

Bulletin d'information de l'Association des écrivains scientifiques de France, n° 38, octobre 1989, 77-83. Repris dans : Michel Paty, *L'analyse critique des sciences (Le tétraèdre épistémologique)*, L'Harmattan, Paris, chapitre 15, p. 204-210.

Physique, philosophie et vulgarisation aujourd'hui.

par

MICHEL PATY

1. Il me semble qu'un lien important - essentiel - rattache la vulgarisation et la science. C'est que toutes deux sont, à des degrés divers, *appropriation* et *communication* d'un objet, celui des sciences, objet que l'on peut appeler diversement, *phénomènes*, ou *réalité*, mais dont de toutes façons on s'approche avec l'idée de parvenir à un certain degré de *vérité* sur lui. En se proposant de décrire cet objet, la science, en fait, le transpose dans un espace symbolique, celui du langage, des concepts et des symboles. La représentation qu'elle en donne est une représentation mentale, produit de la pensée. La force de cette représentation est de ne pas rester fermée à l'intérieur de l'espace mental, mais d'être capable de produire des effets (prédiction de phénomènes réels, transformation des objets et du monde extérieur). La pensée représentative de la science transplante en quelque sorte le monde extérieur (adoptons ici sans plus de discussion, pour simplifier, cette conviction, objet cependant de maints débats philosophiques) dans l'"espace mental", se l'approprie pour assurer sur ce monde sa marque ¹. La science, considérée ainsi par son caractère fondamental - conditionnant tous ses autres aspects - qui est d'être une *pensée*, appelle par son mouvement même sa communication (c'est dans le cerveau humain que cela se produit, cela s'exprime dans le langage, fût-ce le langage scientifique, et le langage est avant tout ordonné à la communication). La communication (trait de l'homme *social*) est dès lors ce pont tendu par paliers qui vise (ou aboutit) à la dissémination du savoir. A partir d'un certain palier (quand le cercle s'élargit au-delà des groupes au sein desquels le savoir se constitue), on parle de *vulgarisation* (pour le public non initié). Par un mouvement symétrique ou réciproque du *geste* de la science, la vulgarisation est donc d'abord *communication*, puis *appropriation*, puisque, pour être véritablement transmise, c'est-à-dire comprise, la description de l'objet (ou du monde) doit se voir assimilée par des pensées individuelles.

Quel est le rapport entre ces deux stades d'appropriation, celle de l'objet même dont la science cherche à se donner une (ou peut-être même *la*) représentation, et celle de cette représentation dès lors *communiquée* ?

2. Communication et appropriation seront donc les maître-mots des lignes qui suivent : ils ne sont pas étrangers à la vulgarisation, puisqu'ils en sont le motif. Ils sont aussi la dimension première de la philosophie. Et la science, ou connaissance scientifique porte directement sur cela même qui se communique et s'approprie et qui est, en même temps que l'objet, le mouvement. La science n'est pas connaissance d'un objet conclu, achevé, elle est l'appropriation et la communication même de celui-ci, au plus près de ce qu'il est en lui-même, représenté pour nous. Ce qu'il y a d'exemplaire dans le savoir, c'est que nous y accédons mais n'en sommes pas possesseurs.

2.1. L'appropriation de l'objet de la science suppose une relation intériorisée. Je l'entends dans le sens suivant : cet objet (par exemple un phénomène observé, ou un résultat d'expérience) ne peut être seulement considéré ou contemplé de l'extérieur, pour ainsi dire dans sa nudité, sans interaction (comme une pierre dure que l'organisme ne peut assimiler). L'assimilation suppose une action de la pensée, qui reconstruit en quelque sorte cet objet pour son propre usage. Ce n'est pas l'objet extérieur, à vrai dire, que la pensée assimile, mais l'objet transposé qu'elle élabore avec ses propres matériaux (symboliques). L'assimilation suppose donc une reconstruction, que l'esprit rationnel effectue en élaborant des concepts (qui sont toujours des constructions mentales), en énonçant des principes fondamentaux (principe de relativité, principe de conservation, principe de symétrie, par exemple, en physique : ces principes sont conçus comme des règles générales auxquelles sont soumises les constructions à partir des concepts). Principes et concepts, produits de la pensée symbolique, appartiennent au monde mental. La vérité de la science est de nous garantir que, tout en appartenant à notre monde mental, ils ont un rapport étroit au monde réel ("extérieur"), ils nous sont l'outil, forgé par cette pensée même, pour s'approprier ce monde.

2.2. Quant à l'appropriation par un plus grand nombre du savoir de la science (but de la communication par la vulgarisation), elle suppose elle aussi que l'on ne se contente pas de proposer à la contemplation un objet purement extérieur aussi inassimilable à l'organisme (mental) qu'une brique. Souvent la "science-spectacle", qui confond les objets de la science et des gadgets technologiques, ou des imageries fabuleuses, ne fait en réalité que proposer aux esprits de telles briques indigestes, fussent-elles couvertes d'or et de brillant.

Les objets de la physique contemporaine sont fréquemment l'occasion de tels malentendus sur ce qu'est la communication de leur connaissance. Des quarks au cosmos dans son ensemble (big bang et expansion), en passant par la supraconductivité ou la fusion thermonucléaire, des images spectaculaires, souvent proches de la science-fiction (les trains lévitants, l'énergie inépuisable tirée de l'eau de mer), captent l'attention. S'en tenir à ce "merveilleux" n'est pas communiquer ce que sont ces connaissances. (Mais, certes, je ne veux pas nier cet aspect de merveilleux, source possible de riches représentations culturelles : je

voudrais seulement que l'on ne confonde pas ce merveilleux et la connaissance raisonnée, et par là communicable, qu'est la science). Le problème est alors : comment "approprié" (pour le grand nombre) l'objet de la connaissance scientifique, déjà assimilé par elle - mais décrit selon une modalité d'accès difficile (ensembles complexes d'expériences, description à l'aide de symboles mathématiques et d'équations, vocabulaire codé, etc.) ?

Il est nécessaire ici de se demander ce qu'il est important d'approprié. Par exemple, comme la science a des effets, qui peuvent être de conséquence sur notre vie, notre environnement, nos choix de société, il est essentiel de pouvoir en comprendre les enjeux. La science-spectacle à cet égard n'offre au citoyen qu'une boîte noire dont il doit subir les effets, sans comprendre. Si la communication de la science devait être cela, il n'y aurait pas de différence fondamentale entre la science et la magie, du moins au niveau de la société dans son ensemble.

Pour beaucoup, dans le monde d'aujourd'hui, la réalité sociale de la science est cela même, entraînant des réactions de rejet, ou laissant attendre toutes les perversions (manipulation des esprits, abus d'autorité sous prétexte de technicité, voire réincarnations du mal absolu que l'humanité a connu - cette inversion totale des notions de vérité et d'être). Invité, en 1946, après Hiroshima et aux premières foulées de la course folle à l'armement, à s'exprimer sur "le problème le plus urgent de notre temps", Einstein ne se contente pas, dans l'exposé qu'il proposa sous ce titre, d'attirer l'attention sur les dangers de la guerre nucléaire ; il ne donne pas non plus une simple description froide du mécanisme qui libère l'énergie des atomes ; il décrit surtout le processus historique par lequel l'esprit humain, depuis ses premières conceptions sur l'énergie mécanique, est parvenu par étapes à la conception de l'équivalence de la masse et de l'énergie (son article s'intitule d'ailleurs " $E = M c^2$. Le problème le plus urgent de notre temps"). Il dévoile le mystère apparent de la formule fameuse et mythique, montrant qu'elle ne signifie que ce qu'elle est, énergie et masse dans la désintégration de l'atome, et qu'un cheminement continu d'unification des énergies d'abord (mécanique - cinétique et potentielle -, de chaleur par frottement, chimique, etc.), puis de l'énergie et de la masse pensées antérieurement comme séparément conservées, désormais unifiées en une conservation plus large et plus simple, a conduit à cette connaissance.

Faire comprendre le contenu de la formule et des concepts, les rattacher à l'opération de la pensée humaine, en faire saisir l'essence rationnelle : c'est les rendre intelligibles, montrer que *nous* avons par là prise sur eux, "nous", c'est-à-dire, par sa pensée, tout homme raisonnable. L'enjeu est mieux saisi si l'on comprend comment l'esprit humain en est arrivé là, et que c'est *lui* qui en est arrivé là (et, par la communication de la rationalité, ce "lui" est un "nous" ou un "moi" possibles : universalité de la raison). D'où l'action possible de tous, et non seulement de quelques uns, les *experts* ou les *politiques* . Communiquer le contenu rationnel, c'est permettre à chacun de s'approprié l'essentiel, et d'agir en fonction de cela. La communication ample des sciences, ainsi conçue, notons-le en passant, a de plus en plus partie liée à l'exercice de la démocratie.

Ce caractère n'est pas nouveau et le souci de communiquer les sciences se marque à toutes les époques. Il est plus fortement ressenti peut-être depuis l'âge moderne de la science, et un Galilée ou un Descartes, qui avaient bien

le propos de communiquer au-delà du cercle des spécialistes, se placent précisément sous le signe de la raison et de l'universel. Au 18^e siècle, les encyclopédistes, de Diderot et d'Alembert à Condorcet, dans leur projet de propager les *lumières*, faisaient à la divulgation des sciences une place de choix : c'était d'ailleurs, à leurs yeux, principalement par la science que s'éveillait la raison. Et les articles de l'*Encyclopédie* ne se contentent pas d'être une simple description des sciences et des arts, ils se veulent les éléments d'un "Dictionnaire raisonné". A cet égard, les articles de "vulgarisation" (comme on dirait aujourd'hui) de mathématique et de physique de d'Alembert dans cet ouvrage sont de véritables petits traités d'épistémologie sur les notions de ces sciences, analysant la signification des concepts, retraçant leur origine, considérant les conditions et les limites de leur validité². Il s'agissait, pour les *encyclopédistes*, non pas d' "épater" un large public par des descriptions mirifiques, mais, selon les propres termes de d'Alembert, de "faire penser".

2.3. Par là, la vulgarisation partage avec la science une fonction. Elle est, en nature (sauf déformation, distorsion, perversion), cette appropriation et communication de l'objet de la science, elle est proche de la science. Elle n'en est pas un copeau ou un déchet. D'ailleurs, à un certain degré, elle participe de l'expression même de la science (par le biais de leur expression à toutes deux dans le langage commun, dans la langue commune)³. Le tout est de voir ce qu'elle doit être, en essence et en pratique, si elle participe de cette pensée-science que je viens d'invoquer.

3. 1. Comment réaliser cette "appropriation large" ? Comment passer de la description apparemment codée des spécialistes à la description compréhensible dans le langage de tous ? Le problème semble particulièrement délicat en physique, cette science pratiquant un usage "immodéré" du symbolisme mathématique, à tel point que ses concepts sont tous mathématisés, et que cela paraît être un caractère particulier de la physique parmi les sciences de la nature d'être construite par la mathématisation même de ses concepts et de ses lois. Supposant les relations mathématiques incommunicables dans le langage courant, l'on peut être tenté, en vulgarisant, de contourner cette difficulté en laissant tomber la formulation mathématique pour décrire des situations physiques par de simples images. L'ennui, c'est que les images ne sont dans ce cas le plus souvent qu' analogiques, et de très loin, et ne correspondent plus en rien à la situation physique réelle. L'image n'a alors aucune valeur cognitive, elle ne sert qu'à donner à voir un spectacle, un théâtre d'ombres, une pâle transposition sans support effectif. N'apprenant rien au spectateur, qui ne peut être que passif, cette soi-disant "communication" ne produit qu'un objet proprement inassimilable (au surplus c'est un faux). Plus d'un ouvrage s'est essayé ainsi à donner quelque idée des représentations complexes de la physique quantique. Pourtant, il est bien entendu désormais que ces représentations sont, par essence, irréductibles à des images : d'où une contradiction, car on ne saurait, sans trahison et déformation inacceptable, décrire une science ou une théorie donnée en faisant usage de considérations qui lui sont expressément contraires.

3.2. Mais le problème n'est pourtant pas insoluble. Entre les pures mathématiques et l'image, il est en vérité un moyen terme, qui ne se réduit ni aux unes, ni à l'autre (cela dit, je laisse de côté la question de la "vulgarisation des mathématiques", difficile, mais non pas impossible). Bien que mathématisée, la physique ne se réduit pas à des mathématiques. Ses concepts sont des "grandeurs physiques", dont il est possible de faire comprendre à l'aide du langage courant l'essentiel de la signification, même si l'on n'entre pas dans toute la spécification du contenu.

Cela est possible pour deux raisons : la première est qu'un concept ou une loi n'est pas que pure description de son contenu, il prend son sens à l'intérieur d'un réseau d'autres concepts, et la compréhension de ces relations est déjà une compréhension en profondeur du concept, et de la théorie dans laquelle s'agence l'ensemble de concepts. Il est possible de comprendre l'essence de la théorie de la relativité générale sans savoir la forme précise du tenseur métrique : le principe d'équivalence (de la masse inertielle et de la masse gravitationnelle), rendu sensible par l'expérience (mentale) des objets en chute libre dans un ascenseur en chute libre, permet de comprendre *intuitivement* pourquoi un champ de gravitation est équivalent à un changement de référentiel en mouvement accéléré : le champ de pesanteur est annulé localement par le mouvement en chute libre (les objets ne se voient pas tomber, dans l'ascenseur qui tombe, pris pour référentiel accéléré). Par là même on saisit - ce qui n'est pas sans importance pour l'entendement profond, et de la nature, et de notre pensée de la nature - toute la portée de la loi de la chute des corps de Galilée, qui contenait en puissance ce prolongement⁴.

Le *sens physique* , par-delà la formalisation, renvoie à l'*intuition* ; celle-ci n'a rien de mystérieux ou d'irrationnel si l'on considère, avec Einstein, que celle-ci n'est pas autre chose que "la somme accumulée des expériences" que nous avons rencontrées, effectuées et intériorisées (le terme d'expérience pouvant être ici compris dans une gamme très vaste d'acceptions, incluant l'expérience de raisonnements).

4. Et la philosophie, dans tout cela, qui ne semblait concerner que la science, d'une part, et la vulgarisation, d'autre part ? Nous en avons fait, en vérité, aussi naturellement que Monsieur Jourdain faisait de la prose, en parlant de la science (et, si ce que la science est ce que nous avons dit d'elle, elle comporte une importante dimension philosophique), et en parlant de vulgarisation (si ce que la vulgarisation est ce que nous en avons dit, communication pour l'appropriation, on ne manque pas, en la pratiquant, de rencontrer des questions de philosophie). Nous en avons fait, et rencontré à chaque pas, bien que, pour autant, la philosophie ne se confonde pas avec le discours de la science ou de la vulgarisation.

La philosophie, qui est une connaissance précise, est aussi, certes, susceptible de "vulgarisation", en quittant les rivages de ses formulations spécialisées, pour des raisons et d'une manière assez analogues à ce que nous avons vu pour la science. Elle est susceptible aussi des mêmes déformations, si l'on oublie la rigueur. Et, de fait, notre environnement culturel regorge aujourd'hui de ces bouillies philosophiques où des conceptions générales, étranges,

imprudentes (défiant souvent la raison) ou bien vagues et purement verbales, sont tirées de présentations de résultats des sciences manquant de rigueur, ou sacrifiant trop, sans recul (sans le nécessaire recul épistémologique), aux images.

Quand il s'agit d'expliquer en langage ordinaire en quoi consistent les connaissances acquises en physique contemporaine, on se trouve en face de la nécessité d'une réflexion sur ce qu'est cette physique elle-même, sa signification, la portée de ses énoncés, leur origine. Cette réflexion est de nature philosophique. A cet égard, on doit regretter que les philosophes des sciences ne s'essaient que trop peu à la vulgarisation scientifique. Quand ils s'y risquent, le résultat est généralement original et fructueux, par la profondeur de certains aperçus que l'acuité d'esprit philosophique rend possible, bien au-delà de la description plate. Il suffit d'évoquer, par exemple, Bertrand Russell (*La relativité*), Hans Reichenbach (*Atome et cosmos*), et, tout récemment, Jacques Merleau-Ponty (*Le spectacle de l'univers*). Sans oublier, bien sûr, les ouvrages de vulgarisation des *savants-philosophes* (au premier rang desquels se tient, dans la période moderne, Einstein).

En résumé, si l'on peut dire que, d'une certaine façon, il existe deux niveaux bien distincts, celui du travail scientifique, celui de la communication aux non-spécialistes, on doit noter d'une part qu'entre les deux il existe d'autres niveaux intermédiaires, et d'autre part, qu'un même caractère dans ces niveaux, celui qui touche aux significations et à l'appropriation, implique naturellement une dimension philosophique.

Il ressort de ce qui précède qu'une étroite solidarité, sans confusion, relie ensemble les sciences, comme pensée, la communication d'icelles dite vulgarisation, et la philosophie. Un même esprit de pensée raisonnée et d'universalité - quant au monde et quant à la possibilité de le comprendre et de communiquer - les inspire, et une même nécessité les met en rapport les unes aux autres.

NOTES.

1) Cette formulation rapide correspond à ce que j'ai tenté de montrer, à propos de la physique contemporaine, dans un livre intitulé, pour cela même, *La matière dérobée. L'appropriation critique de l'objet de la physique contemporaine*.

2) Par exemple, l'espace et le temps, les lois du mouvement, le calcul différentiel ...

3) Je renvoie ici à l'article richement suggestif de Jacques Merleau-Ponty, "Science et *doxa*. Qu'est-ce que la vulgarisation?", in *Philosophies et sciences, Annales de l'Institut de philosophie et de sciences morales* (éditées par Gilbert Hottois), Université de Bruxelles, 1987, p. 9-23.

4) C'est ce qu'Einstein montre, par exemple dans son livre *La théorie de la relativité restreinte et générale*, Gauthier-Villars, Paris (éd. de poche, *La relativité*, Payot, Paris.

Michel Paty, docteur ès sciences physiques et docteur en philosophie, directeur de recherche au CNRS et actuellement détaché comme professeur à l'Université de Sao Paulo (Brésil), est l'auteur des livres suivants :

- *L'Etrange histoire des quanta* (avec Banesh Hoffmann), Seuil, Paris, 1981.
- *L'univers en questions* (avec Paul Brouzeng et Michel Pipart), La Farandole, Messidor, Paris, 1985.
- *La Matière dérobée. L'appropriation critique de l'objet de la physique contemporaine*, Archives contemporaines, Paris, 1988.
- *Les particules et l'univers. La rencontre de la physique des particules, de l'astrophysique et de la cosmologie* (éd. avec Jean Audouze et Paul Musset), Presses universitaires de France, Paris (sous presse).
- *Einstein philosophe. La physique comme pratique philosophique. Relativité, quanta, épistémologie*, Presses universitaires de France, Paris (en préparation).

Il a fondé et dirige, avec Baudouin Jurdant, la revue internationale *Fundamenta scientiae*, publiée par Nova Stella, Sao Paulo (neuvième année).

Adresse : Equipe REHSEIS du CNRS, Université Paris-7,
Tour 45, 2^e étage, 2 Place Jussieu,
75251 PARIS-Cedex 05.

