous donne de l'univers soit structurée en une évidente hiérarchie d'échelle, c'est lui faire un faux procès.

Déterminisme et libre arbitre

Passons maintenant aux questions que pose le déterminisme de la science en général et particulièrement en relation avec l'exercice de notre libre arbitre. Jean Hamburger les résume fort bien en quelques mots : « *Si notre univers spirituel n'est qu'affaire de physicochimie, si les libres élans de notre volonté sont fabriqués de toutes pièces par un enchevêtrement de neurones, eux-mêmes esclaves de médiateurs chimiques, si le déterminisme de toutes ces réactions organiques se cache derrière tous les moments de notre vie mentale et les dirige secrètement, alors adieu notre liberté de pensée. Adieu notre liberté de choix* ». Leur charge émotionnelle est énorme : souvenons-nous Dostoïevski prédisant que la science transformera l'homme en tirette d'un sommier d'orgue le jour où elle lui enseignera « *qu'il ne possède à vrai dire ni volonté ni caprice, et d'ailleurs qu'il n'en a jamais possédé, et qu'il n'est rien d'autre qu'une espèce de touche de piano ou de tirette d'orgue, et que, par dessus le marché, il y a les lois de la nature ; de sorte que tout ce qu'il fait n'est pas l'effet de son vouloir, mais se produit tout seul, conformément à ces lois* ». Ce sont des questions qui continuent à poser problème à beaucoup. John Searle, parlant de l'idée que nous avons de nous-mêmes en tant qu'acteurs libres, nous en fait l'aveu : « *En principe, j'aimerais bien pouvoir concilier mes idées de bon sens et mes croyances scientifiques [...]* Mais – comme beaucoup d'autres philosophes – *j'en suis incapable lorsqu'il s'agit de liberté et de déterminisme* ».

Avant de poursuivre, qu'on me permette d'ouvrir une parenthèse pour tordre le cou aux mille et une sottises qu'on lit parfois dans ce contexte à propos de l'indéterminisme quantique. Certes la mécanique quantique permet que se réalisent des avenir différents à partir de conditions initiales identiques. C'est même là un facteur essentiel de l'évolution de l'Univers juste après sa naissance, les structures que nous pouvons observer aujourd'hui étant sans doute le résultat de fluctuations quantiques et les forces de la nature que nous connaissons étant celui de brisures spontanées des symétries originelles qui prendraient des formes différentes si le Big Bang était à refaire (façon de parler, encore faudrait-il donner un sens à cette conditionnelle). Mais cela n'a rien à voir avec le problème du libre arbitre qui se situe à une échelle tellement différente que mieux vaut oublier la mécanique quantique lorsqu'on en parle. Je devrais donc vite refermer cette parenthèse si un esprit taquin ne m'incitait à me contredire et à montrer du même coup, du moins je l'espère, la futilité de la contradiction : dans les années quatre-vingt mes recherches portaient sur des particules que nous venions de découvrir, les bosons faibles, qui étaient si difficiles à produire qu'avant d'en voir apparaître un il fallait attendre plusieurs heures, un temps parfaitement imprévisible qui ne dépendait que du bon

vouloir de la mécanique quantique. Nous avons installé une sonnerie pour nous en avertir et j'attendais souvent l'arrivée du prochain avant de rentrer chez moi. Si au moment d'en franchir le seuil j'avais reçu un pot de fleurs sur le crâne, on aurait pu inscrire sur ma tombe : « Ci-gît une victime de l'indéterminisme quantique. Requiescat in pace. »

Que tout soit écrit dans le grand livre dont nous parle Jacques le Fataliste, c'est une jolie métaphore mais quelque peu trompeuse. D'abord il serait impossible d'y lire l'avenir, si je pouvais y apprendre ce que je ferai demain je m'empresserais de faire autre chose pour le contredire. Et puis le livre devrait être lui-même un personnage de l'histoire qu'il raconte, encore une de ces boucles étranges chères à Gödel et à ses successeurs. En fait, si l'on tenait à garder l'image d'un livre, il faudrait accepter qu'il ne soit rien d'autre que l'Univers lui-même, le grand livre dont Galilée nous a déjà parlé. Plutôt que persévérer dans cette métaphore, demandons nous plutôt si l'exercice de notre libre arbitre peut être décrit dans le cadre de ce que la science nous apprend sur le fonctionnement de notre cerveau, ou plutôt nous suggère, tant il est vrai que ce que nous en savons est rudimentaire. Ou si, au contraire, tenter une telle description se heurte à des difficultés fondamentales.

Pour choisir, il faut d'abord que nous disposions d'images des possibles parmi lesquels nous choisirons. Comme le dit François Jacob : « *Notre imagination déploie devant nous l'image toujours renouvelée du possible. Et c'est à cette image que nous confrontons sans cesse ce que nous craignons et ce que nous espérons. C'est à ce possible que nous ajustons nos désirs et nos répugnances* ». Il faut ensuite que nous puissions comparer ces images possibles, donc que nous disposions de critères à cet effet, et que cette comparaison aboutisse à la sélection d'un seul de ces possibles. Que nous puissions comparer ces images et choisir selon le résultat de cette analyse, là n'est pas le problème. L'animal qui pour atteindre sa proie décide de passer par ici plutôt que par là parce qu'il a évalué, pour grossièrement que ce soit, les chances de succès que présentent chacun des deux chemins possibles ne fait rien de fondamentalement différent. Que nous sachions choisir quand même l'analyse n'est pas concluante, là non plus n'est pas le problème. Il est facile d'imaginer des mécanismes qui nous permettent dans ce cas de forcer un choix que nous dirons « au hasard » ou « arbitraire ». L'âne de Buridan est bien le seul de son espèce, tous les Aliboron du monde, placés devant la même alternative, n'hésiteraient pas longtemps avant de faire leur choix. Mais alors où est le problème ? Peut-être est-il que nous puissions, au gré de notre fantaisie, faire un choix autre que celui qu'aura privilégié l'analyse rationnelle que nous avons conduite. Mais pourquoi notre cerveau devrait-il être prisonnier de sa « raison » ? On sait bien qu'il est susceptible de mille folies. Il est capable d'imaginer des futurs impossibles, de

manipuler à sa guise, pour aller explorer l'autre côté du miroir, les images dont il dispose. Pourquoi ne pourrait-il pas, pour faire ses choix, considérer d'autres arguments que « raisonnables » ? Inclure dans son éventail de futurs possibles quelques images moins conventionnelles que celles qu'a sélectionnées son raisonnement ? Le sens du jeu et l'esprit de contradiction font partie de son arsenal, sans doute même apparaissent-ils assez tôt dans son développement si l'on en juge par l'usage qu'en font les animaux et les jeunes enfants.

Non, décidément, ce n'est pas là non plus que se situe le problème. La source du conflit que nous supposons opposer le déterminisme scientifique à l'exercice de notre libre arbitre est ailleurs. Elle est dans l'idée que nous nous faisons de « je » quand nous disons « je » choisis, « je » décide : un « je » qui lit le grand livre ouvert devant lui en oubliant qu'il en fait partie. Un « je » qui préexiste même à sa propre naissance, qui aurait pu ne pas être né si l'on en croit Jean Hamburger : *« La vie est un spectacle qu'il serait triste d'avoir manqué. Nous l'aurions manqué si nous n'étions pas nés. Et nous n'avions qu'une faible chance de recevoir un billet d'entrée : songeons au nombre de spermatozoïdes de notre père qui ont échoué et au nombre d'ovules de notre mère qui n'ont pas été fécondés, ou, si l'on préfère au nombre infini de frères et de sœurs imaginaires qui auraient pu naître à notre place »*. On pense au « *Je est un autre* » de Rimbaud... ou à Woody Allen : *« Mon seul regret dans cette vie est de ne pas être un autre »*.

Pourtant le « je » que la science nous suggère est bien différent, son libre arbitre n'est effectivement qu'une illusion, il est le résultat de l'ensemble de toutes les informations que notre cerveau a emmagasinées depuis notre naissance. Leur nombre est si démesurément gigantesque, qu'il occulte en pratique toute manifestation décelable du déterminisme dans l'exercice de ce que nous appelons notre libre arbitre. D'autant plus que nous sommes inconscients de l'existence même de la plupart de ces informations, *a fortiori* de leur nature et de leur identité. Du déroulement des processus de décision nous sommes parfaitement conscients, comme nous le sommes de l'extrême richesse de l'éventail des possibles. Notre capacité de choisir parmi un ensemble si grand de futurs possibles nous donne l'impression d'exercer notre libre arbitre indépendamment de tout déterminisme, impression parfaitement justifiée en pratique⁵. Rien d'étonnant dans ce cas que notre cerveau élabore le concept d'un « je » libre de penser et de choisir à sa guise.

5. Notons à ce propos que la nature chaotique de nombreux phénomènes amplifie considérablement l'impression que nous avons que le hasard préside à leur déroulement.

On pourra dire, et on aura raison, que c'est aller vite en besogne que prétendre que la biologie saura décrire et expliquer les mécanismes qui permettent au cerveau de créer des images, de les rappeler, de les manipuler. « Images », « engrammes », quel mot utiliser sans risquer, en nommant, de donner corps à une chimère ? La complexité des mécanismes qu'ils évoquent ne saurait se laisser enfermer en un seul mot, et c'est sans doute là un reproche qu'on pourrait faire aux sciences cognitives quand elles parlent de « représentations mentales » comme Descartes parle de l'âme, en oubliant peut-être un peu trop vite qu'un mot n'est qu'un mot. Mais si l'on accepte, comme nous y invitent les neurobiologistes, que la biologie du système nerveux central sera un jour capable de rendre compte des mécanismes qui régissent la mémoire, la constitution d'engrammes et la faculté de manipuler ces engrammes, c'est-à-dire qu'elle sera un jour capable de rendre compte des formes supérieures de l'intelligence et de la pensée, alors elle saura aussi nous expliquer ce qui nous amène à dire « je » et nous donne l'illusion du libre arbitre ; le prétendu conflit qui l'opposait au déterminisme scientifique s'évanouira. Car, bien que nous ne sachions pas aujourd'hui décrire le détail de ces mécanismes, nous n'y voyons rien qui nécessite la violation d'une loi de la physique, de la chimie ou de la biologie. Et nous pourrions dire « *Je suis libre* » sans avoir besoin, pour être en paix avec notre conscience d'homme de science, des compromis oiseux dont Jean Hamburger nous encourage à nous accommoder : « *De même que selon le regard que choisit le scientifique (la méthode de l'observateur), la lumière peut être onde ou corpuscules, de même, si je me regarde selon les méthodes d'analyse des phénomènes de la pensée et non par celles de la neurobiologie, je suis libre* ». Qu'on me permette, en passant, de noter l'incongruité de l'analogie. Au lieu d'utiliser une image familière au lecteur pour clarifier ce qu'il veut lui dire, Jean Hamburger, j'en demande pardon à ses mânes, utilise la mécanique quantique pour lui expliquer le libre arbitre. Pauvre mécanique quantique, que ne lui fait-on pas dire, et pauvre lecteur !

La mauvaise foi de certains me paraît évidente lorsqu'ils prêchent à ce propos que si la science montrait qu'il n'y a pas de liberté, il n'y aurait plus de responsabilité : l'assassin pourrait prétendre qu'il ne pouvait que tuer, c'était écrit. Et sans liberté point de morale. Mais la science ne prétend nullement qu'il n'y ait pas de liberté. Au contraire elle nous dit qu'il y a bel et bien liberté, exactement comme notre sens commun se la représente, mais que cette liberté n'est en fait qu'une illusion. Illusion n'est pas mensonge. La science moderne ne cesse de nous dévoiler de nouvelles illusions mais ces révélations ne changent rien à nos règles de conduite. Si nous vivons une illusion, il nous faut une éthique adaptée à cette illusion et non à ce dont elle est une illusion. Savoir que nous sommes l'homme neuronal n'a rien à voir avec la morale.

Une charte tacite

Demandons-nous maintenant quels sont les critères que la science utilise pour valider les résultats de ses observations et de ses expériences et pour accepter les théories qu'elle élabore. Remarquons d'abord que s'il devait exister des critères clairement exprimés, on pourrait s'attendre à ce qu'existent également une autorité chargée de s'assurer qu'ils sont respectés et une charte qui les énonce. Il n'y a rien de tel. S'il existe des critères ils sont donc implicites, en fait il s'agirait plutôt d'une sorte de code non écrit de la morale scientifique et j'y consacrerai quelques lignes un peu plus loin. Bien sûr les philosophes des sciences et les épistémologues ne se privent pas d'analyser comment les théories ont été rejetées ou acceptées au cours de l'histoire des sciences et parviennent à dégager des critères qui ont été appliqués *de facto*, mais pourrait-on dire presque inconsciemment, ou du moins implicitement, par la communauté scientifique. Que de telles analyses soient intéressantes, cela ne fait aucun doute, mais il est important de réaliser qu'elles le sont surtout pour l'histoire et la philosophie des sciences, peu pour la science elle-même. Les chercheurs n'accepteraient pas que les critères que révèlent de telles analyses soient érigés en règles. Ils tiennent à être libres de ces types de contraintes, libres de pouvoir compter sur leur seul bon sens. Le bon sens, qu'il ne faut pas confondre avec le sens commun, est un des meilleurs amis de l'homme de science.

Un exemple de ce que je cherche à exprimer est le critère de falsifiabilité de Popper. Je choisis cet exemple parce que Popper est parmi les penseurs modernes qui se sont intéressés à la science un de ceux qui sont les mieux acceptés et les plus respectés par la communauté scientifique. Je suis bien sûr conscient que Popper n'avait d'autre intention en énonçant son critère de démarcation que de distinguer entre science et métaphysique, voire entre science et pseudo-sciences, et que ce serait lui faire une mauvaise querelle que lui reprocher d'avoir voulu imposer au scientifique une exigence de falsifiabilité. Il s'est souvent plaint de ceux qui, l'ayant mal lu, lui ont fait de tels reproches. Il est d'ailleurs le premier, dans son *Post scriptum à la logique de la découverte scientifique*, à affirmer qu'il n'existe pas de méthode pour découvrir des théories scientifiques, pas plus que pour décider si une théorie scientifique est vraie ou probable. Ceci dit, il est certain qu'en principe une seule expérience suffit à prouver qu'une théorie est fausse, et qu'il en faudrait une infinité pour prouver qu'elle est juste. Mais pour l'homme de science cette remarque est de peu d'intérêt. Prise au premier degré, elle est banale, le scientifique qui proposerait une théorie évidemment infalsifiable ne serait pas pris au sérieux par ses collègues, point n'est besoin d'édicter de règle pour s'en assurer. Mais à y regarder de plus près les choses ne sont pas si simples. Il n'est pas toujours possible de dire si une théorie sera ou non falsifiable. Je pense au grand nombre de dimensions

d'espace des théories des supercordes ou aux interprétations de la mécanique quantique impliquant l'existence d'univers multiples. On peut espérer que de telles théories seront un jour falsifiables même si aujourd'hui on ne saurait nommer d'expérience cruciale (peu importe que ce ne soit pas tout à fait vrai dans les exemples que j'ai cités, je veux simplement remarquer qu'une théorie méritera bien souvent d'être explorée quand même sa falsifiabilité n'est pas évidente de prime abord). D'autre part l'histoire des sciences est pleine d'exemples d'observations en désaccord avec la théorie et qui auraient dû l'infirmier, Popper est d'ailleurs le premier à le remarquer. Bien souvent une très légère modification de la théorie ou parfois la découverte d'une cause qui lui est étrangère mais à laquelle on n'avait pas pensé, suffit à rétablir l'ordre. Et, surtout, une confirmation éclatante de la théorie soit par une observation considérée comme cruciale ou par un faisceau de preuves indépendantes suffisent amplement à convaincre la communauté scientifique.

La première forme que revêt une théorie est rarement la forme qu'elle revêtira dans sa phase finale. Il faudra retoucher ici et là, couper un morceau, en ajouter un autre. C'est en confrontant à l'expérience la théorie bancale qu'on imagine au début qu'on parviendra peut-être, à force de retouches, à une théorie qui tient debout. Dans ce processus de gestation, il faut être indulgent, ne pas trop en demander, laisser le temps nous dire les idées à conserver et les idées à rejeter. Car cette phase de gestation est souvent créatrice d'idées nouvelles. Il faut avoir des théories une idée dynamique, un progrès qui nous conduira vers une théorie meilleure, et non l'idée statique d'une vérité achevée et absolue. La science en marche n'est pas une notion abstraite de logicien ou de mathématicien mais une réalité dans laquelle se débattent chaque jour des dizaines de milliers de chercheurs. Si une théorie se révèle fausse, ce n'est pas si grave, on s'en rendra compte à temps, et ce sera bien le diable si l'on n'a pas beaucoup appris en faisant un bout de chemin en sa compagnie. L'homme de science ne court pas après la vérité absolue ou rien, il se contente aujourd'hui d'une vérité meilleure que celle d'hier. Et tous les moyens sont bons pour y parvenir. Aussi toutes les discussions auxquelles ont pu donner lieu les idées de Popper sur la falsifiabilité et la corroboration des hypothèses scientifiques paraissent-elles souvent ternes à l'homme de science, elles ne lui apprennent pas grand-chose de plus que ce que son seul bon sens lui avait déjà appris, ce sont des idées de logiciens, que certains philosophes peuvent trouver attrayantes, mais qui sont bien éloignées de nos préoccupations. Les chercheurs ont d'autres soucis. L'homme de science n'a rien à opposer au critère de falsifiabilité de Popper et à toutes les idées qui s'y rattachent, il n'y trouve simplement aucun intérêt pratique. Il lit avec plaisir la *Logique de la découverte scientifique*, il éprouve le plus grand respect à l'égard de son auteur, il conçoit que les idées qui y sont développées puissent éventuellement aider le

philosophe et l'épistémologue à mieux comprendre la science, à mieux la définir. Mais pour lui, qui n'en a que faire, il n'est pas question d'en extraire des règles auxquelles sa recherche devrait obéir.

Ceci dit, on peut, à juste titre, être horrifié par la morgue de chercheurs qui décident eux-mêmes, dans leur tour d'ivoire, ce qui est vrai et ce qui est faux. On peut être frustré de n'avoir pas accès à ces décisions si l'on n'est pas soi-même un scientifique, de n'être même pas écouté quand on suggère des règles qu'on pense devoir être suivies. N'est-ce pas la porte ouverte à tous les excès, l'encouragement à perpétuer les erreurs, à rejeter les idées neuves ? Voilà bien des questions qui méritent un examen sérieux. Mais nous devons d'abord décrypter la charte à laquelle j'ai fait allusion plus haut et que les chercheurs semblent unanimement accepter et suivre.

Il ne s'agit pas, je le répète, d'un code écrit. La science n'a ni serment d'Hippocrate ni Ordre des Médecins. Pourtant dans son discours d'ouverture de l'année scolaire 1974-1975, Feynman, s'adressant aux étudiants de Caltech, leur disait combien il espérait que l'étude des sciences leur ait fait saisir, bien qu'on ne leur en parle jamais explicitement, cette « *sorte d'intégrité scientifique, un principe de la pensée scientifique qui correspond à une sorte d'honnêteté extrême [...]* ». Je cite Feynman parce qu'il fut l'un des hommes de science les plus emblématiques de la seconde moitié du siècle dernier et que la vision qu'il avait de la science représente, je crois, fidèlement celle qu'en ont la plupart des chercheurs contemporains et que j'essaie de décrire. Mais je n'ai pas ici à donner de leçon de morale scientifique, il s'agit seulement pour moi d'identifier et de nommer les articles de ce code non écrit que la communauté des chercheurs accepte unanimement et utilise pour décider de la validité des théories et des observations.

Avant de le faire une remarque s'impose : la science dont je parle dans cet essai n'est ni la science de toujours, ni la science de partout. C'est la science de maintenant telle qu'elle est pratiquée dans une minorité de pays, ceux que l'on dit développés. Si j'emprunte parfois, pour illustrer mon propos, des exemples à l'histoire des sciences, des exemples en général assez récents, ce n'est pas pour faire œuvre d'historien mais seulement pour mieux éclairer ce que la science moderne, née avec le ^{xvii}^e siècle, est aujourd'hui devenue. Et si je ne parle ici que de la science des pays riches, ce n'est pas faute de connaître les problèmes auxquels elle doit faire face dans les pays moins privilégiés où une situation économique difficile, parfois accompagnée d'une certaine privation de liberté, empêche son épanouissement et souvent même son éclosion. Ce sont des questions trop graves et trop complexes pour les aborder ici, il y faudrait un autre ouvrage qui leur soit exclusivement consacré. L'un dira que

la science dont je parle est la science des Lumières, la science universelle, celle qui produit les prix Nobel. L'autre rétorquera qu'elle est la science des nantis, celle des puissants, celle qui décerne les prix Nobel. Ce débat n'a pas sa place ici. Qu'il me suffise d'en être conscient et de reconnaître que le douillet confort intellectuel qui me permet d'écrire cet essai est un luxe étranger à la majorité de nos contemporains.

La charte que nous cherchons à lire entre les lignes de l'histoire des sciences repose sur les principes fondateurs de la science moderne que je résumerai en trois mots : liberté, objectivité et rigueur.

Une science à l'esprit libre, libre des arguments d'autorité quelle que soit leur origine, libre de l'effet sclérosant des concepts *a priori*, libre enfin des pressions qu'on pourrait exercer sur elle. Feynman concluait le discours dont je citais tout à l'heure un passage par ces mots : *« Je ne vous souhaite donc qu'une seule chose – la bonne fortune d'avoir la liberté, là où vous serez, de conserver la sorte d'intégrité que j'ai décrite et de ne pas vous sentir forcés de la perdre par besoin de garder votre position dans l'organisation ou par nécessité pécuniaire ou pour toute autre raison. »*

Une science objective qui s'intéresse aux phénomènes et non plus aux valeurs, qui abandonne l'ambition d'accéder à l'en-soi et qui ne cherche pas à s'ériger en métaphysique. Ce qui ne veut pas dire que ce genre d'ambition ne soit pas une motivation importante, et sans doute même féconde, de bien des chercheurs en chair et en os. Le cas d'Einstein est exemplaire et richement documenté.

Une science rigoureuse, qui raisonne droit, qui ne laisse pas de côté les observations ou les arguments qui dérangent la théorie qu'elle propose, qui n'accepte aucun compromis quand il s'agit de sauvegarder cette extrême honnêteté intellectuelle dont nous parle Feynman.

À côté de ces articles de base je pense que la charte comporterait aussi, écrits en plus petits caractères, quelques mots pour vanter deux qualités plus artisanales, plus terriennes, qui sont unanimement respectées dans la communauté des chercheurs, le bon sens et l'amour du travail bien fait, je m'en expliquerai plus loin.

Cette charte tacite, il faut bien le reconnaître, fonctionne à merveille et tient lieu à la fois de méthode et de critère de validité pour permettre à la science d'aller de l'avant. Certes, son progrès n'est pas exempt de dysfonctions occasionnelles, j'en donnerai tout à l'heure des exemples, mais ne laissons pas

l'arbre cacher la forêt : la communauté des hommes et des femmes de science respecte comme un dogme, comme un credo, les principes fondateurs sur la base desquels est construite la science moderne, principes qui ont présidé à son éclosion à la fin de la Renaissance et que cette charte a résumés en trois mots : liberté, objectivité et rigueur. Que l'un de ces principes soit précisément le refus des dogmes et des credo peut prêter à sourire. Je pourrais sans doute prétendre qu'il y a dogme et dogme, qu'ils se situent à des niveaux différents, mais il faudrait pour cela imaginer des arguties dont je préfère ne pas me rendre coupable. Mieux vaut honnêtement reconnaître la vérité : comme d'autres proclament qu'ils ne tolèrent pas l'intolérance, c'est dogmatiquement que le chercheur rejette les dogmes. J'aimerais ajouter, mais je crains en le faisant qu'on m'accuse de bienveillance exagérée à l'égard des scientifiques, que le rôle d'interprète que leur confère la société dans son dialogue avec la nature et avec l'Univers les rend responsables devant elle et que la conscience de cette responsabilité devrait les aider à mieux respecter les termes de leur charte. Je sais que ce n'est pas toujours vrai mais je crois que ça l'est bien souvent.

Les principes fondateurs de la science moderne sont donc les seuls articles de la charte non écrite à laquelle la communauté scientifique obéit. Le chercheur veut être libre de choisir les méthodes qu'il utilise dans ses recherches, libre d'énoncer les critères qui lui permettent de juger de la justesse d'une observation ou de la validité d'une théorie. Les faits sont suffisamment têtus pour que le temps dévoile les observations et les théories erronées. Et quand même la science fait de temps en temps un bout de chemin sur un sentier qui ne mène nulle part, il est bien rare qu'elle y perde son temps. S'égarer dans une impasse n'est jamais bien grave mais souvent instructif.

J'ai dit que tout cela marchait à merveille, mais ce n'est vrai que quand on regarde de l'intérieur. À l'intérieur de la communauté scientifique, la communication est ouverte et rapide, les dysfonctions auxquelles j'ai fait allusion sont assez vite démasquées et corrigées, les esprits sont ouverts aux idées nouvelles, en tout cas aussi ouverts qu'on peut l'espérer quand on sait à quel point ils leur sont naturellement fermés. Là où les choses se gâtent, c'est quand on sort de la communauté scientifique, quand on examine comment elle interagit avec la société et comment elle est perçue par elle. Communauté qui décide elle-même du vrai et du faux, comment pourrait-elle être vue autrement que comme un clan vivant en autarcie à l'intérieur de sa tour d'ivoire ? Entre elle et la société les relations sont souvent de méfiance plutôt que de confiance, la communication est difficile, les dysfonctions dont j'ai parlé sont importantes et les principes mêmes sur lesquels la science est édifiée, liberté, objectivité et rigueur, sont loin d'être pris pour argent comptant.

Les mystificateurs et les charlatans que la science rejette ont beau jeu de pointer sur elle un doigt vengeur : voyez ces apparatchiks, ils empêchent l'éclosion des idées nouvelles qui germent en dehors des ornières de leur orthodoxie ! Ils ont aussi beau jeu de se cacher derrière le masque de la science pour servir leurs idéologies et leurs intérêts. La société est mal armée pour dénoncer leur mascarade. Le jardinier sait du premier coup d'œil reconnaître la mauvaise herbe. Le chercheur a vite fait d'identifier l'imposteur. Mais la société, ignorante qu'elle est des arcanes et du langage ésotérique de la science, se laisse facilement bernier par l'amphigouri du marchand d'orviétan.

Les mystificateurs qui se mettent au service d'idéologies, qu'elles soient racistes ou autres, sont particulièrement odieux. C'est Lyssenko, héros de l'état soviétique, président de l'Académie Lénine des sciences agronomiques, directeur pendant vingt-cinq ans de l'Institut de génétique de l'Académie des sciences, soutenu par le régime depuis Staline jusqu'à Khrouchtchev, qui tyrannise pendant trente ans la génétique soviétique en imposant par la fraude et la terreur les erreurs de ses dogmes. Mais c'est aussi, à un degré moindre bien sûr, Cyril Burt qui manipule ses données sur les quotients intellectuels des vrais jumeaux. À ce propos, Stephen Gould remarque combien la science a parfois du mal à gérer les déviances racistes et dénonce les opinions infondées déguisées en assertions scientifiques : *« Une telle expression est un acte politique plutôt que scientifique – et les hommes de science tendent à se comporter de façon conformiste, fournissant un “label d'objectivité” à ce que la société dans son ensemble a envie d'entendre »*. Le jugement est sévère mais il a le mérite d'être clair. Bien sûr nous ne sommes plus à l'époque, pourtant pas si lointaine, où la géologie ne pouvait pas s'épanouir parce que le mythe du déluge l'en empêchait. Les dogmes d'aujourd'hui ont un autre visage. Mais la science est toujours aussi mal armée pour les combattre, toujours aussi fragile et vulnérable quand elle se risque hors de ses murs.

Hors de ses murs où fleurissent les sectes de tous poils, où l'on parle avec les morts, où l'on consulte les astrologues, où l'on rencontre les extra-terrestres et leurs soucoupes volantes, où les guérisseurs tiennent boutique, où l'on communique à distance par transmission de pensée, où l'on tord les clefs en les caressant et où même, parfois, les morts ressuscitent. Hors de ses murs où l'on se contente de vérifications qualitatives, statistiquement sans valeur. *« Ce n'est pas un monde scientifique »* disait Feynman, *« la plupart des gens croient à tant de merveilles que j'ai décidé de faire des recherches sur le pourquoi de leurs croyances. Et ce qu'on appelle ma curiosité pour la recherche m'a fait échouer sur des récifs ou j'ai trouvé un tel fourbis que je m'y suis noyé »*. Non, ce n'est pas un monde scientifique. Et le chercheur qui s'y risque a vite fait de replier sa charte et de l'enfourer au fond de sa poche, elle ne lui sert à rien, sans

doute est-ce aussi bien qu'il ne l'ait pas écrite. S'il dit « liberté » on stigmatise l'iconoclaste, le briseur de mythes, le déicide, le libre penseur, celui qui frappe les cieus d'alignement. S'il dit « objectivité » on raille son esprit étroit, petit, mesquin, matérialiste, son incapacité à s'éloigner des cages de ses rats. S'il dit « rigueur » on condamne la sécheresse de son cœur et la froideur de son âme. Non, décidément, sa charte n'est pas faite pour être utilisée hors des murs.

Quelques dysfonctions

Plutôt que dissenter plus longtemps sur cette charte imaginaire il est plus instructif d'examiner sur des exemples comment le système fonctionne et quelles sont ses limites. Particulièrement intéressants sont les exemples de dysfonction, ceux qui révèlent le grain de sable dans les rouages, c'est vers eux que je me tourne maintenant.

Entre la fraude pure et simple et le léger biaisé qu'on laisse souvent vicier ses observations ou ses arguments, la palette des nuances est large. Parlons d'abord des seconds. Il est facile de les dénoncer après coup et d'en sourire, mais bien malin qui peut jurer qu'il n'en sera jamais la victime. L'exemple classique est celui d'une mesure difficile à laquelle se consacrent plusieurs équipes successives, chacune améliorant méthode et précision par rapport à l'équipe précédente. Arrive un moment où l'on ne sait plus comment mieux faire et où tout le monde a pu se mettre d'accord sur le résultat, à l'intérieur bien sûr d'une certaine fourchette d'erreur. On s'attendrait à ce que les mesures successives soient distribuées équitablement de part et d'autre de la valeur finale et qu'elles en soient d'autant plus distantes que leur propre fourchette d'erreur est importante. Le symptôme du biaisé, que l'on constate souvent, est qu'il n'en est rien : si la première mesure est franchement écartée de la valeur finale, les mesures successives tendent à rester du même côté qu'elle dans leur convergence vers la valeur finale. Ce qui se passe est clair, on peut d'ailleurs chaque fois l'analyser en détail après coup, dans l'examen des facteurs susceptibles d'influencer le résultat chaque équipe tend à être plus rigoureuse et plus critique vis-à-vis de ceux qui l'éloignent des résultats des équipes précédentes que vis-à-vis des autres, et comme ces facteurs sont nombreux ils concourent en moyenne à biaiser la mesure dans la direction des résultats précédents. On obtient une variation sur le même thème quand l'écart initial qui cause le biais est le fait d'une prédiction théorique plutôt que celui d'une première mesure. En principe on pourrait, on devrait même, reprocher à ces équipes leur manque de rigueur, mais en pratique les équipes les plus compétentes, les plus expertes, les plus habiles ne sont pas à l'abri de telles mésaventures et personne ne songe sérieusement à les critiquer. Le processus

qui mène au biais est le résultat de négligences certes, mais de négligences dont les chercheurs n'étaient pas conscients. Il est difficile de le comprendre pour qui n'est pas familier de ces observations et de ces expériences mais il faut se rendre compte que les mesures dont je parle ici sont extrêmement complexes, elles sont souvent le résultat de plusieurs mois, voire plusieurs années de travail de la part d'équipes de plusieurs dizaines de chercheurs et les causes d'erreurs sont généralement très subtiles. Personne ne saurait mieux les déceler que les auteurs de la mesure eux-mêmes. Les garde-fous qu'offre le système, dialogue avec les chercheurs d'autres équipes à l'occasion de présentations orales ou de communications écrites des résultats préliminaires, nécessité de l'accord du comité de lecture pour autoriser la publication finale, sont impuissants à les aider. Personne, d'ailleurs, ne s'en étonne. Si j'ai évoqué ces exemples, c'est moins pour leur intérêt propre que parce qu'ils montrent bien combien il est facile de glisser de négligences inconscientes à des négligences conscientes, de négligences conscientes à des tricheries et de tricheries à la fraude. C'est sans doute vers le milieu de la palette que les exemples sont le plus intéressants. Les négligences ou les tricheries, les deux parfois, y sont importantes mais il faut un certain temps, souvent des années, avant qu'elles soient démasquées. Ces exemples sont sans doute ceux qui mettent le mieux en évidence les faiblesses du système, son impuissance à éviter qu'une communauté parfois importante ne s'entête dans son erreur. Deux exemples viennent immédiatement à l'esprit qui illustrent bien ces dérives, celui de la fusion froide⁶ dans les années quatre-vingt-dix (elle a encore ses adeptes) et, dans les années soixante, la vogue qu'a connue l'hypothèse d'une nature purement chimique de la mémoire. Examinons le second.

Sur la lancée du succès qu'a représenté la découverte du code génétique pour la biologie moléculaire, et forts de l'expérience de plusieurs années d'étude des réflexes conditionnés de la planaire, un ver plat d'eau douce, plusieurs chercheurs ont pensé que la mémoire pourrait, elle aussi, être codée chimiquement, chaque neurone du cerveau produisant une molécule qui lui serait spécifique. L'apprentissage aurait consisté à former des combinaisons de ces molécules qui auraient conservé l'information sous forme codée. Quant aux planaires, certains chercheurs prétendaient avoir démontré que des individus naïfs pouvaient acquérir le réflexe conditionné en se nourrissant d'individus conditionnés ou par injection de leur ARN. Bien que des doutes aient été émis dès le début sur la réalité du conditionnement des planaires, un nombre

6. Il s'agit d'expériences conduites en 1989 par Fleischmann et Pons qui prétendaient avoir produit du deutérium dans une électrode de palladium avec des énergies ridiculement basses, voir *Journal of Electroanalytic Chemistry*, 261, 1989, 301.

important de chercheurs parvint à se convaincre de la validité de ces résultats. En 1965 quatre équipes publiaient indépendamment, mais simultanément, des résultats d'expériences mettant en évidence des transferts de mémoire chez le rat (par injection aux rats naïfs d'extraits cérébraux prélevés sur les rats conditionnés). Cette nouvelle fit sensation et de nombreuses équipes se tournèrent vers ces recherches. Au cours des années soixante il y eut un total d'environ 250 publications de résultats d'expériences de transfert de mémoire, 50 % étaient positifs, 44 % négatifs et 6 % ambigus. Puis les années soixante-dix virent le déclin de ces recherches, d'une part parce que de plus en plus de doutes perçaient sur la rigueur des méthodes expérimentales et d'autre part, surtout peut-être, parce que les progrès qu'avait faits la biochimie dans l'étude des interactions synaptiques rendaient de plus en plus insoutenable l'idée d'un codage chimique de la mémoire. Quelques irréductibles poursuivirent néanmoins ces recherches au cours des années soixante-dix et le journal où une majorité d'entre elles ont été publiées, *The Worm Runner's Digest*, ne cessa de paraître qu'en 1979.

Cette histoire est instructive à bien des égards, on pourrait même dire exemplaire. D'abord parce qu'elle montre une fois de plus que le progrès scientifique est tributaire des idées qu'on a dans la tête. Il est facile aujourd'hui de railler avec sarcasme les erreurs du passé mais au début des années soixante l'idée d'un codage chimique de la mémoire pouvait à la rigueur paraître acceptable et les résultats obtenus sur la planaire, s'ils avaient été avérés, en particulier parce que confirmés sur le rat, auraient été extrêmement convaincants. L'exemple de la dérive des continents est une autre illustration du même effet : quand on se représentait l'écorce terrestre comme une coque rigide l'idée de Wegener paraissait saugrenue et les arguments géologiques en sa faveur étaient dépréciés ; le jour où l'on a compris, grâce en partie à de nouvelles données abyssales, la dynamique du manteau, l'idée de plaques mobiles devenait possible et les arguments géologiques étaient tirés de l'oubli. Comme le dit fort justement S.J. Gould à ce propos : « *Les faits ne parlent pas d'eux-mêmes ; ils sont lus à la lumière de la théorie* ».

La deuxième leçon que nous enseignent les mésaventures du codage chimique de la mémoire est la facilité avec laquelle de telles dérives peuvent se produire. Au début il ne s'agit que de négligences presque excusables, en tout cas compréhensibles et souvent inconscientes. Puis on se rend de mieux en mieux compte du caractère surprenant, voire sensationnel de la découverte. Ce qui incite les uns à être plus rigoureux et plus critiques. D'autres, au contraire, se laissent emporter par l'espoir d'avoir fait une découverte importante et, d'excusables, leurs négligences deviennent coupables. C'est sans doute ce qui s'est passé dans le cas de la mémoire chimique, c'est certainement ce qui s'est

passé, et de façon moins pardonnable, dans le cas de la fusion froide. Là, sous la pression conjuguée des médias et d'intérêts financiers, une famille de chercheurs s'est isolée du reste de la communauté scientifique, invoquant même parfois la nécessité de garder secrets leurs méthodes et le détail de leurs résultats. Pour déplorables que soient de telles dérives elles montrent aussi avec quelle force s'exercent les pressions extérieures sur l'équipe qui rend publique une découverte. Les exemples de chercheurs s'entêtant dans leur erreur parce que ces pressions leur ont fait monter leur succès à la tête ne sont pas rares. L'exemple récent de la mémoire de l'eau⁷ (rien à voir avec la mémoire chimique !), expérience qui, si elle avait été juste aurait fait les beaux jours des homéopathes (je n'ose pas dire apporté de l'eau à leur moulin), en est une autre illustration. Quand glisse-t-on de la négligence coupable à la fraude pure et simple ? Peu importe, dans les deux cas la communauté scientifique est impitoyable vis-à-vis du coupable. Comme l'écrit si bien François Jacob : *« La règle du jeu en science, c'est de ne pas tricher. Ni avec les idées, ni avec les faits. C'est un engagement aussi bien logique que moral. Celui qui triche manque simplement son but. Il assure sa propre défaite. Il se suicide. En fait, les fraudes en science sont à la fois surprenantes et intéressantes. Surprenantes parce que, sur des questions importantes, il est enfantin de penser que la supercherie passera longtemps inaperçue ; il faut donc que le tricheur croie dur comme fer non seulement à la possibilité, mais à la réalité du résultat qu'il entend démontrer par sa fraude. Intéressantes aussi parce que les fraudes vont du truquage délibéré des résultats à ce qui n'est que déviation légère, parfois même inconsciente, par rapport au comportement normal du scientifique ».*

De vraies fraudes qui ne cachent pas leur nom, l'histoire des sciences nous en offre aussi quelques exemples récents. Ici un biologiste peint sur le dos de ses souris les tumeurs qu'il prétendra y voir apparaître, là un archéologue enfouit la veille les amphores qu'il déterrera le lendemain. Plus pitoyables qu'intéressants, ces exemples ne nous apprennent pas grand-chose sur la science. Pas plus que la mésaventure de ce géologue allemand du début du XVIII^e siècle qui ne s'était pas rendu compte que ses étudiants avaient placé à son intention dans les carrières de calcaire qu'il explorait des pierres sculptées et des terres cuites aux formes étranges.

7. Il s'agit d'une expérience conduite par Jacques Benveniste en 1988 qui consistait à diluer une solution de molécules d'anticorps provoquant la granulation des cellules basophiles. L'auteur prétendit que la solution conservait cette propriété alors que la dilution était telle que la quantité de molécules d'anticorps restantes était pratiquement nulle. Philippe Kourilsky en donne un compte rendu détaillé dans *La Science en Partage* (voir bibliographie).

LES ENFANTS DE LA PLAGE

Il est difficile de parler de la science sans parler des chercheurs, j'entends des acteurs de la science, ceux qui, par leurs recherches et par leurs idées, la font progresser. Je ne parle pas de ceux qui ont seulement connaissance de leurs travaux et qui, d'une manière ou d'une autre, ont acquis une certaine culture scientifique. Je ne parle pas de ceux qui savent la science, je parle de ceux qui font la science. C'est un choix restrictif qu'on pourra me reprocher mais je le crois inévitable si je veux avoir quelque chance de déceler dans leur discours quelques phrases à l'unisson. Avant de donner le point de vue de l'homme de science sur tel ou tel sujet, il convient de s'assurer qu'un tel point de vue existe. En tant qu'individus les chercheurs ont bien évidemment des sensibilités, des convictions, des personnalités différentes et il serait en général ridicule de vouloir identifier une manière de voir qui leur serait propre. D'ailleurs, comme tout le monde, ils détestent qu'on parle en leur nom et celui qui aurait la prétention de pouvoir le faire serait vite contredit. Seuls les sujets vis-à-vis desquels leur personnalité est sans importance et sur lesquels ils s'expriment plus ou moins à l'unisson nous autorisent à essayer de dégager de leur discours ce que serait le point de vue de l'homme de science.

Mon propos, dans les lignes qui suivent, n'est pas de parler des hommes de science en chair et en os mais d'un certain nombre de stéréotypes de l'homme de science qui ont cours chez nos contemporains et que je voudrais commenter et éventuellement corriger. D'ailleurs je ne saurais pas bien parler des scientifiques en chair et en os. Les biographies des hommes de science dont les travaux sont les plus marquants sont évidemment dignes d'intérêt. Mais tout ce que j'en sais, en ce qui concerne les morts, je l'ai appris des historiens des sciences, je ne vois pas l'utilité d'aller copier chez eux ce que j'écris ici. En ce qui concerne ceux que j'ai eu la chance de côtoyer, je trouverais indiscret, indécent même, de m'en faire le chroniqueur.

Les scientifiques s'emploient à déshumaniser le résultat de leurs recherches, à livrer un produit dont toute trace susceptible de révéler la griffe de son auteur a été soigneusement effacée. Peut-être est-ce pour cette raison que je me sens mal préparé à bien parler des individus : l'exercice me paraît périlleux.

Comme beaucoup de mes collègues, j'écoute avec intérêt, parfois même avec passion, les historiens des sciences nous conter dans la durée l'évolution de la pensée scientifique. Leurs récits donnent vie à la science. Leur érudition et l'intelligence de leurs analyses nous aident à mieux la comprendre et nous rapprochent de ses acteurs. Et si la qualité, la profondeur et l'universalité de leur propos font d'eux des philosophes des sciences, c'est tant mieux. Je suis en revanche beaucoup plus sévère à l'égard des sociologues des sciences dont la démarche est à l'exact opposé de celle de l'homme de science : ils gommement tout ce qui n'est pas l'homme. J'ai parfois tendance à ne voir dans leurs travaux qu'une collection d'anecdotes, à douter qu'on puisse en extraire la moindre assertion digne d'être énoncée, à leur reprocher de ne pas savoir se servir de leur lorgnette autrement que par le petit bout, à penser qu'il n'y a parfois pas loin entre ce qu'ils commettent et les ragots et les cancans du *Nobel Dreams* d'un Gary Taubes. Trop souvent, les sociologues des sciences me semblent louper le coche, un peu comme l'enfant qu'on mène au théâtre voir une pièce de Molière et qui n'a d'yeux que pour l'uniforme rutilant du pompier de service posté à la sortie de secours. Sokal et Bricmont citent de Bruno Latour, à qui ils consacrent par ailleurs un chapitre entier, une boutade sur les neutrinos solaires qui montre que son auteur passe à côté d'une des découvertes les plus marquantes du siècle, celle des oscillations des neutrinos, sans même s'en rendre compte et qu'il prend pour une simple controverse une énigme qui a tenu les physiciens en haleine pendant plus de trente ans, puisque c'est en 1957 qu'un autre Bruno, Pontecorvo, avait eu l'idée des oscillations et que la première expérience de Ray Davis date de la fin des années soixante. On le voit, j'ai à l'égard des sociologues des sciences le même parti pris défavorable que les historiens ont à l'égard des sociologues en général et je doute fort que ce soit chez eux que la sociologie trouve son salut. On aura bien sûr beau jeu de me donner mauvaise conscience en me faisant remarquer que les sociologues des sciences, en parlant d'une recherche scientifique à visage humain, intéressent un vaste public que la froideur de nos discours rebute, et que par conséquent, alors que je ne cesse de déplorer le fossé d'incompréhension qui sépare les hommes de science de leurs contemporains, mon intransigeance et ma sévérité sont pour le moins déplacées. Sans doute aura-t-on raison.

L'artisan

J'ai fait allusion, en présentant la charte tacite à laquelle obéissent les hommes de science, à des articles écrits en petits caractères qui vanteraient les vertus artisanales de l'homme de science : c'est vers elles que je me tourne maintenant.

Pour être objectif le chercheur doit rester en contact étroit avec les phénomènes qu'il cherche à comprendre et à expliquer. Pour résoudre les énigmes qu'ils posent il doit garder les pieds sur terre et avoir le jugement sûr. Même si les phénomènes auxquels il s'intéresse se situent à des milliards d'années lumière, cela n'a rien à voir bien sûr. Un jugement qui lui permette de distinguer l'essentiel, auquel il consacra tous ses efforts, de l'accessoire, qu'il traitera de manière plus sommaire. Un jugement qui lui permette de bien jauger ce dont il est capable afin de n'être ni trop ambitieux ni trop timide dans ses recherches. François Jacob le dit très bien : *« Juger des problèmes devenus mûrs pour l'analyse, décider quand il est temps d'explorer à nouveau un vieux territoire, reprendre des questions naguère considérées comme résolues ou irrésolubles, tout cela constitue l'une des qualités majeures d'un scientifique. Pour une bonne part, c'est à la sûreté de jugement en ce domaine que correspond la créativité en science »*. Ce sont des qualités que l'on acquiert avec l'expérience et qui font bien souvent défaut au néophyte et à l'amateur qui tendent à négliger les problèmes particuliers pourtant bien plus accessibles à la recherche que les problèmes généraux qu'on ne sait pas encore par quel bout prendre. Ces qualités, qu'on pourrait dire de bon sens, sont peu conformes à l'image stéréotypée qu'on donne souvent du chercheur, professeur Tournesol perdu dans ses calculs et détaché des choses de ce monde. Mais le stéréotype est faux, le chercheur a les pieds sur terre, la glaise colle à ses sabots. Ce qui n'empêche pas un Fermi, un Landau, un Feynman d'avoir la tête près des étoiles ni les fleurs d'éclore dans le sillage de leurs pas.

Ces qualités terriennes, essentielles à l'homme de science, ne sont pas nécessaires au mathématicien ni au logicien. De la charte que j'ai esquissée plus haut, le seul article vraiment important pour eux est le devoir de rigueur, de rigueur extrême. Mais rien ne les empêche de planer à leur guise au-dessus des nuages. Cette différence entre mathématiciens et hommes de science au sens où je l'entends dans cet essai est frappante. Quand le physicien que je suis écoute Hubert Reeves me raconter le ciel, ou Steven Rose me dire la biochimie de la mémoire et les misères qu'il fait à ses poussins, ou John Bonner m'apprendre l'évolution de la culture chez les animaux, ou William Calvin et George Ojemann me faire participer à leurs conversations avec le cerveau d'un épileptique, ou John Eccles et Roy Lewis, chacun à sa manière – ô combien différentes ! – me parler des origines de l'homme, ou même Antoine Prost me

donner douze leçons d'histoire, je sais dès les premières phrases de leur discours que nous sommes de la même famille (j'en suis bien sûr un membre beaucoup plus modeste, mais cela n'a rien à voir avec ce que je cherche à dire). Je sais que nous avons la même vision de la science et la même image de nous-mêmes qui la faisons, celle d'enfants jouant sur la plage aux bords sans fin de l'océan des vérités. La même curiosité, la même humilité, le même émerveillement devant la nature et devant la vie. La même tendresse pour une science à qui nous consacrons tant de nous mêmes. Quand certains mathématiciens parlent de la science ils le font souvent avec d'autres mots que nous, ils en ont une vision différente. Je pense à ceux qui, lorsqu'ils veulent nous parler du cerveau nous expliquent les machines de Turing et les théorèmes d'incomplétude de Gödel. Ou à ceux qui, quand ils veulent nous parler de physique le font à coups de chats de Schrödinger et d'univers multiples d'Everett. Ou encore à ceux qui croient pouvoir faire l'impasse de la biologie et comprendre le cerveau devant une console d'ordinateur. Ou enfin à ceux qui sacrifient aux dernières modes de la mathématique en mettant fractales, chaos, attracteurs étranges et autres catastrophes à toutes les sauces de la science. Qu'on ne voit pas dans ces remarques l'expression d'un corporatisme déplacé. Étrange corporatisme qui tendrait à me rapprocher de l'historien plus que du mathématicien alors que par ma formation et mes connaissances je suis évidemment beaucoup plus proche du second que du premier. Qu'on n'y voit pas non plus une critique des mathématiciens dans leur ensemble, ce serait parfaitement stupide. Nombre d'entre eux, souvent parmi les plus prestigieux, ont su parler de la science avec des mots que la communauté scientifique entend fort bien et ont tenu sur elle un discours à la fois riche et profond.

Un autre trait que partagent les hommes de science est le respect du travail et l'amour du travail bien fait. Trait rarement souligné dans l'image qu'on donne d'eux. On préfère celle d'Archimède courant, nu et ruisselant, des thermes jusqu'à sa maison en criant : Eurêka ! Lorsque j'étais sur les bancs du lycée, notre professeur de physique, décrivant une expérience de Joule qu'il pensait avoir été mal conduite, nous vantait « le génie de ce savant qui avait su déduire une théorie juste d'une expérience fausse ». Avec tout le respect que je dois à sa mémoire il se trompait au moins deux fois (je dis « au moins » parce que ce n'est pas ici la place de discuter de la qualité de l'expérience en question), une première fois en nous faisant admirer celui qui fait une expérience fausse, une deuxième fois en nous donnant en exemple celui qui interprète mal les résultats de ses observations. La publication d'un travail scientifique contemporain, qu'il soit expérimental ou théorique, est trompeuse en ce sens qu'elle présente les résultats sous leur jour le plus favorable. Tout y est bien ficelé, bien convaincant, bien enchaîné, tout coule de source, comme quand on voit au cirque un numéro d'acrobatie. Mais elle tait combien de fois l'ouvrage a été

remis sur le métier, combien d'itérations il a fallu pour épurer la chaîne des arguments dans leur convergence vers le résultat final, elle ne fait pas justice à la somme de travail qu'il a fallu produire pour y parvenir.

La quantité de travail qui se cache derrière une expérience, une observation, un calcul, une interprétation théorique, est souvent énorme. Le chercheur le sait bien mais le profane l'ignore et se laisse parfois tromper. Pour avoir dû lui-même en fournir bien des fois, le chercheur éprouve un grand respect pour le travail de ses collègues et les efforts qu'il représente. Non qu'il attache une valeur intrinsèque au travail, s'il peut parvenir au même résultat en travaillant moins il sera trop heureux de le faire, mais jamais il n'excusera une négligence commise sous le prétexte que l'éviter aurait exigé trop de travail. De telles négligences sont toujours condamnées avec sévérité. Tout comme le travail bâclé, qui est jugé sans indulgence et traité avec le plus grand mépris. Le travail, contrairement à un cliché très répandu, ne s'oppose pas au génie ni ne l'entrave. Les rares chercheurs sur le berceau desquels les fées se sont penchées sont souvent les premiers à exprimer leur respect à son égard et les derniers à se reconnaître quelque talent particulier.

Respecter le travail n'est pas faire l'éloge de l'effort laborieux du tâcheron et si le travail bâclé est condamné sans appel, le travail bien fait est au contraire chéri et vénéré. Le chercheur a pour l'élégance d'une théorie, pour l'ingéniosité d'une méthode expérimentale, la vénération et la tendresse qu'a l'artisan pour son ouvrage. Voilà bien un point sur lequel les historiens sont incontestablement des hommes de science ! Ils adoptent volontiers, nous dit Antoine Prost, *« la posture de l'artisan modeste. Pour la photo de famille ils posent dans leur atelier en se donnant à voir en hommes de métier qui, après un long apprentissage, maîtrisent les ressources de leur art. Ils vantent la belle ouvrage et valorisent le tour de main plus que les théories dont s'encombrent, inutilement à leur avis, leurs collègues sociologues. »*

Je ne voudrais pas m'appesantir sur tout cela plus qu'il ne convient, mais je tenais à en parler tant ces caractères de la science sont rarement évoqués alors que des caractères qui leur sont presque opposés font malheureusement souvent partie du stéréotype. Dans bien des cas, ils suffisent à la science pour reconnaître les siens. Un Roberval, un Gassendi, un Mersenne plutôt qu'un Descartes qu'il arrivait parfois, il n'y a pas si longtemps, qu'on présente en France comme le fondateur de la science moderne. Qu'il fût philosophe, c'est certain, mathématicien, cela ne fait aucun doute, mais homme de science au sens où nous l'entendons aujourd'hui, c'est moins sûr. Il semble avoir copié de Willebrord Snellius, sans même le citer, la loi de la réfraction qu'il analyse en géomètre et non en physicien. Ses contributions à l'héliocentrisme

de Copernic et de Galilée ? son obscure doctrine des tourbillons et de la matière subtile. Sa contribution aux très beaux travaux de Gilbert sur le magnétisme ? une théorie mécaniste fumeuse dont pas un mot n'est juste. Sa contribution aux remarquables travaux de Harvey sur la circulation sanguine ? des erreurs, seulement des erreurs. Sans parler d'une biologie fantaisiste basée sur les esprits animaux, ni de l'épiphyse, siège des rapports entre le corps et l'âme. Bien qu'il s'en défendît, il était peu respectueux de l'expérience, n'a-t-il pas écrit que « ...les démonstrations de tout ceci sont si certaines qu'encore que l'expérience nous semblerait faire voir le contraire, nous serions néanmoins obligés d'ajouter plus de foi à notre raison qu'à nos sens. » On sait qu'il n'aimait pas la controverse et s'employait à se protéger de celles que suscitaient ses écrits, mais on dit aussi souvent de lui qu'il était dogmatique et que s'il était peu avide de contacts avec les hommes de science dont il était contemporain, c'était avant tout par crainte d'être contredit. Il était décidément bien peu conforme à l'image que j'ai esquissée de l'homme de science moderne. À l'époque où la philosophie et la science divorçaient, c'était clairement la voie de la première qu'il avait décidé de suivre.

Une communication difficile

D'où vient que le discours scientifique soit si souvent perçu comme l'expression arrogante d'un réductionnisme primaire ? N'est-il pas pourtant plus grande leçon d'humilité que celle que nous enseigne l'histoire des sciences ? Elle nous offre mille exemples de réalités d'hier qui, aujourd'hui, sont devenues des leurre. Elle nous apprend la vanité des énoncés de ce qu'on avait pu croire être des vérités absolues. Tout au plus nous permet-elle d'espérer, et il faut bien reconnaître que la plupart des scientifiques adhèrent volontiers à cette doctrine, que cette suite de réalités sans cesse remises en question convergera peut-être un jour. Mais ce n'est qu'un espoir gratuit, il ne devrait pas y avoir là de quoi fouetter un chat.

Si la science paraît arrogante, c'est sans doute qu'elle est mal entendue. Et si l'image que les hommes de science donnent de la science et d'eux-mêmes leur semble infidèle, sans doute est-ce en partie leur faute. S'ils ont acquis au cours des dernières décennies une somme impressionnante de connaissances nouvelles, il leur faut en même temps constater combien il est difficile de transmettre à leurs contemporains l'essentiel des leçons qu'elles nous enseignent. Ils savent captiver un auditoire en lui contant l'histoire de l'univers mais sont généralement impuissants à lui faire ne serait-ce qu'entrevoir ce qu'implique la révolution relativiste pour les notions d'espace et de temps et à lui faire accepter la fragilité des intuitions *a priori* qu'on pensait en avoir. Ils sont habiles à

l'émerveiller en lui disant la double hélice, l'évolution des espèces, les gènes et leurs mutations, mais se heurtent aux obstacles infranchissables des préjugés anthropocentriques et des tabous qui leur font escorte quand ils cherchent à faire entendre le message inexorablement réductionniste qu'impliquent, ou du moins que suggèrent nombre de leurs découvertes. Incompris, ou pire mal compris, ils sont souvent perçus comme les membres d'une caste étrange, moitié magiciens et moitié sorciers, au discours indéchiffrable et parfois maléfique. En partie par ignorance, en partie par méfiance, la science semble bien souvent être mal entendue.

Il faut des années à l'apprenti physicien pour apprendre la relativité, la mécanique quantique, la théorie des champs. Puis plusieurs années d'études et de recherches pour se familiariser avec les méthodes et les découvertes de la science contemporaine. Et encore des années d'expérience pour digérer tout ça, pour que la vision qu'il en a soit nette et stable. Vision d'ailleurs vite menacée d'obsolescence par de nouvelles découvertes qui en déboulonneront les certitudes. Comment s'étonner que celui dont l'esprit n'a pas été formé à cette longue discipline – certains préféreront dire déformé, dénonçant ainsi l'anormalité, voire la monstruosité de la pensée scientifique – comment s'étonner que celui-là soit désorienté devant une science dont il attend qu'elle l'éclaire sur la « vraie réalité » des choses, mais qui ne lui en offre qu'une image qu'il juge abstraite et froide ? Comment s'étonner qu'il nomme mystère ce qu'il comprend mal et, par conséquent, qu'il s'en méfie ? Car il est bien vrai que l'ignorance engendre la méfiance.

Quand je parle de l'esprit déformé de l'homme de science, il ne s'agit pas d'une boutade. Il ne s'agit pas non plus, cela va de soi, de faire des scientifiques des psychopathes. Quarante années de familiarité avec la mécanique quantique et la relativité ont évidemment contribué à dissiper chez le physicien que je suis les malaises et les vertiges qu'elles ont pu susciter chez l'étudiant que je fus et qu'elles suscitent sans doute chez celui qui ne les a pas approchées si longtemps de si près. Si je l'avais oublié, les étudiants à qui j'essaie de les enseigner sont là pour me le rappeler. Communiquer ce qui me semble aujourd'hui être des évidences à mes amis qui ne sont pas des scientifiques, voire à certains de mes collègues de sciences moins dures, est de ce fait difficile, j'en ai fait souvent l'expérience, et le danger que mon discours paraisse arrogant est réel.

Il y a près de trente ans, à l'époque où je commençais à m'instruire des découvertes récentes de la biologie moléculaire et de la neurobiologie, j'étais fasciné par la révolution qu'elles signifiaient à mes yeux, par les bouleversements qu'elles impliquaient dans l'image que je me faisais de la pensée et plus

généralement de la nature humaines. Je cherchais à communiquer mon enthousiasme à mes amis et les encourageais à lire les livres que j'avais lus à cette époque, en particulier les essais de J. Monod et de F. Jacob et surtout, dès qu'ils parurent, *l'Homme neuronal* de Jean-Pierre Changeux et ses homologues anglo-saxons. Il s'agissait de survols assez complets des acquis récents des neurosciences, présentés avec intelligence et clarté. Leur lecture avait provoqué chez moi une réaction d'admiration et de respect pour les artisans de ces recherches. L'évidence de la continuité de l'homme aux autres espèces et de l'adulte à l'embryon m'apparaissait comme un coup fatal porté aux restes de préjugés anthropocentriques qui pouvaient subsister en moi. Plus jamais, pensais-je, je ne pourrai réfléchir à des concepts métaphysiques tels que l'esprit, la pensée, la conscience, sans me poser la question de leur genèse, que ce soit au niveau de l'individu ou à celui de l'espèce. Enfin, émerveillé devant l'ingéniosité des mécanismes cérébraux et les subtilités des communications synaptiques interneuronales, je prenais mieux conscience des ordres de grandeur qui étaient en jeu et de l'extraordinaire variété des jeux du possible qu'ils étaient susceptibles de permettre. Mon étonnement fut grand de voir que mon enthousiasme, loin d'être partagé, était souvent raillé par certains de mes amis. Ce qui était pour moi évidence n'était pour eux qu'abus de pouvoir intellectuel de scientifiques à l'esprit borné. Les lectures que nous avions faites de ces ouvrages étaient orthogonales à tel point que toute discussion à leur sujet devenait rapidement impossible, eux me taxant d'insensibilité et de scientisme primaire et moi les traitant d'ignorants qui ne comprennent rien à rien. Nous nous lancions mutuellement à la figure des accusations d'étroitesse d'esprit et de mauvaise foi, nous nous trahions de béotien et d'ignare et nous en venions vite à parler sans plus même écouter ce que l'autre avait à dire. Puis, heureusement, l'amitié reprenait le dessus, nous finissions par nous calmer et à nous jurer l'un à l'autre que plus jamais nous n'aborderions de tels sujets ensemble. Pourtant, je n'ai toujours pas compris comment ils pouvaient susciter tant de controverses. On me dit même qu'ils en suscitent encore aujourd'hui. Certains parlent à ce propos de biologisme, comme s'il s'agissait d'une doctrine philosophique. Comment se fait-il que la qualité des recherches neurobiologiques me saute aux yeux quand d'autres n'y voient qu'un bricolage peu probant ? Sont-ils de mauvaise foi ? Mon expérience de la science expérimentale me permet-elle de reconnaître plus facilement qu'eux le sérieux de ces recherches ? Ou, au contraire, quelque chose m'échappe-t-il ?

J'ai toujours pensé que l'homme de science qui s'adresse à ses contemporains doit être conscient du fossé d'incommunicabilité qui le sépare d'eux et que c'est à lui de jeter des passerelles pour aller rejoindre son interlocuteur sur l'autre rive. Mais j'avoue que bien souvent je ne sais pas comment le faire.

L'homme de science est familier des paysages de la science, il participe à leur exploration, il a une vague idée de ce qu'il peut y chercher et de ce qu'il n'y trouvera sans doute jamais. Aux autres, elle paraît souvent une jungle chargée de mystères qui cache un bestiaire fantastique auquel ils prêtent facilement d'extraordinaires pouvoirs magiques. Mais c'est lui faire trop d'honneur. En racontant ses découvertes, son conte de fées, l'homme de science fait parfois naître dans l'imaginaire de ses contemporains une sorte de mythe moderne, prompt à donner corps à des dogmes qu'ils croient susceptibles de remplacer l'angoisse que suscite chez eux l'apparente absurdité de leur destin.

Aucun ouvrage de vulgarisation, quelque talentueux qu'en soit l'auteur, ne saurait remplacer les longues années d'études et de recherches qui ont façonné l'homme de science. J'aimerais, à ce propos, dire quelques mots d'un ouvrage qu'a écrit Arthur Koestler quelques années avant sa mort, et que lui a inspiré l'étude des sciences de la vie à laquelle il a consacré une part importante du dernier tiers de son existence. Ce ne sont pas des théories qu'il a essayé d'échafauder à cette occasion que j'entends parler ici, théories trop facilement attaquables et qui l'ont mal servi, mais du regard que jette sur la science un homme dont la vie et l'œuvre inspirent l'admiration et le respect. Entre le *Testament Espagnol* écrit en 1938 dans les prisons franquistes et les *Réflexions sur la peine capitale*, plaidoyer contre la peine de mort écrit en 1957, il nous aura laissé, entre autres, *le Zéro et l'Infini*, *Spartacus*, *le Yogi* et *le Commissaire* qui témoignent de son esprit brillant et éclectique et de ses talents de chroniqueur éclairé d'une époque sur laquelle il jette un regard parfois féroce et parfois tendre.

Janus, tel est le titre de l'ouvrage, est une réflexion sur la destinée de l'espèce humaine qui depuis Hiroshima « *doit vivre dans la perspective de sa disparition en tant qu'espèce* ». Koestler y jette sur la science un regard indulgent, il cherche à minimiser plutôt qu'accentuer les différences qui séparent la culture scientifique des cultures littéraire et artistique, il montre qu'il est au fait des découvertes récentes des sciences de la vie, qu'il a une bonne connaissance de la démarche scientifique contemporaine et une bonne compréhension du réductionnisme de la science.

Et pourtant, lorsqu'il laisse parler son cœur, patatras ! Quand il laisse parler son cœur, et qu'il décrit les désintégrations des noyaux atomiques, il nous montre qu'il n'a visiblement rien compris à la statistique et, par la même occasion, qu'il est capable de dérailler complètement, nous invitant à conjecturer « *l'existence d'un agent de connexion a-causal qui serait complémentaire de la causalité physique, au sens où se complètent l'onde et la particule, le mécanique et le mental. Cet agent opérerait sous des apparences diverses aux*

divers niveaux : sous forme de variables cachées remplissant les lacunes de la causalité au niveau nucléaire ; en coordonnant les activités des atomes de thorium C, qui sont physiquement indépendants, pour leur faire respecter la date de la demi-vie ; [...] et peut-être en produisant le champ psi des parapsychologues. » Quand il laisse parler son cœur, il montre qu'en fait il ne pensait pas un mot des belles paroles qu'ils nous avait dites au sujet du réductionnisme et sur lesquelles il avait bâti son image, jusque-là plutôt raisonnable, de ces holons bipolaires qui donnent à l'ouvrage son titre : « *Sans aucun doute Pavlov et Lorenz nous ont procuré des vues nouvelles sur la nature humaine – mais seulement sur les aspects assez élémentaires et non spécifiques de cette nature que nous avons en commun avec les chiens, les rats et les oies, tandis que les aspects spécifiquement humains qui définissent l'unicité de notre espèce sont laissés de côté [...] Le fameux dogme central de Crick et Watson [...] enseigne que les chaînes d'ADN dans les chromosomes se tiennent, comme dans une tour d'ivoire, à l'écart de l'organisme, que ce sont des structures moléculaires virtuellement immortelles, à l'abri des tracas de l'existence, et qu'elles passent inaltérées de génération en génération, à l'infini, à moins que n'intervienne une méchante radiation. Vraie ou fausse, c'est une doctrine déprimante. D'ailleurs il ne semble pas qu'elle soit vraie [...] Les règles de base sont ici les lois de la physique et de la chimie qui restent valables dans le domaine des phénomènes biologiques, mais qui ne suffisent pas à les expliquer puisque ces phénomènes n'ont aucun parallèle dans le monde inanimé. D'où le postulat de la syntropie (ou négentropie ou élan vital), "mouvement inné dans la matière vivante tendant à la perfection de soi", ou à la réalisation optimale de son potentiel évolutionnaire. »* Lorsqu'il laisse parler son cœur il nous apprend une vérité que nous ne pouvons pas ignorer : un homme d'une intelligence remarquable, ouvert à toutes les formes de la culture, riche d'une expérience humaine exceptionnelle, doué d'un humanisme certain, attiré par la science et ayant d'elle non seulement des idées à la fois profondes et justes, mais encore une connaissance détaillée d'un grand nombre de ses acquis les plus récents, un tel homme n'est pas capable de digérer les leçons les plus dérangeantes de la science moderne.

Son attitude est celle d'un très grand nombre de ses contemporains, et c'est bien en cela qu'elle mérite d'être examinée avec soin. Comme eux, il est prompt à railler les scientifiques qu'il comprend mal, préférant croire qu'ils se trompent plutôt qu'accepter les théories dérangeantes qu'ils avancent et voir s'écrouler l'édifice des certitudes auxquelles il s'était habitué. Comme eux il voit en leurs défenseurs les grands prêtres d'un dogme, « *... le dogme a toujours été défendu vigoureusement par la science officielle qui a toujours su condamner les hérétiques à un ostracisme discret, mais efficace [...] l'attachement à une théorie scientifique peut être aussi affectif qu'une croyance religieuse. »* Il n'a

pas vraiment compris à quel point il est vrai que les théories sont toujours un peu fausses, mais qu'une mauvaise théorie vaut infiniment mieux que pas de théorie du tout parce qu'elle nous donne des lunettes à travers lesquelles nous pouvons observer, peu importe que les verres en soient quelque peu déformants, parce qu'elle nous laisse examiner ses faiblesses jusqu'à ce que nous en dévoilions la faille, parce qu'elle est notre meilleur guide vers la théorie suivante qui vaudra mieux qu'elle. Il n'a pas vraiment compris qu'il n'est ni grave ni déshonorant de faire un bout de chemin sur les sentiers d'une théorie sans lendemain, d'ailleurs, je l'ai déjà dit souvent, ce serait bien le diable que la promenade ne nous apprenne rien. Il n'a pas appris à faire la différence entre ce que peuvent dire ou faire, en telle ou telle occasion, des scientifiques en chair et en os et le sillon qu'ils creusent derrière eux et dont la marque restera longtemps après leur mort. Il n'a pas vraiment compris que la science demande du temps, qu'on ne peut pas tout avoir tout de suite, quand même nous vivons une époque qui voit le paysage défiler à toute vitesse. Il n'a pas vraiment compris que la science n'a pas de prétentions philosophiques, que depuis bien longtemps elle les a abandonnées aux philosophes, qu'elle a horreur des systèmes du monde hâtivement construits sur les hypothèses oiseuses que ses dernières découvertes peuvent suggérer à certains. Si Arthur Koestler, malgré les efforts qu'il a faits pour comprendre la science, malgré la sincérité de sa démarche sans parti pris ni préjugé, malgré son intelligence hors du commun, malgré l'ouverture évidente de son esprit et la richesse de son expérience n'en est pas capable, qui en sera capable ? Pas grand monde, c'est certain. Et si, pour avoir commencé jeune à modeler son cerveau à cet effet, l'homme de science en est capable, cela ne fait que renforcer cette idée d'une certaine monstruosité dans sa manière de voir le monde et d'une évidente impuissance à communiquer ses vues à ses contemporains.

Je ne voudrais pas terminer ce chapitre sur cette note pessimiste. Je voudrais au contraire louer les chercheurs qui s'efforcent de transmettre leur savoir à leurs contemporains. Il doivent abandonner le vernaculaire de leur discipline pour un langage accessible au plus grand nombre, utiliser l'image, la métaphore, l'analogie pour tenter de donner à leur lecteur ne serait-ce qu'une idée de ce qu'il veulent lui dire. Ce n'est pas parce qu'on parle de la science qu'il faut adopter le vocabulaire et la syntaxe que la science utilise dans ses branches les plus dures. Quand un chercheur parle de *sa* science, il le fait parfois avec tendresse, parfois avec passion, parfois avec enthousiasme, mais presque toujours avec des mots simples. Il est des propos dont l'expression exige le formalisme rigide des mathématiques et de la logique tant le sens des concepts qu'on y manie est clair et précis et par conséquent ne saurait souffrir d'être brouillé par l'usage d'une grammaire trop vague. Mais, heureusement, il en est d'autres qui s'accommodent de flous et qui permettent une grande liberté de

style, allant jusqu'à laisser la porte ouverte à la poésie et à tolérer l'ambiguïté. Sans aller jusque là on peut dire beaucoup de choses sur la science dans la langue de tous les jours et c'est tant mieux si l'on peut ainsi éviter les malentendus qui ont leur source dans l'emploi exagéré d'un langage trop érudite. L'épistémologie n'est pas une science exacte et l'impression de rigueur que peut donner l'emploi de mots savants ou, pire, des symboles de la logique formelle, n'est qu'un leurre. Une forme rigide peut faire illusion mais quand la substance est molle elle reste molle. Les philosophes des sciences et épistémologues du ^{xx}^e siècle ont souvent parlé de la science en des termes proches de ceux qu'utilisent les mathématiciens et les logiciens. Sans doute ont-ils leurs raisons, mais surtout qu'ils n'aillent pas croire qu'en faisant usage d'un vocabulaire ésotérique leur propos sera plus profond, rien n'est plus clinquant que le vernis de l'érudition. Qu'on dise donc avec des mots simples ce qui peut être dit avec des mots simples, ce sera toujours ça de gagné.

La peur de choquer, la peur d'être mal compris et mal aimé de ses lecteurs, incitent souvent l'homme de science à prendre des gants si feutrés lorsqu'il parle du réductionnisme ou du déterminisme de la science, à se montrer avec tant de complaisance sous les traits d'un amateur de musique, de peinture ou de poésie, à dire si joliment son émotion devant la beauté des soleils couchants et à si bien se parer des habits de l'humaniste, que trop souvent il parvient à noyer le poisson. Certes, il faut dénoncer le réductionnisme primaire et la stupidité des discours scientistes. Il faut fustiger la vanité de ceux qui prônent la suprématie des sciences les plus dures sur les sciences de la vie et les sciences humaines – ils mettent souvent dans un même sac la physique, la mathématique et la logique. Mais c'est avec autant de force, au risque d'être mal compris, que l'homme de science doit dire les évidences que lui enseignent ses recherches. Ce n'est pas lui qui invente la hiérarchie d'échelle qu'il observe, malgré ce qu'on peut parfois lire et entendre à ce sujet et que certains se plaisent à répandre. Elle lui saute aux yeux pour peu qu'il veuille bien regarder. Ce n'est pas sa faute si ses travaux laissent peu de chances à l'élan vital ou à l'âme, il n'a pas à en rougir. Il se doit au contraire de l'enseigner aussi fidèlement que possible à ceux qui n'ont pas un accès direct aux arcanes de la science. Ceci n'a rien à voir avec l'émotion que nous procure la contemplation des soleils couchants, absolument rien à voir. Quand on mélange les genres, je crois qu'on le fait le plus souvent par complaisance, pour caresser son public dans le sens du poil, pour éviter de donner de soi-même l'image peu flatteuse d'un béotien fermé aux choses de l'art, d'un monstre froid et insensible.

L'autorité de chercheur, de penseur et de sage dont jouissent les hommes de science dont le prestige s'étend jusque dans le grand public les incite parfois à aborder, à la lumière de leur expérience, des questions d'ordre éthique ou

philosophique. Dans ces rôles ils troquent leur habit de chercheur pour celui de philosophe, ils laissent de côté la logique scientifique et ce qu'elle implique d'objectivité pour risquer des opinions personnelles. Ce faisant il leur faut essayer les critiques de ceux qui n'acceptent pas qu'on mélange ainsi les genres. On les accuse facilement d'arrogance, voire de tyrannie intellectuelle, comme si on leur reprochait d'abuser de leur autorité de chercheur pour nous vendre comme vérité ce qui n'est qu'hypothèse ou simple opinion. J'en veux pour exemple quelques lignes de Michel Onfray écrites en réaction à la lecture d'un tel ouvrage : *« Est-il à appréhender ce nouveau philosophe confiant en la science comme d'autres en Dieu, arborant en sautoir ses méthodes et sa raison comme celui qu'il veut supplanter sa foi et ses encensoirs ? Peut-on frémir aux prétentions philosophiques de scientifiques qui ne parviennent pas à s'arracher à leurs rats de laboratoire mais qui osent toutefois inférer de leurs cages les certitudes qu'ils publient sans vergogne ? »* De telles infortunes, poursuit Michel Onfray, *« sont à déplorer, déjà quelques-uns se sont engouffrés dans le domaine de la critique d'art ou de la morale, bientôt, il faudra les attendre sur le terrain de la politique. »*

Il est vrai que bien souvent les hommes de science aiment à se montrer sous le jour avantageux de l'amateur d'art, du poète ou du mélomane, espérant ainsi conjurer le sort qu'on leur a jeté. Malheureusement ils en font souvent trop et au lieu de l'admiration béate qu'ils espéraient naïvement susciter chez leur lecteur, ils récoltent critiques et sarcasmes. C'est qu'on les lit pour qu'ils nous apprennent leur science, là est leur compétence, pas pour qu'ils nous parlent de leurs émotions. Qu'ils soient des amateurs d'art éclairés, très bien, c'est sans doute une qualité qu'ils partagent avec nombre de leurs lecteurs, mais s'ils n'étaient que des amateurs d'art éclairés et prenaient la plume pour nous en entretenir, qui diable irait les lire ? Aussi semblent-ils en quelque sorte profiter abusivement de l'audience que leur a donnée leur qualité de scientifique, au risque d'irriter le lecteur. S'ils le font avec grâce, tant mieux pour eux, mais s'ils appuient trop lourdement, qui ira les plaindre ?

Le philistin

Je viens d'évoquer l'image d'un philistin, d'un béotien que certains cherchent à donner de l'homme de science et dont l'homme de science cherche avec tant d'empressement – et parfois de maladresse – à se débarrasser. C'est un bon signe qui permet d'espérer qu'il ne le soit pas trop. Mais qui aimerait être traité de « fourmi humaine excellent à trouver la solution de problèmes minuscules » ou être accusé d'incapacité de « s'arracher à ses rats de laboratoires » ? L'idée que la science d'une part, les arts, les lettres et la philosophie de l'autre,

constituent deux formes antagonistes de culture, la première réservée aux paysans du Danube, la seconde aux esprits fins, est une idée malheureusement assez largement répandue. Fort heureusement, elle n'est pas seulement rejetée par les scientifiques dans leur ensemble, le contraire serait surprenant, mais aussi par bien des représentants de la prétendue autre culture. Néanmoins, elle est un véritable lieu commun chez un grand nombre de nos contemporains. On dira volontiers d'un jeune enfant que c'est un scientifique s'il a de bonnes notes en calcul, que c'est un littéraire s'il a de bonnes notes en dictée. Pareilles niaiseries devraient prêter à sourire si elles n'avaient de fortes chances d'infléchir l'orientation scolaire de la jeune victime et par conséquent de s'avérer et de se perpétuer. Il n'y a aucune raison de penser que de telles prédispositions soient innées, mais il suffit d'y croire pour en faire des réalités.

À la science on attribue la sécheresse, la froideur et la rigueur de la raison, aux humanités la chaleur, la fantaisie et la tendresse du cœur. L'art et les lettres, bien mieux que la science, savent utiliser des mots qui nous aident à nous évader de notre condition humaine en ouvrant à deux battants les portes de notre imaginaire. La science n'a qu'une humble chaudière à nous offrir pour notre évasion, bien rares sont ceux qui peuvent jouir de la beauté des perspectives sur lesquelles elle s'entrouvre. Mais je ne pense pas qu'il faille voir derrière cette opposition entre les cultures littéraire et artistique d'une part, scientifique de l'autre, le résultat d'une analyse profonde de leurs natures respectives mais plutôt un vocabulaire commode, comme on pourrait opposer le cœur à la raison, ou l'esprit de géométrie à l'esprit de finesse, un vocabulaire qui nous permet de donner corps à deux approches différentes du monde dans lequel nous vivons. N'allons pas y voir autre chose qu'une métaphore, n'allons pas en déduire qu'il existe deux formes de culture destinées à s'affronter, et que chacun doive choisir son camp. L'affrontement, s'il y a affrontement, sans doute serait-il préférable de parler de dialogue, se déroule en chacun d'entre nous, pas entre les uns et les autres.

Certes, la science aime la rigueur, la clarté, la concision. La beauté de ses constructions est épurée de toute fioriture, elle ne laisse aucune place aux sentiments, ce qui fait dire qu'elle est froide. En fait, ce n'est même pas de la froideur, elle n'est ni froide ni chaude, elle n'a simplement rien à nous dire sur les choses du cœur. Rien d'étonnant à ce qu'on lui fasse parfois tenir le mauvais rôle. À côté des arts et des lettres il faut un bouc émissaire, une sorte de faire-valoir pour jouer le rôle du méchant : qui, mieux que la science, saurait le tenir ?

Certains craignent que la science s'ingère dans notre imaginaire et menace de le stériliser, mais je ne pense pas qu'on puisse déceler dans son

histoire le moindre signe d'une telle menace. Espérons qu'ils ont tort, que le solfège et le contrepoint ne privent pas d'émotion le musicien, pas plus que la métrique et la prosodie n'en privent le poète. Bien sûr, ils ont perdu leur candide innocence. Faut-il croire qu'ignorants ils l'auraient conservée ? Longtemps encore Alice pourra se demander à quoi ressemble la flamme d'une bougie après qu'on l'a soufflée. Et les descendants des mégariques se demander combien il faut avoir perdu de cheveux pour être chauve. Et, sur les scènes de théâtre du monde entier, Hamlet se poser inlassablement sa célèbre question. Et, quand même la science nous aurait tout appris sur la genèse des planètes et de leurs satellites, Ruth se demander, *« immobile, ouvrant l'œil à moitié sous ses voiles, quel dieu, quel moissonneur de l'éternel été avait en s'en allant négligemment jeté cette faucille d'or dans le champ des étoiles. »*

Il existe à Hanoï, au bord du lac de l'Ouest, une petite maison de thé tenue par un vieillard chenu, Xuân, un ancien photographe de presse, soucieux de préserver le patrimoine culturel vietnamien et de mieux faire connaître les traditions de son pays. On y accède depuis la route construite au sommet de la digue par un escalier très étroit. Il mène dans une cour minuscule au bord du lac, une sorte de patio entre les deux masures qui l'encadrent, quelques tables en rotin y sont installées à l'ombre d'un carambolier. On y boit des thés dont les feuilles sont conservées amoureusement dans des bocaux de verre, infusés dans une eau que Xuân fait venir d'une source qu'il a lui-même dénichée dans la montagne et dont la pureté lui a semblé particulièrement propice à la confection de thés de qualité. On peut aussi y regarder la collection de photos qu'il a accumulées au cours de son existence, paysages et portraits de son pays pour la plupart. On peut encore, parfois, le soir, y écouter un petit groupe de chanteurs et de musiciens venus d'un village voisin dans un répertoire traditionnel de chansons courtoises. On peut aussi, le dimanche, y rencontrer les membres d'une association vouée à l'étude et à la pratique de l'écriture et de la poésie chinoises. Et avec un peu de chance on peut y entendre Xuân déclamer des poèmes.

Je n'aime pas particulièrement le thé. Je ne connais rien aux idéogrammes chinois. Et, pour être franc, je trouve les chansons courtoises un peu ringardes. Pourtant j'aime infiniment venir chez Xuân passer une heure ou deux, les rites qu'on y célèbre sont pour moi le symbole de la culture au cœur d'une ville qui en a été si longtemps privée par des années de colonialisme et de guerre. Au plaisir d'y passer un moment agréable s'ajoute celui de témoigner ma sympathie et mon respect à un homme qui, à sa manière, en créant et animant un lieu de culture qui invite à la réflexion et à l'échange, est artisan de cette renaissance. Au sommet de la digue il y a de nombreux cafés où l'on boit le thé en sachets de papier, le Ceci-Cola ou le Cela-Cola, on entend par toutes les

portes et fenêtres ouvertes les télévisions applaudir à l'unisson l'heureux candidat d'une quelconque Roue de la Fortune qui savait que Kuala Lumpur est la capitale de la Malaisie.

Je ne raconte pas cette histoire pour faire un étalage indécent et prétentieux de mon amour de la culture ou de l'éclectisme de mes goûts. J'espère ne pas avoir cette fatuité. D'ailleurs j'ai déjà confessé combien j'étais ignorant des rites que célèbre Xuân. Je raconte cette histoire pour revendiquer pour la science le droit de s'asseoir à la table de la culture, que ce soit la petite table en rotin de la maison de thé ou la table haute d'un collège de Cambridge ou d'Oxford. Je raconte cette histoire pour revendiquer pour la science le droit de participer aux rites auxquels sacrifie la culture, que ce soit la tasse de thé de Xuân ou la tranche de cheddar qu'on vous offre à Cambridge à la fin du repas, accompagnée du traditionnel sherry servi dans un verre à pied en cristal. Les hommes de science savent trop que l'imaginaire contemporain les relègue volontiers en haut de la digue avec le thé lyophilisé et les décibels débiles. Aussi crient-ils leur refus et revendiquent-ils pour la science une place à la table de la culture. Quand François Jacob nous parle d'Eos aux doigts de rose, ce n'est pas pour se montrer sous le jour avantageux d'un helléniste fin connaisseur de la mythologie grecque, c'est cette revendication qu'il exprime. De même quand Dick Feynman nous conte comment il accompagna un ballet au bongo sur une scène de San Francisco, ce n'est pas pour nous faire admirer ses dons de musicien, c'est pour crier son refus de voir la culture coupée en deux morceaux. Ils ne font rien d'autre que clamer l'unité de la culture, d'affirmer le droit de la science à s'asseoir à sa table et à sacrifier à ses rites. Si vous trouvez qu'ils le font parfois avec maladresse et avec une excessive naïveté, qu'ils manquent souvent de raffinement, qu'ils sont même parfois un peu balourds, reconnaissez au moins la franchise et l'honnêteté de leur cri du cœur.

La difficulté qu'ont les hommes de science à communiquer à leurs contemporains les grandes lignes des leçons que leur enseignent leurs découvertes, à les partager avec eux comme dit si bien Philippe Kourilsky, contribue à entretenir ce mythe de deux cultures antagonistes. Comment en effet affirmer qu'il ne s'agit que d'un mythe quand les membres des deux familles ne parviennent pas à se comprendre ? Pour frustrant que ce soit, je ne sais malheureusement opposer à ces critiques autre chose que des cris du cœur qui voudraient laver la science de tous les crimes dont on l'accuse.

Écoutons pour finir Feyerabend nous parler des hommes de science ou plutôt cracher à la figure de son lecteur la haine qu'il a des hommes de science, ce qui ne devrait pas manquer de nous étonner de la part d'un épistémologue et philosophe des sciences : « *Un salaire élevé, de bons rapports avec le patron et*

les collègues dans leur “unité” ce sont là les visées principales de fourmis humaines qui excellent à trouver la solution de problèmes minuscules, mais ne peuvent rien comprendre à tout ce qui transcende leur domaine de compétence. [...] Les scientifiques ne se contentent pas de laisser courir leur plume-joujou en accord avec ce qu’ils considèrent comme les règles de la méthode scientifique, ils veulent rendre ces règles universelles, ils veulent qu’elles deviennent une partie de l’ensemble de la société, et ils utilisent tous les moyens à leur disposition – discussions, propagande, mesures de pression, intimidation, lobbies – pour atteindre leur but. Il est à remarquer que les communistes chinois ont reconnu les dangers inhérents à ce chauvinisme et qu’ils ont pris des mesures pour le supprimer [...] ce serait un grand bienfait si d’autres gouvernements suivaient leur exemple. [...] Les scientifiques ont plus d’argent, plus d’autorité, plus de sex-appeal qu’ils ne le méritent... il est temps de les faire tomber de leur piédestal et de leur donner dans la société une position plus modeste », mais même dans une société nouvelle qui n’aurait érigé aucun piédestal à leur intention, « il y aura toujours des hommes pour préférer être des scientifiques à être maîtres de leur sort, et qui se soumettront volontiers à la plus vile espèce d’esclavage (intellectuel et institutionnel), pourvu qu’on les paie bien et pourvu aussi qu’il y en ait d’autres autour d’eux pour examiner leur travail et chanter leurs louanges [...] La montée de la science moderne coïncide avec la suppression des sociétés non occidentales par les envahisseurs occidentaux. »

Feyerabend se réclame de Dada mais lorsque Dada détruisait, il le faisait avec plus de grâce. Voici donc en quels termes un prestigieux professeur de philosophie parlait à ses étudiants : je doute que ce type de discours contribue à combler le fossé qui sépare les deux cultures. Et qu’on n’aille pas me dire que j’ai tort de donner à ces énormités plus d’importance qu’elles ne méritent, les clichés et les poncifs qu’elles contiennent sont tellement courants, on les retrouve sous tant de plumes, qu’on ne peut pas les ignorer sous le simple prétexte de leur vanité. J’ai même rencontré un ministre de la recherche britannique qui m’en avait loué l’audace... sans doute était-ce de l’humour anglais que le latin que je suis n’a pas su apprécier.

L’iconoclaste

Janus, dont j’ai parlé plus haut, se termine sur des lignes que Koestler décrit comme l’acte de foi d’un agnostique, lignes que son incarcération dans les geôles franquistes lui avaient autrefois inspirées : « *Si c’était l’ordre conceptuel que l’on prenait pour l’ultime réalité, le monde devenait un conte tout aussi absurde, conté par un idiot ou par des électrons idiots qui faisaient que des*

enfants étaient écrasés par des autos et que des petits paysans andalous recevaient des balles de fusil dans le cœur, la bouche, les yeux, sans rime ni raison [...] On ne pouvait espérer enfermer dans des termes connus la nature de la suprême réalité. C'était un texte écrit avec de l'encre invisible ; et, bien qu'on ne pût le lire, le fait qu'on savait qu'il existait suffisait à altérer la texture de notre existence et à faire se conformer nos actions au texte. [...] J'aimais aussi à penser que les fondateurs de religions, prophètes, saints et mages avaient été par moment capables de lire un fragment du texte invisible ; après quoi, ils l'avaient tellement gonflé, dramatisé, orné, qu'ils n'auraient pu dire quelles en étaient les parties authentiques. »

Qui oserait discuter un tel discours ? Après les balles de fusil dans la bouche et les yeux des enfants andalous, il n'y a bien sûr plus qu'à se taire, surtout si l'on est un homme de science avec ses électrons idiots à la place du cœur. Et pourtant ce texte est tellement révélateur d'un malentendu qui détériore si profondément les relations qu'entretiennent la science et la société. La science ne nous dit rien du texte écrit à l'encre invisible, elle n'a rien d'autre à nous apprendre que le texte visible qu'elle s'efforce de déchiffrer. Pourquoi l'en blâmer ? Pourquoi rejeter sur elle, qui s'est toujours défendue de pouvoir nous éclairer dans ce domaine, notre frustration de ne pas comprendre le conte absurde auquel Koestler fait allusion ? Mais c'est pourtant bien ce qu'on fait couramment. On prend la science beaucoup trop au sérieux si on la croit capable de nous expliquer les balles dans le cœur des petits andalous, ou même, moins dramatiquement, une larme d'enfant ou un sourire de femme. Ce sont les philosophies et les religions qui ont parfois cette prétention, pas la science. Mais c'est pourtant bien elle qu'on taxe d'iconoclasme et qu'on rend responsable de l'absurdité de notre destin.

J'aimerais tout de suite faire quelques commentaires sur la foi qui anime certains hommes et femmes de science. Pas des commentaires généraux sur la religion, j'en serais incapable et tel n'est pas mon propos, mais simplement observer comment de nombreux scientifiques parviennent à concilier leur foi avec la vision que la science leur donne du monde. Étant moi-même athée, je le fais à mon aise, quitte à prendre le risque que mes propos soient sacrilèges. L'homme de science, j'imagine, peut fort bien tenir le discours suivant : *« L'émerveillement que je ressens devant la diversité, l'harmonie et la beauté du monde m'inspire un profond respect pour mes semblables, pour la vie et pour la nature en général. La conscience que j'ai de la profondeur du mystère du monde et mon impuissance à le percer m'inspirent résignation et surtout humilité. À ce respect, à cette humilité, j'attache une grande importance et veux qu'ils tiennent une place privilégiée dans la conduite de ma vie. Il m'est agréable de les partager avec mes semblables au sein d'une communauté qui*

les considère avec la dignité et la solennité qu'ils méritent, allant jusqu'à les sacrifier. Le reste est secondaire. Dans les rites et les croyances de cette communauté je vois surtout des métaphores poétiques propres à créer des liens entre ses membres et à leur offrir une culture commune qu'ils puissent partager et à laquelle tous puissent accéder, mais je n'attache aucune importance à leur probable invraisemblance. »

C'est ainsi que je perçois, avec mes yeux d'athée, mes collègues croyants. Bien sûr je ne peux pas parler à leur place et j'espère qu'ils auront de l'indulgence pour l'audace et l'insolence de mon propos. Mais je remarquerai seulement que, contrairement à ce qu'on dit souvent, un tel discours est non seulement parfaitement respectable mais également tout à fait compatible avec leur qualité d'hommes de science. Dans une certaine mesure il y a même plus d'honnêteté – j'entends d'honnêteté intellectuelle – à reconnaître de la sorte son impuissance à comprendre le monde qu'à tenir tacitement pour un dogme, pour une évidence, que nous puissions utiliser notre raison et notre logique pour parler de métaphysique et d'ontologie, c'est-à-dire de questions qui se situent précisément en dehors du domaine où nous savons que notre raison et notre logique fonctionnent.

Ce plaidoyer en faveur de mes collègues croyants, au sens où je l'ai illustré, ne doit pas faire oublier le sang qui souille les mains des religions qui ont, à un moment ou à un autre de leur histoire, combattu la science et la raison au nom de dogmes criminels et stupides, perpétré des crimes que rien ne saurait excuser pour garder leurs ouailles dans l'ignorance et l'obscurantisme qui leur permettaient d'exercer commodément sur elles leur influence et leur pouvoir. Il ne doit pas nous faire oublier Giordano Bruno, brûlé vif à Rome en 1600 pour avoir soutenu les thèses coperniciennes. Il ne doit pas nous faire oublier Michel Servet que Calvin envoya au bûcher en 1553 parce qu'il avait étudié la circulation pulmonaire et remarqué le retour du sang dans le ventricule gauche. Il ne doit pas nous inciter à l'indulgence envers ceux qui, pour justifier leur foi ou pour la faire partager par d'autres, produisent ou simplement cautionnent des arguments oiseux sous un déguisement pseudo-scientifique. Ils sont nombreux à le faire, de la spiritualité séductrice d'un Teilhard de Chardin aux agissements odieux des sectes de tous poils.

J'ai donc évoqué le scientifique iconoclaste, le déicide, le Prométhée des temps modernes, le nouvel Adam au jardin d'Eden. Souvenez-vous la chanson :

*« Mais se touchant le crâne en criant : J'ai trouvé !
La bande au professeur Nimbus est arrivé'
Qui s'est mise à frapper les cieux d'alignement,
Chasser les dieux du firmament. »*

Pourtant la science n'a rien à répondre aux questions d'ordre métaphysique qui peuvent nous hanter, n'est-ce pas faire un pléonasme que l'affirmer ? La science décide ? tout dépend de quel dieu l'on parle. Elle laisse effectivement peu de chances aux dieux qui font ressusciter les morts, qui changent l'eau en vin, qui marchent sur les eaux ou qui ouvrent dans la mer de larges avenues, qui décident de la pluie, du beau temps, des victoires et des défaites des armées, qui sont *mit uns* ou en qui *we trust*. Mais en étant incapable de nous dire pourquoi diable le monde existe – qu'on n'y voie aucune malice – la science laisse une place libre, une place à prendre pour qui penserait pouvoir nous éclairer sur ce mystère. Si un dieu parvient à s'y installer discrètement, sans trop s'entourer d'angelots joufflus et fessus, en ayant l'élégance de se montrer assez vague et abstrait pour que la science ne sache pas trop bien par quel bout le prendre, s'il prétend que seuls quelques heureux élus touchés par la grâce peuvent avoir la révélation de son existence, comment voulez-vous que la science lui fasse le moindre mal ? Que la science brise les mythes, c'est certain, elle n'a cessé de le faire depuis qu'elle existe, mais la dire décide est sans doute exagéré puisqu'elle nous laisse face à face avec un mystère qu'elle est incapable d'expliquer, mystère auquel chacun est libre de donner le nom d'un dieu.

Ceci dit, il est clair qu'en brisant les mythes la science, qu'elle le veuille ou non, contribue fortement à réduire la confiance que nos contemporains accordent aux religions. Pour nombre d'entre eux les religions sont faites de rites, de traditions, de sacré au moins autant, et souvent bien plus, que du nom qu'elles donnent au mystère de l'existence du monde. Rares sont les mythes que la science peut impunément briser. Parfois on lui reproche de mutiler notre univers poétique, de nous priver des contes et légendes sur lesquels nous aimons asseoir l'histoire de nos civilisations. Parfois on lui reproche qu'en désacralisant elle fasse s'écrouler les valeurs autour desquelles nos sociétés humaines sont organisées. Pourtant la science ne nous oblige en rien à abandonner les mythes auxquels nous aimons croire, nous sommes libres d'ignorer son enseignement, j'ai déjà dit comment je voyais mes collègues croyants qui savent fort bien s'accommoder de l'in vraisemblance des merveilles que leur content leurs religions.

Plus précisément, si la science brise les mythes, elle laisse chacun libre d'en célébrer les rites comme il l'entend. Je me souviens avoir pris part, un quatorze juillet, à une réception que donnait l'ambassadeur de France à Hanoï. Quand les haut-parleurs diffusèrent la Marseillaise, le spectacle des invités, pour la plupart vietnamiens, écoutant au garde-à-vous l'évocation de « *ces féroces soldats qui viennent jusque dans nos bras égorger nos fils et nos compagnes* » me fit trouver ces paroles inélégantes, pour ne pas dire incongrues, dans la bouche d'anciens conquérants qui n'avaient pas été

particulièrement tendres à l'égard des populations qu'ils colonisaient, alors qu'aucun soldat vietnamien n'est jamais venu jusqu'en France y égorger nos enfants et nos femmes. J'en fis part, à voix basse et le plus discrètement du monde, à mon voisin. Il rectifia la position et me dit avec solennité : « *Monsieur, taisez-vous, on ne parle pas quand l'hymne national retentit !* » Grande fut ma confusion et je bredouillai des excuses. Chacun apprécie à sa manière où il convient de placer la frontière entre les rites néfastes contre lesquels il faut lutter et ceux, inoffensifs, qu'il est plus convenable de tolérer par respect pour leurs pratiquants.

J'ai surtout parlé de mythes qu'on pourrait dire respectables, mais ce sont les mêmes reproches qu'on adresse à la science quand elle en brise d'autres. On l'accuse d'ignorer les sciences occultes, les phénomènes paranormaux, les soucoupes volantes, la télépathie, le spiritisme et toute une daïmonologie qui a singulièrement repris du poil de la bête au cours de ces dernières décennies. Le lecteur curieux n'a que l'embarras du choix pour s'instruire à leur sujet, ce sont des thèmes dont les éditeurs sont friands tant les lecteurs en sont nombreux. Constat bien attristant dont je ne sais que dire.

L'apprenti sorcier

Une troisième caricature qu'on croque souvent de l'homme de science est celle de l'apprenti sorcier. J'en parlerai peu car je n'ai pas grand-chose à en dire qui n'ait été mille et mille fois répété. Je n'ai pas l'intention de tenir ici la comptabilité de ce que nous devons à la science, la colonne de droite pour les bienfaits et la colonne de gauche pour les nuisances. Le choix de la bonne colonne n'est pas toujours évident, les uns mettront la télévision, les fours à micro-ondes et les téléphones portables au crédit de la science, les autres à son débit, qu'on ne compte pas sur moi pour trancher. Mais surtout le seul intérêt d'une comptabilité est le bilan qu'on en tire à la fin, et comment soustraire des vaccins les armes biologiques ou des chauffages centraux les marées noires ? Je ne pense pas que l'exercice nous apprenne grand-chose, et quand même il ne cesse de faire couler beaucoup d'encre je crains fort que ce soit en vain.

Je voudrais seulement dire quelques mots au sujet de la responsabilité des scientifiques, non que je prétende à la moindre sagesse en la matière, de toute façon tout ce qu'on peut en dire a déjà été dit et redit, mais je voudrais simplement remarquer que les vues qu'ont les hommes de science sur ce problème ont singulièrement évolué au cours des dernières décennies. Il n'est plus possible de rejeter sur les prêtres et les hommes politiques la responsabilité de tous nos malheurs comme le faisait François Jacob il y a seulement

vingt ans. La raison en est simple : nos sociétés sont régulièrement victimes de catastrophes dans lesquelles la science est plus ou moins directement impliquée et leur médiatisation, de plus en plus facile et répandue, conduit bien plus souvent qu'autrefois à un débat public. On ne peut que s'en féliciter. Je pense aux guerres, bien sûr, et à l'innécessable gâchis de ressources et d'ingéniosité que notre espèce consacre à se détruire, mais aussi aux marées noires, au sang contaminé, à Tchernobyl et autres désastres écologiques qui jalonnent la chronique de notre temps. Ces débats, à un moment ou à un autre, conduisent souvent à l'expression de critiques à l'égard non seulement d'hommes de science directement impliqués mais aussi des scientifiques en général, voire de la science elle-même. Ils mettent en lumière notre impuissance à y répondre autrement que par les cris du cœur que j'ai déjà évoqués et dont le caractère arbitraire apparaît alors au grand jour. Aussi les hommes de science sont-ils mieux conscients aujourd'hui qu'autrefois du fait que les sommes consacrées au soutien de leurs recherches ne sont pas un dû que la société aurait à leur verser sans aucun droit de regard sur l'utilisation qui en est faite. Ils ont, en outre, pris conscience que la source de ces fonds n'est pas toujours aussi innocente qu'il pourrait y paraître. Se laver les mains de toute responsabilité dans l'emploi des découvertes scientifiques à des fins destructrices n'est malheureusement plus honnêtement possible. Bien sûr, à part de rares exceptions, l'homme de science est le premier à déplorer, souvent même à combattre, de telles utilisations de ses travaux. Mais sa bonne foi ne suffit pas à l'exempter de toute responsabilité.

L'image de l'apprenti sorcier n'est pas si fausse, bien souvent l'homme de science ne soupçonne pas les conséquences de ses découvertes, presque toujours il est impuissant à en maîtriser les méfaits. Mais qu'y faire ? Les uns disent qu'il faut freiner la recherche scientifique, contrôler ses orientations, arrêter les recherches les plus susceptibles de nuire à l'homme et à son environnement. Les autres leur répondent que de telles démarches sont illusoires, qu'elles n'ont aucune chance de succès, qu'un tel contrôle est impossible à mettre en pratique. Les uns brandissent la colonne « crédit » de la comptabilité, les autres la colonne « débit », et les deux camps ont beau jeu de marquer des points, d'un côté comme de l'autre les arguments ne manquent pas.

De chacun des deux camps de nombreuses voix s'élèvent, voix de la sagesse sans doute, qui s'efforcent de ménager la chèvre et le chou : il faut que les scientifiques fassent partager leur savoir à leurs concitoyens, il faut que la société s'adapte aux contraintes qu'impliquent les progrès de la science, en un mot il faut apprendre à maîtriser, plutôt que subir, les découvertes scientifiques et préparer l'avènement d'une civilisation nouvelle faite pour le bonheur de l'homme et où les sciences, les arts et les lettres auront chacun leur place et cohabiteront en parfaite harmonie. Longue chaîne de vibrants et respectables

plaidoyers pour une science en partage qui se font écho, comme celui, récent, de Philippe Kourilsky ; belles paroles certes, on ne peut qu'applaudir, j'imagine que tous les hommes de bonne volonté aimeraient les faire leurs. Mais il y a parfois loin entre le dire et le faire. Si elles prêchent dans le désert, si elles doivent rester lettre morte, il ne sert à rien de les prononcer, elles ne font que nous donner bonne conscience et nous fermer les yeux. Un jour, peut-être, seront-elles entendues, espérons qu'il ne sera pas trop tard.

Science et éthique

Il est frappant de constater combien les philosophes et les scientifiques ont des vues divergentes sur les relations qu'entretiennent la science et l'éthique. Les premiers, de Platon à Kant en passant par Descartes et Spinoza, aiment à les penser dans le prolongement l'une de l'autre. Il semble même souvent que c'est d'abord en tant qu'école de vie, de sagesse, voire de bonheur, que la philosophie les intéresse et que la connaissance ne vient qu'après. L'homme de science, au contraire, affirme souvent, et de façon péremptoire, que les deux domaines sont disjoints. Il se plaît à dire, avec Jacques Monod, que *« la connaissance en elle-même est exclusive de tout jugement de valeur [...] tandis que l'éthique, par essence non objective, est à jamais exclue du champ de la connaissance [...] le discours inauthentique où les deux catégories sont amalgamées et confondues ne peut conduire qu'aux non-sens les plus pernicious, aux mensonges les plus criminels, fussent-ils inconscients [...] Les hommes de science eux-mêmes, hors leur domaine, se révèlent souvent dangereusement incapables de distinguer entre la catégorie des valeurs et celle de la connaissance. »* Réaction viscérale aux critiques de ceux qui condamnent le scientifique comme étant non seulement briseur de mythes mais aussi briseur de morale. Depuis le pommier du premier jardin on associe volontiers au Mal notre soif de connaître, de savoir et de comprendre. On en fait volontiers la source de nos malheurs. Devant ces accusations l'homme de science ne sait que clamer sa foi en l'innocence de la science et sa conviction que c'est à l'homme d'accepter de se prendre en charge et de reconnaître qu'il est seul responsable de son destin. Trouvant ces attaques dérisoires et infondées il aimerait pouvoir dire, comme le faisait François Jacob au début des années quatre-vingt : *« Il est vrai que les innovations de la science peuvent servir au meilleur comme au pire, qu'elles sont sources de malheurs comme de bienfaits. Mais ce qui tue et ce qui asservit, ce n'est pas la science. Ce sont l'intérêt et l'idéologie. Malgré le Dr Frankenstein et le Dr Folamour, les massacres de l'histoire sont plus le fait de prêtres et d'hommes politiques que de scientifiques. »* Ce n'est pas qu'aujourd'hui nous reniions ces paroles, ce n'est pas qu'au fond de nous-mêmes nous pensions très différemment, mais nous avons appris à quel point il était

inutile de les proférer en dehors de la famille scientifique, il y a de trop fortes chances qu'elles y aient l'effet contraire de celui que nous recherchons. Nous avons appris qu'elles sont prises pour de l'arrogance par ceux qui ne sont pas convaincus de leur vérité – et à qui d'autre s'adresseraient-elles ? Ces lignes de François Jacob résument pourtant parfaitement le dogme partagé, je crois, par la grande majorité des hommes de science : savoir ne saurait nuire, c'est à l'homme qu'incombe la responsabilité de maîtriser son savoir. Nous refusons que l'ignorance puisse être le remède de nos malheurs. Mais nous devons reconnaître qu'il ne s'agit pas d'une vérité première mais bien d'un acte de foi. Pour convaincus que nous en soyons, nous sommes désarmés devant ceux qui refusent de le partager.

Les raisons qui poussent l'homme de science à adopter ce dogme ne sont pas, j'aime le croire, un simple réflexe de défense. Elles ont leur fondement sur l'expérience quotidienne du rôle que tient la science dans la société et sur les ravages que peut causer l'homme de science lorsqu'il se mue en moraliste. Celles qui animent le philosophe se situent, je crois à un niveau très différent. Parlons d'abord des premières.

Le rôle de la science dans la société, le rôle du chercheur dans la cité et les problèmes d'éthique qu'ils soulèvent sont des sujets sur lesquels nos contemporains s'expriment abondamment, nous n'avons que l'embarras du choix si nous voulons nous informer de ce qu'en ont dit tel ou tel homme politique, ou tel ou tel parmi les philosophes, hommes de science, médecins, journalistes, intellectuels, humanistes et penseurs de tous poils. Chacun d'entre eux est certainement bien plus compétent que je ne le suis moi-même pour en parler. Je ne saurais qu'y ajouter sinon que je suis profondément convaincu de leur importance. Des questions telles que le devenir de notre environnement, en particulier l'apparente fragilité des équilibres en jeu au niveau de la couche d'ozone et des paramètres qui gouvernent l'effet de serre, sont de la plus grande importance. Il est évidemment urgent de les mieux comprendre si l'on veut avoir une chance de les maîtriser avant qu'il ne soit trop tard ; seul l'homme de science peut le faire et il lui appartient de s'assurer que la société soit bien informée des résultats de ses recherches afin de pouvoir décider en connaissance de cause des mesures qu'il lui faudra prendre pour préserver son devenir. D'une importance encore plus évidente sont les questions d'éthique que posent les progrès du génie génétique. Sur de telles questions, aujourd'hui, la difficulté, pour ne pas dire l'impossibilité d'établir entre science et société un dialogue raisonnable est notoire. Le poids des émotions, des idéologies, des intérêts financiers ou politiques en est sans doute la cause et ces dialogues de sourds illustrent l'importance des malentendus, des ignorances et des méfiances que je cherche ici à dénoncer, à comprendre et à combattre.

Mélanger la science et la morale est un jeu dangereux, on comprend que l'homme de science y soit allergique. La faute en est parfois à la société dont la demande scientifique est démesurée et qui met dans la science des espoirs infondés – nombre de nos contemporains ayant une attitude exagérément bienveillante et crédule à l'égard de la science ; parfois aux imposteurs qui utilisent le masque de la science pour prêcher leurs doctrines ; mais parfois aussi, malheureusement, aux hommes de science eux-mêmes qui entretiennent trop souvent la confusion. Le professeur Lucien Israël, directeur d'une importante clinique universitaire de cancérologie, nous conte dans un ouvrage intéressant et bien construit les phénomènes liés à l'asymétrie droite-gauche de notre cerveau qu'ont révélés les célèbres observations qu'a faites Sperry sur des patients épileptiques. Dans un dernier chapitre il en tire la morale. Qu'on me permette d'en citer quelques extraits : *« L'appauvrissement et la déchéance de nos cultures sont évidents dans tous les pays occidentaux, pour tous ceux qui ont cinquante ans et plus aujourd'hui. Ils ont connu un monde où, en dépit des violents assauts du marxisme, existait une cohésion culturelle marquée par des références implicites communes, essentiellement à l'histoire nationale alors enseignée de façon honnête, objective, dans l'intérêt d'individus souhaitant vivre ensemble et participer à un projet. Références aussi, implicites ou non, à une religion avec ses cérémonies, ses rites, sa vision de l'au-delà ; aux chants et aux hymnes patriotiques et religieux [...] On respectait les policiers, expression institutionnelle de l'ordre qui doit régner dans une société... policée. Et aussi les militaires, qui nous avaient sauvés du déshonneur et de la servitude au mépris de leur vie, pour des salaires modestes [...] Les adolescents se "libèrent" et sous la pression les pères démissionnent [...] "libération sexuelle" – conséquence peut-être des nouvelles méthodes contraceptives, sûrement de l'avortement de convenance, remboursé par la Sécurité Sociale [...] Ce freudomarxisme imprégna des générations d'intellectuels qui, lorsqu'ils n'étaient ni des militants ni des praticiens, n'en constituaient pas moins une masse influente, celle d'un anarchisme vague, ennemi des institutions et de la société, ami de tout ce qui pouvait la détruire, humilier sa culture, ridiculiser ses valeurs [...] Nous vivons au contact d'immigrés attirés par une vie plus facile et que nos impôts sont censés intégrer, alors que beaucoup ne rêvent que de nous soumettre à leur culture, sinon de réduire et d'altérer la nôtre. »* Chacun a ses opinions et est libre de les exprimer, mais n'est-il pas quelque peu malhonnête de les déguiser de la sorte, n'est-ce pas une sorte d'escroquerie intellectuelle et morale d'utiliser un alibi scientifique pour les mettre en valeur, quand même leur auteur, j'en suis certain, est convaincu de sa droiture et de sa bonne foi. Qu'on me cite une seule règle de morale qui a besoin de la science pour trouver un support, une seule règle de morale que le simple bon sens ne suffise pas à établir, pour ma part je n'en connais point. Chaque fois qu'on utilise la science pour dire ce qui est bien et ce qui est mal, on abuse d'elle. C'est en partie sur des arguments scientifiques que s'est construit le

racisme. Si vous entendez quelqu'un édicter des règles de conduite qu'il justifie par des arguments prétendus scientifiques que vous ne comprenez pas, empressez-vous de vous boucher les oreilles et de ne lui accorder aucun crédit ! Je crois sincèrement que la grande majorité des hommes de science en conviendraient et j'espère ne pas les trahir en le disant si clairement. Celui qui pense avoir le droit d'imposer à ses semblables des règles de conduite ne doit pas invoquer des arguments que ses semblables ne comprennent pas, les raisons des contraintes qu'il entend leur imposer doivent être claires à tous. Que les scientifiques aient leur mot à dire sur les questions d'ordre éthique que leur pose la société, c'est certain. C'est même leur devoir d'y répondre avec autant de clarté et de sérieux que possible. Mais ce type de réponse à la demande scientifique est d'un tout autre ordre que les leçons des faiseurs de morale que je viens de fustiger, ne mélangeons pas les genres. C'est le devoir des scientifiques d'éduquer leurs contemporains sur des sujets pour lesquels des choix de société sont nécessaires, tels que les problèmes d'environnement, de santé publique, de production d'énergie. Leur contribution doit être d'aider les autres à décider en connaissance de cause, pas de décider à leur place. Bien sûr il y a souvent loin de la théorie à la pratique et ces belles paroles risquent parfois de faire sourire. C'est que les vrais chercheurs sont en chair et en os, les chercheurs désincarnés dont j'essaie de traduire les opinions ne sont qu'une vue de l'esprit.

Voici donc les raisons qui poussent l'homme de science à accepter le dogme de la séparation de la science et de l'éthique. Celles qui poussent le philosophe à les penser au contraire dans le prolongement l'une de l'autre me semblent d'une nature toute différente, non pas terre à terre comme celles de l'homme de science, mais beaucoup plus aériennes, peut-être plus nobles, certainement plus ambitieuses. La philosophie me semble se tourner souvent vers la science dans l'espoir d'y trouver de quoi se justifier en tant qu'école de sagesse, de quoi donner à cette prétention des bases plus solides. La seule science ne peut que la décevoir, aussi invente-t-elle des systèmes métaphysiques dont le seul but est de pourvoir à cette carence de la science. L'homme de science – j'entends l'homme de science qui se limite à ce que la science lui apprend sans forger d'hypothèse supplémentaire, métaphysique ou religieuse – doit se contenter du seul bon sens pour construire sa morale, son évangile est l'ensemble des règles qui permettent à l'homme de vivre en bonne entente avec son prochain – évangile d'ailleurs étonnamment semblable à celui que professent les diverses religions. Il rejette, comme étant d'une évidente mauvaise foi, les critiques de ceux qui prétendent qu'un tel évangile inviterait au crime. L'histoire de l'humanité est au contraire jalonnée par les crimes qu'ont commis ceux qui basent leur morale sur les religions. Il n'a pas besoin d'un dieu pour justifier son éthique, il n'a pas besoin de lui donner une dimension transcendante. Mais cette réponse ne saurait satisfaire le philosophe : il a de plus hautes aspirations.

COMMENT LA SCIENCE VOIT LE MONDE

Une image du monde

À la fin du XIX^e siècle, dans l'euphorie du succès de la théorie de l'électromagnétisme, bien des physiciens pensèrent qu'ils étaient presque arrivés au terme de leur quête¹. En quatre petites équations Maxwell était parvenu à unifier en une seule description la chimie, l'électrostatique, l'électrodynamique, le magnétisme, l'optique et les ondes hertziennes, c'est-à-dire pratiquement tout ce qu'on connaissait du monde physique. Le culte scientifique et les excès positivistes qui s'ensuivirent sont aujourd'hui dénoncés comme les signes évidents de la morgue de la science. Tare honteuse, ils pèseront longtemps à ses basques. La société dans son ensemble, et les scientifiques en particulier, en ont bien retenu la leçon.

Pourtant, aujourd'hui encore, si l'on n'y prenait garde, il serait facile de se laisser aller, une nouvelle fois, à un triomphalisme du même genre. Il suffit pour s'en convaincre de contempler l'image que la science contemporaine nous donne du monde, image dont je vais maintenant brosser une esquisse à gros traits, sans craindre la caricature. Mon propos n'est pas d'instruire, cet essai n'a aucune prétention didactique, et pour se faire une idée claire de ce que sont les limites de la connaissance scientifique mieux vaut ne pas s'embarrasser de détails sans importance. Je ne parlerai ici que des sciences de la nature et de celles de la vie. Les sciences humaines et sociales sont trop jeunes pour les inclure utilement. Je commencerai par les sciences de la vie parce que je pense que ce sont elles qui ont fait éclater de la façon la plus spectaculaire les anciennes limites dans lesquelles elles étaient enfermées et que ce sont elles qui

1. C'est en fait dès le début du siècle qu'ont percé les idées scientistes. Le cas de Laplace est particulièrement représentatif de cette évolution.

ont le plus fortement bousculé les anciennes frontières qui séparaient la philosophie de la science.

Si les sciences de la vie ont encore bien des énigmes à résoudre, bien des territoires à explorer, elles ne laissent plus guère de place au mystère profond qui pesait sur elles avant les progrès irréversibles qu'ont apportés la théorie de l'évolution et l'éclosion de la biologie moléculaire. J'ai déjà évoqué les avancées fulgurantes dans notre connaissance du système nerveux central. Qu'elles étudient la vie au niveau moléculaire ou au niveau global du système interactif qui constitue l'organisme, ces sciences sont devenues des sciences dures. Il serait évidemment impertinent de chanter victoire quand leur impuissance à vaincre les prions de la maladie de Creutzfeldt-Jakob, les virus du sida et autres agents oncogènes est si flagrante, comme il serait ridicule de faire des pronostics sur le calendrier de leur progrès ou d'ignorer que leurs recherches nous réservent encore bien des surprises. Mais, sans bien sûr qu'il soit possible d'en être certain, on peut être confiant que le siècle nouveau verra des avancées spectaculaires dans le sillage des grandes idées qu'a dégagées le siècle dernier. Les sciences de la vie peuvent maintenant refuser le mystère, à toutes les questions qu'elles se posent elles peuvent avoir l'ambition de chercher des réponses qui se situent à l'intérieur d'un cadre unique, un cadre qui rende compte de l'ensemble des phénomènes connus, non seulement les phénomènes de la vie mais ceux de la nature tout entière. Ce n'est que depuis peu que cette ambition leur est permise, que l'exigence qu'elle implique est devenue réaliste, qu'elle n'est plus seulement le flambeau qui éclaire le chemin de leur quête. C'est dans ce sens que ces sciences sont devenues des sciences dures.

L'image que nous avons aujourd'hui de l'apparition de la vie laisse dans l'ombre tant d'étapes importantes au niveau de la soupe primordiale, de la formation des premières molécules d'ADN et surtout des premières cellules qu'il est facile de railler celui qui prétendrait que la science a tout compris. Je pourrais aussi citer les difficultés qu'à l'embryologie à comprendre la genèse des organes et répéter que notre connaissance du système nerveux central, malgré ses avancées spectaculaires, est encore dans l'enfance. Voilà bien trois exemples de zones d'ombre majeures, d'énigmes qu'on ne saurait qualifier de détails. À celui qui mettrait la science au défi de prouver qu'elle sera capable de les résoudre on ne saurait quoi répondre. Mais si une attitude triomphaliste est hors de mise, un scepticisme primaire l'est tout autant. Le message général que les progrès du siècle dernier nous adressent est clair : l'image qu'ils nous ont permis de tracer va se préciser, s'affiner, les zones d'ombre vont s'éclaircir, et, quand même plusieurs modèles aujourd'hui en vogue devront être corrigés, il est bien improbable que les grandes lignes de l'évolution et de la génétique en soient bouleversées. J'ai assez dit que le scientifique n'aime pas les prévisions à trop long terme, la science ne

peut pas aller plus vite que la musique, et c'est certainement le moment de le répéter. Mais à qui veut se faire une idée des contrées où vont nous mener les chemins que la science poursuit il est honnête de dire, avec toutes les précautions qui s'imposent, qu'elles ont bien des chances de ressembler à l'image qu'on en a déjà grossièrement esquissée. Dans la mesure où l'on dit clairement qu'il est possible qu'on se trompe, c'est lui faire une réponse plus honnête que le laisser dans le noir complet sous prétexte que nous n'avons aucune certitude.

D'une certaine manière la physique et la cosmologie sont dans une situation similaire. Il semble qu'on soit bien proche d'en avoir une description unifiée mais d'énormes zones d'ombre demeurent. Une théorie unique en rendrait compte, baptisée M-théorie et basée sur une description du monde en termes de « supercordes ». Elle se situerait dans un univers à onze dimensions, une de temps et dix d'espace dont sept pratiquement inobservables tant elles seraient recourbées sur elles-mêmes. Elle serait supersymétrique (d'où le « super » des supercordes), c'est-à-dire qu'une symétrie qui associe bosons et fermions et qui permet un traitement quantique simple et naturel de la gravitation y serait réalisée. Une seule sorte de particules y existerait, dont les états excités seraient décrits à la manière des modes de vibration de cordes minuscules et seraient associés aux particules élémentaires auxquelles nous sommes habitués (et à d'autres que nous ne connaissons pas et qui resteraient donc à découvrir, voire à d'autres encore dont les masses seraient si élevées qu'elles seraient hors de portée de nos possibilités d'observation directe). L'engouement qu'a suscité cette théorie chez les physiciens depuis le milieu des années quatre-vingt est spectaculaire. À cette époque un certain nombre de développements avaient convaincu la communauté scientifique de son remarquable intérêt, à la suite desquels, écrit John Schwarz, un de ses promoteurs les plus prestigieux, *« la théorie des supercordes acquit un statut central en physique. Certains des nouveaux adeptes semblèrent même croire que la fin de la physique était à portée de main, ce qui me parût quelque peu naïf. On introduisit un vocabulaire choquant, du genre la "Théorie du Tout", avec pour seul résultat de nous aliéner certains de nos collègues et de semer la confusion dans le public. En fait, plus nous apprenons, plus nous réalisons combien il nous reste à apprendre. Je n'ai pas de souci à me faire, ce n'est pas demain que nous aurons résolu tous nos problèmes »*.

Peu important les détails de cette théorie, ce n'est pas la place de les décrire ici. Il suffit de se rendre compte de la révolution scientifique que représenterait sa validité avérée et de la simplicité de sa construction. Quelle que soit la forme exacte qu'elle serait amenée à prendre, elle répondrait à toutes les questions que nous posent le modèle standard en vogue aujourd'hui, elle donnerait une description unifiée de toutes les interactions dont nous avons connaissance. Elle décrirait bien sûr l'évolution de l'Univers depuis le Big Bang,

il y a quinze milliards d'années, son inflation rapide au tout début de son existence qui aurait figé les fluctuations quantiques qui y régnaient pour produire les germes des structures que nous connaissons aujourd'hui, le découplage des interactions électromagnétique, faible, forte et gravitationnelle, l'expansion continue de l'Univers, la formation des galaxies, des étoiles, des planètes, celle des premières molécules de la soupe primordiale qui ont donné naissance à la vie, l'évolution des espèces et, tout récemment, l'apparition de l'homme, des philosophes, des logiciens et des poètes.

Cette caricature de l'histoire du monde, son réductionnisme provocant et son ignorance délibérée de nombreuses énigmes que nous n'avons pas su résoudre sont propres à attirer sur ma tête les foudres non seulement de mes collègues mais plus généralement de tous mes lecteurs. Ils auraient raison de crier au scandale et de m'accuser de scientisme primaire, je vais donc m'empresse de corriger le portrait-charge. Mais qu'on me permette d'abord de remarquer que c'est plus par ce qu'elle tait que par ce qu'elle dit que cette caricature risque fort d'agacer l'homme de science. Il sait trop bien les idées erronées qu'on pouvait avoir, hier encore, des problèmes qu'il cherche à résoudre aujourd'hui, il sait trop bien les innombrables mystères qu'il cherche à éclairer et dont on n'avait pas même conscience il y a seulement quelques années, qu'on n'aille pas lui chanter des sornettes dont il n'a que faire sur une prétendue Théorie du Tout. J'ai déjà dit que la diversité de la science était une de ses plus belles richesses. C'est le moment de le répéter et de rappeler qu'elle est faite des travaux de tous les chercheurs, qu'il est vain de vouloir établir entre eux une quelconque hiérarchie d'importance ou de valeur. La caricature que j'ai croquée semble tout simplement ignorer l'immense majorité des recherches dont est faite la science contemporaine, c'est de ce silence qu'on peut être justement irrité. Néanmoins, ce silence, dans la mesure où le lecteur n'en prend pas prétexte pour me faire un procès d'intention et me taxer de réductionnisme primaire, ce silence est sans importance pour l'essentiel des commentaires et des arguments que je développe dans cet essai. Je me contenterai donc de corriger les traits les plus offensants de la caricature sans chercher à la transformer en une image fidèle de nos connaissances et de nos ignorances.

D'abord, et bien qu'au cours des dernières années les supercordes aient continué leur spectaculaire avancée, les paroles de sagesse que John Schwarz avait exprimées en 1996 restent de mise et nous sommes encore loin d'une théorie qu'on puisse confronter à nos observations. Nous n'avons commencé à en explorer que des versions approchées à six dimensions enroulées et n'avons réalisé que récemment qu'à côté de cordes linéaires elles abritaient aussi des membranes de diverses dimensions. Ensuite, un ingrédient essentiel de la théorie, la supersymétrie, reste une pure hypothèse, aucun fait ne la confirme.

Un nouvel accélérateur de particules actuellement en construction à Genève devrait bientôt nous éclairer sur ce point.

Côté cosmologie, la situation est différente. Ce n'est en fait qu'assez récemment qu'on a pu accumuler un faisceau d'observations indépendantes, cohérent et convergent, qui révèle un Univers plat, ou du moins à courbure spatiale faible, en expansion légèrement accélérée et vieux de quatorze milliards d'années. Ce n'est que récemment que les progrès de l'astrophysique spatiale nous ont permis de commencer à nous faire une petite idée de la manière dont les galaxies ont pu se former et des mécanismes qui président à la naissance et à la mort des étoiles. Au cours des dix à vingt ans à venir, ces observations seront sensiblement affinées et la précision des mesures auxquelles elles donnent lieu sera fortement améliorée. Si elles confirment l'image actuelle, elles nous laisseront en face d'une formidable énigme : ce que nous voyons de l'Univers semble ne représenter qu'environ 1 % du total : il faut lui ajouter quelque 3 % de nuages d'hydrogène chaud dont l'astronomie des rayons-X nous a révélé l'existence et quelque 23 % d'une matière invisible dont la nature nous est inconnue – on parle de matière noire. Le reste, soit les trois quarts de l'Univers, serait constitué d'une énergie mystérieuse dont nous ne savons absolument rien. Peut-être faudrait-il réintroduire la constante cosmologique à laquelle Einstein regrettait tant avoir fait appel, mais encore nous faudrait-il comprendre ce qu'elle cache. Situation paradoxale d'un Univers dont nous ne connaîtrions qu'une toute petite fraction et que nous prétendrions décrire avec précision ! On le voit, il est encore beaucoup trop tôt pour chanter victoire. Sans parler des surprises auxquelles il faut s'attendre. Ce n'est que récemment que nous observons du ciel autre chose que la lumière visible : les ondes radio, les infrarouges et les ultraviolets, les rayons X, les rayons γ , les rayons cosmiques de très haute énergie et les neutrinos. Chaque fois que nous ouvrons sur l'Univers une nouvelle fenêtre, de nouvelles questions se font jour dont beaucoup sont encore sans réponse. Il est vrai qu'en même temps des réponses sont apportées aux anciennes questions et qu'astrophysique et cosmologie sont, sans conteste possible, les sciences de la nature dont le progrès est aujourd'hui le plus rapide.

Je n'ai donné ici qu'une petite idée des zones d'ombre les plus importantes et les plus évidentes. Bien qu'ayant passé sous silence une multitude de problèmes que la science cherche encore à résoudre, j'espère avoir illustré l'immensité des territoires qui restent à explorer. Si je me suis contenté de ne brosser qu'une esquisse de l'image que la science nous donne du monde c'est qu'elle reste encore pour beaucoup d'entre nous une caricature scientifique inacceptable, les réserves que j'ai exprimées pour en atténuer l'outrance sont bien trop timides à leurs yeux. Leur attitude de rejet est profondément enracinée et ce n'est pas en éclairant telle ou telle des zones d'ombre que j'ai pu mentionner

qu'on pourra l'atténuer. Elle résulte du refus qu'une quelconque Théorie du Tout puisse porter en son sein, en puissance, le miracle grec ou les concertos brandebourgeois, du refus que notre libre arbitre ne soit qu'illusion et que nos actes ne soient que le résultat du déterminisme aveugle de la science. Ces refus catégoriques sont l'expression de convictions profondes et sont le fait d'hommes et de femmes parfaitement respectables, dont le niveau d'instruction est souvent élevé et l'honnêteté intellectuelle irréprochable. Les ignorer serait impardonnable. Je vais donc leur consacrer quelques lignes.

Pour ce faire, peu important les zones d'ombre que j'ai révélées et peu important celles que j'ai tues. Peu important les supercordes et la matière noire. On peut se contenter de ce que nous savons aujourd'hui, les *modèles standard*, c'est ainsi qu'on les nomme, des particules et de la cosmologie. Ils feront fort bien office de Théorie du Tout pour ce que j'ai à en dire. Que l'Univers soit ou non supersymétrique ne change en rien les profondes convictions que je viens d'évoquer. Ce n'est pas d'ergoter qu'il s'agit, mais de faire face à une profonde répugnance à l'égard de cet homme que Jean-Pierre Changeux qualifie, avec tant de pertinence, de neuronal.

Car cette image que la science nous donne du monde implique une parfaite continuité entre l'homme et l'animal, rien qui fasse que l'espèce humaine puisse se vanter d'être fondamentalement différente de celles des rats ou des mouches. Que notre cerveau soit plus performant, cela va de soi, mais aucune raison d'invoquer un chaînon manquant ou une quelconque discontinuité dans l'évolution qui nous permette de sauver la face. Rien qui nous encourage à croire que la Terre soit, dans l'Univers, la seule planète où la vie ait apparu. Nous pensons au contraire aujourd'hui que l'Univers contient probablement un très grand nombre d'autres planètes où la vie aurait pu apparaître – et peut-être aussi disparaître – mais l'évaluer précisément est un exercice difficile car la probabilité d'apparition de la vie, sous une forme éventuellement différente de celle que nous connaissons, est très faible : multiplier un très grand nombre mal connu par un très petit nombre tout aussi mal connu est un exercice périlleux et surtout fort peu fiable. Rien ne nous autorise à croire qu'il y ait autre chose dans nos cerveaux que neurones et glie, donc qu'il y ait quelque barrière infranchissable qui sépare le corps de l'esprit. Rien qui nécessite que nous postulions autre chose que les lois de la physique pour décrire et expliquer l'ensemble des mécanismes de la pensée, de la conscience de soi et du libre arbitre.

Faisons donc l'effort d'imagination d'admettre qu'un jour, peu importe quand, l'image du monde que la science contemporaine vient d'esquisser sera avérée dans ses grandes lignes. Laissons de côté les détails des contours et les

nuances des teintes, ils sont sans importance pour ce que je veux faire comprendre. Admettons seulement que cette image serait effectivement réductible – j'espère que le lecteur ne verra plus le diable dans ce mot – réductible donc au petit nombre d'axiomes et d'hypothèses dont aura besoin une quelconque Théorie du Tout, ou si l'on préfère au petit nombre de recettes, de clés, qui nous permettront de la traduire dans les phénomènes que nous connaissons. De la traduire en principe, cela va de soi ; en pratique, bien sûr, il nous faudra toujours raisonner à l'échelle des phénomènes dont nous voudrions parler ; mais admettons qu'hormis cette évidente hiérarchie d'échelle, nous n'aurons besoin de rien d'autre que du tout petit nombre d'axiomes et d'hypothèses qui constitueront la Théorie du Tout – qui devront bien sûr inclure ceux de la logique et de la mathématique dont nous aurons besoin. Soyons clairs, ne cherchons pas à noyer le poisson. L'admettre, c'est aussi admettre que cette Théorie du Tout est grosse, comme je l'ai déjà dit, du miracle grec et des concertos brandebourgeois. L'admettre, c'est aussi admettre que nos faits et gestes sont régis par le déterminisme scientifique, que notre libre arbitre n'est qu'une illusion. L'admettre, c'est aussi admettre la non-séparabilité inhérente au monde quantique. En pratique, il ne devrait y avoir aucune difficulté à admettre toutes ces hérésies car la démesure des ordres de grandeur qui sont en jeu dans chaque cas est telle que tout se passe comme si nous étions libres, tout se passe comme si l'univers était séparable, tout se passe comme si les concertos brandebourgeois étaient ce que nous pensons tous qu'ils sont. Je sais que c'est un peu dur à avaler et ne saurais trop en vouloir à ceux qui s'entêtent à voir le diable dans mes « rien d'autre que » et me faire à tout prix un procès d'intention.

Certes, l'image que la science nous donne du monde n'est encore qu'une ébauche, de larges pans d'ombre, on l'a vu, y subsistent. Pour en parler, on peut adopter deux attitudes. La première est une attitude de prudence, de sagesse sans doute, elle consiste à dire : « Tant que ces zones d'ombre restent inexplicables, attendons. Les arguments que les scientifiques nous présentent ne sont pas encore suffisamment convaincants, abstenons-nous de choisir notre camp. »

La seconde est plus audacieuse mais aussi plus imprudente : « Certes, nous sommes loin d'avoir tout compris mais le message que nous adresse la science nous encourage à une certaine confiance dans le succès des recherches à venir. Osons franchir le pas. » Affirmer que l'image que j'ai esquissée plus haut sera avérée serait parfaitement stupide, mais s'interdire d'imaginer que tel puisse être le cas le serait tout autant. Réfléchir en ces termes est en fait tout ce qu'il y a de plus raisonnable et ne requiert ni beaucoup d'imagination ni beaucoup d'audace. C'est même le scénario le plus évident, le plus immédiat que nous souffle la science. Aussi est-ce celui que je choisirai de suivre. Non parce que c'est vers lui que vont mes préférences, mais parce qu'il permet une

réflexion plus riche, un discours plus pur, parce qu'il projette sur bien des questions un éclairage nouveau et explore ce que seraient les limites de la connaissance scientifique quand bien même les zones d'ombre dont j'ai parlé seraient toutes éclaircies.

Avant de poursuivre, qu'on me permette quelques commentaires sur le scientisme apparent de mon discours, commentaires qui me permettront, je l'espère, d'éviter de fâcheux malentendus. Le scientisme, dans son sens habituel, n'est pas une doctrine métaphysique à proprement parler mais plutôt une attitude triomphaliste en vogue à la fin du XIX^e et au début du XX^e siècles, un *Zeitgeist* dont furent profondément imprégnées des écoles philosophiques telles que le positivisme, le matérialisme, voire le marxisme. Il repose sur deux actes de foi. Le premier prétend que la science est achevée, *le monde est aujourd'hui sans mystère* osait écrire Marcellin Berthelot à la fin du XIX^e siècle. Le second annonce qu'elle apportera le bonheur à l'humanité et l'élève au rang de religion nouvelle. Ridicules, dérisoires, ces utopies ont été rapidement dénoncées et *scientisme* est devenu du même coup une sorte d'injure, un gros mot qu'on ne sait plus aujourd'hui employer autrement que péjorativement, flanqué d'adjectifs tels que « primaire » ou « pur et dur », pour signifier la bêtise et l'étroitesse d'esprit de celui qui ne jure que par la science.

Celui qui taxerait mon discours de scientisme n'emploierait donc pas ce mot, du moins je l'espère, dans son sens historique mais voudrait simplement mettre en évidence mon parti pris de raisonner dans le cadre exclusif de ce que nous apprend la science et d'extrapoler son message un peu trop vite à son goût. Il aurait raison de le faire dans la mesure où il n'impliquerait pas que ce choix soit une doctrine dont je me ferais l'apôtre. J'ai déjà expliqué ce qui m'avait conduit à le faire. On peut m'accuser de surestimer les chances qu'a l'image que j'ai esquissée d'être un jour avérée, de raisonner dans le cadre d'un scénario qui reste à prouver et qu'il est prématuré de prendre au sérieux. Mais qu'on ne m'accuse pas de prétendre que la science est achevée, j'ai déjà plusieurs fois répété qu'elle ne saurait prétendre à la vérité absolue mais qu'au contraire elle devait toujours être prête à abandonner l'image qu'elle nous donne du monde pour la remplacer par une image nouvelle qui nous paraîtrait meilleure. Quant à prétendre que la science soit porteuse de bonheur, je ne cesse de m'insurger contre ceux qui se servent de la science pour nous dicter des règles de vie.

Dans le reste de cet essai j'entendrai donc par *scientisme* cette attitude qui consiste à n'accepter aucune hypothèse métaphysique pour compléter l'image que la science nous donne du monde, à s'en tenir strictement à cette image que je qualifierai donc de *scientiste*. Qu'on n'aille pas voir dans cette

attitude une doctrine métaphysique dont je me ferais l'apôtre, c'est au contraire mon désir d'abstraire mon discours de toute métaphysique qui m'incite à l'adopter. Certes il est facile de piocher dans la plupart des grands courants philosophiques des assertions que le scientisme ainsi défini serait disposé à faire siennes. Avec Locke il remarquera volontiers que les idées claires et distinctes de Descartes n'étaient peut-être pas aussi claires et distinctes qu'il le prétendait. Avec Berkeley, *esse est percipi*, il fera du verbe « être » un synonyme de « faire partie de l'histoire que la science nous raconte ». Avec Hume il reconnaîtra volontiers la profondeur de ses ignorances. Mais cela ne suffit pas à faire de Locke, Berkeley et Hume des scientistes, leurs métaphysiques sont riches d'hypothèses extérieures à la science. D'ailleurs aucun philosophe n'accepterait de se faire l'apôtre d'une non-doctrine.

Circularité de la connaissance scientifique

Curieusement, la science peint son image du monde comme si nous l'observions de l'extérieur alors que, bien évidemment, nous en faisons partie. Elle nous raconte une histoire qui se déroule depuis le Big Bang, ou ce qui en tiendrait lieu dans la Théorie du Tout, j'allais dire jusqu'à nos jours... non, jusqu'à la fin des temps. La vie apparaît assez tard dans l'histoire, et nous-mêmes encore un peu plus tard. Tout ça s'enchaîne sans le moindre problème. Le système nerveux central évolue jusqu'à ce qu'émerge notre cerveau actuel et que la faculté de mémoire collective et de transmission de la culture nous permettent d'élaborer un langage commun à partir de nos propres expériences et de celles des autres hommes. À l'aide de ce langage que notre espèce a élaboré, dont une partie essentielle est ce que nous appelons la logique mais dont la sémantique n'est pas moins importante, nous racontons une histoire dont nous sommes des personnages. Chaque mot de cette histoire, et la manière dont ils s'articulent pour en former les phrases, en sont les fruits. Nous parle-t-elle du Soleil ? Elle nous parle d'un mot que nous avons forgé pour résumer d'une façon commode une série d'observations que nous avons faites et que l'histoire nous relate. Tous les mots, tous les concepts qu'elle utilise ont été forgés de la sorte. C'est une histoire qui nous raconte comment nous nous racontons une histoire qui nous raconte comment... On ne saurait rêver boucle auto-référentielle plus parfaite. Voici, sans aucun doute, la source d'une limite fondamentale de la connaissance scientifique.

J'ai dit que le langage est l'œuvre de notre espèce. Peu le contestent. Mais j'ai ajouté, dans la foulée, qu'il en était de même de la logique. Beaucoup ne franchissent pas ce pas. Pour eux la logique était là au commencement. Prenons le temps de clarifier ces deux points de vue.

Du premier, l'ensemble des phénomènes est un bloc monolithique que nous essayons de comprendre, ce que nous exprimons par des mots, des phrases, des règles, des lois. Ces règles, ces lois, que ce soient celles de la logique ou de la science, ne sont que notre manière de traduire les phénomènes. La logique, la science sont tout entières contenues dans les phénomènes. Et les phénomènes tout entiers contenus dans la logique et dans la science. Ce sont notre langage, notre manière de penser, de mettre en ordre nos idées, de nous exprimer, qui font la différence entre les lois de la science et les règles de la logique, qui nous font distinguer les théories des axiomes. Ce point de vue scientifique est conforme à ce que nous suggèrent, on l'a déjà vu, les découvertes récentes des sciences de la vie. De plus, il est économique, rasoir d'Ockham oblige, point n'est besoin de forger de nouvelle hypothèse.

L'histoire que nous raconte la science est si simple, si cohérente, qu'il est tentant d'oublier sa nature autoréférentielle et de céder à l'illusion métaphysique : les ombres sur les parois de la caverne ne peuvent être que le reflet d'une réalité extérieure ; du second point de vue il y a primauté de la logique sur les phénomènes, ou au moins parallélisme entre les deux. C'est un choix philosophique *a priori* qui implique de forger une nouvelle hypothèse : les existences parallèles du Logos et du Réel, un duo vieux de plus de deux millénaires, remis au goût du jour à la lumière des progrès de la mathématique et de la science contemporaines. Il va de soi que je ne saurais l'adopter dans cet essai où mon rôle se limite à guider mon lecteur à travers les paysages de la science, sans y rien ajouter de superflu.

Du premier point de vue l'auto-référence limite la connaissance scientifique à l'intérieur de la boucle, mais du même coup semble condamner la métaphysique au verbiage en ne lui en laissant que l'extérieur. Du second, il n'y a plus auto-référence, on peut parler de ce qui échappe à la connaissance scientifique, par exemple on peut s'étonner qu'existent des lois de la nature et qu'elles soient si simples, s'étonner que les mathématiques aient une si forte cohérence interne et qu'elles forment le squelette des lois de la nature. S'étonner et s'émerveiller. Du premier, on ne peut s'étonner, et aussi bien sûr s'émerveiller, qu'une seule fois... et encore ! Rien d'étonnant, pourrait-on dire, à ce que la logique et la mathématique soient si merveilleusement bien adaptées à la description que nous faisons de la nature, c'est précisément pour ce faire que notre espèce les a élaborées. Ce dont nous pouvons sans doute nous émerveiller est que nous y parvenions avec un tel succès, encore faudrait-il pouvoir préciser à quelle aune ce succès doit être mesuré. Les tenants du second point de vue le justifient en remarquant que le Logos est riche de possibilités que le Réel n'utilise pas, que cette béance, pour citer Omnès, suggère que Logos et Réel doivent être pensés parallèlement. Les tenants du premier point de vue

objectent que le langage aussi est riche de possibilités que le Réel n'utilise pas, pourtant personne ne songe à prétendre qu'il précède les phénomènes. Le premier point de vue ferme la porte à la métaphysique, ou peu s'en faut. Par définition, tout ce qui est à l'extérieur de la boucle nous échappe, nous ne saurions pas même donner un sens à ces mots « ce qui est à l'extérieur de la boucle ». Et tout ce qui fait partie de la boucle est accessible à la science. Le second point de vue, au contraire, ouvre la porte à la philosophie, le Logos est là pour accueillir ses doctrines.

Je retiendrai donc cette image auto-référentielle dont la circularité est sans aucun doute une limite fondamentale de la connaissance scientifique. Circularité qui établit une certaine hiérarchie entre les questions que cette image suggère à notre curiosité : d'un côté celles qui voudraient nous faire sortir de la boucle – et sur lesquelles la science n'a pas prise ; de l'autre celles dont la réponse reste à l'intérieur – et auxquelles la science a l'ambition de pouvoir répondre.

Parmi les premières, la plus évidente, la plus immédiate est sans doute : « Pouvons-nous nous évader de cette boucle auto-référentielle, pouvons-nous dire quoique ce soit qui se situe en dehors de l'image ? » Ou encore, ce qui revient plus ou moins au même, « existe-t-il hors de la boucle des questions qui aient un sens ? » Nous n'en savons rien bien sûr. D'ailleurs « avoir un sens » n'a aucun sens en dehors de la boucle. Mais si de telles questions pouvaient avoir un sens, la plus évidente, la plus immédiate, serait sans doute : « Pourquoi le monde existe-t-il ? » entendant par là que d'après ce que nous comprenons de la manière dont l'image a été tracée, rien ne semble s'opposer à ce qu'une image du néant ait été tracée à sa place, ce qui aurait quand même été beaucoup plus simple – et la simplicité semble être une règle essentielle dans le tracé de l'image. Bien sûr nous n'aurions pas été là pour la contempler mais cela ne diminue en rien l'importance de la question... dont malheureusement nous ne savons même pas si elle a un sens. Remarquons en passant combien nous sommes proches du *cogito* : me trompe qui pourra, mais je sais bien que j'existe en tant que chose pensante ; me trompe qui pourra, mais je sais bien que le monde existe qui n'est pas le néant. Cousines de cette question sont les formules célèbres de Leibniz, « *Il est une raison dans la Nature qui fait que quelque chose, plutôt que rien, doit exister* », d'Einstein, « *ce qu'il y a de plus incompréhensible au monde, c'est qu'il soit compréhensible* » ou de Weinberg, « *plus l'Univers paraît compréhensible et plus il paraît sans objet [pointless]* », bien que les deux dernières se situent à des niveaux légèrement différents. Si l'on prend celle d'Einstein au pied de la lettre, on pourrait y répondre : « rien d'étonnant à cela, le monde s'explique lui-même, la science est en quelque sorte une tautologie », faisant par là allusion à l'auto-référence. Mais on peut faire dire à Einstein : « ce qu'il y a de plus incompréhensible au monde est que ce

monde, que nous pensons comprendre, existe », alors sa remarque rejoint notre question première. Il en est de même pour la phrase de Weinberg si on lui fait dire « plus l'Univers paraît compréhensible et plus pressante est la question du pourquoi de son existence. » Je ne prétends pas faire dire à Einstein et Weinberg ce qu'ils n'ont pas dit, je comprends très bien que je déforme légèrement leur pensée, je cherche simplement à montrer que leurs remarques se situent d'une certaine manière au même niveau que la question que nous avons posée, qu'elles voudraient nous faire sortir, au moins en partie, de la boucle d'auto-référence.

Les questions du second type peuvent espérer trouver une réponse à l'intérieur de l'image et nous paraissent par conséquent d'une importance moindre. Libre à chacun d'être ou de n'être pas satisfait par ce que la science entend par « réponse », là n'est pas le point. Mais, et c'est là que je veux en venir, au fur et à mesure que progresse la science un nombre croissant de questions pénètre à l'intérieur de l'image. Le champ des questions du premier type s'éclaircit par la même occasion, nous aidant à mettre un peu d'ordre dans nos idées et à y voir plus clair parmi les questions métaphysiques et ontologiques que nous sommes amenés à nous poser. Nous ne nous demandons plus aujourd'hui où se situe le siège de l'âme. Les progrès extraordinaires qu'ont faits les sciences de la vie, la physique et la cosmologie au cours du dernier demi-siècle ont incontestablement modifié le paysage de ces questions, nous permettant de mieux percevoir à quel niveau elles se situent. Que la science n'ait apporté aucune réponse, c'est entendu, mais ignorer la différence d'éclairage qu'elle a entraînée ne me semble plus permis.

La circularité de la connaissance scientifique en est un caractère essentiel dont nous n'avons pris explicitement conscience que récemment. Qu'on me permette, avant de poursuivre, d'enfoncer le clou. Une conséquence de cette circularité est que la distinction sujet-objet, sur laquelle est basée une part majeure du discours philosophique, est donc devenue caduque : le monde s'observe lui-même. Comme, on l'a déjà vu, sont devenues caduques les distinctions corps-esprit ou sens-entendement². Il ne s'agit pas bien sûr de rejeter tout

2. On pourra lire utilement à ce propos les deux essais de Humberto R. Maturana rassemblés dans *Autopoiesis and cognition* (voir bibliographie) qui contiennent de nombreuses réflexions dont la pertinence aux questions traitées dans le présent essai est évidente. Elles vont de la circularité de la connaissance : « [...] *matter is the creation of the spirit [...] and the spirit is the creation of the matter it creates. This is not a paradox, but the expression of our existence in a domain of cognition in which the content of cognition is cognition itself.* » à la caducité de la distinction que faisait Descartes entre les sens trompeurs et l'entendement : « *Unless they imply their origin [...] there is no possible distinction between internally and externally generated states of nervous activity [...]* A nervous system that is capable of treating [them] as different, that is, of distinguishing their origin, is capable of abstract thinking. » en passant par la nature des représentations mentales et la relation déterminisme vs liberté. On me pardonnera de ne pas en parler plus longuement malgré leur évident intérêt.

discours utilisant ces concepts, cela va de soi j'espère. Mais élaborer un système philosophique fondé sur ces distinctions n'est plus raisonnablement possible.

Et la réalité ? s'offusquera le philosophe, qu'est-ce que la science pourrait bien avoir à dire de la *réalité* des objets qu'elle décrit ? N'est-ce pas là une limite majeure de la connaissance scientifique ? Comment peut-on si inconsidérément la passer sous silence ?

Si l'on entend par *réalité* la théorie qu'on a su déceler derrière les apparences, et particulièrement derrière celles du sens commun, il n'y a pas problème. L'apparence est que le Soleil se couche à l'ouest et se lève à l'est. La réalité est que la terre tourne sur elle-même. Ou l'apparence est la mécanique rationnelle, la réalité est la mécanique relativiste. Ou l'apparence est la putréfaction, la réalité la microbiologie. Chaque nouvelle théorie fait de l'ancienne réalité une apparence et s'érige en réalité nouvelle. De telles réalités ont surtout un intérêt anecdotique, important pour l'historien de la science et l'historien des idées mais sans universelle profondeur.

Ce n'est évidemment pas à cette *réalité* empirique que le philosophe offusqué fait allusion, mais à une *réalité* métaphysique qui serait par définition inaccessible à la science, qui se situerait en dehors de la boucle d'auto-référence. Il n'y a pas plus de *réalité* métaphysique dans la théorie de la relativité restreinte que dans celle de la mécanique rationnelle. Simplement plus de fidélité à la description des phénomènes observés, plus de généralité, plus de précision, plus de justesse. Pour la science, est *réel* tout ce qui fait partie de son histoire. Et de tout ce qui n'en fait pas partie, la science n'a rien à dire. Aussi, pour bien comprendre ce à quoi le philosophe fait allusion, faudrait-il qu'il commence par nous expliquer ce qu'il entend par *réalité*. Sinon il pourrait tout aussi bien reprocher à la science son incapacité de décrire les griffons, les dragons et les chimères.

Avant de nous interroger sur le sexe des anges, il convient de nous interroger sur les anges. Pas d'ange, pas de sexe si j'ose dire. Avant de nous poser le problème du Mal, nous savons que nous devons nous poser celui de l'existence de Dieu. Si nous refusons cette existence le problème du Mal devient sans objet. Avant de nous poser le problème des conséquences de la non-séparabilité quantique sur la *réalité* des choses, nous savons que nous devons nous poser celui de la *réalité* de ces choses. Ce sont des questions qui se situent à des niveaux différents, pour que les premières aient un sens il faut d'abord répondre aux secondes. Si nous l'oublions et cherchons tout de go à répondre aux premières, nous nous condamnons à des bavardages aussi vains que futiles. C'est en ce sens que les secondes sont plus fondamentales que les premières, en quelque sorte elles les précèdent.

Au spectacle des merveilles que la science nous dévoile comment ne pas s'interroger ? Qu'est-ce que cela peut bien cacher, quelle *réalité* ? Qui donc tire les ficelles ? Pourquoi et pour qui cette gigantesque comédie ? Pour frustrant que ce soit, la science reste muette. Bien déçu celui qui espérait qu'elle lui ouvre la porte de quelque absolu : il ne trouve chez elle que du relatif, un univers qui s'observe lui-même, une auto-référence parfaite. Elle n'a rien à révéler à qui voudrait la voir élever ses croyances au rang de vérités premières. Rien à dire, et c'est heureux, à qui espère qu'elle l'aide à faire la part de l'important et du futile, libre à lui de considérer que la larme d'un enfant et le sourire d'une femme sont les seules choses qui comptent au monde, la science n'a strictement rien à en dire. Pas plus que sur ce qui est beau, sur ce qui est bon, sur ce qui est bien, rien à dire sur le petit pan de mur jaune de la Vue de Delft, rien sur cette femme inconnue, *et qui n'est chaque fois ni tout à fait la même ni tout à fait une autre...* car quand bien même on aurait décrypté toute la chimie qui régit nos émotions, cela ne changerait rien de ce que nous en ressentons.

VOYAGE CHEZ LES PHILOSOPHES

Les motifs du voyage

Nous voici parvenus au terme de nos promenades parmi les paysages de la science. Avant de nous aventurer parmi ceux de la philosophie, faisons brièvement le point.

La science que nous avons visitée est celle qu'on dit parfois objective, celle qui, depuis Galilée, s'est séparée de la philosophie pour s'intéresser exclusivement à l'étude des phénomènes, qu'ils soient de la nature, de la vie ou des sociétés humaines. Qu'avons-nous appris à son sujet ?

Elle obéit à un code non écrit de liberté, d'objectivité et de rigueur qui lui sert de méthode.

Elle est libre des arguments d'autorité, des dogmes, des credo, de l'effet sclérosant des concepts *a priori*, des pressions qu'on pourrait exercer sur elle, libre enfin de choisir dans chaque cas comme il lui plaît la méthode qui convient le mieux à ses recherches.

Elle est objective, s'intéresse aux phénomènes et non pas aux valeurs, ne cherche pas à s'ériger en métaphysique.

Elle est rigoureuse, raisonne droit, ne laisse pas de côté les observations ou les arguments qui dérangent la théorie qu'elle soutient, n'accepte aucun compromis quand il s'agit de sauvegarder son honnêteté intellectuelle.

Toutes les branches dont elle est faite sont également dignes d'intérêt, c'est précisément cette diversité qui fait sa richesse ; elle ne se laisse pas emprisonner dans des systèmes rigides bien ordonnés selon une immuable hiérarchie, de tels systèmes ont fait long feu.

C'est une science d'artisans qui ont les pieds sur terre, vantent la belle ouvrage et respectent le travail bien fait et le bon sens. Elle a besoin de patience et d'un bon jugement de ce dont elle est capable pour y ajuster ses ambitions.

Elle n'est pas à l'abri de certaines dysfonctions ; mais elle retrouve toujours le bon chemin après s'être égarée dans une impasse.

Chacun de ses succès est une victoire sur le sens commun, cette théorie d'hier que nous avons déjà assimilée et qui n'a d'autre réalité que subjective, même si cette subjectivité est collective. *De tout se passe comme si en tout se passe comme si* elle ne cesse de dénoncer ses illusions.

Toujours prête à réviser les bases sur lesquelles ses théories sont construites si de nouvelles bases permettent d'en édifier de meilleures, plus générales et plus précises, elle ne prétend pas à la vérité absolue mais se contente d'élaborer aujourd'hui une théorie meilleure que celle qui avait cours hier.

Elle est le siège d'un dialogue incessant entre théories et observations qui se nourrissent les unes des autres.

Elle repose sur des observations qui sont toutes, même les plus élémentaires, indirectes ; certaines plus que d'autres bien sûr, mais aucun critère objectif ne permet une séparation péremptoire entre observations directes et crédibles d'une part et observations indirectes et suspectes de l'autre.

Son rôle est d'abstraire, de nous aider à connaître le monde en mettant de l'ordre dans toutes les informations qui assaillent nos cerveaux. Bien souvent, le reproche d'excessive abstraction qu'on lui fait n'est rien d'autre que l'expression de la difficulté que nous éprouvons à secouer nos méninges.

Pour abstraire, elle parle le langage de la logique et des mathématiques, langage ésotérique qu'elle a élaboré dans ce but et qui rend ses branches les plus dures inaccessibles au plus grand nombre.

On la dit réductionniste parce qu'elle nous apprend l'évidente hiérarchie d'échelle que lui enseignent ses recherches tout en utilisant pour chaque échelle un langage qui lui est adapté.

3. J'ai déjà remarqué que l'indéterminisme quantique peut être ignoré dans ce contexte et que le chaos ne fait qu'amplifier l'illusion indéterministe que nous avons des phénomènes.

Enfin, elle est impitoyablement déterministe³ et dénonce cette illusion qu'est notre libre arbitre.

Il n'est plus grande leçon d'humilité que celle que nous enseigne son histoire qui nous offre mille exemples de réalités d'hier, aujourd'hui devenues des leurre, et qui nous apprend la vanité des énoncés de ce qu'on avait pu croire être des vérités premières. Elle nous dit la parfaite continuité entre l'animal et l'homme, entre l'embryon et l'adulte, elle anéantit tout préjugé anthropocentrique que nous aurions pu conserver ; elle nous explique que notre cerveau fonctionne selon les lois de la physique, que matière et esprit ne doivent plus être pensés comme deux concepts disjoints ; elle nous donne du monde une image dont la circularité rend caduque l'ancienne distinction sujet-objet à laquelle nous nous étions accoutumés. Image qui, si on ne lui ajoute aucune hypothèse ontologique ou religieuse, condamne la métaphysique au verbiage et implique qu'il ne soit de connaissance que scientifique. Image scientiste qui ne saurait satisfaire celui qui aspire à voir dans le monde une raison d'être, un sens à sa vie, un fondement à son éthique. C'est pourquoi, curieux d'apprendre ce que la philosophie peut nous offrir pour atténuer cette frustration, nous nous aventurons maintenant sur ses terres.

La cause principale du schisme de la philosophie (ou de la science, tout dépend de quel point de vue on le considère) fut son désir de s'affranchir du devoir d'objectivité afin de ne pas indûment limiter le champ de ses investigations (ou le désir de la science de s'imposer le devoir d'objectivité afin de ne pas discuter dans le vide). Les devoirs de liberté et de rigueur, tels que je les ai présentés plus haut, sont en principe acceptés par la philosophie autant que par la science et au cas où la philosophie viendrait à y manquer ce n'est certainement pas en cela qu'elle serait susceptible d'intéresser l'homme de science. Ce qui l'intéressera sera donc essentiellement d'observer les effets de cet affranchissement du devoir d'objectivité. La philosophie est-elle capable d'éclairer les questions d'ordre métaphysique qui sont en dehors du domaine de la science ? Est-elle capable d'éclairer les questions que la science considère appartenir à son domaine mais auxquelles elle n'a pas encore trouvé de réponse satisfaisante, en particulier toutes celles qui ont trait aux formes supérieures de la pensée ?

Sur les apports de la philosophie à ces questions il faut s'attendre à ce que l'homme de science jette un regard critique dans la mesure où il considère que c'est à bon escient que la science s'est imposée un devoir d'objectivité. De ses contributions aux questions métaphysiques il sera prompt à dénoncer l'éventuelle vanité d'élucubrations fondées sur les mots qu'on

invente pour nommer ce qu'on ne comprend pas, mais qui n'expliquent rien, et sur lesquels on peut discuter indéfiniment comme on le fait du sexe des anges. De ses contributions aux questions qu'il considère de son domaine il dénoncera, chaque fois qu'il le pourra, l'ignorance délibérée des observations récentes qu'a faites la science et de leurs implications, reprochant à la philosophie de se comporter comme l'autruche qui enfouit sa tête dans le sable ou comme l'adjudant-chef qui « veut pas l'savoir ».

Un regard critique, mais candide et de bonne foi. On sait trop combien les relations qu'entretiennent la science et la philosophie sont mauvaises, je l'illustrerai tout à l'heure ; à nous de nous efforcer de les améliorer afin d'aider à rapprocher, autant que faire se peut, les deux familles. Nous suivrons en cela Jacques Bouveresse : *« Une des choses auxquelles j'ai toujours essayé de contribuer dans la mesure de mes moyens est le remplacement de ce qu'on pourrait être tenté d'appeler le "différend" qui marque la plupart du temps les relations entre les scientifiques et les philosophes par l'instauration de rapports un peu plus équilibrés et même, si possible, un peu plus coopératifs. »*

Les hommes de science, j'espère l'avoir déjà assez dit, n'ont pas de compétence particulière pour parler de philosophie. Ils ne peuvent que convenir, avec Bouveresse, que *« si le mépris que les philosophes affichent souvent de façon très explicite à l'égard de tout ce qui rappelle de près ou de loin la science et ses méthodes a provoqué bien des désastres, il faudrait être singulièrement naïf pour s'imaginer que la possession de connaissances scientifiques de haut niveau et l'habitude de la démarche scientifique constituent par elles-mêmes un moyen de défense très efficace contre la mauvaise philosophie. »* Aussi est-il important d'être clair : ce n'est pas pour y philosopher que nous nous aventurons dans ces contrées, ni même pour porter des jugements sur la philosophie que nous y rencontrerons. Il s'agit pour nous seulement d'exprimer comment l'homme de science la reçoit, comment il la comprend, comment, souvent, il s'en étonne et pourquoi, parfois, elle le déçoit.

D'ailleurs, en tant qu'hommes de science, nous n'épousons aucune doctrine philosophique. La science n'a pas besoin que nous prenions position sur des questions d'ordre métaphysique. Si nous parlons de vérité, de réalité, d'existence, d'apparence, nous utilisons des mots qui ont un sens clair à l'intérieur de la science mais qui n'ont aucune prétention à en avoir à l'extérieur. Il se trouve que les mêmes mots sont utilisés à l'extérieur avec de plus grandes ambitions sémantiques. On entend leur y donner un sens plus profond, un sens qui aurait la prétention d'atteindre à quelque absolu. Cette situation est d'autant plus source de confusion qu'en tant

qu'hommes de science nous ne nous privons pas d'utiliser ces mots sans retenue, à en abuser, voire à jouer avec. Nous n'hésitons pas à parler de particules réelles et de particules virtuelles, à dire des monstruosité telles que : « la vérité est dans l'invariance locale de jauge et dans les symétries de groupe, les bosons n'ont pas d'autre réalité que celle qui en résulte. » Tout ce que nous voulons dire, c'est qu'une description particulièrement élégante et concise de la physique des particules élémentaires consiste à postuler d'une part les groupes qui structurent leurs symétries, d'autre part le principe d'invariance de jauge, et d'en déduire l'existence et les propriétés des bosons de jauge, rien de plus. À l'intérieur de la famille des physiciens des particules, nous nous comprenons. Mais quel désastre si un philosophe vient à nous entendre et donne aux mots que nous utilisons le sens dont il est coutumier, quelle source de méprises et de malentendus !

Ainsi les philosophes nous affublent-ils souvent d'étiquettes telles que celles d'instrumentalistes, ou de phénoménalistes. Non-sens que ces étiquettes. Le chercheur, j'entends bien sûr le chercheur désincarné, ne se laisse pas enfermer dans un « isme » quel qu'il soit. La science s'interdit d'aborder les problèmes métaphysiques ou ontologiques que suscitent ses découvertes. Mais, et c'est une autre source de confusion, les chercheurs, j'entends cette fois les chercheurs en chair et en os, ne s'en désintéressent pas tous, loin de là. Une fois la blouse accrochée au portemanteau du laboratoire ils peuvent fort bien se poser de telles questions et avoir une préférence pour tel ou tel « isme » qu'ils trouvent plus séduisant que les autres. Mais ce n'est plus en tant qu'hommes de science qu'ils le font, il ne faut pas s'y tromper. Les opinions, les idées, les vues philosophiques qu'ont pu exprimer un Bohr, un Einstein ou un Heisenberg n'engagent qu'eux, et en aucune manière la science. Les philosophes, habitués qu'ils sont à être eux-mêmes embrigadés dans diverses écoles et doctrines, l'oublient trop facilement, et il faut bien reconnaître que toutes les conditions sont réalisées pour que la confusion se perpétue.

L'homme de science part en voyage chez les philosophes pour y chercher des éclairages qu'il ne peut pas trouver chez lui. Il espère qu'ils lui feront découvrir des paysages que sa soumission au devoir d'objectivité lui interdit d'explorer. « *Les physiciens, nous dit Weinberg, sont plus semblables à des lévriers qu'à des faucons : nous savons fort bien renifler le sol pour chercher la beauté des lois de la nature, mais nous ne paraissions pas en mesure de voir le chemin qui mène à la vérité depuis les hauteurs de la philosophie* ». Rien n'empêche le philosophe, libéré des contraintes de l'objectivité, d'avoir des audaces qui sont interdites à l'homme de science. Puisqu'il a la chance d'avoir des ailes il nous dira peut-être ce que son vol d'aigle lui a révélé, et nous, qui sommes à ras de terre, lui en serons bien sûr reconnaissants.

Mises en garde

C'est peu de dire que les relations qu'entretiennent la science et la philosophie sont mauvaises. « *Les scientifiques, remarque S.J. Gould, ont tendance à ignorer la philosophie classique comme une quête vaine* ». Il est vrai que l'histoire de la philosophie nous a habitués à une « *succession sans progrès perceptible des systèmes, des écoles et des modes, qui constitue pour les philosophes un sujet permanent de lamentation et pour les adversaires de la philosophie un sujet non moins permanent de dérision*⁴ ». Aussi la philosophie risque-t-elle de déconcerter l'homme de science, lui sembler ne pas avoir de sujet propre, lui paraître immodeste lorsqu'elle scrute les autres domaines de la connaissance en quête de clarté et de cohérence : « *Chaque fois qu'on tente une construction philosophique, remarque G.M. Edelman, il y a derrière elle une vision du monde, et par dessus le marché une vision personnelle ! Les noms en "isme" qu'on donne à ces visions du monde constituent une collection intéressante [...] L'ennui est que chaque "isme" a bien des chances d'impliquer le rejet du précédent puisque chaque philosophe bâtit une manière de voir qui est unique. La philosophie est un cimetière d'ismes* ». Voltaire disait exactement la même chose dans la *Préface des Principes* : « *S'il y avait encore quelqu'un d'assez absurde pour soutenir la matière subtile et la matière cannellée, pour dire que la terre est un soleil encroûté, que la lune a été entraînée dans le tourbillon de la terre, que la matière subtile fait la pesanteur et toutes ces autres opinions romanesques substituées à l'ignorance des Anciens, on dirait : "Cet homme est cartésien" ; s'il croyait aux monades, on dirait : "Il est leibnizien" ; mais on ne dira pas de celui qui sait les Éléments d'Euclide qu'il est euclidien, ni de celui qui sait d'après Galilée en quelle proportion les corps tombent qu'il est galiléiste. Aussi en Angleterre ceux qui ont appris le calcul infinitésimal, qui ont fait les expériences de la lumière, qui ont appris les lois de la gravitation, ne sont point appelés newtoniens : c'est le privilège de l'erreur de donner son nom à une secte* ».

Ce ne sont ni erreurs ni sectes que nous attendons de la philosophie ; mais il nous faut pourtant bien reconnaître que les philosophes sont les premiers à nous prévenir, au seuil de ce voyage, qu'il risque fort nous décevoir. Gardez-vous, nous disent-ils, de vous faire trop d'illusions sur ce que vous allez voir. La philosophie est tourmentée périodiquement par le désir de savoir ce que signifie réellement ce qu'elle a à dire et les philosophes hésitent, écrit Bouveresse, « *à revenir simplement à l'idée que les propositions*

4. Moritz Schlick, préface à Friedrich Waissmann, *Logic, Sprache, Philosophie*, cité par Jacques Bouveresse, *op. cit.*

philosophiques possèdent un contenu substantiel qui résulterait de la capacité qu'ils ont d'attribuer à la réalité des propriétés qui peuvent être reconnues par des méthodes a priori, fondamentalement différentes de celles de la connaissance scientifique ou ordinaire ».

Les systèmes philosophiques peuvent-ils prétendre à quelque vérité, est-il possible de les réfuter, au moins en partie ? Là encore les philosophes nous mettent en garde. Ils n'hésitent pas à dénoncer la vanité des discussions et des réfutations en philosophie : « *La prétention à la vérité exclusive, qui est la caractéristique de toute philosophie, est une illusion complète, qui repose sur l'impression trompeuse que le réel philosophique peut préexister au système qui le construit. Mais je crois qu'aussi longtemps que cette prétention restera présente et exigera d'être prise au sérieux, le fantôme de la vérité une et indivisible continuera à hanter les coulisses du théâtre philosophique.* » Pour bien enfoncer le clou, ils ajoutent que les efforts que les philosophes ont pu faire pour tenter d'explicitier la nature exacte des problèmes philosophiques « *ont été au moins aussi importants que ceux qu'ils ont consacrés à leur résolution. Et il y a de bonnes raisons de considérer qu'ils ont été aussi peu couronnés de succès.* » Ce thème est récurrent : « *Le propre de la métaphysique pure, écrit Jean-François Revel, est précisément de multiplier les solutions à des problèmes insolubles, dont elle ne justifie pas la formulation (telles la conciliation du Mal et de la Bonté divine, ou encore l'action de l'âme sur le corps) et dès lors elle fabrique des problèmes au fur et à mesure qu'elle croit en résoudre [...] Se croyant encore en train d'explorer l'essence des choses, elle s'use à retrouver son chemin dans ses propres labyrinthes* ».

Aussi est-il vrai que le discours philosophique donne parfois une impression de verbiage que l'homme de science ne se prive pas de railler. Feynman nous conte à ce propos une anecdote qui peut paraître légère, mais qui illustre à merveille cet aspect du conflit. Il avait accepté de prendre part au séminaire hebdomadaire du département de philosophie où se discutait ce jour-là le livre de A.N. Whitehead, *Process and Reality*. Après avoir écouté un étudiant faire un compte rendu du chapitre au programme de la semaine, dans lequel Whitehead faisait un usage répété du terme *objet essentiel*, le professeur qui animait les débats dessina des éclaircs au tableau et, s'adressant à Feynman, lui demanda à brûle-pourpoint s'il dirait qu'un électron est un *objet essentiel*. Embarrassé – il n'avait pas lu le livre, il était venu en spectateur – Feynman pensa d'abord s'esquiver puis eut l'idée de renvoyer la question en demandant aux philosophes s'ils considéraient une brique comme un *objet essentiel*. Son intention était de voir s'ils considéraient les objets théoriques comme des *objets essentiels*. L'électron est un concept théorique tellement utile pour comprendre comment fonctionne la nature

qu'on pourrait presque dire qu'il est réel. L'analogie de la brique était censée clarifier l'idée de théorie. La question suivante aurait porté sur l'intérieur de la brique, que personne n'a jamais vu : chaque fois qu'on la brise on n'en voit que la surface. Il en va des électrons comme de l'intérieur de la brique, ce n'est qu'une théorie qui nous aide à mieux comprendre. *« Alors, nous dit Feynman, les réponses fusèrent. L'un se leva et dit 'une brique en tant que brique individuelle, spécifique. C'est ça que veut dire Whitehead quand il parle d'objet essentiel' ».*

Un autre dit « Non, ce n'est pas la brique individuelle qui est l'objet essentiel ; c'est le caractère général que toutes les briques ont en commun – leur briquité – c'est ça l'objet essentiel ». Un autre se leva et dit « Non, ce n'est pas dans les briques en tant que telles. L'objet essentiel est l'idée que vous avez en tête quand vous pensez à des briques ».

Un autre se leva, puis un autre, et je peux vous affirmer que je n'avais jamais auparavant entendu décrire tant de façons diverses et ingénieuses de regarder une brique. Et, comme il se doit de toutes les histoires de philosophes, elle se termina dans la confusion la plus totale ».

Au contraire de ces mises en garde, on lit couramment dans les manuels de philosophie, ou dans les articles d'encyclopédie, que la philosophie serait l'art du bien penser, que la science calcule sans comprendre mais que la philosophie comprend ce qui se cache derrière ces calculs. Sans doute devrais-je simplement ignorer de telles assertions dont la niaiserie n'a d'égale que la fatuité. Malheureusement on en retrouve des traces sous la plume de certains philosophes, sous des formes moins agressives, cela va de soi.

Comment la philosophie voit la science

Il ne s'agit pas ici d'explorer la philosophie des sciences et l'épistémologie contemporaines, je le ferai plus tard, mais seulement d'identifier quelques manières de voir et quelques thèmes de réflexion qu'on retrouve fréquemment chez les philosophes. Car les philosophes consacrent une part importante de leur activité à explorer le territoire de la science et à commenter ce qu'ils y trouvent. Le contraste avec les hommes de science, qui ne s'aventurent que bien rarement sur les terres de la philosophie, est saisissant.

J'ai dit que les faiseurs de manuels et d'articles encyclopédiques n'étaient pas seuls à proclamer que la science ne pense pas. Il convient maintenant que je m'en explique. Je remarquerai d'abord que l'homme de science ne peut qu'être

frappé par l'omniprésence et la permanence à travers les paysages de la philosophie d'une quête d'absolu, de sublime, on pourrait parfois dire de divin. Cette quête, cette aspiration, est étrangère à la science. Ses motivations sont nobles, elles servent la dignité humaine, une telle quête ne peut qu'intéresser les voyageurs candides et curieux que nous sommes. Ceci dit, très rares sont les philosophes, et plus généralement les non-scientifiques – y compris nombre de mathématiciens – qui sont au fait de la science contemporaine. La grande majorité d'entre eux en sont restés à la mécanique rationnelle, ils ont encore de la science une vision proche de celle qu'en avaient les positivistes du début du siècle dernier. C'est un fait indéniable, cette constatation saute aux yeux de tout homme de science qui s'aventure dans les terres de la philosophie contemporaine. Aussi, sur bien des thèmes que j'ai développés dans les chapitres précédents, et que j'ai résumés au début de ce chapitre, ont-ils des vues fort éloignées de celles que j'ai exposées. Il en résulte que leur quête d'absolu, que l'homme de science considérerait *a priori* avec respect, prend une forme qui lui semble souvent dérisoire et gratuite. Il n'y a pas si longtemps, Bergson soutenait « *que la métaphysique et la science, une fois qu'on leur a assigné correctement leurs objets respectifs, l'esprit pour la première et la matière inerte pour la seconde, peuvent être non seulement aussi précises et certaines l'une que l'autre, mais également aussi assurées de pouvoir légitimement prétendre à une connaissance absolue de la réalité.* » Qui oserait, aujourd'hui, moins d'un siècle plus tard, prononcer de telles paroles ? Que faut-il entendre par *matière inerte* et par *esprit*, et surtout par *connaissance absolue de la réalité* ? Les progrès de la science nous ont appris à nous méfier de ces mots qui cachent pudiquement notre ignorance. Le problème est précisément de commencer par mieux comprendre ce qu'on veut dire quand on parle de *réalité*, c'est bien pour cela que l'homme de science se tourne vers le philosophe.

Même Bouveresse, qui pourtant est un philosophe plus proche de la science que nombre de ses collègues, nous dit que ce qui caractérise la philosophie est la volonté de savoir ce que *signifient réellement* ses assertions et, plus précisément, si elles ont bien le genre de signification qu'elle croit pouvoir leur attribuer. « *Une bonne partie des énoncés de la science, ajoute-t-il, soulève un problème du même genre. Ceux qui les formulent les considèrent certainement comme vrais et n'ont aucun scrupule à les présenter comme tels ; mais le désaccord porte, comme on dit, sur l'interprétation, sur la question de savoir ce qu'ils signifient réellement.* » Le désaccord porte surtout, ce me semble, sur ce que l'on entend par *signifier réellement*.

La science en tant que science, nous dit Heidegger, ne peut décider ce qu'est le mouvement, l'espace, le temps : *la science ne pense donc pas*. Ce à quoi il ajoute que « *toute science de l'étant abrite nécessairement une ontologie*

latente, plus ou moins élaborée, qui la porte et qui la fonde ». Cette affirmation n'est-elle pas gratuite ? Pourquoi la science devrait-elle être porteuse d'une quelconque ontologie ? Son problème est sa circularité, son incapacité de donner un sens à ces mots. L'homme de science n'attend pas de la philosophie qu'elle les emploie sans les définir, mais qu'elle commence par leur donner un sens. Il ne suffit pas d'avoir soif d'absolu, encore faut-il en découvrir ne serait-ce que quelques gouttes.

Un thème récurrent parmi les philosophes est le constat qu'ils font de l'incessante annexion par la science de domaines qui se trouvaient auparavant sur les terres de la philosophie. Il faut avoir l'humour d'un Wittgenstein pour faire contre mauvaise fortune bon cœur, « *Aussi étrange que cela puisse paraître,* » nous dit Bouveresse, « *Wittgenstein est un philosophe qui ne semble pas partager l'idée très répandue que la philosophie a été en quelque sorte dépossédée par le progrès des sciences de problèmes et de domaines qui initialement lui appartenaient. Il pense plutôt que ce qui a pu être enlevé à la philosophie proprement dite ne lui avait en réalité jamais appartenu* ». Ne lui avaient sans doute jamais appartenu une bonne moitié de la réflexion kantienne, ni certainement de celles de Platon et d'Aristote.

Il ne fait aucun doute que la science grignote peu à peu le territoire de la philosophie, nous l'avons déjà plusieurs fois remarqué. Non qu'elle donne des réponses aux questions que se posait le philosophe mais elle dépouille ces questions du sens que le philosophe croyait pouvoir leur donner. Jean-François Revel voit dans cette conquête la cause de la mort de la métaphysique dont Kant écrit le testament dans la *Critique de la raison pure*, exemple, nous dit-il, d'une abnégation unique dans l'histoire, où un philosophe explique pourquoi la philosophie ne peut plus exister : « *Kant prend conscience que la philosophie, après deux mille ans d'inventions tantôt stériles tantôt fécondes, doit maintenant quitter la scène, comme la sage-femme après l'accouchement – comparaison bienveillante – ou comme le guérisseur quand apparaît le vrai médecin – comparaison malintentionnée* ».

La quête d'absolu que semblent poursuivre les philosophes, l'importance qu'ils donnent à l'éthique et le désir qu'ils ont de l'associer au savoir, de penser éthique et connaissance dans le prolongement l'une de l'autre, sont un sujet d'étonnement pour l'homme de science. De Platon jusqu'à Kant, en passant par Descartes et Spinoza, ce souci de faire de la philosophie une école de *sophia* semble traverser les époques et les modes et rester d'actualité chez nombre de philosophes contemporains. « *Dans la détresse de notre vie,* écrit Husserl, *[la] science n'a rien à nous dire. Les questions qu'elle exclut par principe sont précisément les plus brûlantes, à une époque malheureuse pour une*

humanité abandonnée aux bouleversements du destin. Ce sont les questions qui portent sur le sens ou sur l'absence de sens de toute existence humaine. [...] dans la réduction phénoménologique, l'homme se découvre comme conscience transcendante, c'est-à-dire celui qui donne un sens aux choses ». Donner un sens aux choses ne peut qu'intéresser l'homme de science qui sait que sa liberté n'est qu'illusion et qui est toujours curieux d'écouter ce qu'ont à lui dire ceux qui ont réfléchi à comment vivre cette illusion, comment passer de l'éthique à la morale dans le cadre de cette illusion. Son intérêt ne risquera éventuellement de baisser que si le philosophe, dérivant vers la science pour y rattacher sa *sophia*, échafaude des théories métaphysiques qui lui sembleront oiseuses.

La philosophie, on s'en doute, décevra l'homme de science ; il ne ramènera de ce voyage rien de ce qu'il était allé y chercher. Mais on pourrait écrire cet essai à l'envers, imaginer un philosophe qui nous parle avec tendresse de la philosophie, de ses efforts incessants de devenir école de vie et de son incapacité d'y parvenir. Il se tournerait alors vers la science dans l'espoir d'y trouver quelque lumière qui l'aiderait dans la poursuite de sa quête et, cela va de soi, ne ramènerait de ce voyage rien de ce qu'il était allé y chercher. Cette parabole devrait nous rendre modestes et nous empêcher de tirer de notre déception vanité ou gloriole. Ce n'est pas parce que la philosophie ne saura pas répondre aux questions que lui pose la science que nous devons conclure à la supériorité de l'une sur l'autre ! Car ces questions que nous lui posons sont précisément celles auxquelles la science ne sait pas non plus répondre.

Jean-François Revel a écrit que *« la canonisation d'Emmanuel Kant depuis sa mort, en 1804, s'est accompagnée de la méconnaissance feinte ou naïve du noyau dur de son message. C'est pourquoi les philosophes ont continué d'exister ; mais pas la philosophie. Les philosophes d'après la mort de la philosophie ne sont plus que les mimes de leurs devanciers »*. Il poursuit en précisant que cela ne veut pas dire que la pensée et les penseurs aient cessé d'exister, ni d'être indispensables, mais qu'ils ne sont plus ceux qui échafaudent les grands systèmes philosophiques de jadis : *« Ils se situent plus dans la descendance de Montaigne que dans celle de Descartes, et plus dans l'héritage de Montesquieu ou de Tocqueville que dans celui de Spinoza ou de Hegel »*. Sans doute est-ce vers eux que nous nous tournerons le plus volontiers.

Quelle philosophie ?

Plus nous pénétrons à l'intérieur de la jungle philosophique, plus nous prenons conscience de sa richesse. Chaque auteur que nous découvrons, chaque ouvrage que nous ouvrons, est porteur d'idées ou d'éclairages nouveaux

auxquels nous n'avions pas pensé auparavant. Vingt-cinq siècles de réflexions pèsent lourd et nous donnent la mesure de notre ignorance. Notre culture philosophique est rudimentaire, tout aussi rudimentaire qu'est la culture scientifique de nos amis philosophes. Nous n'avons pas pendant des années fréquenté les innombrables penseurs qui jalonnent notre histoire, ni n'avons pu acquérir à leur contact une familiarité et une complicité qui nous permettent de jeter sur les problèmes philosophiques un regard plus pénétrant que celui dont nous sommes capables. Le philosophe inscrit sa réflexion dans un réseau de références à l'intérieur duquel il situe chaque idée nouvelle qu'il peut ainsi relier à toute une lignée ancestrale. Notre réflexion est plus naïve, nous devons en être conscients quand même cette candeur peut parfois être un atout.

Aussi devons-nous éviter de nous perdre dans l'immensité des terres que nous explorons. Nous les visitons en touristes, n'imitons pas ces cars de Japonais qui « font » l'Europe en cinq jours : Paris, Londres, Vienne, Berlin et Florence. Avant de choisir quelques itinéraires que nous pouvons espérer « valoir le voyage » renseignons-nous sur ce qui nous attend, lisons les guides. N'oublions pas non plus pourquoi nous avons entrepris ce voyage : sans doute devons-nous nous limiter aux idées les plus récentes si nous voulons avoir quelque chance d'écouter des philosophes qui soient conscients des progrès de la science contemporaine et des limites de la connaissance scientifique. Car voyager en philosophie c'est se promener dans l'histoire, l'histoire de la pensée, et cela suffit à rendre la promenade agréable : s'initier aux visions du monde qu'ont pu bâtir Platon, Aristote, Épicure, Bacon, Descartes, Spinoza, Leibniz et Kant est bien évidemment passionnant. Cependant, vus avec des yeux du ^{XXI}^e siècle, ces systèmes prêtent souvent à sourire et l'homme de science s'étonne que les philosophes en parlent avec tant de révérence. Qu'ils respectent leurs auteurs, rien d'étonnant à cela, les scientifiques ont le même respect pour Galilée, Newton, Maxwell et Darwin. Les uns et les autres ont marqué de leur sceau l'histoire de la pensée et de la connaissance. Mais les scientifiques ne nourrissent pas le moindre respect à l'égard des théories aujourd'hui dépassées. Pour dire la vérité, dans la plupart des cas, tout simplement, ils les ignorent. Il est vrai qu'en philosophie, contrairement à la science, nous avons déjà remarqué qu'il était difficile de discerner une progression claire d'une doctrine à la suivante. Alors, quel itinéraire choisir ?

Mais, d'abord, demandons-nous ce qu'est la philosophie. « *Je suis arrivé à un âge, répond Bouveresse, auquel il est sans doute normal de commencer à avoir une conception relativement précise de ce qu'est au juste la discipline que l'on pratique. Pourtant, je ne suis pas certain d'avoir aujourd'hui sur cette question des idées beaucoup plus claires qu'au début et je ne suis guère*

convaincu de l'utilité que peut avoir une tentative de définition de ce que le mot "philosophie" est supposé désigner. » Quant à Deleuze, il ne nous éclaire guère plus : *« Peut-être ne peut-on poser la question que tard, quand vient la vieillesse, et l'heure de parler concrètement [...] C'est une question qu'on pose dans une agitation discrète, à minuit, quand on n'a plus rien à demander [...] Nous voyons au moins ce que la philosophie n'est pas : elle n'est pas contemplation, ni réflexion, ni communication, même si elle a pu croire être tantôt l'une, tantôt l'autre, en raison de la capacité de toute discipline à engendrer ses propres illusions, et à se cacher derrière un brouillard qu'elle émet spécialement [...] Se connaître soi-même – apprendre à penser – faire comme si rien n'allait de soi – s'étonner, "s'étonner que l'étant est"..., ces déterminations de la philosophie et beaucoup d'autres forment des attitudes intéressantes, quoique lassantes à la longue, mais elles ne constituent pas une occupation bien définie, une activité précise. »* Non, pour Deleuze la philosophie n'est rien de tout cela, elle est l'art de créer des concepts. Concepts qu'il s'empresse d'opposer aux « fonctifs » de la science, mais on me permettra de ne pas le suivre dans ce labyrinthe, à coup sûr nous nous y égarerions.

C'est sans doute, aux yeux de l'homme de science, un des caractères les plus étonnants de la philosophie, cette résistance qu'elle oppose à qui ne se prétend pas philosophe et qui cherche à la cerner, et ce droit que s'arrogent ceux qui prétendent l'être de la définir à leur guise. Telle un poisson gluant, elle est prompte à glisser des doigts de celui qui ose jeter sur elle, de l'extérieur, un regard critique. Que l'homme de science s'en garde ! En attaquant un ennemi aux contours si diffus, il risquerait non seulement de manquer sa cible mais aussi d'éclabousser des amis qu'il ne peut que louer, comme de nombreux penseurs contemporains qui n'ont pas l'ambition de construire de nouveaux systèmes du monde, ou comme les historiens des sciences dont l'érudition et le talent lui permettent de mieux connaître et de mieux comprendre l'évolution de la pensée scientifique.

Les provinces que peut visiter l'homme de science avec quelque espoir d'y jeter un regard éclairé se résument en fait à peu de choses : celles qui sont susceptibles de l'aider à sortir de la boucle auto-référentielle dans laquelle la science l'a enfermé, celles qui pourraient l'éclairer sur les formes supérieures de la pensée et, dotées de frontières plus nettes, l'épistémologie et la philosophie des sciences contemporaines. Nous les visiterons dans cet ordre, conscients toutefois que la philosophie est aujourd'hui l'objet de violentes attaques et que nombreux sont ceux qui ne cessent de répéter qu'elle *« est actuellement dans une situation d'étiollement, d'affadissement ou de régression caractéristiques [...] Ce dont nous avons le plus besoin actuellement, écrit Bouveresse, au sortir de décennies de suspicion, de critique et de déconstruction radicale, est certainement quelque chose comme une forme de "deuxième naïveté" à l'égard de la philosophie elle-*

même. Le seul problème est qu'une deuxième naïveté doit être quelque chose de bien différent d'un simple retour à la première et que je crains malheureusement que ce à quoi on revient ne soit simplement, dans la plupart des cas, la bonne conscience ou l'inconscience et la suffisance d'autrefois. »

Comment s'évader de la boucle ?

La première question que nous voulions poser aux philosophes portait sur l'image auto-référentielle que la science nous donne du monde, image impuissante à nous apprendre ce qu'elle cache, ni même si elle cache quelque chose. Nous n'étions même pas sûrs que notre question ait un sens, qu'emprisonnés que nous sommes dans cette boucle d'auto-référence, nous ayons le droit de la poser. Mais nous la posons quand même, cette image cache-t-elle autre chose ?

Il faut d'abord remarquer que la plupart des philosophes que nous rencontrons ne semblent être ni explicitement ni clairement conscients de la circularité de la connaissance scientifique. Ils continuent à penser cette connaissance en termes de sujet et d'objet, de chose et de conscience, de sens trompeur et d'entendement, d'être et d'étant, d'essence ou d'en soi. Ils y ajoutent parfois l'idée de représentation mentale, sans doute l'équivalent des engrammes dont nous avons parlé, mais ils ne se substituent pas aux concepts métaphysiques dont je viens de faire la liste, ils s'y superposent, agissant comme médiateurs entre, par exemple, la chose et la conscience, ou le sujet et l'objet. Aussi leur discours se tient-il très en deçà de ce que la science nous a appris : ils ne peuvent pas vraiment comprendre la question que nous leur posons. *A fortiori*, ils ne sauraient y répondre.

Le problème dont ils débattent est une question de priorité : faut-il la donner au sujet ou à l'objet, à la conscience ou à la chose ? Cette querelle entre idéalisme et réalisme alimente l'essentiel de leur discours. Pour nous, qui sommes conscients de la circularité de la connaissance scientifique, elle est typique du syndrome du sexe des anges auquel nous avons déjà fait allusion ; nous ne savons pas donner un sens au mot *réalité* autre que le sens banal que lui donne la science : est réel ce qui fait partie de l'histoire qu'elle nous raconte. Pour illustrer jusqu'où peut aller la futilité de certains de leurs discours, qu'on me permette de citer cet extrait d'un article d'encyclopédie sur le réalisme : « Parmi les théories physiques récentes, la relativité générale est réaliste [...] la théorie des quanta est d'esprit idéaliste⁵. »

5. Jean Largeault, *Réalisme*, Encyclopedia Universalis, pp. 19-588.

Les réalistes ne se privent pas de dissenter sur cette réalité gratuitement postulée et mal définie : ressemble-t-elle à l'image que la science nous donne du monde ? avons-nous des chances de la connaître ? est-ce le nez, la tête ou la tête sans nez, est-ce le cube de glace ou la molécule d'eau qui font partie de cette réalité ? Ils se confortent dans la justesse de leur affirmation en se disant que l'image que la science nous donne du monde rend bien compte de la façon dont il fonctionne et que nous en sommes tous d'accord. Mais ils ne nous ont rien appris que nous ne sachions déjà. C'est bien parce que l'image que la science nous donne du monde « marche » à merveille et que nous en sommes tous d'accord que nous nous sommes posés la question, autrement j' imagine que nous aurions été peu enclins à la poser. De là à en faire un argument pour une réponse réaliste, c'est aller un peu vite en besogne.

Les philosophes contemporains ont tant écrit sur ce thème que je crains fort qu'en balayant d'un revers de main, comme je le fais, tout ce qu'ils ont pu en dire, ou presque, je m'expose trop ingénuement à leurs sarcasmes. Je crains d'être par eux mal compris et relégué auprès des cages de mes rats sans autre forme de procès. Au risque de me répéter et d'importuner le lecteur je vais donc consacrer à cette question quelques lignes supplémentaires.

La science nous raconte une histoire qui n'a besoin que de quelques phrases, de quelques axiomes et de quelques nombres posés en prémisses pour en enchaîner les chapitres. Peu en importe le détail. Si j'ai parlé d'une Théorie du Tout ce n'est que pour simplifier cette partie de mon discours, je dis simplement : « faisons comme si nous connaissions une telle théorie » tout en étant bien conscient que nous en sommes loin. Dans le cadre de cette histoire il n'y a aucune raison de dire qu'une chaise *existe* plus ou moins qu'un électron ou plus ou moins que le Lagrangien de l'Univers. *Tout est bon chez elle*, comme dit la chanson, *y a rien à jeter*. Si on l'accepte, on l'accepte tout entière. Quand on raconte l'histoire, on le fait dans un certain ordre, mieux vaut introduire la mécanique quantique avant de parler des chaises, c'est quand même plus simple. Si l'on veut traduire ce fait en utilisant le verbe *exister*, pourquoi pas. On peut dire que les électrons *existent* plus que les chaises, ou que ce sont les électrons qui *existent*, pas les chaises. Tout ce qu'on fait dans ce cas c'est jouer avec le mot *exister* mais on ne fait rien de plus que préciser l'ordre dans lequel ces concepts apparaissent dans le récit. D'ailleurs rien ne dit que cet ordre doive être unique, on choisit d'habitude celui qui permet le récit le plus simple.

Que certains des concepts qui font partie de l'histoire heurtent notre sens commun, cela ne fait aucun doute. Mais ce n'est en aucune manière un problème pour la science. Pour elle un vecteur d'un espace de Hilbert, même si l'on doit l'associer à deux particules inséparables, a autant de droit à l'*existence*

qu'une chaise. Le physicien qui regarde une photo de chambre à bulles verra des électrons et des positons individuels, il verra même leurs trajectoires, celui qui étudie les effets Josephson de la supraconductivité ne verra pas d'électrons, pas même de paires de Cooper, il ne verra que la phase du paramètre d'ordre. La mécanique quantique justifie ces deux *réalités* avec le même bonheur, tout n'est qu'une question d'ordres de grandeur, et Dieu sait leur démesure ! Elle justifie tout aussi bien l'idée que vous et moi avons de ce qu'est une chaise, des scientifiques de talent se sont employés à nous l'expliquer en des termes on ne peut plus clairs. Aussi l'homme de science ne trouve-t-il aucun intérêt aux propos du philosophe qui se pose des questions sur l'*existence* comparée des électrons et des chaises (j'entends l'homme de science désincarné, le scientifique en chair et en os peut très bien lire avec plaisir celui qui lui parle de ses difficultés à accorder une *existence* aux objets quantiques).

Pour l'homme de science le verbe *exister* veut simplement dire *faire partie du récit*, il n'attend pas du philosophe des éclaircissements au sujet du récit et n'a que faire des problèmes que se créent ceux qui n'écourent qu'une partie de l'histoire que nous raconte la science et rejettent celles qui dérangent leur sens commun. Ce qui intéresse l'homme de science est de savoir si le philosophe peut l'aider à parler autrement de l'*existence*, de la *réalité* de cette histoire, globalement acceptée. Lui n'en est pas capable à cause de l'évidente circularité, l'évidente auto-référence qui la caractérisent : elle se raconte avec des mots et avec une grammaire qui ont leur origine en elle-même, et ceux qui la racontent en sont des personnages. Hors de l'histoire, l'homme de science ne sait faire autrement que suivre Wittgenstein, « *sur ce dont on ne peut parler il faut garder le silence* ». Mais il a le vague sentiment qu'il devrait y avoir autre chose à en dire, il est frustré d'en être incapable, il aimerait bien pouvoir parler à son sujet de *réalité* et d'*existence* autrement qu'en se livrant à un vain bavardage. C'est pour cela qu'il s'est tourné vers la philosophie et c'est en cela qu'elle le déçoit car elle ne sait rien faire d'autre que postuler l'éventuelle existence d'une *réalité* métaphysique, sans même bien préciser de quoi il s'agit.

Essayons en effet de comprendre ce que veulent dire les réalistes quand ils affirment qu'il *existe* une réalité extérieure. Que la science fait des découvertes et non des inventions, que l'image qu'elle nous donne du monde est une image indépendante de ceux qui l'observent, et même de l'existence de tels observateurs ? Merci, nous le savions déjà. Mais qu'est-ce que cela peut bien avoir à faire avec une réalité extérieure ? Les scientifiques sont bien placés pour savoir que « quelque chose dit non », comme dit d'Espagnat, chaque fois qu'ils font fausse route, comme pour savoir que l'homme n'apparaît que bien tard dans l'histoire que la science lui raconte. En quoi les réalistes éclairent-ils notre question : comment nous évader de la boucle auto-référentielle dans

laquelle nous sommes emprisonnés ? comment donner un sens à une question qui nous paraît pourtant si évidemment pressante, pourquoi ce monde plutôt qu'un autre, et surtout pourquoi ce monde plutôt que rien ?

Il semble parfois, à lire les réalistes, qu'ils ne soient pas conscients du problème que pose la nature auto-référentielle de la question. La réalité dont ils affirment l'existence sans l'ombre du moindre début de preuve semble parfois se situer dans un monde plus vaste qui contiendrait le nôtre, un peu comme un théâtre contient la pièce qu'on y joue, un monde qui aurait sans doute quelque ressemblance avec l'image que nous avons du nôtre mais qui serait moins astreint que le nôtre à l'obéissance aux lois qui le régissent, un monde qui, sans se l'avouer, ressemble sans doute un peu aux images poétiques de l'imaginaire religieux le plus naïf, avec une place toute trouvée pour qui tire les ficelles. Les réalistes s'offusqueront, cela va de soi, d'une déformation aussi caricaturale de leurs idées, mais s'ils nous expliquaient mieux ce qu'ils entendent par *l'existence d'une réalité extérieure*, nous n'aurions pas besoin de le lire entre les lignes de leurs textes. À l'homme de science qui leur posait la question, ils n'ont pas apporté la moindre réponse, ils n'ont fait qu'énoncer sans preuve une proposition dont ils n'ont pas été capables de préciser le sens.

Certes, ils se sont beaucoup demandé quelles interprétations nouvelles on pourrait donner de l'image du monde que nous fournit la science, de quelle manière on pourrait la réinterpréter. L'homme de science n'en a que faire, ce n'est pas la qualité de l'image qui est en cause, ce n'est pas elle qui pose problème. Ce qu'il voudrait savoir, c'est si on peut en dire autre chose que ce qu'elle-même nous dit, quelque chose qui nous éclairerait sur sa raison d'être, ou même, bien plus modestement, quelque chose qui nous permettrait de comprendre ce que nous pensons vouloir dire quand nous disons « nous éclairerait sur sa raison d'être », quelque chose qui nous aiderait à donner à des mots tels que « vérité », « réalité », « existence », des sens qui s'évaderaient un peu de la boucle auto-référentielle dans laquelle nous avons pris l'habitude de les utiliser. Ce sont des questions vieilles comme le monde, elles n'ont jamais reçu l'ombre d'un début de réponse, et soyons honnêtes, nous le savions bien avant de les poser. Ne savions-nous point qu'il n'y avait plus grand-chose à voir depuis les hauteurs de la philosophie que nous n'ayons déjà mille fois contemplé ? Ne savions-nous pas depuis longtemps que les réponses que nos questions ont reçues par le passé ne sont que des ignorances déguisées ?

Nombreux sont les philosophes qui refusent le dogme réaliste. Comment le monde extérieur peut-il être indépendant de nous, disent-ils, si nous sommes partiellement responsables de sa structure fondamentale ? La question que nous posons n'a pas de sens, disent les positivistes, c'est une pseudo-question.

Peu importe qu'elle ait un sens ou non, disent les instrumentalistes, de toute façon on ne sait pas y répondre. Quant aux idéalistes, soit ils rejettent purement et simplement l'idée d'une réalité extérieure, soit ils suivent Kant pour l'accepter tout en s'empressant d'ajouter que nous ne pouvons rien en connaître. Ou plus précisément ils accordent à l'idée de la chose l'existence qu'ils refusent à la chose elle-même. On me pardonnera ces simplifications outrancières, mais les thèses non réalistes, quelle que soit la forme qu'elles prennent, ne répondent pas à la question que nous avons posée (autrement qu'en disant ne pas savoir y répondre ou, ce qui revient au même, en postulant qu'il est impossible d'y répondre). Quant aux jolies métaphores, encre invisible ou réel voilé, leur poésie peut nous séduire mais elles ne font rien d'autre que nous aider à accepter avec sérénité notre impuissance à trouver des réponses.

Sans doute trouvera-t-on bien naïf l'homme de science qui avait pu espérer une réponse à de telles questions, s'il en avait existé une qui aurait ne serait-ce qu'un semblant d'intérêt, nous l'aurions su depuis longtemps. Il est déçu bien sûr, mais les espérances qu'il nourrissait étaient sans commune mesure avec ce qu'ont pu lui dire les philosophes dont il ne peut trouver le discours que bien futile. Personne n'a jamais su donner à ces interrogations le moindre élément de réponse.

Roland Omnès, auteur en particulier de contributions essentielles à l'interprétation contemporaine de la mécanique quantique, a publié un essai sur la philosophie de la science contemporaine dans lequel il s'exprime en philosophe plutôt qu'en homme de science : il attache au sens commun une importance considérable et espère à travers la philosophie *comprendre* ce que la science ne saurait expliquer. Il entend, dans cet essai, délivrer un message d'espoir, l'espoir que la science soit prête à engendrer une philosophie nouvelle : « *Ainsi, j'avance l'idée que la science est à présent assez mûre pour que la métaphysique renaisse. Cela ne peut évidemment être le fruit d'une preuve, mais au mieux d'une conviction. C'est aussi une affirmation d'espoir, un encouragement pour des philosophes à venir qui verront avec compassion la dérégulation de ceux d'aujourd'hui.* »

Sa réflexion se construit essentiellement sur trois piliers : la logique, la mathématique et la physique quantique. Il définit implicitement ce qu'il appelle le Réel, comme étant ce dont la science est une représentation. Il se situe dans le sillage du réalisme classique : ce qui compte pour lui c'est que le Réel existe, qu'il soit unique et qu'il soit ordonné – sinon comment la science serait-elle possible ? Le meneur de jeu, c'est « *le Réel et son ordre souverain, dont la science n'est que la servante et le scribe* ». Il est avant tout unique, car il est « *ce qui est totalement défini quand on pointe le doigt en disant : cela* ». À côté de ce Réel, parallèlement, il installe le

Logos, qu'il définit implicitement comme étant ce dont les mathématiques et la logique sont la représentation. Pour se justifier, il invoque « *les arguments des mathématiciens sur la cohérence totale et la fécondité mirifique des mathématiques [...] qui nous amène à retenir en dernier lieu comme très vraisemblable l'hypothèse de l'existence du Logos.* » Entre Réel et Logos existe un hiatus, un fossé, ce qu'il appelle une béance pour bien en marquer la démesure. Il remarque qu'en mécanique quantique théorie et réalité s'accordent en tous points sauf en cet unique hiatus : la théorie permet un grand nombre de réalités possibles dont le Réel ne retient qu'un exemplaire. « *Leur conflit, nous dit-il, est absolu (et je n'emploie pas ce mot à la légère), car il a lieu à leur contact ultime et il n'oppose pas certaines de leurs qualités accessoires, mais leur essence même.* » Comblant cette béance, telle est la tâche qu'il assigne à la philosophie nouvelle qu'il appelle de ses vœux.

Ce discours platonicien, remis à la mode grâce aux progrès des mathématiques modernes, ne saurait satisfaire l'homme de science pour toutes les raisons que j'ai exposées plus haut. Il ignore délibérément les sciences de la vie, sans doute est-ce là le plus grave de ses défauts. La mécanique quantique n'est pas la seule offense que la science ait faite au sens commun. La théorie de l'évolution et la neurobiologie cérébrale l'ont bafoué avec autant d'insolence, dans le genre elles ne sont pas mal non plus ! Le physicien familier de la mécanique quantique et de la relativité trouvera sans doute les questions que posent le libre-arbitre et le mystère qui entoure l'apparition de la vie sur terre bien plus difficiles à digérer que le paradoxe EPR. Omnès parle là en mathématicien ou en philosophe, mais certainement pas en homme de science. Il est d'ailleurs le premier à nous en avertir et à insister sur ce point : « *... la question de l'unicité du réel n'appartient pas au domaine de la science, du vérifiable, mais à celui de la philosophie, des options métaphysiques.* » Mais une béance analogue existe entre le langage et les contes de fées de notre imaginaire : devrait-on pour autant en tirer argument en faveur de l'existence d'un Logos ?

J'ai trouvé intéressant de consacrer quelques lignes à cette thèse pour deux raisons. La première est que son auteur est un homme de science respecté, ce qui ne manquera pas d'intéresser le philosophe des sciences qui étudie les chercheurs en chair et en os. La seconde parce qu'il a la franchise de sa naïveté. Il dit clairement l'acte de foi qu'il nous propose : accepter l'existence d'un Logos parallèle au Réel. Acte de foi que récusera celui qui pense, comme je crois qu'il est raisonnable de le faire, que la logique, les mathématiques et le langage sont le fruit des efforts de notre espèce pour comprendre le monde. Je dis *acte de foi* car ce que nous proposent les religions est du même ordre. Seuls les arguments invoqués sont différents. Dans les deux cas il s'agit d'ouvrir un espace nouveau, extérieur à la boucle d'auto-référence, dans lequel on puisse parler le même langage que celui qu'on parle à l'intérieur de la boucle, mais où l'on puisse s'affranchir des contingences du Réel.

L'ordinateur, le cerveau et la pensée

Tournons-nous maintenant vers la seconde famille de questions que l'homme de science aimerait poser aux philosophes : pouvez-vous m'éclairer sur des problèmes que la science considère appartenir à son domaine mais auxquels elle n'a pas encore trouvé de réponse satisfaisante, je pense en particulier aux formes supérieures de l'intelligence et de la pensée ? Ce sont surtout, aujourd'hui, les philosophes anglo-saxons qui s'intéressent à ces questions. Sous le nom de philosophies analytique, de la connaissance, de l'esprit (*of the mind*) ils se posent sur ce thème des questions millénaires en les teintant de modernité. Les uns comparent le cerveau à un ordinateur dans l'espoir de construire des métaphores susceptibles de nous éclairer, les autres se tournent vers la neurobiologie pour tenter de naturaliser les vieux concepts.

Le cerveau et l'ordinateur

Les mathématiques ont toujours été très présentes au sein des systèmes philosophiques. Pas seulement chez les logiciens, où cela va de soi, mais aussi chez les métaphysiciens pour qui la notion d'infini est souvent un modèle d'absolu, de divin. Que ce soit Descartes, Spinoza ou Leibniz, tous semblent lui prêter le pouvoir d'illuminer leur quête. L'infini est en effet un concept fascinant, le concept sans doute le plus fascinant qu'aient jamais élaboré les mathématiques. On part d'une évidence : quand on compte 1, 2, 3... ça ne s'arrête jamais, les tout jeunes enfants le remarquent dès qu'ils apprennent à compter. Puis on se rend compte de faits troublants : il y a autant de fractions que de nombres entiers, $\sqrt{2}$ ne peut pas s'écrire sous forme fractionnaire. Enfin, au lieu de conclure que l'infini est un faux ami, que mieux vaut s'en tenir à l'écart si on veut éviter de dire des bêtises, on l'apprivoise, on le domestique, on élabore les notions de puissance et de cardinal, bref on en fait un objet mathématique tout ce qu'il y a de plus présentable.

Les sciences, contrairement à ce qu'on dit souvent, n'ont pas vraiment besoin de l'infini. L'Univers visible, limité par son horizon de quatorze milliards d'années, est fini, il contient quelques 10^{80} protons et quelques 10^{90} photons, ce sont certes de grands nombres mais des nombres entiers tout ce qu'il y a de plus honnêtes. Quant à l'Univers non visible, dire qu'il est infini n'est qu'une manière de cacher notre ignorance. Aux petites distances, c'est la même chose : les dimensions des cordes, qui correspondent à l'échelle de Planck où mécanique quantique et relativité générale ne sont plus compatibles, sont de l'ordre de 10^{-33} cm, c'est très petit mais ce n'est pas nul. Là aussi, dire qu'un trou noir est une singularité est un abus de langage quand on raisonne à cette échelle. Bien sûr, les sciences utilisent couramment le calcul infinitésimal ou intégral, donc manient couramment l'infini, mais seulement parce que c'est un moyen commode, rapide et élégant de résoudre des problèmes pratiques.

Les mathématiciens ont de tout temps été attirés par la métaphysique (et les métaphysiciens par la mathématique). Aujourd'hui encore, du Cercle de Vienne à l'école anglo-saxonne contemporaine, ils sont nombreux à rôder dans ses parages. Leur influence sur ce qu'on appelle les sciences cognitives (mais il ne s'agit pas d'une science au sens où je l'entends dans cet essai) est très forte. Leurs ambitions sont parfois exagérées : j'ai lu, non sans quelque effarement, qu'à travers des théories mathématiques récentes, par ailleurs fortement médiatisées, « *s'amorce une réconciliation de la science et de la philosophie*⁶ » ! Elles récupèrent, nous dit-on, certains traits de la pensée philosophique traditionnelle, dont la dimension théorique ou contemplative et la visée encyclopédique...

Des philosophes analytiques, mathématiciens et informaticiens ont dépensé beaucoup d'encre dans le dernier tiers du siècle dernier à se demander si l'ordinateur pourrait être un modèle acceptable du cerveau humain. Voilà bien de quoi étonner les scientifiques. Les ordinateurs sont pour eux des animaux familiers qu'ils ont suivis depuis leurs premiers balbutiements quand ils fonctionnaient avec des tambours magnétiques et des tubes à vide et qu'ils occupaient d'immenses salles climatisées pour y faire moins (et moins vite) que ce que fait aujourd'hui la moindre calculette de poche. Ils ont appris à les utiliser pour capter et traiter d'énormes quantités de données, pour simuler le climat, pour déchiffrer le génome, pour calculer l'interaction forte à grande distance. En maîtrisant l'usage de cent manières différentes ils ont accéléré les progrès de leurs recherches. Mais jamais, au grand jamais, ils n'auraient pensé que ce que contient l'intentionnalité puisse être réduit à une simulation sur ordinateur. C'est pourtant bien ce qui s'est passé, nous révèle Hilary Putnam dans un ouvrage publié à la fin des années quatre-vingt, *Représentation et réalité*. On avait alors une idée incroyablement naïve de la notion de représentation mentale d'un concept, d'un mot, d'une phrase même, par exemple de la phrase « *la neige est blanche* ». Il semble qu'on ne faisait guère d'efforts pour imaginer quelle forme une telle représentation pourrait prendre dans le cerveau, au niveau neurobiologique. Mais on n'hésitait pas à en parler comme si c'était quelque chose de statique, de bien défini, qu'on puisse simuler dans un ordinateur et qu'on puisse manipuler comme on manipule des bits.

N'est-ce pas étrange ? N'importe qui peut essayer de se faire une petite idée de ce qui se passe dans son crâne quand il pense que la neige est blanche. J'ai essayé, j'ai fermé les yeux pour ne pas être distrait, et voici à peu près ce que

6. Alain Boutot, *Science et Philosophie*, in *Encyclopedia Universalis*, pp. 20-734. Les théories dont il est question sont celles des catastrophes (René Thom), des fractales (Benoît Mandelbrot), des structures dissipatives (Ilya Prigogine) et du chaos et des attracteurs étranges (David Ruelle).

ça a donné : « la neige est blanche – je vois une épaisse couche de neige sur le toit d'un chalet comme sur les cartes postales de Zermatt – bien blanche dessus et noire dessous – c'est drôle comme tout de suite mon esprit de contradiction pointe son bout de nez – je me souviens des grottes de neige bleue aux flancs des icebergs de l'Atlantique nord – et la ligne rouge sur la piste de ski que les moniteurs ont balisée pour marquer l'arrivée du slalom – le rouge a pénétré profondément dans la neige – et le jaune pisseux des entonnoirs que creuse l'urine – et le gris-beige de la neige sale – la neige était sale – c'était un film avec Pierre Blanchart et Madeleine Sologne – Pierre Blanchart un nom prédestiné pour jouer sur la neige – à moins que je ne confonde avec la Symphonie pastorale ou l'Éternel Retour – je ne me souviens plus – il faudra regarder l'histoire du cinéma – mais je dérive complètement – revenons dans le champ – la neige – les boules de neige – surtout faire attention à ce que les enfants ne mettent pas des pierres dedans – et les bonshommes de neige – on a toujours les yeux plus grands que les muscles – on s'arrête à la taille exténué – c'est comme les igloos – je n'ai jamais été fichu d'aller plus loin qu'une demi-douzaine de briques – mais revenons dans le champ – Mort Shuman – il neige sur le lac Majeur – les oiseaux lyres sont en fleur – quel drôle de vers, en fleur ou en pleurs ? – je dois mal me souvenir – mais c'est joli comme ça – une petite tape pour revenir dans le champ – c'est drôle comme la pensée dérive si l'on n'y prend pas garde – et la chanson de Pierre Alain – et le cuisinier qui plume les oies – le duvet blanc vole au vent comme neige – les oies ou les anges – je ne sais plus – une tape pour revenir dans le champ – ces gros cristaux de neige qu'on voit à l'œil nu quand ils s'accrochent sur la manche noire de l'anorak – les verrais-je encore aujourd'hui sans lunettes – l'angle de 105 degrés de la molécule d'eau, ça se calcule assez facilement si je me souviens bien – il me semble avoir fait ça quand j'étais étudiant – je serais bien infichu de le refaire – encore une tape pour revenir dans le champ – tiens je vais essayer de me mettre en arrêt sur image – de ne penser à rien d'autre qu'à un cristal de neige – pas facile – pas moyen même – ça n'arrête pas de bouger – et en trichant comme ça un cristal de neige un cristal de neige un cristal de neige un cristal de neige – pas très convaincant – et la neige qui crisse sous le ski qui la tasse – comme du talc pour les fesses des bébés – comme du sucre glace – comme cette poudre blanche qu'on répandait sur nos plaies quand nous étions gamins – c'était dans un petit flacon rond en plastique – il y avait deux petits tubes inégaux pour souffler la poudre – ça s'appelait de l'exoseptoplix – ça fabriquait de la croûte ».

Sans doute suis-je anormal. Car quiconque aurait des représentations mentales l'image que j'en ai ne songerait pas un instant à les simuler sur ordinateur. Bien sûr je ne suis qu'un profane et faire de l'introspection de quatre sous, c'est faire de la philosophie de Café du Commerce. Mais l'ignorer n'est-ce

pas tout simplement faire l'autruche ? Quiconque a appris quelques rudiments de neurobiologie est conscient de l'extrême complexité de ce qui se passe dans le cerveau, le mouvement incessant qui l'anime, le fourmillement des neurones qui facilitent l'accès vers tel ou tel engramme. Et le cervelet et l'hippocampe qui n'arrêtent pas de parler. Le monologue de Samy Frey sur son vélo de course, récitant d'un seul souffle haletant le *Je me souviens* de Georges Perec, me paraît une meilleure image de ce qu'est une représentation mentale que ce que ces philosophes logiciens aiment en croire.

Putnam nous explique pourquoi il renie aujourd'hui les idées qu'il soutenait naguère. Mais à part quelques rares exceptions, par exemple quand il se demande (sérieusement) comment des concepts tels que « carburateur » pourraient être innés, ses arguments sont beaucoup moins naïfs et primaires que ceux que je viens modestement de suggérer. Écoutons-en quelques spécimens : *« ce que les philosophes appellent attitudes propositionnelles – telles que “croire que la neige est blanche” et “je suis sûr que le chat est bien sur le tapis” – ne sont pas des “états” du cerveau et du système nerveux humains considérés isolément par rapport à l’environnement social et autre qu’humain [...] En résumé, non seulement il est faux que des êtres humains différents soient dans le même état informatique [computational] chaque fois qu’ils pensent qu’il y a beaucoup de chats dans le voisinage (ou n’importe quoi d’autre) mais les membres de différentes espèces physiquement possibles, qui ont des comportements linguistiques suffisamment semblables dans un certain éventail d’environnements pour nous permettre de traduire certaines de leurs expressions par “il y a beaucoup de chats dans le voisinage” (ou n’importe quoi d’autre) peuvent avoir des états informatiques qui se trouvent dans un espace d’états informatiques incomparable au nôtre [...] Abandonnant l’idée que le formalisme de la machine de Turing puisse constituer un modèle adéquat de la pensée, j’utilisais à la place la notion, j’en conviens imprécise, de “théorie psychologique”. Je définissais deux systèmes comme étant fonctionnellement isomorphes s’il existe une application des états de l’un sur les états de l’autre qui en fasse des modèles isomorphes de cette théorie psychologique ».*

Parvenu au terme de sa démonstration, Putnam tente dans un dernier chapitre l'esquisse d'une image de remplacement. Il s'est convaincu que l'ordinateur n'est pas un bon modèle du cerveau, qu'en prenant trop au sérieux les images qu'il suggère on s'égare et que les idées « fonctionnalistes » qu'il soutenait naguère ne tiennent pas la route. Et son lecteur, qui en était convaincu avant même d'avoir ouvert son livre, en est fort aise, regrettant seulement qu'il ait fait fausse route pendant si longtemps et avec lui tant et tant d'autres respectables philosophes logiciens.

Mais que nous propose le philosophe repentant ? Sans doute va-t-il jeter un regard critique sur l'image naïve et primaire qu'il avait de nos représentations mentales, interroger les neurobiologistes pour qu'ils le mettent au courant sinon des derniers développements de leurs recherches, du moins des grandes lignes du message qu'elles nous adressent. Pensez donc ! Putnam, et avec lui bien des philosophes de cette lignée, est un incorrigible, un indécrottable logicien. Il invente un nouveau problème, celui de la relativité conceptuelle des phénomènes intentionnels. De quoi s'agit-il ? Il remarque qu'il peut soit considérer sa tête comme un seul objet, ou comme deux objets (la tête sans nez et le nez) ou comme trois objets (la tête, la tête sans nez et le nez) et semble être profondément affecté par cette découverte. Car si quelque chose « existe », est-ce le nez, ou la tête, ou la tête sans nez ? Comment un logicien peut-il raisonner sur des ensembles si mal définis ? Mais qu'à cela ne tienne, Putnam n'hésite pas à créer un nouveau système philosophique pour parer à cette difficulté essentielle, le « réalisme interne », un « isme » de plus pour la liste d'Edelman, dont l'essence est que *« la vérité ne transcende pas l'usage. Des propositions différentes – parfois même des propositions qui sont incompatibles du point de vue de la logique et de la sémantique classiques – peuvent être vraies dans la même situation parce que les mots – dans certains cas les mots logiques eux-mêmes – sont utilisés de façons différentes »*. Et c'est reparti, le lecteur apprend encore que *« mon extension des techniques gödéliennes à la logique inductive a montré que le fait que la raison puisse dépasser tout ce que la raison peut formaliser fait partie de notre notion de justification générale (pas seulement de notre notion de justification mathématique) [...] En résumé, notre tentative de rendre compte de "signification" et de "référence" a échoué pour la même raison qu'échoue la tentative de rendre compte de la raison : la raison peut transcender tout ce dont elle peut rendre compte »*.

Sans doute ai-je tort de parler de ces ouvrages à la légère et de laisser percer une pointe d'ironie dans mes commentaires. Mais il serait malhonnête de ma part de taire les réactions que suscite leur lecture chez l'homme de science de bonne volonté. Je ne suis pas censé juger ni critiquer mais simplement rapporter ces réactions. Je le fais aussi honnêtement et sincèrement qu'il m'est possible, au risque de mal représenter mes collègues. Il est bien vrai, malheureusement, que les syndromes des pathologies que nous avons anticipées, celle de l'autruche et celle du sexe des anges, s'y étalent au grand jour. Parler de la pensée aujourd'hui comme en parlait Descartes, ne pas se poser systématiquement la question de sa genèse au niveau de l'enfant comme à celui de l'espèce, c'est faire l'autruche, c'est ignorer délibérément les progrès de la biologie dans la seconde moitié du siècle dernier. Et inventer des problèmes qui ont leur source dans les hypothèses qu'on a forgées c'est bien parler du sexe des anges. Bien souvent, ces philosophes semblent ne pas se rendre compte, ou

feindre de ne pas se rendre compte, qu'ils abordent des thèmes sur lesquels la science a déjà prise, même si elle est bien loin d'en avoir résolu toutes les énigmes. Et de ce qu'ils font, les scientifiques ont alors l'impression que c'est tout simplement de la mauvaise science.

La redécouverte de l'Esprit

J'ai dit qu'il existait des philosophes qui se tournaient vers la neurobiologie contemporaine pour tenter de naturaliser de vieux concepts tels que *penser* ou *être conscient*. C'est bien sûr avec grand respect que nous nous tournons vers eux, d'autant plus que nous savons combien cette attitude leur demande d'efforts. Bouveresse nous avoue qu'« *On peut, bien sûr, avoir des doutes sur l'aptitude des hypothèses et des spéculations évolutionnistes à expliquer l'émergence de choses comme la pensée, la signification, l'intentionnalité, etc. qui semblent, comme on a envie de dire d'un autre ordre.* » On peut, en effet, avoir des doutes, on doit en tout cas être conscient que ce n'est pas demain la veille que la science expliquera l'émergence de l'intentionnalité, mais on doit en même temps s'efforcer de lutter contre cette très forte envie qu'on a de dire qu'il s'agit de choses d'un autre ordre.

John Searle est, lui aussi, un philosophe qui nous a avoué – je l'ai cité plus haut – qu'il était incapable de concilier ses idées de bon sens et ses croyances scientifiques lorsqu'il s'agit de liberté et de déterminisme. Il a récemment publié un ouvrage, *La redécouverte de l'Esprit*, qui illustre à merveille ce sujet : je voudrais lui consacrer quelques lignes, son contenu éclairera utilement notre réflexion. John Searle y fait une critique sans merci de l'ensemble des écoles, doctrines et courants de pensée qui constituent la philosophie contemporaine de l'esprit, et plus particulièrement de leurs approches des problèmes que posent les relations entre le corps et l'esprit. Contrairement à nombre de ses collègues, il y adopte une attitude que l'homme de science ne peut qu'approuver, il accepte les acquis récents de la neurobiologie, de la génétique et de la biologie moléculaire, il montre qu'il en a une bonne connaissance et qu'il en a assimilé les messages essentiels, et il ne cherche pas à tout prix à nous construire un « *isme* » de plus. Il accepte volontiers l'idée qu'il n'y ait rien d'autre que glie et neurones dans nos crânes, mais sait très bien le sens qu'il faut donner à ce « *rien d'autre que* » et sait éviter tant les pièges d'un réductionnisme primaire que ceux d'une critique primaire du réductionnisme. En un mot, il est le contraire de ces philosophes auxquels l'homme de science reproche de souffrir du syndrome de l'autruche. Les cibles de sa critique féroce vont du dualisme cartésien au béhaviorisme en passant par toutes les formes que peut prendre le matérialisme, et après être passé sur leurs terres il sait nous donner l'impression qu'il y a peu de chances que l'herbe y puisse jamais

repousser. Son reproche est toujours essentiellement le même, c'est le vocabulaire qu'utilisent les philosophes qui crée les problèmes qu'ils cherchent à résoudre sans jamais y parvenir. Si seulement ils reconnaissaient cette propriété qu'a le cerveau de produire la conscience, si seulement ils acceptaient l'idée que *« les phénomènes mentaux sont causés par des processus neurophysiologiques dans le cerveau et sont eux-mêmes des caractéristiques du cerveau »*, leurs problèmes fondraient comme neige au Soleil. Sa critique n'épargne ni les sciences cognitives ni la psychanalyse. Il dit tout haut bien des choses que l'homme de science pense tout bas mais n'oserait jamais proférer avec tant d'insolence.

À ce point de l'ouvrage, on s'attendrait à ce que le philosophe, après avoir reconnu le fiasco complet des approches philosophiques qu'il a passées en revue, remarque que les critiques qu'il a pu formuler sont exclusivement fondées sur des acquis scientifiques de la neurobiologie, et en conclue que les problèmes dont il nous entretient sont bien trop complexes pour être accessibles aux simplifications outrancières qu'impose une approche philosophique, mais qu'en même temps ils ne sont pas assez mûrs pour être susceptibles d'une approche scientifique. On s'attendrait par conséquent à ce qu'il reconnaisse que plus de patience et plus de mesure dans nos ambitions sont de mise. À l'homme de science qui le lit, cette conclusion s'impose à l'évidence. Avant de comprendre les mécanismes de la conscience, et plus particulièrement de ce qui fait la subjectivité de la conscience, avant de comprendre ce qui nous fait dire « je », sans doute avons nous besoin d'une connaissance neurobiologique moins superficielle qu'elle ne l'est aujourd'hui des mécanismes de base de processus plus simples, en particulier de ceux qui régissent les opérations de mémorisation, d'apprentissage, de rappel. Par exemple, la discussion qu'il fait de la possibilité ou de l'impossibilité pour des états mentaux tels que la douleur d'être inconscients souffre à l'évidence, et il est d'ailleurs le premier à le reconnaître, de la simplification caricaturale qu'il fait de la conscience en la désignant d'un seul mot. La conscience n'est pas réductible à un mot qu'on peut utiliser comme s'il s'agissait d'un objet quelconque. C'est trop facile, on dit « conscience » pour désigner quelque chose qu'on a bien du mal à saisir clairement et on se croit autorisé à en parler comme si le seul fait d'avoir inventé un mot avait miraculeusement clarifié tout ce qui se cache obscurément derrière lui. C'est pourtant là le leitmotiv des commentaires que fait Searle mais, curieusement, il ne franchit pas le pas qu'il nous paraît, à nous scientifiques, si naturel de franchir.

Il continue à parler d'une approche philosophique, de ce qu'il appelle *« l'étude correcte »*, mais il ne la définit que négativement, en nous disant ce qu'il ne faut pas faire, c'est-à-dire tout ce que la philosophie a pu faire précédemment, mais de ce qu'il faudrait faire il ne nous dit rien, ou si peu. Son livre

se termine en effet sur des paroles de bon sens, certes, mais dont on a du mal à croire qu'elles puissent aider les philosophes à orienter leur quête sur des chemins plus prometteurs : *« Je ne crois pas qu'il existe une voie simple ou unique vers la redécouverte de l'esprit. Voici quelques directives sommaires :*

Premièrement il faudrait s'arrêter de dire des choses qui sont évidemment fausses. Prendre cette maxime au sérieux pourrait révolutionner l'étude de l'esprit.

Deuxièmement il faudrait ne pas cesser de nous souvenir de ce que nous savons avec certitude. Par exemple, nous savons avec certitude qu'à l'intérieur de nos crânes il y a un cerveau, que par moments il est conscient, et que des processus cérébraux sont la cause de la conscience sous toutes ses formes.

Troisièmement il faudrait ne pas cesser de nous demander quels sont les faits concrets dans le monde qui sont censés correspondre à ce que nous prétendons affirmer au sujet de l'esprit. Peu importe si "vrai" veut dire correspond aux faits, puisque "correspond aux faits" veut dire correspond aux faits, et que toute discipline dont le but est de décrire comment est le monde vise à cette correspondance. Si vous ne cessez pas de vous poser cette question en vous souvenant que le cerveau est la seule chose qu'il y a là dedans et que le cerveau est la cause de la conscience, je crois que vous arriverez aux mêmes conclusions que moi. »

Mon intention n'est pas de m'étendre longuement sur cet ouvrage mais je trouve intéressant d'avoir observé le comportement d'un philosophe chez lequel on ne saurait voir la moindre trace de ce syndrome de l'autruche que l'homme de science est prompt à déceler chez nombre de ses collègues, philosophe qui par ailleurs jouit d'un renom et d'un respect qui dépassent les frontières de la profession. N'est-il pas curieux que ce soient les philosophes les moins enclins à se piquer de culture scientifique qui semblent parfois le mieux comprendre en quoi les progrès de la science sont susceptibles d'influencer la réflexion philosophique ? Nous venons d'écouter John Searle, je pourrais citer Jean-François Revel critiquant ceux qui trouvent difficile *« de penser la psychanalyse autrement que par une interaction de l'âme et du corps [...] Ce faisant on plaque sur la psychanalyse une distinction métaphysique dont elle annonce non pas l'aménagement mais l'évanouissement [...] La grande leçon de la psychanalyse est de montrer qu'il n'existe chez l'homme aucune réalité correspondant à ce qu'on appelait, dans le dualisme métaphysique, le psychique pur, opposé au somatique pur. Le premier pas à franchir est de cesser de se représenter l'humain comme un composé de ces deux substances, il est de s'affranchir de toute problématique de l'âme et du corps. »*

Nous avons lu Searle dans l'espoir qu'il nous éclaire sur des problèmes que la science considère appartenir à son domaine mais auxquels elle n'a pas encore trouvé de réponse satisfaisante. Espoir déçu, malgré la sympathie que nous a inspirée le philosophe. Se demander si la philosophie peut éclairer la science dans de tels domaines n'a de sens que depuis que la science et la philosophie se sont séparées, les acquis qui ont précédé le schisme ne sauraient être en cause. Il va aussi de soi que la philosophie a beaucoup apporté à la science en dissertant sur des questions qui lui étaient inaccessibles si l'on considère cette question dans la longue durée de l'histoire des idées depuis, disons, Descartes. Comment ne pas reconnaître, par exemple, l'importance de la réflexion d'Emmanuel Kant et de sa contribution au progrès de notre connaissance de la pensée, pour dépassées que soient aujourd'hui les idées qu'il a pu avancer. La question n'a vraiment de sens, ou plus exactement d'intérêt, que si on la limite au dernier demi-siècle, depuis que l'avènement de la biologie moléculaire a assis la théorie de l'évolution sur des bases solides et que les progrès de la neurobiologie ont profondément modifié notre approche de l'étude du système nerveux central. J'ai déjà dit combien l'homme de science était surpris de voir ces progrès largement ignorés, parfois même méprisés par les philosophes, j'ai parlé du syndrome de l'autruche, il est temps de m'en mieux expliquer.

Il ne s'agit pas pour l'homme de science d'attendre des philosophes qu'ils se transforment en biologistes, qu'ils ne nous parlent plus qu'en termes de gènes, de neurones et de synapses, qu'ils bannissent de leur vocabulaire les mots qu'ils ont utilisés avec bonheur pendant des siècles sous prétexte qu'on sait mieux aujourd'hui que ce qu'ils contiennent est bien trop complexe pour se laisser enfermer en un seul mot comme « penser » ou « âme » ou « esprit » ou « croire ». Il ne s'agit pas de leur demander de voir dans la neurobiologie et dans la génétique la clé de tous les problèmes qu'ils se posent. Il ne s'agit pas de tout « naturaliser », comme ils se plaisent à dire. Bien au contraire, l'homme de science grimace souvent devant les théories pseudo-scientifiques qu'ils échauffent parfois. Il ne s'agit pas de demander au philosophe qui a quelque chose à nous dire de le faire autrement qu'en utilisant les termes qui lui semblent les mieux appropriés pour nous faire comprendre ce qu'il veut nous dire. Simplement, s'il lui prend envie d'élaborer des systèmes du monde, mieux vaut qu'il ne soit pas exagérément ambitieux et qu'il soit conscient des contraintes que la science impose à de tels systèmes. Trop souvent, semble-t-il à l'homme de science, le philosophe semble vouloir tout et tout de suite. Le scientifique, au contraire, avance lentement, j'ai déjà dit souvent qu'il sait bien qu'il ne faut pas aller plus vite que la musique. Et pourtant les questions qu'il se pose sont relativement beaucoup plus simples que celles que se pose le philosophe puisque le plus souvent, pour peu qu'il soit patient, il sait leur trouver une réponse, ou du moins un semblant de réponse.

Ce que l'homme de science attend du philosophe, c'est seulement qu'il soit conscient des révolutions que constituent les acquis de la théorie de l'évolution, de la biologie moléculaire et de la génétique, qu'il soit conscient qu'il ne s'agit ni de modes, ni de doctrines, ni d'écoles, comme il en est coutumier en philosophie, mais de révolutions irréversibles. Ces théories se modifieront, elles évolueront, elles s'amélioreront, mais on ne reviendra pas en arrière. Bien sûr, on peut prétendre le contraire, mais c'est une attitude tout simplement déraisonnable, une attitude qui ne fait que cacher les difficultés que nous avons tous à nous adapter aux idées nouvelles.

Il s'agit là, nous le savons bien, d'une exigence très contraignante. Elle demande de lutter contre les *a priori* anthropocentriques qu'on a naturellement, d'être conscient de la continuité de l'homme à l'animal, de se rendre compte de la complexité des processus neuronaux à l'intérieur du cerveau, d'avoir une petite idée des ordres de grandeur, surtout quand ils sont déconcertants de démesure. Elle demande, lorsqu'on parle de représentations mentales, de ne pas s'en faire une image trop simpliste, évidemment incompatible avec ce que la science nous en apprend. Elle demande, quand on parle de logique, de poser la question de son émergence – n'est-ce pas ce qu'a fait Piaget toute sa vie ? N'a-t-il pas illustré à merveille comment on peut aborder avec une profonde conscience des acquis de la science des problèmes qui étaient avant lui incontestablement du domaine de la philosophie ? Elle demande, cette exigence, de se garder de discussions trop promptes à glisser sur des pentes oiseuses, comme savoir si c'est le pied ou le *sense datum* du pied qui est réel. Elle demande aux philosophes de prendre mieux conscience de la relativité du sens commun et de se garder de lui donner trop d'importance dans leurs considérations. En un mot, elle demande aux philosophes d'accorder quelque confiance aux hommes de science quand ils nous disent les grandes lignes des leçons que nous enseignent leurs découvertes, de ne pas donner à notre difficulté bien naturelle d'accepter les idées nouvelles le masque prétentieux d'un scepticisme éclairé que leur condition de philosophe les autoriserait à porter.

Épistémologie et philosophie de la science contemporaine

La difficulté de la tâche

J'ai déjà plusieurs fois illustré combien l'épistémologie et la philosophie des sciences nous semblaient souvent s'égarer quand elles s'intéressaient à la science contemporaine ; et j'ai suggéré que c'était parce que les épistémologues et les philosophes des sciences n'avaient pas encore eu le temps de digérer la science contemporaine qu'ils échouaient. Ce constat d'échec est partagé par la plupart des hommes de science.

Roland Omnès, pourtant ami presque inconditionnel des philosophes, reproche à certains épistémologues, parfois parmi les plus écoutés, de dresser de la science d'aujourd'hui un état des lieux qu'il croit « *d'avantage brouillé qu'éclairé* ». L'épistémologie est en crise, écrit-il, parce que « *au contraire de l'histoire des connaissances aujourd'hui florissante, la réflexion philosophique sur la science s'égare – ou stagne. Les auteurs à la mode ne parviennent à y voir que des incertitudes, des paradigmes sans principes durables, l'absence de méthode et des révolutions erratiques, au moment même où il faudrait au contraire rendre pleinement compte d'une science dont l'étendue et la cohérence dépassent de loin tout précédent. On n'a pour compenser cette insuffisance que des auteurs plus anciens, sans doute plus sages, mais qui ne peuvent procurer l'antidote nécessaire, car leur science n'est pas vraiment la nôtre. Elle a trop évolué.* »

On ne saurait reprocher à certains philosophes de s'intéresser à la science mais c'est un fait indéniable que les considérations qu'ils ont pu faire sur elle n'ont jamais été de la moindre utilité aux scientifiques, n'ont en rien éclairé ni facilité leurs recherches, ne leur ont rien appris qu'ils ne savaient déjà. « *Les intuitions des philosophes se sont à l'occasion révélées profitables aux physiciens,* » écrit Steven Weinberg, « *mais généralement de façon négative – en les protégeant des idées préconçues d'autres philosophes. [...] Il ne s'agit pas de dénigrer la philosophie, dont une bonne part n'a rien à voir avec la science. Je n'entends même pas dénier toute valeur à la philosophie de la science qui, dans ce qu'elle a de mieux, me paraît surtout une agréable glose sur l'histoire et les découvertes des sciences. Mais nous ne devrions pas nous attendre à ce qu'elle aide utilement les scientifiques d'aujourd'hui à mener leurs travaux, ou à savoir ce qu'ils ont des chances de trouver.* » Il continue, faisant allusion aux ouvrages de philosophie des sciences qu'il a pu étudier, « *Certains étaient agréables à lire et parfois pleins d'esprit, ainsi ceux de Wittgenstein et de Paul Feyerabend. Mais tout cela ne m'a que rarement paru avoir le moindre rapport avec le travail scientifique tel que je le connais.* » Puis il poursuit en enfonçant le clou : « *Je ne connais personne qui, ayant pris une part active aux progrès de la physique d'après-guerre, ait tiré parti des œuvres des philosophes dans ses travaux de recherche.* » Il faut bien reconnaître qu'en parlant de « *la déraisonnable inefficacité de la philosophie* » dans ces domaines, Weinberg peut se poser en porte-parole de toute la communauté scientifique. Ceci dit, on pourrait à bon droit lui objecter que les philosophes des sciences n'écrivent pas pour être utiles aux scientifiques, et que c'est leur faire une mauvaise querelle que les attaquer sur ce terrain. J'en conviens volontiers. À condition toutefois que le philosophe des sciences sache rester modeste, qu'il ne s'attribue pas d'illusoires compétences pour conduire, sur des sciences qu'il n'a pas encore pu assimiler, une réflexion dont il s'arrogerait l'exclusivité sous prétexte que ceux qui les font progresser en seraient, selon lui,

incapables. Telle immodestie n'est malheureusement pas rare chez certains dont Holton nous dit qu'« *on dirait qu'ils espèrent sauver les hommes de science du péril de l'irrationnel, de crainte que les scientifiques ne soient pas à même d'œuvrer à bon escient, sans le concours d'experts, dès lors qu'il s'agit de passer au crible leurs théories, pour distinguer celles qui sont authentiquement scientifiques, et celles qui ne sont que pseudo-scientifiques.* »

Que pouvons-nous attendre des épistémologues ? Un des leurs, parmi les plus respectés, Gilles-Gaston Granger, a défini leur rôle en ces termes : « *L'épistémologue n'a pas pour tâche d'extrapoler les résultats de la science en des thèses métaphysiques, ni de célébrer dans la confusion une "Nouvelle Alliance". Mettre en lumière le sens des concepts, dissiper les malentendus, reconnaître les statuts différents des types d'objets que la science élabore, telle est sa fonction.* »

Rude tâche s'il en est. Et noble ! Elle nécessite une connaissance en profondeur de la science dont elle traite. Je me suis d'ailleurs toujours demandé comment on pouvait enseigner l'épistémologie à de jeunes étudiants qui n'ont pas encore eu le temps de digérer la science. Comment les maîtres en épistémologie peuvent-ils former des épistémologues qui n'ont forcément de la science qu'une connaissance superficielle ? Deleuze écrit fort justement à ce propos que la philosophie ne peut pas être réflexion « *parce que personne n'a besoin de philosophie pour réfléchir sur quoi que ce soit : on croit donner beaucoup à la philosophie en en faisant l'art de la réflexion, mais on lui retire tout, car les mathématiciens comme tels n'ont jamais attendu les philosophes pour réfléchir sur les mathématiques, ni les artistes sur la peinture ou la musique ; dire qu'ils deviennent alors philosophes est une mauvaise plaisanterie, tant leur réflexion appartient à leur création respective* ». La philosophie n'est-elle pas en effet constamment menacée de fatuité et d'arrogance si elle prétend être réflexion sur ce que font les autres, ne se transforme-t-elle pas ainsi en une sorte d'inspection des travaux finis. Dans le domaine de la science, en quoi une formation philosophique, c'est-à-dire une bonne connaissance de l'histoire des idées depuis Thalès jusqu'à Heidegger, devrait-elle aider l'épistémologue dans la tâche que lui assigne Gilles-Gaston Granger ?

J'ai déjà dit, et je répète, que trop d'épistémologues et philosophes des sciences ont, encore aujourd'hui, une idée de la science qui était celle qu'on nous enseignait dans les années cinquante, les mathématiques étant la reine des sciences et la mécanique rationnelle la reine des sciences physiques. La lecture de certains manuels d'aujourd'hui peut nous faire craindre, hélas ! que cette situation se perpétue car bien des maîtres en épistémologie n'y enseignent que ce que leur avaient enseigné leurs propres maîtres en épistémologie.

Je conçois très bien qu'il ne soit pas raisonnable d'exiger des philosophes des sciences d'avoir digéré la science nouvelle, ce que les hommes de science eux-mêmes viennent à peine de faire. Et encore ! Combien de physiciens ne voient aujourd'hui que du *biologisme* dans les sciences contemporaines de la vie ? Combien de biologistes ne voient dans les théories modernes de la physique qu'une abstraction mathématique sans grand rapport avec la réalité ? Mais les philosophes devraient s'abstenir de faire sur des sciences qu'ils n'ont pas encore comprises des commentaires métaphysiques. Celui qui n'est pas encore parvenu à surmonter les illusions de son sens commun ne peut faire que de la bien piètre philosophie en nous exposant ses états d'âme. L'attitude qui consiste à croire que le scientifique (qui a surmonté ces illusions) ne pense pas tandis que le philosophe – on ne sait par quel miracle – est capable de réflexion est d'une évidente fatuité.

Qu'on ne se méprenne pas sur ce que j'essaie de dire ! Mes critiques ne s'adressent en aucune manière aux historiens des sciences qui s'intéressent à la science contemporaine. Bien au contraire, leurs études sont toujours enrichissantes et permettent de mieux comprendre la genèse des idées à travers des analyses portant soit sur leur enchaînement chronologique, soit sur la vision que pouvait en avoir tel ou tel homme de science et sur les problèmes qui l'intéressaient en priorité. Ces études sont presque toujours passionnantes et montrent que bien souvent les historiens qui ne cherchent pas à extrapoler leurs analyses en des thèses métaphysiques ont mieux compris la science que les philosophes qui prétendent nous expliquer ce qu'elle cache et que nous n'avons pas su déceler.

Contre la méthode

J'ai déjà cité de Feyerabend quelques propos haineux extraits de son pamphlet, *Contre la méthode*. Ce pamphlet illustre à merveille combien Feyerabend connaît mal la science d'aujourd'hui : il ne la connaît qu'à travers ce qu'ont pu lui en apprendre l'histoire et la philosophie des sciences mais n'a de ses développements contemporains qu'une connaissance rudimentaire.

Écrit comme une critique de l'épistémologie poppérienne – les deux venoient exilés à Londres avaient entretenu des relations étroites – et de celle d'Imre Lakatos, le pamphlet met constamment dans un même sac épistémologues et scientifiques, les confondant collectivement avec les deux philosophes qu'il s'emploie à prendre pour cibles. Il nous dit en substance : « Vous, les scientifiques et les épistémologues, croyez que la science a une méthode, moi, Paul Feyerabend, je vais vous démontrer qu'elle n'en a point ». Il semble ne pas se rendre compte que les scientifiques sont les premiers à dire qu'ils refusent qu'on

leur impose une méthode, que tout est bon qui conduit à la découverte des lois de la nature, qu'ils rejettent les carcans que voudraient leur imposer l'épistémologie et la philosophie des sciences. Je m'en suis suffisamment expliqué au début de cet essai. Et ce ne sont pas seulement les chercheurs des sciences dures qui ont cette prétention de liberté, c'est toute la science. Même les historiens, souvenez-vous Lucien Febvre, « *à chacun de faire sa méthode* ». Si c'est là ce que Feyerabend veut appeler anarchisme, libre à lui de le faire, les hommes de science seront d'accord avec lui pour déclarer que « *l'anarchisme [...] est certainement un excellent remède pour l'épistémologie et pour la philosophie des sciences* ». Ils uniront leur voix à la sienne pour combattre « *l'idée d'une méthode basée sur des principes rigides et immuables auxquels il faudrait absolument se soumettre pour la conduite des affaires de la science* », pour soutenir que « *l'idée que la science peut, et doit, être organisée selon des règles fixes et universelles est à la fois utopique et pernicieuse* » et que « *toutes les méthodologies ont leurs limites et la seule règle qui survit, c'est "tout est bon"* ».

Malheureusement Feyerabend ne semble connaître de la science que ce que lui en ont appris ses maîtres en épistémologie et ne pas même se rendre compte que l'homme de science est depuis longtemps familier de l'anarchie pour laquelle il plaide, ni dieu, ni maître. Il croit s'attaquer à la science quand il vient tout simplement de découvrir la liberté dont elle se prévaut depuis longtemps. Si encore il se comportait en véritable anarchiste, mais il est épistémologue et se croit donc obligé de remplacer les moulins à vent qu'il a pris, fantasque don Quichotte, pour des règles de la science par de nouvelles règles, qu'il les appelle contre-règles ou qu'il leur donne d'autres masques. Adieu l'anarchie, l'épistémologue prétendant donner à la science des méthodes est prompt à refaire surface. Que n'a-t-il fait de la recherche scientifique, plutôt que de la philosophie, pour mettre en pratique les méthodes qu'il préconise : « *développer des hypothèses qui ne concordent pas avec les théories acceptées et hautement confirmées, [...] avec des faits bien établis. [...] il nous faut un monde onirique pour découvrir les caractéristiques du monde réel que nous croyons habiter (et qui n'est peut-être en réalité qu'un autre monde onirique)* ». Que n'est-il devenu ce scientifique qui, cherchant « *à comprendre autant d'aspects de sa théorie que possible [...] comparera des théories avec d'autres théories, plutôt qu'avec des "expériences", des "données" ou des "faits"* ». Il essaiera d'améliorer, plutôt que rejeter, les perspectives apparemment perdantes. » Après tout, peut-être aurait-il eu meilleur flair que nous, peut-être aurait-il fait des découvertes à côté desquelles nous sommes passés. Mais non, l'épistémologue laisse à l'homme de science le soin d'exécuter ces basses besognes, une plus noble mission lui échoit, celle de comprendre et d'améliorer les méthodes de la science. Il reproche à Lakatos que sa méthodologie « *dit bien la situation*

dans laquelle se trouve un scientifique. Mais elle ne lui dit pas vraiment comment procéder. » S'il comprenait tant soit peu la science, il saurait qu'elle n'a jamais attendu les épistémologues pour lui dire comment procéder, d'ailleurs pas plus Feyerabend que Lakatos, dont il nous dit qu'il veut soumettre le jugement fautif du scientifique « *à la légalité formelle du philosophe* » au nom de la « *reconstruction rationnelle de la science* ». S'il comprenait tant soit peu la science, il ne la mélangerait pas constamment à l'épistémologie comme il le fait à longueur de pages, comme s'il ne connaissait de la science que ce qu'il a pu en apprendre à travers les lunettes de l'épistémologie. Il tient couramment des discours tels que celui-ci : « *les principes du rationalisme critique [...] et, a fortiori, les principes de l'empirisme logique, rendent mal compte du déroulement passé de la science, et sont susceptibles de retarder ses progrès futurs car les efforts pour rendre la science plus "rationnelle" et plus précise sont voués à la supprimer* ». Il s' imagine que l'épistémologie est susceptible de retarder les progrès futurs de la science alors que l'épistémologie n'a strictement aucune influence sur les progrès de la science moderne. Il part en croisade contre « *une science qui se targue de posséder la seule méthode correcte* » mais il se trompe de cible, ce sont les philosophes des sciences qui se targuent de nous dire ce qu'est la méthode correcte. N'est-il pas étrange, que nombre d'épistémologues, et l'anarchiste-dadaïste Feyerabend est l'un d'entre eux, espèrent apprendre à la science quelles règles elle doit suivre en se basant uniquement sur une analyse de ses succès passés ? N'y a-t-il pas chez eux quelque prétention à penser qu'ils puissent faire mieux que les scientifiques, qui sembleraient pourtant mieux placés, et qui de toute façon ont pour règle de rejeter celles qu'on prétendrait leur imposer de l'extérieur.

Du Cercle de Vienne à l'épistémologie contemporaine

Itinéraire obligé de notre voyage : les philosophes du Cercle de Vienne, leurs critiques et les critiques de leurs critiques, qu'ils s'appellent Carnap, Wittgenstein, Popper ou Quine. On m'excusera d'en parler collectivement. Un tel amalgame peut paraître hérétique, tant il est vrai que chacun de ces philosophes a souvent combattu les idées que les autres soutenaient. Quand bien même on peut reconnaître leur appartenance à une même lignée, il doit sembler bien cavalier de parler d'eux globalement. Mon excuse est simplement que l'impression que nous retirons de la lecture de leurs écrits, la déception qu'elle nous cause – et ce qui nous intéresse ici n'est rien d'autre que cela – cette impression et cette déception ont un seul et même visage : non seulement nous n'avons pas su trouver chez eux la moindre réponse aux questions que nous nous posions, mais il nous a semblé qu'ils nous parlaient d'une science différente de la nôtre.

La plupart de ces philosophes sont des logiciens et c'est en logiciens qu'ils regardent la science. Ils s'intéressent à son mode d'expression, au langage qu'elle utilise. Que la science moderne n'ait aucun problème ni d'expression ni de langage est le cadet de leurs soucis. Les positivistes logiques du Cercle de Vienne et nombre de leurs successeurs poursuivent une quête de certitude, une quête d'absolu, ils veulent asseoir la connaissance sur des fondations inébranlables. Et leur seul credo, leur dogme dans cette recherche d'absolu, la seule chose à laquelle ils pensent pouvoir se raccrocher, c'est la logique. Celui qui ne craindrait pas les caricatures outrancières pourrait paraphraser Saint Jean pour décrire leur évangile : « Au commencement était la Logique, et la Logique était en Dieu, et la Logique était Dieu ». D'ailleurs sommes nous si sûrs que ce soit une caricature véritablement outrancière ? Y a-t-il si loin de la logique au Logos, du Logos au Verbe et du Verbe au Dieu de Saint Jean ? Contemporains des développements de la logique formelle, dont certains d'entre eux ont été les artisans ou du moins les disciples des artisans, ces philosophes ne pouvaient qu'être fascinés par la beauté et la pureté de l'agencement de ce nouvel édifice et il est normal que ces développements les aient profondément marqués. Mais lorsqu'au milieu du siècle dernier les progrès spectaculaires de la biologie moléculaire ont projeté sur la théorie de l'évolution une lumière nouvelle et singulièrement convaincante, leur dogme n'en a pas été ébranlé. À part de très rares – mais remarquables – exceptions, ils ne se sont guère demandés quand ni comment la logique est apparue dans le cours de l'évolution, ni quand ni comment elle apparaît dans le cerveau de l'enfant, ni quelle est la part d'inné et la part d'acquis dans sa genèse. En revanche le culte qu'ils lui vouaient fut très fortement secoué par les théorèmes d'incomplétude de Gödel. C'est dire combien la science, pour eux, est d'abord, et essentiellement, la mathématique. Tandis que de ce que j'appelle ici la science, un ensemble de disciplines dont la mathématique est exclue, ils ne parlent que peu.

Pour remarquables qu'aient été les développements des mathématiques modernes dans les domaines de la logique formelle et de la théorie des ensembles, ils n'ont pas profondément influencé la science, j'entends de façon directe. Il est difficile de trouver aux théorèmes d'incomplétude une conséquence scientifique. Certes l'idée d'auto-référence leur est centrale comme elle l'est aux problèmes ontologiques et métaphysiques que nous cherchons à éclairer. Mais doit-on y voir plus qu'une source de métaphores, chères à Hofstadter et à Dennett, certes fascinantes et merveilleuses, proches de la science-fiction, mais plus aptes à susciter des questions qu'à suggérer des réponses (ce qui est d'ailleurs tout à leur honneur) ? Quant à la théorie des ensembles, c'est surtout aux problèmes particuliers aux ensembles infinis qu'elle s'est intéressée, parfois là encore en relation avec l'idée d'auto-référence, paradoxe de Russel, conception itérative des ensembles, notion de cardinal... et on ne peut pas dire que ces

aspects particuliers, pour essentiels qu'ils soient et auxquels on comprend bien que mathématiciens et logiciens s'intéressent en priorité, aient eu sur la science une répercussion importante. Qu'on ne me fasse pas dire ce que je n'ai pas dit, il ne fait aucun doute que le développement des mathématiques modernes joue un rôle central dans celui des théories physiques, l'importance pour les théories des supercordes de la topologie des formes de Calabi-Yau et des géométries non-commutatives d'Alain Connes en sont une démonstration éclatante, je ne fais allusion ici qu'à des problèmes particuliers mais auxquels les philosophes logiciens dont je parle attachent une importance extrême.

Parler d'eux en de tels termes peut sembler méprisant mais taire la déception que suscitent leurs travaux serait tout simplement malhonnête. Sans doute lisons nous avec plaisir certains d'entre eux, tels Popper et Wittgenstein. Mais ce qui semble les intéresser est bien éloigné de nos préoccupations. Dans le *Tractatus Logico-Philosophicus* je cherche en vain quelque lumière qui puisse éclairer notre chemin. Wittgenstein dit bien quelques mots de la mécanique rationnelle, mais il a de la science une vision aujourd'hui dépassée. Comment pourrait-il en être autrement ? En 1921 la science moderne était encore dans l'enfance et Wittgenstein, alors âgé de 32 ans, n'avait d'elle qu'une culture à la fois rudimentaire et superficielle. Pour génial qu'il fût, on voit mal comment il aurait pu en parler avec quelque profondeur. Quelques mots sur l'induction, mais rien de nouveau : *« Que le Soleil se lèvera demain est une hypothèse, et cela veut dire que nous ne savons pas s'il se lèvera. Rien ne contraint quelque chose à arriver du fait qu'autre chose soit arrivé. Il n'est de nécessité que logique. »* Quelques mots sur la métaphysique qui effleurent sans doute la question de l'auto-référence mais sans véritablement l'éclairer : *« Ce n'est pas comment est le monde qui est le Mystique, mais qu'il soit. [...] La méthode correcte en philosophie consisterait proprement en ceci : ne rien dire que ce qui se laisse dire, à savoir les propositions des sciences de la nature – quelque chose qui, par conséquent, n'a rien à faire avec la philosophie [...] Sur ce dont on ne peut parler, il faut garder le silence. »*

Quant au second Wittgenstein, celui des *Recherches Philosophiques*, c'est surtout au langage, non plus de la logique mais de l'expression courante, qu'il s'intéressera. Pas plus que Tarski ou Carnap il ne saura éclairer notre lanterne. Pour essentiels que soient les problèmes que pose le langage, nous avons du mal à croire que nos questions puissent se réduire à des problèmes d'expression et de sémantique, comme nous avons parfois l'impression que ces philosophes logiciens le suggèrent.

De Popper, nous sommes sans aucun doute plus proches. J'en ai déjà dit quelques mots à propos de la falsifiabilité et j'ai cité certains de ses propos sur

l'inexistence de la méthode scientifique. J'en dirai maintenant quelques autres à propos de l'induction. Depuis Hume ce problème semble avoir hanté philosophes des sciences et épistémologues. Ils y consacrent des chapitres entiers et se torturent les méninges à l'idée qu'ils ne peuvent pas être certains que le Soleil se lèvera demain. Ils ne se rendent sans doute pas compte à quel point l'homme de science serait heureux que le Soleil, un beau matin, décide de ne pas se lever, ou de se lever à l'ouest. Ne serait-ce qu'un seul matin, cela suffirait amplement à son bonheur, quel beau sujet de recherches ! L'induction n'est pas un problème pour la science qui n'a aucune prétention philosophique à s'ériger en vérité absolue. Que des scientifiques en chair et en os puissent s'y intéresser, c'est certain, mais, ce faisant, ils se travestissent en épistémologues, leur propos sort du cadre de la science. Popper dit la même chose en 1956 dans son premier *Post-Scriptum* ; « *Si l'on admet que ce qui est convenu d'appeler connaissance scientifique n'est qu'un tissu de conjectures, cette proposition suffit pour résoudre le problème de l'induction [...] sans recourir à un principe d'induction auquel nous attribuerions une validité a priori* ». Il avait sans doute été moins explicite un quart de siècle plus tôt dans la *Logique de la découverte scientifique*, bien qu'il y ait reconnu que les diverses difficultés attachées à la logique inductive fussent insurmontables et que ce soit en grande part dans le but de les éviter qu'il y avait formulé ses idées sur la falsifiabilité.

Ce que je trouve difficile à comprendre, c'est pourquoi, et surtout comment, une intelligence aussi pénétrante que celle de Popper peut prolonger sur un demi-siècle une réflexion sur l'induction dont il semble admettre que c'est un faux problème. Est-ce, comme il le dit souvent, parce que « *la vérité, la vérité absolue, reste son but et la norme implicite de ses efforts critiques* » ? Alors que pour nous la question est d'abord de savoir si les philosophes peuvent nous aider à donner au mot *vérité* un sens plus profond que celui, relatif, dans lequel nous l'utilisons couramment dans la pratique de nos activités d'homme de science. Ou bien n'est-ce, plus simplement, que le signe de l'incapacité du scientifique à saisir les motivations qui animent le philosophe dans sa quête de *vérité* ? Peut-être le scientifique, pour qui les difficultés qu'a le philosophe à comprendre la science sont si évidentes, souffre-t-il d'une infirmité semblable, dont il ne serait pas conscient, lorsqu'il s'agit de comprendre la philosophie.

On ne saurait nier que les épistémologues contemporains nous déçoivent. Ils se posent des problèmes qui nous paraissent étrangers à la science que nous faisons, parfois même saugrenus. Par exemple ils se demandent ce qui se passerait si deux théories incompatibles rendaient aussi bien compte l'une que l'autre de l'ensemble des phénomènes connus, et ils semblent trouver ce problème très important alors que nous nous en moquons éperdument. Nous verrons bien, le jour où nous serons arrivés à élaborer une Théorie du Tout – encore faudrait-il

qu'un tel jour existe – si ce problème se pose ou non. Mais ce n'est pas demain la veille et pour le moment nous avons d'autres priorités. Je pourrais multiplier les exemples : que nous apprennent les émeraudes vleues⁷ de Goodman ? et la remarque, somme toute très banale, que la science progresse par saccades, justifie-t-elle toutes ces élucubrations autour des paradigmes de Kuhn ? et les questions que peut poser le réductionnisme ont-elles quelque chose à gagner des considérations sur les principes-ponts de Nagel ? et la thèse de Quine-Duhem, selon laquelle les faits sous-déterminent les théories, que nous a-t-elle appris ? Je l'ai déjà dit, les préoccupations principales de ces philosophes sont des préoccupations de logiciens, alors que les problèmes auxquels se heurte la science contemporaine ne sont pas des problèmes de logique.

Un thème récurrent est celui des changements que la mécanique quantique a apportés à notre vision du monde, l'offense qu'elle a faite à notre sens commun. Les philosophes de la science contemporaine parlent encore et toujours de chats de Schrödinger et du paradoxe EPR comme on le faisait il y a plus d'un demi-siècle, sans se rendre compte que ces questions sont devenues de l'histoire des sciences, l'histoire de ce qu'on appelait autrefois une onde et un corpuscule, et pendant que s'éternisent leurs palabres la physique avance dans les terres nouvelles de la supersymétrie et des supercordes. Ils discutent à longueur de pages pour savoir si « la neige est blanche » est vrai si et seulement si la neige est vraiment blanche, mais elle a fondu depuis longtemps. Ils parlent peu des sciences de la vie et des sciences sociales mais semblent se délecter à nous entretenir du chaos quantique, de la théorie des ensembles, des fractales, des trous noirs, des univers multiples et des inégalités de Bell, sans doute s'estiment-ils plus compétents pour en parler. Bientôt, c'est certain, ils vont se découvrir des talents particuliers pour expliquer au profane les dimensions enroulées des théories des supercordes.

Putnam écrit quelque part, non sans malice, « *essentiellement, tout ce que le philosophe a besoin de faire, c'est être un bon "futuriste" – anticiper pour nous comment la science résoudra nos problèmes philosophiques* ». Ce n'est pas à moi de dire si les philosophes dont je parle sont « bons » mais ils sont tout sauf « futuristes », pour dire vrai ils sont terriblement passéistes. Ils attachent une très grande importance au fait que la vision du monde que nous offre la science moderne ait si profondément bouleversé les images familières de naguère et repose sur des mathématiques abstraites. J'ai déjà dit combien ces notions de sens commun et d'abstraction étaient relatives, combien elles étaient

7. Il s'agit d'émeraudes qui seraient de couleur verte jusqu'à un certain moment à venir, après quoi elles seraient de couleur bleue. L'exemple est censé éclairer le lecteur sur l'induction.

futiles aux yeux de l'homme de science pour qui elles n'ont d'intérêt qu'historique, aux leurs elles sont essentielles.

Comment nier que nous sommes souvent enclins à juger sévèrement les philosophes et épistémologues qui nous parlent de la science contemporaine, à ne voir dans nombre de leurs propos que des élucubrations stériles, à avouer que l'impression que nous retirons de leur lecture est bien souvent celle de philosophes qui inventeraient de faux problèmes afin de pouvoir se répandre à leur aise en arguties à leur propos ? Si j'en crois Feyerabend, les épistémologues sont, eux aussi, enclins à nous juger bien sévèrement. Mais du moins notre approche de la philosophie est-elle plus modeste, plus humble que n'est l'approche qu'ont les épistémologues de la science. Nous n'avons pas la prétention de penser à leur place.

Impressions de voyage

Arrivés au terme de notre voyage parmi les paysages de la philosophie, sans doute devrions-nous nous interroger sur ce que nous en avons retenu. Nous nous y sommes promenés en touristes, nous ne pouvons bien sûr en avoir recueilli que des impressions vagues et superficielles.

Une évidente déception est sans doute le trait marquant de ce voyage. Déception partagée par les philosophes qui sont souvent les premiers à dire leur désenchantement et à porter le deuil de la philosophie. Déception causée sans doute pour une bonne part par notre naïveté qui nous avait fait nourrir de déraisonnables espérances. Nous étions venus à la rencontre des philosophes pleins d'illusions, nous les avons perdues. Eux, depuis déjà belle lurette, n'en avaient plus. Peut-être est-ce là ce qu'ils appellent leur sagesse. Peut-être leur sagesse est-elle cette résignation : « *La philosophie contemporaine, nous dit Bouveresse à propos de la notion ordinaire de vérité, a évidemment perdu depuis longtemps ce genre de naïveté. Elle a plutôt tendance à considérer, au contraire, la vérité comme étant par essence de nature historique et comme constituant le résultat d'un processus de production qui lui confère un caractère éminemment contingent et même, diraient certains, partiellement ou totalement arbitraire.* »

Déception d'abord de voir combien est large et profond le fossé qui sépare la science de la philosophie, combien la philosophie et l'épistémologie de la science contemporaine la comprennent mal, voire la méconnaissent. Combien, aussi, la quête de savoir que poursuit la science paraît futile aux yeux du philosophe qui poursuit une quête plus ambitieuse d'absolu. Et combien ces

deux quêtes, poursuivies l'une et l'autre avec tant d'ardeur, ont des trajectoires qui jamais ne se croisent et sont incapables de se nourrir l'une de l'autre.

Il semblerait donc bien que la science n'ait pas grand-chose à attendre de la philosophie. Certains vont même plus loin, ils disent à la science qu'elle doit se garder de la philosophie. Gerald Holton écrit : *« Si l'homme de science – qu'il s'y arrête ou non – est assailli d'un côté par des écrits alimentant une révolte qui tire sa source de croyances populaires au sujet du réductionnisme scientifique, il doit essuyer au même moment le tir de barrage venant de la direction diamétralement opposée, mené par un groupe de philosophes qui tiennent à redéfinir les limites autorisées de la rationalité scientifique. De sorte que notre scientifique est pris entre une lourde enclume et un marteau redoutable »*. Et, se référant à Nietzsche, il appelle les premiers les « nouveaux dionysiens » et les seconds les « nouveaux apolliniens » et fustige les uns comme les autres. Les seconds sont les pires, *« philosophes rationalistes qui se voient en soldats sur la brèche, refoulant les hordes barbares qui sont aux portes »* afin de sauver la science du péril de l'irrationnel.

Déception surtout de n'avoir trouvé aucune issue à la boucle autoréférentielle dans laquelle nous sommes emprisonnés. Ne nous faisons pas plus naïfs que nous sommes, nous le savions bien avant de partir en voyage. Les seules issues possibles impliquent de postuler l'existence d'un espace de liberté en dehors de la boucle.

Les religions nous invitent à ce postulat en nous parlant de révélation. Mais comment les croire sur parole ? Je préfère brûler en enfer avec ceux qui doutent que me retrouver au paradis avec ceux qui croient. J'y serai en meilleure compagnie. C'est du moins ce que m'a enseigné mon séjour ici-bas. Ce n'est pas, à mes yeux, de l'orgueil mais simplement le sens que j'ai de la dignité humaine.

Les métaphysiques nous invitent au même postulat en nous parlant de Logos ou de concepts plus ou moins équivalents. L'acte de foi qu'elles nous demandent est encore plus gratuit que celui que demandent les religions : elles n'invoquent pas même une révélation. Mais pourquoi postuler que la même logique que nous savons être née de l'évolution de notre espèce soit valable dans cet espace imaginé dans le seul but d'atténuer notre frustration ?

Le scientisme, au sens où je l'emploie dans cet essai de n'accepter aucune hypothèse autre que celles dont la science a besoin, est bien cruel : il ne donne aucun sens ni au monde ni à l'homme, aucun espoir d'en jamais trouver un, il ne débouche que sur l'absurde.

Postface

J'avais dit que je jetterai sur la science un regard amical, sans doute l'aura-t-on trouvé trop bienveillant, trop indulgent, voire d'un parti pris trop manifeste. En essayant de me faire l'interprète d'un chercheur désincarné j'ai gommé les défauts et les travers que les hommes de science en chair et en os partagent avec le commun des mortels, j'ai idéalisé la science et l'image que j'en ai ainsi tracée risque d'être trop avantageuse pour avoir pu rester fidèle. Il m'était difficile de procéder autrement si je voulais avoir quelque chance d'identifier dans le discours des hommes de science ne serait-ce que quelques fragments de phrases que tous, ou du moins la grande majorité d'entre eux, puissent accepter de faire leur. Mon parti pris favorable à l'égard de la science, et particulièrement l'image, qui aura pu sembler triomphaliste aux yeux de certains, que j'ai pu donner de ses progrès récents, les aura peut-être importunés. Qu'on me permette seulement de remarquer que ce n'est pas la science mais bien la philosophie qui a commis le positivisme. Les philosophes d'aujourd'hui ont beau jeu de railler lord Kelvin qui déclarait au crépuscule du XIX^e siècle que la science d'alors formait, pour l'essentiel, un ensemble parfaitement harmonieux et pratiquement achevé. Mais il avait raison. Il traduisait honnêtement l'impression qu'avaient de la science les chercheurs de l'époque. Que l'histoire ait eu assez d'humour pour situer seulement quelques années plus tard la naissance de la relativité et de la mécanique quantique est certainement pour nous une bonne leçon d'humilité. Mais ce n'est pas une raison pour fermer les yeux sur les progrès fulgurants de la science contemporaine ni pour avoir des pudeurs de jeune fille pour en parler. J'espère m'être exprimé avec assez de clarté sur ce point pour ne pas avoir besoin de prendre des pincettes quand je remarque le caractère harmonieux et, dans certains domaines, apparemment presque achevé de la science contemporaine. J'ai assez dit que demain, peut être, nous donnera du monde une image nouvelle, aujourd'hui insoupçonnée, j'ai assez montré l'impuissance de la science à répondre à nos angoisses métaphysiques et à nous donner des règles de vie.

La science dont j'ai parlé ici est la science d'aujourd'hui, à la charnière entre deux siècles. Il y a cinquante ans, celui qui aurait voulu écrire un tel essai l'aurait certainement fait avec des mots différents. Je n'ai pas cherché à énoncer des vérités éternelles. Mais j'espère ne pas avoir non plus sacrifié à une quelconque mode, j'ai fait de mon mieux pour m'en garder. Les difficultés que nous avons pu identifier dans les relations qu'entretiennent la science et la philosophie ont évidemment des racines plus profondes que le résultat auquel pourrait prétendre un simple effet de mode.

Au terme de cette promenade parmi les paysages de la science, sans doute convient-il de sacrifier à la tradition et de jeter un regard en arrière avant de les quitter. Qu'on me permette encore quelques mots pour dire ce que j'aimerais qu'on en ait retenu.

J'aimerais avant tout avoir aidé à démythifier l'image que se font souvent de la science ceux qui la connaissent mal, à la rendre plus simple, plus familière, plus amicale et plus sereine. J'aimerais avoir aidé à ce qu'ils ne prennent pas la science plus au sérieux qu'il ne convient, qu'ils n'en attendent pas des miracles et surtout qu'ils en aient moins peur ; qu'ils fassent confiance aux hommes de science quand ils leur disent ce qu'elle nous apprend du monde, qu'ils fassent confiance à la science officielle, comme ils se plaisent souvent à dire, qu'ils ne mettent dans cette épithète aucune connotation péjorative – les cas Lyssenko sont heureusement fort rares et quand ils se produisent ce n'est malheureusement pas de l'extérieur de la science qu'on peut les démasquer ; mais qu'ils ne fassent aucune confiance aux hommes de science qui prétendent leur dire le bien du mal et leur dicter des règles de conduite ; qu'ils prennent mieux conscience de la futilité de leur sens commun, mais qu'ils fassent confiance en leur bon sens dans la conduite de leur vie ; qu'ils prennent mieux conscience de la fragilité des concepts d'abstrait et de concret, la frontière qui les sépare est si ténue ; mais que ça ne les empêche pas de garder les pieds sur terre ; qu'ils acceptent sans excessifs états d'âme le déterminisme et le réductionnisme de la science ; mais que ça ne les empêche pas de garder intactes leurs émotions, que ça n'affecte en rien leurs sentiments et les jugements qu'ils ont de ce qui est important et de ce qui est futile ; qu'ils acceptent que l'homme n'est pas le centre du monde, qu'il n'y a pas si loin de lui aux autres animaux que nous aimerions le croire ; mais que ça ne les empêche pas d'avoir conscience de la dignité de la condition humaine, qu'ils n'en prennent pas prétexte pour excuser l'assouvissement des instincts les plus bas ; qu'ils acceptent qu'ils ont effectivement des électrons à la place du cœur, des électrons, des protons et des neutrons, à la place du cœur, du ventre, des lèvres et du cerveau ; mais que ça ne les empêche pas de hurler leur révolte contre ceux qui tirent des balles dans le cœur des petits andalous, ni de crier la haine qu'ils ont de la haine, de la bêtise

et de la violence ; qu'ils aient conscience de la nature éphémère de l'image que la science donne du monde, de la nature approximative de nombre de ses détails ; mais qu'ils n'aillent pas en conclure que tout peut être faux, qu'on reviendra en arrière, qu'on abandonnera l'évolution pour retrouver l'élan vital ; qu'ils s'efforcent d'accepter que les découvertes qui dérangent notre sens commun ou qui détruisent les mythes confortables auxquels nous étions accoutumés ne sont pas des inventions créées de toute pièce par des savants obtus et fermés aux finesses que ce même sens commun nous révèle comme d'évidentes et indiscutables vérités ; qu'ils prennent au contraire conscience que ce sont des découvertes faites avec toute la rigueur et tout le sérieux possibles, des théories certes imparfaites, mais qui serrent au plus près les résultats de ces découvertes, que c'est la nature qui les dicte aux chercheurs et non le contraire.

Je ne reviendrai pas sur la déception que nous a causée notre périple parmi les paysages de la philosophie. Nous y avons croisé des épistémologues et des philosophes des sciences qui n'avaient pas encore eu le temps de bien assimiler la science contemporaine, comment auraient-ils pu nous éclairer ? Quant aux questions que, bien naïvement sans doute, nous voulions poser aux philosophes, elles sont restées sans réponse. Il nous a souvent semblé que plus la science s'évadait des illusions du sens commun qu'elle dénonçait, plus la métaphysique en restait étroitement prisonnière. J'ai beaucoup insisté sur la nature auto-référentielle de l'histoire que la science nous raconte et, dans un effort de démarcation entre son domaine et celui de la philosophie, j'ai tenté de donner une image simple de ce qu'elle nous dit du monde.

Pendant plus de deux millénaires, avec Socrate et Platon, nous avons cru que les images que nous contemplions sur les murs de la caverne nous parvenaient du dehors, que c'était le Soleil qui y brillait qui nous révélait ainsi quelques pâles reflets des événements du monde extérieur. Mais nous savons aujourd'hui que la caverne n'a sans doute pas d'issue, nous ne connaissons rien de ce qui se passe dehors, nous ne savons pas même s'il y a un « dehors », pas même ce que ce mot pourrait bien vouloir dire. Les ombres que depuis si longtemps nous regardons danser sur les parois ne sont sans doute que nos propres ombres, projetées par les flammes tremblotantes des torches que nous avons allumées pour tenter d'y voir un peu plus clair.

On s'attendrait bien sûr à ce que l'homme de science rejette l'acte de foi auquel l'invitent les religions et les métaphysiques. On penserait que, fidèle à Newton, *hypotheses non fingo*, il refuse de forger de toute pièce une hypothèse qui semble parfaitement gratuite. La seule justification, ou plutôt le seul prétexte, qu'il puisse invoquer n'est-ce pas son horreur de l'absurde, son envie de satisfaire à son besoin de philosopher ? Il sait bien que ceux qui l'ont fait

avant lui n'ont pas su trouver la moindre réponse à ses questions, cette justification n'est-elle pas un peu légère ?

Curieusement, bien rares sont les hommes de science qui franchissent ce pas, j'entends maintenant les hommes de science en chair et en os qui ont laissé leur blouse au portemanteau. La plupart d'entre eux, suivant en cela Dirac, s'émerveillent volontiers de la beauté et de la miraculeuse efficacité des mathématiques à décrire la nature. Avec Einstein ils s'étonnent que l'Univers soit compréhensible. Avec Chandrasekhar ils s'interrogent : *Comment se fait-il que l'esprit humain imagine certains concepts abstraits, et les considère comme beaux ? Et pourquoi ces concepts trouvent-ils exactement leur équivalent dans la nature ?* En un mot, et bien qu'ils n'attendent guère des philosophes qu'ils éclairent leurs lanternes, ils rejettent l'image scientiste et acceptent implicitement l'hypothèse de l'existence d'un Logos prêt à accueillir leur philosophie. On peut certainement s'en étonner.

On me fera sans doute remarquer que les allusions que je viens de faire à Dirac et à Einstein se réfèrent à des paroles prononcées avant l'âge de « l'homme neuronal ». Certes, mais je pense que bien des hommes de science ne s'expriment pas différemment aujourd'hui. Serait-ce parce qu'ils n'auraient pas encore complètement digéré les acquis récents de la neurobiologie, qu'ils n'en auraient pas encore pleinement réalisé les conséquences, voire qu'ils les considéreraient encore trop récents et insuffisamment fondés pour pouvoir les prendre pour argent comptant ? Je ne pense pas qu'on puisse sérieusement se satisfaire de cette explication même si, sans aucun doute, elle s'applique à certains d'entre eux. Il y aurait d'ailleurs de ma part une singulière outrecuidance de m'en satisfaire, ce serait prétendre avoir mieux compris qu'eux le message des neurosciences contemporaines : l'absurdité et l'arrogance d'une telle prétention suffisent à me dissuader d'en dire plus. De la même manière, prétendre que de nombreux hommes de science ne seraient pas conscients de la circularité de l'image que la science nous donne du monde serait, pour la même raison, parfaitement inacceptable. Serait-ce alors, plus simplement, que l'existence du Logos leur semble être une telle évidence qu'ils considèrent qu'il n'est pas même besoin d'en parler ? Il est vrai que bien rares sont ceux qui, comme Omnès, expriment clairement cette nécessité pour qui prétend philosopher. Il est instructif à ce sujet de lire le dialogue de sourds qu'ont échangé Jean-Pierre Changeux et Alain Connes dans *Matière à penser* et qui montre à l'évidence que le second rejette implicitement l'attitude scientiste tandis que le premier semble peu enclin à avouer franchement qu'il l'accepte. Il est vrai que s'il l'avait fait dès le début du dialogue, cela y aurait coupé court et ni l'un ni l'autre n'aurait plus eu grand-chose à nous dire. Serait-ce, encore plus simplement, que je sous-estime les arguments de ceux qui pensent que la béance qui sépare le Logos du

Réel est un argument suffisamment convaincant pour rejeter le scientisme sans plus en discuter ? Sans doute y a-t-il un peu de vrai dans chacune de ces tentatives d'explication, mais je pense qu'il existe une raison beaucoup plus profonde à ce rejet : la répugnance et la désespérance qu'engendre chez nous la certitude d'une ignorance inéluctable et éternelle. Adopter le point de vue scientifique, c'est accepter que jamais nous ne comprendrons pourquoi ce monde existe, pourquoi ce monde plutôt que rien, c'est accepter que jamais nous ne pourrions poser la question car elle n'a aucun sens et n'aura jamais aucun sens, c'est nous interdire de philosopher puisque *sur ce dont on ne peut parler, il faut garder le silence*.

J'ai déjà dit que la science n'avait rien à dire sur le beau, rien à dire sur le bien, rien à dire sur le bon et que, plus ou moins consciemment, l'homme de science espérait, en adhérant à ce dogme, se donner bonne conscience et s'affranchir des critiques que la société formule souvent à son égard. J'espère avoir assez montré combien cet acte de foi, que partagent la plupart des hommes de science, paraît dérisoire à ceux qui n'y adhèrent pas. Je viens de suggérer que c'était sans doute la répugnance et la désespérance qu'engendre chez nous la certitude d'une ignorance inéluctable et éternelle qui poussait de nombreux hommes de science à rejeter l'attitude scientifique. Le message d'espoir que peuvent délivrer les philosophies et les religions aurait-il donc une telle importance pour un grand nombre d'entre nous ? Peut-on couper impunément l'homme de ses racines métaphysiques et religieuses ? Sommes-nous vraiment disposés à accepter d'un cœur léger l'absurdité de la condition humaine que le point de vue scientifique implique et dont Camus, et avec lui de nombreux penseurs contemporains, nous ont si bien parlé ? L'implacable refus qu'oppose le scientisme au *désir éperdu de clarté dont l'appel résonne au plus profond de l'homme* n'est-il pas pour certains générateur d'angoisse ?

Combien j'aimerais pouvoir balayer d'un revers de main tous ces doutes, toutes ces interrogations, pouvoir dire avec Camus en bonne conscience que « *le bonheur et l'absurde sont deux fils d'une même terre, ils sont inséparables* » et que « *la lutte vers les sommets suffit à remplir un cœur d'homme, il faut imaginer Sisyphe heureux* ». Combien j'aimerais me convaincre que la désespérance qu'implique le scientisme ne sort pas des limites de la réflexion philosophique, qu'elle n'est que passagère et que la vie n'a aucun mal à nous en délivrer. Combien j'aimerais croire que nous avons tous la santé morale d'un David Hume qui, après nous avoir déclaré « *Je suis effrayé et confondu de cette solitude désespérée où je me trouve placé dans ma philosophie [...] Quand je tourne mes regards vers moi-même je ne trouve rien que doute et ignorance [...] Je me trouve enveloppé de l'obscurité la plus profonde* » nous rassure vite en ajoutant « *Très heureusement il se produit que, puisque la raison est*

incapable de chasser ces nuages, la nature elle-même suffit à y parvenir : elle me guérit de cette mélancolie philosophique et de ce délire, soit par relâchement de la tendance de l'esprit, soit par quelque divertissement et par une vive impression sensible qui effacent toutes ces chimères. Je dîne, je joue au tric-trac, je parle et me réjouis avec mes amis ».

Mais il ne faut pas avoir la naïveté de prendre ses désirs pour des réalités. Mieux vaut reconnaître que pour beaucoup l'attitude scientifique n'est pas si innocente qu'il y paraît. Comme mieux vaut accepter que la science porte en germe mille périls qui nous menacent et desquels nous devons nous garder. Non seulement elle n'est elle-même porteuse d'aucune éthique mais elle dépend de la vigilance de tous pour éviter que soit mise en danger l'éthique à laquelle nous souhaitons nous soumettre.

Du sommet de la montagne, le lourd rocher vient implacablement de dévaler une nouvelle fois la pente. À son pied Sisyphe a déjà repris son éternelle ascension. Il semble heureux.

C'est l'heure du reflux. L'océan se retire et abandonne sur la grève de nouvelles richesses. Les enfants de la plage reprennent leur moisson de galets et de coquillages.

Démons et merveilles, vents et marées... L'un d'eux s'affaire à reconstruire le château de sable qu'avait créé son rêve et qu'ont dissout vents et marées. Un autre plonge dans les yeux entr'ouverts de celle qu'il aime à la recherche des deux petites vagues qu'elle a gardées pour l'y noyer.

C'est l'heure du reflux. Les enfants sur la plage ont repris leur moisson de démons et de merveilles.

Hanoï, 2002, 2005

Bibliographie

La liste des ouvrages que je donne ici n'est ni sélective ni exhaustive. Elle n'est que la liste de ceux dans lesquels j'ai puisé les extraits que j'ai pu citer ou auxquels j'ai pu faire allusion dans le corps de cet essai. Le lecteur désireux de disposer d'une bibliographie mieux construite pourra facilement le faire lui-même à partir des bibliographies incluses dans les plus récents parmi les ouvrages ci-dessous.

Anouk Barberousse, Max Kistler et Pascal Ludwig, La Philosophie des Sciences au xx^e siècle, *Champs Université Flammarion, Paris, 2000*

Jean Baudouin, Karl Popper, *Presses Universitaires de France, 1989*

Jean Baudouin, Introduction à la sociologie politique, *Éditions du Seuil, Paris, 1998*

Michel Bitbol et Sandra Laugier Ed., Physique et réalité, *Éditions Frontières, Gif-sur-Yvette, 1997*

John T. Bonner, The Evolution of Culture in Animals, *Princeton University Press, 1980*

Guy Bourdé et Hervé Martin, Les Écoles historiques, *Éditions du Seuil, Paris, 1997*

Jacques Bouveresse, La demande philosophique, *Collection Tiré à Part, Éditions de l'Éclat, Paris, 1996*

Fernand Braudel, Écrits sur l'Histoire, *Flammarion, Paris, 1969*

Jacob Bronowski, The Origins of Knowledge and Imagination, *Yale University Press, New Haven, 1978*

Albert Camus, Le mythe de Sisyphe, *Gallimard, 1942*

Jean-Pierre Changeux, L'Homme neuronal, *Fayard, 1983*

Jean-Pierre Changeux et Alain Connes, Matière à penser, *Éditions Odile Jacob, 1989*

Gilles Cohen-Tannoudji et Michel Spiro, La matière-espace-temps, *Fayard, 1986*

- Gilles Cohen-Tannoudji Ed.**, Virtualité et réalité dans les sciences, *Éditions Frontières, Gif-sur-Yvette, 1995*
- Francis Crick**, The Astonishing Hypothesis, *A Touchstone Book, Simon and Schuster, New York, 1995*
- Michel Crozon**, La matière première, *Collection Science Ouverte, Éditions du Seuil, 1987*
- Paul Davies**, God and the New Physics, *A Touchstone Book, Simon et Schuster, New York, 1983*
- Richard Dawkins**, The Blind Watchmaker, *Longman, 1986 and Penguin Books, London, 1988 and 1991*
- Richard Dawkins**, The Selfish Gene, *Oxford University Press, 1976*
- Gilles Deleuze et Felix Guattari**, Qu'est-ce que la philosophie ?, *Éditions de Minuit, Paris, 1991*
- Daniel C. Dennett**, The Intentional Stance, *Bradford Book, MIT Press, Cambridge, 1989*
- Yadin Dudai**, The Neurobiology of Memory, *Oxford University Press, 1989*
- John C. Eccles**, Evolution of the Brain, *Routledge, 1989*
- Gerard M. Edelman**, Bright Air, Brilliant Fire, *Basic Books, 1992*
- Bernard d'Espagnat**, Le réel voilé, analyse des concepts quantiques, *Fayard, 1994*
- Paul Feyerabend**, Contre la méthode, *Éditions du Seuil, Paris, 1979*
- Richard P. Feynman**, La nature de la physique, *Éditions du Seuil, 1979 (traduit de The Character of Physical Laws, MIT Press, 1967)*
- Richard P. Feynman**, Surely you're joking, Mr. Feynman !, *Bantam New Age Books, New York, 1986*
- Gordon Fraser, Egil Lillestøl and Inge Sellevåg**, The Search for Infinity, *Mitchell Beazley, 1994*
- Michael S. Gazzaniga and Joseph E. Le Doux**, The Integrated Mind, *Plenum Press, New York and London, 1978*
- Murray Gell-Mann**, The Quark and the Jaguar, *Little, Brown and Company, 1994*
- Stephen Jay Gould**, Ever since Darwin, *Burnett Book Ltd, 1978*
- Brian Greene**, L'Univers élégant, *Robert Laffont, Paris, 2000*
- George Greenstein**, Le Destin des étoiles, pulsars et trous noirs, *Éditions du Seuil, 1987*
- Jean Hamburger**, Le miel et la ciguë, *Éditions du Seuil, 1986*
- Stephen Hawking**, Une brève histoire du temps, *Flammarion, 1989 (traduit de A Brief History of Time, Bantam Book, New York, 1988)*
- J. Allan Hobson**, The Chemistry of Conscious States, *Back Bay Books, Little, Brown and Company, 1994*
- Douglas R. Hofstadter and Daniel C. Dennett**, The Mind's I, *Penguin Books, 1981*

- Douglas R. Hofstadter**, Gödel, Escher, Bach : an Eternal Golden Braid, *New York, Basic Books*, 1979
- Gerald Holton**, L'imagination scientifique, *Cambridge*, 1978, *Bibliothèque des Sciences Humaines, NRF Gallimard, Paris*
- David Hume**, Traité de la nature humaine, *Aubier-Montaigne*, 1946
- Lucien Israël**, Cerveau droit, cerveau gauche, *Plon*, 1995
- François Jacob**, Le jeu des possibles, *Fayard*, 1981
- François Jacob**, La logique du vivant, *Gallimard*, 1970
- Bruno Jarroson**, Invitation à la philosophie des sciences, *Éditions du Seuil, Paris*, 1992
- Julian Jaynes**, The Origin of Consciousness in the Breakdown of the Bicameral Mind, *Penguin Books*, 1976
- Emmanuel Kant**, Critique de la raison pure, *Quadrige, Presses Universitaires de France, Paris*, 1944
- Arthur Koestler**, Janus : a Summing up, *New York, Vintage*, 1979
- Philippe Kourilsky**, La science en partage, *Éditions Odile Jacob, Paris*, 1998
- Bruno Latour**, La science en action, *Éditions La Découverte*, 1989
- Bruno Latour**, Petites leçons de sociologie des sciences, *Éditions La Découverte, Paris*, 1993
- Jean Matricon et Georges Weysand**, La guerre du froid, *Éditions du Seuil, Paris*, 1994
- Humberto R. Maturana et Francisco J. Varela**, Autopoiesis and Cognition, *Boston Studies in the Philosophy of Science, Vol. 42, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland*, 1980.
- Jacques Monod**, Le hasard et la nécessité, *Éditions du Seuil*, 1970
- Roland Omnès**, L'objet quantique et la réalité, in *Virtualité et Réalité dans les Sciences, Éditions Frontières*, 1995
- Roland Omnès**, Philosophie de la science contemporaine, *Gallimard, Collection Folio Essais*, 1994
- Michel Onfray**, Le désir d'être un volcan, journal hédoniste, *Figures, Grasset, Paris*, 1997
- Roger Penrose**, The Emperor's New Mind, *Oxford University Press*, 1989
- Karl Popper**, La logique de la découverte scientifique, *Payot*, 1973
- Karl Popper**, Le réalisme et la science, post-scriptum à la logique de la découverte Scientifique, I, *Hermann*, 1990
- Antoine Prost**, Douze leçons sur l'histoire, *Éditions du Seuil, Paris*, 1996
- Hilary Putnam**, Representation and Reality, *Bradford Book, MIT Press, Cambridge*, 1996
- Hubert Reeves**, Patience dans l'Azur, *Collection Science Ouverte, Éditions du Seuil*, 1981
- Hubert Reeves**, Poussières d'étoiles, *Collection Science Ouverte, Éditions du Seuil*, 1984

- Richard M. Restak**, *The Modular Brain*, *Touchstone Book*, *Simon and Schuster*, 1995
- Jean-François Revel**, *Histoire de la philosophie occidentale*, *NiL Éditions*, 1994
- Steven Rose**, *The Making of Memory*, *Bantam Books*, 1992
- Bertrand Russell**, *Signification et vérité*, *Champs*, *Flammarion*, Paris, 1969
(traduit de *An Inquiry into Meaning and Truth*, London, *Allen & Unwin*)
- Daniel L. Schacter**, *Searching for Memory*, *Basic Books*, *Harper Collins Publishers, Inc.*, 1996
- J.H. Schwarz**, *Superstring – A Brief History*, in *History of Original Ideas and Basic Discoveries in Particle Physics*, *H.B. Newman and T. Ypsilantis ed.*, *Plenum Press, Series B : Physics Vol. 352*, New York, 1996
- John R. Searle**, *The Rediscovery of the Mind*, *MIT Press*, *Cambridge*, 1992
- John R. Searle**, *Minds, Brains, Science*, *Penguin Books*, 1989
- Alain Sokal et Jean Bricmont**, *Impostures intellectuelles*, *Éditions Odile Jacob*, Paris, 1997
- Larry R. Squire**, *Memory and Brain*, *Oxford University Press*, 1987
- André Steiger**, *Comprendre l'Histoire de la vie*, *Chronique Sociale*, *Lyon*, 1995
- Kip S. Thorne**, *Trous noirs et distorsions du temps*, *Nouvelle Bibliothèque Scientifique*, *Flammarion*, 1997 (traduit de *Black Holes and Time Warps*, *W.W. Norton and Company, Inc.*, New York, 1994)
- Frank J. Tipler**, *The Physics of Immortality*, *Anchor Books*, *Doubleday*, New York, 1994
- Colwyn Trevarthen Ed.**, *Brain Circuits and Functions of the Mind*, *Cambridge University Press*, *Cambridge*, 1990
- John Updike**, *Self-consciousness*, *Penguin Books*, 1989
- Paul Veyne**, *Comment on écrit l'histoire*, *Éditions du Seuil*, Paris, 1971
- Steven Weinberg**, *Le rêve d'une théorie ultime*, *Éditions Odile Jacob*, Paris, 1997
- Steven Weinberg**, *Les trois premières minutes de l'Univers*, *Collection Science Ouverte*, *Éditions du Seuil*, 1978
- Ludwig Wittgenstein**, *Tractacus Logico-Philosophicus*, *Gallimard*, *Collection Tel*, 1993
- Hervé Zwirn**, *Les limites de la connaissance*, *Éditions Odile Jacob*, Paris, 2000

Dans la même série :

Le vivant décodé

Quelle nouvelle définition donner à la vie ?

Jean-Nicolas Tournier

En ce début de XXI^e siècle, quel regard l'homme porte-t-il sur la vie ? Alors que le siècle qui se dessine semble être celui des biotechnologies, que le conflit ouvert entre la puissance envahissante de la biologie et les limites de l'éthique devient irrémédiable, la notion même de vie semble s'être extirpée du champ de la biologie. Or, les frontières de la science touchent pour tant bien celles de la définition du vivant. Mais alors quel sens donner au mot vie ? L'embryon est-il en vie dès sa conception ? Le clone, l'autre soi peut-il être réifié pour répondre au simple besoin de cellules souches d'une personne, dont la vie est elle-même mise en péril ? Ces questions nouvelles, ne sont qu'une formulation moderne de questions pérennes. Elles permettent aussi de comprendre que la biologie ne peut se départir d'une réflexion éthique. Le présent ouvrage propose une définition nouvelle, simple et opérante de la vie qui exclut l'appel au vitalisme, et qui permet ensuite de revisiter certaines énigmes de la biologie moderne comme les origines de la vie et son évolution, et de s'interroger sur les problèmes éthiques de la biologie contemporaine : Quid des OGM, du clonage reproductif et thérapeutique, des cellules souches au regard de la vie ? Il ne s'agit ici ni de vouer les techno-sciences aux gémonies,

ni de déplorer les progrès de la science. L'objectif est plutôt d'anticiper l'émergence des problèmes éthiques futurs par une réflexion plus profonde et plus large sur le sens du mot vie, afin de mieux accompagner les surprises que livre pudiquement la nature aux étourdis curieux de savoir.

Jean-Nicolas Tournier est docteur en médecine et docteur ès sciences, chercheur au Centre de Recherches du Service de Santé des Armées (CRSSA) à Grenoble. Il travaille dans le domaine de l'immunologie et s'intéresse notamment aux interactions hôte-pathogènes.

• Octobre 2005 • 2-86883-814-6 • 212 pages • 19 €

La nécessité du hasard

Vers une théorie synthétique de la biodiversité

Alain Pavé

Le hasard est essentiel aux systèmes vivants et à leur évolution. C'est un facteur externe, mais aussi et surtout le produit de mécanismes internes ; on le retrouve à tous les niveaux d'organisation du monde vivant, du gène à la biosphère. L'auteur nous montre comment ces mécanismes internes, véritables roulettes biologiques et écologiques, de nature déterministe fonctionnent dans des domaines chaotiques en produisant des résultats de type aléatoire. Face à un environnement changeant, imprévisible et souvent agressif, ils engendrent la diversité qui permet aux organismes, aux populations ou aux écosystèmes de subsister, de s'adapter et d'évoluer. Ces mécanismes sont aussi des produits de l'évolution. C'est à ce prix que la vie a pu se maintenir sur notre planète : le hasard n'est pas subi, il est tout simplement nécessaire à la vie. Penser la biodiversité, à toutes les échelles et à tous les niveaux, permet une lecture intégrée du vivant. Pour mieux la comprendre et modéliser sa dynamique, il nous faut récolter des données quantitatives tant au laboratoire que sur le terrain.

La nécessité du hasard cherche à évaluer le champ de nos connaissances sur la biodiversité et son évolution, ainsi que les limites de l'action de l'Homme face à ces dynamiques spontanées, qui lui échappent le plus souvent. Ce livre est aussi un appel urgent à prendre en compte l'impérieuse nécessité de l'évaluation et de l'analyse de la biodiversité pour mieux la gérer.

Alain Pavé, membre de l'Académie des technologies et correspondant de l'Académie d'agriculture, est professeur des universités et chercheur au CNRS. Il dirige le programme AMAZONIE dont le principal objectif est l'étude de la biodiversité en Guyane. Spécialiste de la modélisation des systèmes vivants, il a réalisé cette synthèse sur un sujet crucial pour l'avenir de notre planète.

• Janvier 2007 • 978-2-86883-942-8 • 192 pages • 19 €