

in Videira, Antônio Augusto e Salinas, Sílvia R.A. (orgs.), *A Cultura da Física : Contribuições em homenagem a Amelia Imperio Hamburger*, Editora Livraria da Física, São Paulo, 2001, p. 95-107.

Créer, représenter, comprendre

création artistique et création scientifique

Michel PATY

RESUME

Les objets de science, comme ceux de l'art, n'existent pas à l'état naturel : ils sont ajoutés aux objets de la nature par l'activité créatrice de l'homme. Créer, représenter, comprendre, caractérisent également ces deux activités par ailleurs différentes dans l'intention, dans les modalités et dans les effets, que sont l'art et la science. Et c'est ce qui les rapproche étrangement.

REPRESENTER ET COMPRENDRE

Représenter et comprendre correspondent à un projet explicite très ancien, qui renvoie à la situation de l'homme dans la nature, dans le monde, aussi loin que l'on remonte aux origines de la vie sociale. Les mythes mettant en scène des dieux et des héros, ou les généalogies des rois, étaient dans la haute antiquité donnés comme des représentations de l'ordre du monde destinées à le faire admettre, à l'assimiler, à le faire "comprendre", dans un sens qui se confond pour une bonne part avec celui de représentation entendue avec une connotation réflexive : celui qui la reçoit et la redit y a sa place. Comprendre, cela dut être pour l'essentiel, pendant longtemps, admettre l'élément de sens ou de savoir considéré au sein d'un ordre existant, comme prolongement de la conscience d'un sujet se trouvant à sa place dans l'ensemble englobant, nature et société, qui l'environne.

Il y aurait, en ce sens, dans cette compréhension primitive ou première, quelque chose comme une nécessité vitale pour l'équilibre psychique et social des individus, contre l'anxiété ou l'instabilité de l'inconnu et de l'étrange, et il en reste sans doute aujourd'hui des traces parmi les fonctions que l'on attache à la compréhension. L'aspect d'appartenance, d'autre part, se trouve présent, d'une certaine manière, dans la compréhension d'un savoir, mais transposé à un ordre de réalités plus abstraites : des propositions cognitives particulières s'ajustent dans une totalité dont elles tiennent leur signification propre. Ces propositions et leur ensemble référentiel sont pensés individuellement par des subjectivités, et le lien social entre ces dernières est rendu par la communication, qui est en premier lieu

celle des mémoires (par l'enseignement et le contenu réactivé des livres ou des autres textes écrits).

Tel est peut-être le sens atavique des idées sur la connaissance que l'on retrouve encore chez Platon, par exemple dans son dialogue *Menon*, où Socrate fait comprendre des vérités mathématiques à l'esclave inculte en suscitant chez lui leur re-découverte, par le simple guide du raisonnement. L'esclave non seulement les comprenait mais les *découvrait* par lui-même (et en lui-même). L'expérience de la compréhension (ou de l'intelligibilité), pour être elle-même comprise, demandait alors de rapporter l'intelligence d'une connaissance nouvelle à la remémoration, dans une doctrine héritée de la métempsychose familière aux Pythagoriciens.

Cette interprétation de la compréhension par la mémoire s'opposait cependant à une idée qui devait s'imposer plus tard aux esprits modernes (contemporains) avec de plus en plus d'évidence : celle que la compréhension peut accompagner un *acte de création*. L'idée de création demande de sortir de la mémoire, car tout ne pré-existait pas, et l'on expérimenta qu'il est possible de comprendre quelque chose qui ne se ramène à rien qui soit connu. Après l'enthousiasme de la redécouverte des auteurs de l'Antiquité classique à la Renaissance, les hommes de science s'aperçurent que tout ne se trouvait pas dans les auteurs anciens, dans les écrits du passé - un passé conçu comme l'âge d'or ou le paradis de l'omniscience perdue. Il fallait désormais se mettre à l'école du livre de la nature et développer l'exercice de la raison, librement.

L'esprit moderne des sciences se définissait, précisément, comme situé en dehors de l'érudition et rejetait toute autorité livresque et tradition des anciens. Les noms de Galilée et Descartes symbolisent cette conception qui ouvrait le champ de la liberté intellectuelle et de la création, sans pour autant que ce dernier terme fût encore pleinement reconnu. Du moins, l'intelligibilité était-elle devenue l'exigence première, avec le sens de l'expérience singulière d'un sujet, posée comme condition de sa validité universelle (par l'égalité en raison des sujets humains).

L'art, de même, ne comportait pas encore, au cours des mêmes époques, l'idée de création : faire une œuvre d'art, c'était reproduire, ou construire selon une harmonie, conçue en termes de proportions inscrites dans la nature éternelle ou dans la loi divine, selon des normes qui n'appartenaient pas aux humains : des chants orphiques (ou de ceux des bardes) aux conceptions de Platon sur la poésie¹, ou à la *Poétique* d'Aristote, une continuité se laisse entrevoir, malgré les transformations de la fonction. A la fin du Moyen âge, la poésie de Dante était encore, comme celle de Virgile, une célébration, et de même, un peu plus tard, au XVI^e siècle, celle de Camoens.

L'art et la science dans leur lien à la nature ne se confondaient pas pour autant, et la fonction du *logos*, de la raison, nettement précisée dans la pensée philosophique et scientifique, faisait la différence. Traditionnellement, et en particulier de la Renaissance au siècle des Lumières, l'art fut lié à l'imagination et à la mémoire, et les sciences à la raison. Si l'on pouvait, pour les deux, parler d'"invention", c'était dans le sens de "trouver ce qui était déjà là mais caché" : en latin, *invenire*. Le mot de découverte et celui d'invention se recouvraient dans ce même sens de retrouver et dévoiler (*dé-couvrir*). Des variations sémantiques ont pu les différencier, mais sans laisser voir que l'un serait davantage que l'autre lié à une

¹ Voir Vernant [1965].

liberté de l'esprit créateur (sinon dans un certain sens péjoratif d'“inventions”). (D'un autre côté, le latin d'église parle, dans la liturgie catholique, de l'*invention de la Sainte Croix*, qui n'était évidemment pas pensée sur le mode de la fiction, mais dans le sens premier de découvrir ou retrouver).

LIBERTE ET CREATION

L'idée de création, entendue comme le résultat d'une activité humaine, est plus récente. Elle est d'ailleurs variable avec les cultures et les civilisations. Dans l'univers des anciens Grecs, la fonction de créer revenait au démiurge, créateur de mondes (voir le *Timée* de Platon). Les ingénieurs étaient peut-être les seuls humains créateurs, fabriquant des *artefacts*, mais cette activité fut longtemps conçue séparément de la pensée théorique, c'est-à-dire, pour cet univers mental, de la pensée au sens plein du terme. Démiurges humains, ils copiaient mécaniquement le monde avec des effets curieux. Du moins leur accorda-t-on, les premiers, le droit au titre d'*inventeurs*. Peut-être, au Moyen-âge, les bâtisseurs de cathédrales étaient-ils considérés comme des créateurs, mais ils étaient avant tout (et se voulaient) d'humbles servants de la gloire divine, et l'on concevait que c'était Dieu qui directement les inspirait. Cela vaut aussi pour les peintres et sculpteurs, dont les sujets étaient alors presque exclusivement religieux (témoins, par exemple, Roublev, peintre d'icônes², les artistes italiens du Quattrocento, les premières peintures du Gréco).

L'art, en général, resta longtemps le fait de l'artisan, entre les Ecoles et les Métiers. La question de l'œuvre individuelle ne se posa que tardivement : à partir de la Renaissance l'on s'intéressa aux noms des artistes. C'était aussi l'époque de la découverte du droit à la subjectivité, mais dans une conception de l'individualité que tempérait, pour lui garder un sens selon la double exigence de signification et de communication, une idée explicite de l'universalité (elle-même liée dès l'origine à la notion de *logos*, ou raison)³. La libération des thèmes, des formes, des moyens, allait aussi avec la revendication du droit à l'interprétation (de la lecture de la Bible, par exemple), au libre arbitre, en même temps qu'avec l'approfondissement de la représentation, par des procédés qui étaient explicitement des reconstructions, si l'on considère, par exemple, l'invention de la perspective.

Il fallait une idée forte de la liberté pour concevoir l'idée de *création*. Cette dernière supposait non seulement découvrir de nouvelles expressions pour les significations, de nouvelles formes de représentation, de nouvelles conventions symboliques, mais les détacher d'une liaison avec des faits de nature admise jusque-là comme nécessaire, sans que, pour autant, elles perdent leur pouvoir signifiant. Créer, c'était établir librement de nouvelles significations, faire du sens avec des éléments matériels, verbaux ou symboliques qui n'étaient pas donnés tout faits, existant déjà là.

² Tarkovski [1967].

³ Vernant [1965], Paty [1997c].

Si les conditions de la libération des esprits (et l'affirmation du droit inaliénable à la liberté de penser) furent énoncées pleinement aux XVII^e et XVIII^e siècles (de l'âge d'or classique au siècle des Lumières), c'est au XIX^e qu'il revint de poser les bases de cette subversion réflexive de l'idée de liberté pour la pensée qu'est celle de liberté créatrice. Il le fit, en art, très clairement avec le symbolisme : la conscience de la distance irrémédiable entre le mot et la chose désignée affermit la conscience de la liberté pour ainsi dire absolue du poète. La fleur, en tant que parole prononcée (ou chantée par le poète), est "l'absente de tout bouquet" (Mallarmé⁴). L'expression de ce gouffre de la liberté dans la représentation artistique a d'ailleurs été reprise, plus tard, textuellement pour l'image dans le dessin ou la peinture par Magritte : "Ceci n'est pas une pipe". Bien entendu, le surréalisme se voulait explicitement création, en affirmant la puissance réaliste de l'imaginaire. Mais avant lui, le symbolisme et l'impressionnisme, entre autres courants novateurs dans les arts plastiques, en avaient pleinement conscience. Le romantisme, au contraire, avait été un retour à la fusion dans la nature, chère à l'Antiquité et aux humanistes de la Renaissance.

Il est admis désormais que l'art est création, surtout avec les éclatements en toutes directions du XX^e siècle. Il fait appel à l'imagination, à l'intuition, à la mémoire, mais aussi à la rigueur, voire au concept, et, en cela, se rapporte aussi à la raison. Le fait que l'on parle volontiers de *travail* sur la *matière* picturale, sculpturale, verbale, musicale... signale que la distance entre l'artiste et le chercheur scientifique à cet égard n'est pas si grande : le chercheur, le savant, aussi travaille sur la matière. Et, en vérité, ce dernier lui-même invoque volontiers le sentiment esthétique.

Lorsque Pierre Soulages fait jaillir du noir la lumière sans s'appuyer sur la représentation d'une forme, nous avons le sentiment de comprendre mieux, dans une expérience vécue immédiate, quelque chose du monde, le rapport de la matière et de la lumière, et cette illumination se rapproche de celle que peut donner une compréhension soudain acquise du cosmos. Elle a, de plus, une dimension directement et immédiatement subjective, qui est aussi présente pour la science mais seulement dans le temps second de la réflexion.

En sciences, ce fut peut-être d'abord par les mathématiques que surgit l'affirmation "libertaire", avec la découverte de géométries non euclidiennes : il était possible d'édifier toute une science dont les propositions n'étaient pas absurdes, et aussi solide que la géométrie euclidienne bimillénaire, en partant de prémisses qui ne paraissaient pas naturelles⁵. Mais aussi avec la construction abstraite des mathématiques à partir de définitions posées sans référence à des objets sensibles : la construction des nombres réels⁶, l'extension de la notion de nombre aux grandeurs imaginaires par les nombres complexes⁷, ou celle de la géométrie à n dimensions fondée sur la notion de variété continue et différentiable⁸, avant même

⁴ S. Mallarmé, Avant-dire au *Traité du Verbe* de René Ghil (1886), in Mallarmé [1994], p. 857.

⁵ Voir la découverte des géométries non-euclidiennes par K. F. Gauss, J. et F. Bolyai, V. Lobachevski (cf., p. ex., Gauss et Sculmeister [1831-1846], Lobachevski [1836-1838, 1840]) et, suivant une autre voie, Riemann [1854]. Cf. Houzel [1990, 1989].

⁶ Cf. Dedekind, Cantor, Weierstrass...

⁷ Cf. K. F. Gauss et J. F. Argand, au début du XIX^e siècle.

⁸ Riemann [1854].

le programme d'Erlangen⁹ ou l'axiomatisation de la géométrie par Hilbert¹⁰.

En physique, l'examen critique des principes et des concepts dans l'élaboration des théories en rapport à l'expérience¹¹ mettait en évidence leur caractère provisoire et approximatif, construit et "inventé"¹². Et sans parler, ici, des autres sciences, de la nature ou de l'homme. (Pour les sciences formelles, on peut encore évoquer, pour la période récente, la multiplicité des logiques qui peuvent être construites à côté de la logique classique)¹³.

Cependant, dira-t-on, si l'on conçoit aisément dans la science la découverte, il n'est pas aussi évident d'y voir la création, ou l'invention, dans la mesure où elle a pour objet (les mathématiques et la logique exceptées) la représentation et la description de la nature. Dans quel sens peut-on dire que l'activité scientifique comporte quelque chose de l'activité créatrice ? Comment la *construction* d'une représentation peut-elle aboutir à l'obtention d'une *description* de quelque chose qui lui *pré-existe* ?

Et, considérant ces questions et les réponses que l'on en peut tenter, on se demandera aussi ce que c'est qu'apprendre : qu'est-ce qu'apprendre et comprendre le résultat d'une telle construction par rapport à ce qu'il importe de connaître, la *réalité*, ou *ce qui est*. Science et art se rejoignent encore ici, ne serait-ce que par le rôle de l'*intuition* dans la compréhension, dans la réalisation de l'intelligibilité.

Les questions précédentes sont, de fait, sous un certain angle, communes à l'art et à la science. Car il s'agit, dans les deux cas, de se reporter à ce qui a un sens, par-delà l'utilité pratique. Comme l'exprimait João Guimaraes Rosa (l'un des grands écrivains de notre époque), "O bem estar do homem depende do descobrimento do soro contra a variola e as picadas de cobras, mas também depende de que ele devolve a palavra seu sentido original". Et, poursuit-il d'ailleurs : "Meditando sobre a palavra, ele se descobre a si mesmo. Com isto repete o processo da criação"¹⁴. Retrouver le sens originel des mots, c'est "donner un sens plus pur aux mots de la tribu"¹⁵ ; c'est, selon une autre expression de Stéphane Mallarmé, "séparer (...) le double état de la parole, brut ou immédiat ici, là essentiel". "A quoi bon, écrivait-il, la merveille de transporter un fait de nature en sa presque disparition vibratoire selon le jeu de la parole, cependant, si ce n'est pour qu'en émane, sans la gêne d'un proche ou concret rappel, la notion pure ?"¹⁶

RAPPROCHEMENTS DANS LA DISTANCE

Le travail scientifique consiste, d'une manière générale, à rassembler des données éparses, des faits d'expérience ou de raison, en une même loi ou

⁹ Klein [1872].

¹⁰ Hilbert [1899].

¹¹ Voir, notamment, Helmholtz, Mach, Poincaré, Duhem...

¹² Paty [à paraître].

¹³ Costa [1997].

¹⁴ Voir : Gunter Lorentz, Diálogo com Guimaraes Rosa (1964), in Rosa [1994], p. 48.

¹⁵ S. Mallarmé, Le tombeau d'Edgar Poe (1876), in Mallarmé [1945], p. 857.

¹⁶ S. Mallarmé, Avant-dire au *Traité du Verbe* de René Ghil (1886), in Mallarmé [1994], p. 857.

théorie. La première opération est le choix des faits appropriés dans la myriade de ceux qui se présentent à tout instant¹⁷. Poincaré attribue au choix des faits une valeur dans l'ordre du travail scientifique créateur. Comprendre, ce n'est pas reproduire la nature, c'est la voir d'un certain point de vue, autrement, par le regard de l'esprit qui la reconstruit pour son propre usage, selon le vocabulaire de ses éléments symboliques propres. L'idée de signification s'impose ici et, par là, la science et l'art se rejoignent.

L'attachement à l'apparence immédiate resterait incapable de fournir l'accès à des relations significatives. Il s'agit au contraire de chercher les similitudes porteuses de sens par-delà les dissemblances matérielles. La distance entre des faits que l'on saura rapprocher révélera, pour ainsi dire, une propriété d'une portée beaucoup plus essentielle. Dans le choix des faits, indique Poincaré¹⁸, l'on se préoccupe "moins de constater les ressemblances et les différences, que de retrouver les *similitudes cachées* sous les divergences apparentes". Rapprocher dans la distance, tel est, pour lui, le rôle de l'analogie mathématique : "Différentes par la matière, [des classes différentes d'objets, ou des règles particulières établies pour elles] se rapprochent par la forme, par l'ordre de leurs parties" ; elles offrent alors un nouveau point de vue sous lequel une généralisation est possible. La *forme*, ici, concerne la *structure* : c'est elle qui gouverne l'ordre interne et rend compte des propriétés fondamentales, de l'architecture. "Ce que le vrai physicien seul sait voir, c'est le lien qui unit plusieurs faits dont l'analogie est profonde mais cachée". Le philosophe Michel Souriau, écrivait pour sa part, dans le même ordre d'idées¹⁹ : "Pour inventer, il faut penser à coté".

Dans un tout autre domaine, celui de la création artistique dans un art visuel comme le cinéma, Jean-Luc Godard exprime une idée similaire à propos de la signification de l'image : "L'image est une création pure de l'esprit. Elle ne peut naître d'une comparaison, mais du rapprochement de deux réalités plus ou moins éloignées. Plus les rapports des deux réalités rapprochées seront lointains et justes, plus l'image sera forte"²⁰.

Poincaré envisage un rapprochement entre la création scientifique et avec l'art, d'une part sous l'angle du sens esthétique commun aux deux, d'autre part sous celui du rapport de la création au modèle. Pour le mathématicien, en effet, la nature est une espèce de modèle, au sens du modèle en peinture : le mathématicien pur qui oublierait l'existence du monde extérieur serait semblable à un peintre qui saurait harmonieusement combiner les couleurs et les formes, mais à qui les modèles feraient défaut. Sa puissance créatrice serait bientôt tarie. Les combinaisons que peuvent former les nombres et les symboles constituent une multitude infinie, où le risque serait grand de s'égarer : la physique permet justement de choisir les combinaisons qui sont dignes de retenir l'attention,

¹⁷ Poincaré [1908c], éd. 1918, p. 14 : "Pendant que le savant découvre un fait, il s'en produit des milliards de milliards dans un millimètre cube de son corps. Vouloir faire tenir la nature dans la science, ce serait vouloir faire entrer le tout dans la partie".

¹⁸ Poincaré [1908c], éd. 1918, p. 14-15 (souligné par moi, M.P.)

¹⁹ Cité par Hadamard [1945], trad. fr., p. 52. Voir aussi Souriau [1937].

²⁰ Jean-Luc Godard, *JLG/JLG* (film), 1991. Godard est, à mes yeux, philosophe-cinéaste, en ce sens que son travail cinématographique est en même temps film et réflexion sur le cinéma dans le langage même du cinéma (par images, sons et paroles).

empêchant “de tourner sans cesse dans le même cercle”. C'est que, “quelque variée que soit l'imagination de l'homme, la nature est mille fois plus riche encore”²¹.

La distance entre le formel et la nature peut être vue comme un indice de la liberté créatrice de la pensée (indice qui l'a rendue plus évidente et a sans doute aidé à en donner conscience). Cependant, poussée trop loin, elle neutraliserait l'effet réel de cette création de pensée dans son application à la nature (dans le cas de la physique, mais aussi pour les mathématiques, au niveau de la “réalité mathématique” elle-même). Poincaré a exprimé cette opposition entre le *formel* et le *réel*, malgré leur appui mutuel (le formel permet de connaître le réel, le réel fournit son contenu au formel) : elle correspond à celle entre la *rigueur* (formelle) et l'*intuition*, et entre la *démonstration* et l'*invention*. Pour lui, l'intuition est nécessaire au géomètre pur : “C'est par la logique qu'on démontre, mais c'est par l'intuition qu'on invente”. L'intuition est ce qui permet de “combler l'abîme qui sépare le *symbole* de la *réalité*”. Sans l'intuition, “le géomètre serait comme un écrivain qui serait ferré sur la grammaire, mais qui n'aurait pas d'idées”²².

Les symboles jouent un rôle fondamental dans la création, artistique aussi bien que scientifique : non pas seulement au niveau de la *matière* de ces *objets de pensée* que sont les représentations et théories scientifiques ou les œuvres d'art, mais à celui du *processus* de la pensée représentative et créatrice elle-même. Ce processus est peut-être différent pour les unes et pour les autres par la manière dont les idées ou les symboles s'associent : en science, ils sont ordonnés à un raisonnement, en art ils peuvent s'en tenir aux rapprochements. En langage informatique, on dirait peut-être que l'usage d'une symbolique correspond, chez l'artiste, à un travail de la pensée sur le mode “*analogique*” (les symboles expriment des rythmes, des sons, des images, des volumes ou des couleurs), tandis que le processus de la pensée rationnelle correspondrait davantage, même dans les moments créateurs, à une combinatoire de symboles porteurs de sens, plus proche du “*numérique*” ou “*digital*”. On peut du moins l'inférer des descriptions données pour leur propre cas par des savants comme Poincaré et Einstein : des symboles abstraits, appartenant à une sorte de vocabulaire personnel, s’“accrochent” et forment de nouvelles combinaisons, douées de sens.

Les images ou les formes concrètes de l'art se constitueraient, dans la pensée créatrice, à partir de symboles sur le mode “analogique”, et la pensée abstraite et rationnelle sur un mode symbolique plus proche du “numérique”. Proposons, du moins, l'hypothèse. Mais qu'en est-il de la libre association de ces éléments symboliques jouant au niveau de la pensée, représentatifs d'images, formes, sons ou couleurs dans le cas de la pensée artistique, ou d'*idées*, mots ou concepts, dans le cas de la pensée scientifique ou plus généralement rationnelle ? Car, indéniablement, elle appartient à la création en art comme à celle en science et en raison. S'effectue-t-elle sur le mode “analogique” ou sur le mode “numérique” ? Ou fait-elle appel aux deux ? En admettant que cette formulation ne soit pas trop réductrice (aux standards informatiques), je ne préjugerai pas, de toute façon, de la réponse.

²¹ Poincaré [1897], éd. 1991, p. 25.

²² Poincaré [1889]. C'est moi, M.P., qui souligne.

EXPLICATION SANS REDUCTION

Cette question nous amène à évoquer certains thèmes de la philosophie cognitive, et notamment de l'explication des opérations de la pensée, y compris créatrice, par des algorithmes opérationnels qu'il serait possible de retrouver et de reproduire. Sans former de position définitive sur cette question, je la vois mal dans sa formulation même, concernant ce que nous concevons comme création. L'invention me paraît être, comme les niveaux d'émergence dans l'organisation structurelle de la nature, tout au plus éventuellement "explicable" après coup, mais non pas prévisible avant. Au surplus, ce qui serait éventuellement explicable, dans le cas de l'invention, c'est l'invention singulière qui a eu lieu, non l'idée d'une invention plus générale. Car, disposer de la méthode d'invention, ce serait, nous souffle le bon sens, la fin de l'idée même de création. Ce serait, en quelque sorte, vouloir "cloner" la pensée, choisir la fermeture sur les formes connues et les constructions prévisibles, alors que l'interaction de la pensée humaine (comprenant les fonctions cérébrales et l'interrelation du cerveau avec le corps) avec l'univers qui l'entoure est riche d'infinies possibilités : c'est bien à ce niveau d'ouverture que se situe l'invention. On touche par là, me semble-t-il, l'insuffisance et la réduction qu'implique la seule dimension cognitive, fût-elle étendue des fonctions neurophysiologiques au langage.

En cherchant à expliquer "naturellement" (par un processus naturel, ramené en dernier ressort à un phénomène neuronal ou à des modèles informatiques de ce dernier) la pensée cognitive, voire artistique, et la création elle-même, on succombe, me semble-t-il, à la tentation de "réduction naturaliste" de la représentation. Je dis réduction, parce que c'est bien, en fait, mettre ces questions au lit de Procuste de notre savoir dans le domaine selon lequel on privilégie l'analyse, savoir qui est, de toute façon, limité. Par décision, on enlève tout ce qui dépasse. Mais ce n'est pas là *comprendre*.

Certains adeptes des thèses déterministes ou algorithmiques sur la pensée cognitive voudraient, en somme, qu'un phénomène (à savoir cela que l'on prétend décrire par les sciences cognitives) engendre sa propre représentation. Or une telle position n'est que *réductionniste*, alors qu'elle se veut le plus souvent *moniste* (par opposition au *dualisme*). Mais si le monisme admet un seul principe de la réalité, il admet aussi le caractère inachevé de toute connaissance de cette réalité, et ne fait pas de la réduction un principe universel de connaissance : il sait, au contraire, qu'elle engendre fréquemment l'erreur et dresse des obstacles épistémologiques devant la connaissance.

Le projet en question serait, en effet, extrêmement naïf, impliquant un "naturalisme des idées" parfaitement illusoire. Nous tenons ici une limite contraignante de la méthode de réduction qui a, certes, souvent réussi en sciences, (en général, au prix d'un élargissement des cadres représentatifs) mais aussi échoué quand l'objet réel ne pouvait s'y conformer : il fallait alors chercher par un détour, en inventant des concepts pour rendre compte de la spécificité qui résistait au bagage trop pauvre de connaissances. Définir les idées par projection sur ce que nous savons par les neurosciences et l'intelligence artificielle est une réduction décidée a priori. Et, après tout, les sciences humaines et sociales (quelque soit leur

type problématique de scientificité) ont été inventées pour tenir compte de la spécificité de ces genres d'objets.

Le projet en question repose sur une idée faussée de l'objectivité, comme si cette dernière portait sur des correspondances terme à terme entre des éléments isolés de la représentation et des éléments de réalité supposés exister eux-mêmes isolément, alors qu'il ne s'agit jamais, dans toute représentation, que d'une correspondance de structure (entre la *représentation* et le *réel* ou *monde objectif*) comme l'atteste la possibilité de prédire, pour une représentation donnée²³.

Tel serait le rôle imparti à l'induction, si l'induction logique était une part effective du processus de connaissance : refaire le tout par petits pas, mais cela reviendrait à appauvrir le tout. L'induction au sens strict s'oppose à l'invention.

Le monde extérieur n'est jamais identifiable à notre représentation symbolique et mentale. C'est d'ailleurs pourquoi, dans le langage particulier de la science, le *sémantique* peut devenir *syntaxique*, comme l'enseigne l'histoire de l'évolution des idées et des théories scientifiques, et c'est aussi ce qui semble ressortir des expériences réflexives sur le processus de pensée créatrice.

Dans l'élaboration théorique, la chose (matérielle) désignée au départ relève du *sémantique* (avec sa part d'obscurité irréductible, exprimée par des principes, des concepts, sous forme de noms et de symboles opératoires) ; ensuite, au fur et à mesure que la compréhension progresse, une part d'obscurité de ce désigné se résout dans des relations, qui relèvent du *syntaxique*. Par exemple, l'*éther électromagnétique*, conçu par Maxwell comme un milieu concret bien qu'invisible, support des champs de force, devait plus tard se dissoudre sous le concept de champ et dans les *équations relationnelles* de ces champs (obéissant à l'invariance par les transformations de Lorentz), qui comportent davantage de syntaxique (tout en laissant une part encore irréductible au sémantique).

On voit, de nos jours, l'évolution de la physique des champs fondamentaux d'interaction de la matière s'orienter clairement dans ce sens. Des lois de symétrie ou d'invariance pour les grandeurs qui déterminent les champs (c'est-à-dire des lois relationnelles) suffisent à reconstituer les phénomènes liés à ces champs, et le nombre des "objets" conçus indépendants les uns des autres (des atomes aux particules élémentaires) s'en trouve diminué d'autant.

En ce qui concerne le *processus de la pensée*, les éléments pensés comme relevant du *sémantique* jouent peut-être un rôle purement *syntaxique* dans l'intuition créatrice (les règles de combinaisons de symboles semblent y importer plus que ces symboles)²⁴. L'opposition ou la compétition, mentionnée plus haut, entre l'*intuitif* et le *formel*, parfois leur chevauchement, renvoient, dans ce sens, à l'opposition entre le sémantique et le syntaxique.

On peut voir un autre indice du caractère véritablement créateur de l'activité scientifique dans sa *directionnalité*, tout entière tendue vers le mouvement qui aboutit à mettre en place une vision propre. Il y a dans ce sens (jusqu'à un certain point, cependant), une certaine opposition entre le créateur et l'analyste. Emile Meyerson en rend bien compte dans une remarque faite à Einstein à propos

²³ Paty [1988], chapitre 9 ; Paty [1997b].

²⁴ Poincaré [1908b], Einstein [1945], Hadamard [1945], Jakobson [198], Paty [1993], chap. 9.

de la théorie de la relativité. Dans une lettre faisant suite à la rédaction par son correspondant du compte-rendu de *La déduction relativiste*²⁵, Meyerson indique que leurs (rares) points de désaccord “s'expliquent principalement par le fait que vous concevez plus comme physicien qui *crée* le savoir [c'est Meyerson qui souligne] et qui, ayant fortement présent à l'esprit le stade actuel du savoir, ne peut suivre quelqu'un qui veut pousser celui-ci jusqu'au concept limite. Tandis que moi, en tant qu'épistémologue, je me vois précisément contraint de déduire l'essence des théories jusqu'à leurs dernières conséquences possibles”. A quoi Meyerson ajoute : “Que je puisse, ce faisant, faire fausse route, j'en suis conscient”. Einstein lui-même opposa plus tard les attitudes du chercheur et de l’“épistémologue systématique”²⁶, qui correspondent en quelque sorte au créateur et à l'analyste. Nuançons, cependant, l'opposition : le chercheur se fait bien souvent, par sa pensée critique des concepts, analyste, et l'analyse conceptuelle est, à son niveau, une contribution non négligeable à la recherche.

L'idée de recherche fait immédiatement percevoir le caractère instable - inachevé - de la science, dans toutes ses parties (celle, notamment où se tient le sujet individuel qui pose la question et décide de la recherche). Cette instabilité même désigne la *faille* dans le système de la connaissance qui rend possible la création, en soulignant de façon décisive que tout n'était pas donné. La dimension du sujet individuel est ici essentielle : il est le lieu de la compréhension de ce qui est connu, et plus largement de l'intelligibilité - liée à la représentation que le sujet se donne -, et dont l'exigence suscite la recherche, puisque c'est pour l'intelligibilité même de l'objet phénoménal ou propositionnel considéré que le sujet formule ses questions. (Voir le rôle singulier de la “subjectivité”, entendue dans le sens épistémique, de Descartes à Husserl, en passant par le sujet transcendantal kantien).

En ce sens, toute compréhension est, dans son vécu subjectif, création, par l'acte de transformation requis de la pensée, par l'*appropriation* de la représentation qui en résulte. La création au sens propre est, bien entendu, davantage que cela, à la fois d'un point de vue objectif (estimé par rapport à l'état des connaissances disponibles) et purement subjectif (car elle s'avance sur l'inconnu, sans la sécurité que donne le fait de simplement reproduire).

²⁵ Emile Meyerson, lettre à Albert Einstein, 20.7.1927, in Einstein [1989-1993], vol. 4. Cf Meyerson [1925], Einstein [1927].

²⁶ Einstein [1949]. Cf. Paty [1993], chap. 8, et [1997a].

ENVOI ET DEDICACE

Je dédie ces réflexions encore provisoires à Amelia Imperio Hamburger, que passionne depuis longtemps la question de la compréhension dans la transmission des connaissances, aussi bien que celle de la créativité et de l'imagination en sciences et aussi en art, et encore celle de l'éveil à ces questions. Depuis aussi longtemps que je la connais - et cela remonte à seize ans, en 1982, lors de mon premier retour au Brésil après seize autres années d'absence -, je l'ai vue se consacrer sans limite à *vivre* ces questions, intellectuellement et affectivement, dans son enseignement et sa relation avec ses élèves, les aidant à se lancer eux-mêmes de façon décidée sur ces chemins. Plusieurs de ces élèves sont devenus les miens, et je sais quelle impulsion décisive ils ont reçu d'elle. En rédigeant ces quelques pages, j'ai célébré aussi l'amitié.

Paris, le 12 janvier 1998.

REFERENCES

COSTA, Newton da [1997]. *Logiques classiques et non- classiques (Essai sur les fondements de la logique*, Masson, Paris, 1997.

EINSTEIN, Albert [1928]. A propos de *La déduction relativiste* de M. Emile Meyerson, *Revue philosophique*, CV, 1928, 161-166.

- [1945]. [Testimonial] in Jacques Hadamard, *An Essay on the psychology of invention in the mathematical field*, Princeton University Press, Princeton, 1945 ; republié sous le titre "A mathematician's mind", in Einstein [1954], p. 35-36. Trad. fr. , [Lettre à Jacques Hadamard], in Hadamard [1945], éd. fr., p. 82-83.

- [1946]. Autobiographisches. Autobiographical notes (1946), in Schilpp [1949], p. 1- 95. Trad. fr., *Eléments autobiographiques*, in Einstein [1989-1993], vol. 5, p. 19-54.

- [1949]. Reply to criticism. Remarks concerning the essays brought together in this cooperative volume, in Schilpp [1949], p. 663-693.

- [1954]. *Ideas and Opinions*, transl. by Sonja Bergmann, Crown, New-York, 1954. Ré-éd. Laurel, New-York, 1981 [édition utilisée].

- [1989-1993]. *Oeuvres choisies*, trad. fr., Seuil/éd. du CNRS, Paris, 6 vols., 1989-1993.

GAUSS, Karl et SCHUMACHER, H.C. [1831-1846]. Extraits de la correspondance, in Gauss et Schumacher [1831-1846].

GODARD, Jean-Luc [1991]. *JLG/JLG* (film), 1991.

HADAMARD, Jacques [1945]. *An essay on the psychology of invention in the mathematical field*, Princeton University Press, Princeton (N.J.), 1945. Trad. fr. par Jaqueline Hadamard, *Essai sur la psychologie de l'invention dans le domaine mathématique*, Gauthier-Villars, Paris, 1975.

HILBERT, David. [1899]. *Grundlagen der Geometrie*, Teubner, Stuttgart, 1899.

[10 éd. augm. ultérieures.] Trad. angl. par Leo Unger, *Foundations of geometry*, 2^{ème} éd. angl. rev. et augm. par Paul Bernays, Open Court, La Salle (Ill.), 1971; 1980, 1988 (2^{ème} éd.). Trad. fr. (éd. critique) par Paul Rossier, *Les fondements de la géométrie*, Dunod, Paris, 1972.

HOLTON, Gerald and ELKANA, Yehuda (eds.) [1982]. *Albert Einstein, historical and cultural perspectives: the centennial symposium in Jerusalem*, Princeton University Press, Princeton, 1982.

HOUZEL, Christian [1989]. L'apparition de la géométrie non euclidienne, in Boi, L., Flament, D. et Salanski, J.M. (eds.), *1830-1930: un siècle de géométrie, de C.F. Gauss et B. Riemann à H. Poincaré et E. Cartan. Epistémologie, histoire et mathématiques*, [exposé au Colloque de Paris, 1989], Springer-Verlag (sous presse).

- [1990]. Histoire de la théorie des parallèles, in Rashed, Roshdi (ed.), *Mathématique et philosophie, de l'Antiquité à l'âge classique, Hommage à Jules Vuillemin*, Editions du C.N.R.S., Paris, 1991, p. 163-179.

JAKOBSON, Roman [1982]. Einstein and the science of language, in Holton, Elkana [1982], p. 139-150. Trad. fr. par Catherine Malamoud, Einstein et la science du langage, *Le débat*, n° 20, mai 1980, 131-142.

KANT, Immanuel [1781, 1787]. *Critik der reinen Vernunft*, J.F. Hartknoch, Riga, 1781; 2^è éd., modifiée, 1787. Trad. fr. par Alexandre J.L. Delamarre et François Marty, *Critique de la raison pure*, in Kant, Emmanuel, *Oeuvres philosophiques*, vol. 1, Gallimard, Paris, 1980, p. 705-1470.

KLEIN, Felix [1872]. *Considérations comparatives sur les recherches géométriques modernes. Programme publié à l'occasion de l'entrée à la Faculté de philosophie et au Sénat de l'Université d'Erlangen en 1872* (original en allemand). Trad. fr. avec add., *Annales de l'Ecole Normale Supérieure*, Paris, 1891, p. 87-102 et 172-240. Rééd. en un vol., Bordas/Gauthier-Villars, Paris, 1974.

LOBACHEVSKI, Nicolai Ivanovich [1836-1838]. *Novye nachala geometrii* [Nouveaux principes de géométrie avec une théorie complète des parallèles], *Ucheneye zapiski Kazanskava Universiteta* [Mémoires de l'Université de Kazan], 1835, III, 3-48; 1836, II, 3-98; III, 3-50; 1837, I, 3-97; 1838, I, 3-124; III, 3-65.]

- [1840]. *Geometrische Untersuchungen zur Theorie der parallelenlinien*, F. Fincke, Berlin, 1840. Trad. fr. par J. Hoüel : Etudes géométriques sur la théorie des parallèles, in Lobachevski 1866, p. 9-52.

- [1866]. *La théorie des parallèles*, traduit et préfacé par Jules Hoüel, Paris, 1866; ré-éd., 1900; ré-éd., Monom/Blanchard, Paris, 1980.

MALLARME, Stéphane [1945]. *Oeuvres complètes*, Gallimard, Paris, 1945.

MEYERSON, Emile [1925]. *La déduction relativiste*, Payot, Paris, 1925.

PATY, Michel [1988]. *La matière dérobée..L'appropriation critique de l'objet de la physique contemporaine*, Archives contemporaines, Paris, 1988.

- [1993]. *Einstein philosophe. La physique comme pratique philosophique*, Presses Universitaires de France, Paris, 1993.

- [1996]. Le style d'Einstein, la nature du travail scientifique et le problème de la découverte, *Revue philosophique de Louvain*, 94, 1996 (n°3, août), 447-470.

- [1997a]. *Albert Einstein, ou la création scientifique du monde*, Belles Lettres, Paris, 1997.

- [1997b]. Predicate of existence and predictivity for a theoretical object in physics, in Agazzi, Evandro (ed.), *Realism and quantum physics*, Rodopi, Amsterdam, 1997, p. 97-130.

- [1997c]. L'idée d'universalité de la science et sa critique philosophique et historique, in Luis Carlos Arboleda y Carlos Osorio (éds.), *Nacionalismo e internacionalismo en la historia de las ciencias y la tecnología en America latina, Memorias del IV Congreso Latino-Americano de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, Universidad del Valle, Cali (Colombia), 1997, p. 57-89. Trad. en portugês por Pablo Ruben Mariconda : A ideia de universalidade da ciência e sua crítica filosófica e historica, *Discurso* (USP, São Paulo), n°28, 1997, 7-60.

- [1998]. L'analogie mathématique au sens de Poincaré et sa fonction en physique, in Durand-Richard, Marie-José (éd.), *Le statut de l'analogie dans la démarche scientifique*, Blanchard, Paris, sous presse.

- [à paraître]. A criação científica segundo Poincaré e Einstein, Conferencia para a criação da Catédra Mario Schenberg, Instituto de Estudos Avançados, Universidade de São Paulo, 7 novembre 1997.

POINCARÉ, Henri [1889]. La logique et l'intuition dans la science mathématique et dans l'enseignement, *L'enseignement mathématique*, 1, 1889, 157-162. Reprod. dans Poincaré [1913-1965], *Oeuvres*, t. 11, p. 129-133.

- [1897]. Sur les rapports de l'analyse pure et de la physique mathématique, *Acta mathematica* 21, 1897, 331-341 ; republié dans Poincaré [1991], p. 17-30. Egalement paru, avec des modifications, sous le titre "Les rapports de l'analyse et de la physique mathématique", *Revue générale des sciences pures et appliquées* 8, 1897, 857-861 ; repris dans Poincaré 1905 [chapitre 5 : "L'analyse et la physique"], éd. 1970, p. 103-113.

- [1905a]. *La valeur de la science*, Flammarion, Paris, 1905 ; 1970.

- [1908a]. *Science et méthode* (1908), Flammarion, Paris, 1908 ; réd., 1918.

- [1908 b]. L'invention mathématique, *Bulletin de l'Institut Général de Psychologie*, 8 è année, 1908 (n° 3), 175-196 [Conférence à la Société de Psychologie de Paris]. Repris in Poincaré 1908 a, I, chap. 3 (éd. 1918, p. 43-63).

- [1908c]. Le choix des faits, *The Monist*, 1909, 231-232. Repris in Poincaré [1908a], Livre I, chap. 1 (éd. 1918, p. 16-18).

- [1991]. *L'analyse et la recherche*, choix de textes et introductio de Girolamo Ramunni, Hermann, Paris, 1991.

RIEMANN, Bernhard [1854]. Ueber die Hypothesen, welche der Geometrie zugrunde liegen [Mémoire présenté le 10 juin 1854 à la Faculté philosophique de Göttingen], *Abhandlungender königlichen Gessellschaft der Wissenschaften zu Göttingen*, vol. 13, 1867 ; également in Riemann [1902], p. 272-287. Trad. fr. par Jules Houël, Sur les hypothèses qui servent de fondement à la géométrie, in tr. fr. de Riemann 1876, p. 280-297 [ré-éd 1968.] et in Riemann 1898, p. 280-299.

- [1876]. *Gesammelte mathematische Werke und wissenschaftlicher Nachlass*, édité par Dedekind, Richard et Weber, Heinrich, Leipzig, 1876; 2 ème éd., 1892. Tr. fr.: Riemann 1898.

- [1898]. *Oeuvres mathématiques*, trad. fr. par L. Laugel [de Riemann 1876], avec une préface de M. Hermitte et un essai de M. Félix Klein, Paris, 1898. Nouveau tirage, Paris, 1968.

- [1902]. *Gesammelte mathematische Werke. Nachträge*, édité par M. Noether et W. Wirtinger, Leipzig, 1902 [Supplément à Riemann 1896.].

ROSA, João GUIMARAES [1994]. *Ficção completa*, Nova Aguilar, Rio de Janeiro, 2 vols., 1994.

SCHILPP, Paul-Arthur [1949]. *Albert Einstein: philosopher-scientist*, The library of living philosophers, Open Court, Lassalle (Ill.), 1949. Ré-ed. 1970.

SOURIAU, Michel [1937]. *Le temps*, Félix Alcan, Paris, 1937.

TARKOVSKI, Andréi [1967]. *Andrei Roublev* (film).

VERNANT, Jean-Pierre [1965]. *Mythe et pensée chez les Grecs*. Paris, Maspéro, 1965. Nouv. ed. rev. et augm, Paris, La Découverte, 1985.