

Méthode scientifique et acte de découverte

Ces deux lecteurs abordant implicitement un même problème fondamental, bien que dans une perspective quelque peu différente, il ne nous a pas paru inutile de leur donner une réponse globale. D'autant plus que la question ici soulevée concerne directement la raison d'être de Fusion.

Vous publiez souvent des articles sur les grands penseurs artistes et/ou savants et/ou philosophes et les grandes idées qu'ils ont proposées au cours des siècles. J'ai souvent l'impression que les « grandes théories » (sans que cela recouvre quoi que ce soit de péjoratif en moi) ont été publiées *après* les grands travaux de ces chercheurs, après leurs grandes découvertes, c'est-à-dire après une phase de recherche pure et dure où seule la force mentale (très comparable à la force musculaire pure selon moi) et l'acharnement étaient sources de création, de production scientifique et/ou artistique et/ou technique. Les théories publiées ensuite, souvent (même si pas toujours) vers la fin de leur carrière, les pensées profondes des uns et des autres (Platon, Aristote, Einstein, de Vinci, de Cues peut-être et bien d'autres sans doute) m'apparaissent comme une sorte de « décompression » après l'effort gigantesque de production proprement dit (c'est-à-dire les œuvres essentielles qui les ont rendus célèbres) et comme « déduites » (et non génératrices, pour eux-mêmes du moins) des dites œuvres, même si ces grandes idées ont inspiré ensuite des générations de créateurs de tous horizons.

Il me semble par là que, pour créer ou trouver quelque chose de vraiment extraordinaire, [...], le processus d'élaboration de la pensée repose sur quelque chose d'autre, de bien plus complexe et « transversal » comme

on dit maintenant, que la « simple » inspiration d'une théorie même extraordinaire et que j'aurais lue (et comprise !) ici ou là.

Qu'en pensez-vous, vous qui êtes visiblement confrontés à des recherches difficiles et quasi quotidiennes. En gros, comment, si vous êtes capable de l'« analyser » (sans entrer dans la science-fiction), fonctionne l'esprit d'un chercheur ?

Merci de m'avoir lu et si possible de répondre, si possible, à mes interrogations.

J.-P. Bonnet,
51470 Saint-Memmie.

* * *

Je viens d'achever, pour l'essentiel, la lecture du dernier *Fusion* [n°99] et j'ai quelques remarques de fond à vous faire. Tout d'abord, j'apprécie beaucoup la lecture de votre revue et j'ai été particulièrement satisfait des articles sur le DDT et celui sur la biologie moléculaire. Cela, d'autant plus que je partage les opinions qui y sont développées. A l'inverse, l'article sur Fermat et Bernoulli est assez loin de me satisfaire et en voici les raisons profondes.

La critique qui y est faite des repères cartésiens est largement injustifiée ne serait-ce qu'en regardant, *a posteriori*, les progrès que l'utilisation de ces repères a permis. Je ne citerai que pour mémoire toute la mécanique du solide avec, même, la détermination des

axes principaux d'inertie. On pourrait prolonger à la relativité restreinte qui parle de repères galiléens et même la relativité générale pour laquelle le tenseur physique est égal au tenseur géométrique en tout point de l'espace. Mais les applications de la « grille » honnie ne s'arrêtent pas là, loin s'en faut, et je vous ferai grâce, dans la suite, d'une liste d'épicier qui serait bien fastidieuse. Je voudrais maintenant continuer sur le calcul hylozoïque, celui qui correspond à une vision de la matière douée de vie, une matière qui aurait une sorte de volonté propre. Volontairement pour vous provoquer, en exagérant et extrapolant la pensée que cela sous-entend, je vais ici vous pointer une incohérence globale de la revue sur deux articles différents. Il s'agit de l'article sur le paludisme où il est écrit (bien heureusement), en page 50 au paragraphe juste avant le 4 « *peut-être d'autres auteurs du même genre peuvent mener des entrevues plus personnelles avec les protozoaires [...]* ». Je serais tenté de dire que les tenants du calcul hylozoïque pourraient, eux aussi, être tentés d'aller mener des entrevues avec les courbes et vérifier ainsi la « cognition » de ces dernières !

Dans ce cadre, je me permets d'inviter vos auteurs à une certaine retenue dans leur vision philosophique et mathématique. Certes, l'étude des mouvements en géométrie est une chose utile qui peut déboucher sur des découvertes. Peut-être même

est-ce cette dernière qui a permis la découverte du calcul différentiel que j'attribue, comme vous, à Leibniz. Cependant, cette étude a ses propres limites. Par exemple, au moins à ma connaissance, elle n'est d'aucune aide lorsqu'on cherche à démontrer le théorème d'inversion locale dans son cas le plus général. Or, dans ses applications en physique notamment, en particulier dans l'utilisation des équations de Maxwell, le théorème d'inversion locale est essentiel. Si on peut faire un certain parallèle, peut-être pourrait-on évoquer ici le cas de la géométrie projective qui se veut, d'une certaine façon, être une alternative à la géométrie euclidienne. Certes, mais malgré sa subtilité, elle requiert, au final, dans les dimensions supérieures à 3, des systèmes de coordonnées et les théorèmes sur la disposition harmonique des points,

même en dimension 2, requièrent des coordonnées. Comme vous le voyez, la vérité est une mais les voies peuvent être multiples pour y arriver. Encore ne faut-il pas opposer les voies qui y mènent.

Je terminerai par une réflexion personnelle, en marge du propos précédent. Vous semblez affectionner le continu et les phénomènes continus. Soit. Pourtant, Cantor a cherché toute sa vie, en vain, ce qui a été démontré en 1963 par Paul Cohen et qui est connu aujourd'hui sous le nom de puissance du continu. S'il y a une question fondamentale qu'on peut, voire qu'on doit, se poser aujourd'hui, c'est de savoir si la puissance du continu correspond à une réalité physique ou bien non, car dans ce cas, les axes cartésiens changeraient, de fait, de nature. Il se trouve que le calcul différentiel aussi

potentiellement. Or cette question prend aujourd'hui un tour particulier dans le contexte de l'informatisation de l'ingénierie et de sa numérisation. Les filtres analogiques sont remplacés par des filtres de Kalman et les signaux continus sont échantillonnés en suivant la fameuse règle de Shannon qui impose d'échantillonner à au moins 2 fois la fréquence du phénomène. La réalité quotidienne devient donc de plus en plus discrète et avec un certain succès. Ne vaudrait-il alors pas mieux s'occuper des problèmes actuels plutôt que de ressasser des guerres dont les protagonistes sont morts depuis longtemps d'autant qu'au-delà des querelles de l'époque la science moderne a aujourd'hui largement tranché?

En vous remerciant de l'attention que vous aurez portée à ce mail.

Jean-François Geneste.

Qu'est-ce que la nature humaine ?

PIERRE BONNEFOY

Aussi paradoxal que cela puisse sembler à la plupart de nos contemporains, *l'acte de découverte est l'acte le plus naturel et le plus spécifique de la nature humaine*. C'est par cette seule capacité que l'homme est radicalement différent et supérieur à toutes les espèces animales. L'on ne manquera pas de constater néanmoins que certains êtres humains font plus de découvertes que d'autres, et l'on ajoutera de manière un peu trop facile que le « génie » est réparti de manière inégale. Soit, mais ce genre de remarque paresseuse risque de cacher l'essentiel : la capacité de découvrir existe chez chaque enfant qui naît et la priorité de l'éducation est, ou devrait être, de développer ce potentiel autant que possible.

Ceci suppose donc que le génie peut être enseigné ou, au contraire, que le génie peut être étouffé. Cependant, pour pouvoir aborder cette question de manière rationnelle, encore faut-il s'entendre sur la notion de « découverte ». Ceci est d'autant plus nécessaire que notre environnement culturel nous conditionne à séparer arbitrairement cette notion de découverte de la science proprement dite et de la reléguer dans un domaine obscur et mystérieux. Comme si les découvertes s'effectuaient en dehors

de l'univers physique !

En niant la rationalité et l'universalité de la faculté de découvrir, on admet tout naturellement que la science ne peut être accessible qu'à une caste de privilégiés ou d'« initiés ». Ce préjugé a conduit bon nombre de physiciens à « ne s'intéresser qu'à la science », comme s'ils vivaient dans une tour d'ivoire qui « protégerait » leur pensée des influences du « monde extérieur ». Cette attitude, pas très différente de la schizophrénie, se traduit par une *double identité* chez le malade. Il y a tout d'abord le « monde extérieur », le monde oppressant des contingences matérielles dans lequel on est obligé de passer la plus grande partie de notre existence, mais avec lequel on préférera limiter les contacts au maximum, surtout à partir de la retraite. Et puis, il y a le « jardin secret », le monde rassurant des idées éthérées, de la liberté et de la beauté intérieure, dans lequel certains trouvent beaucoup plus raffiné de prendre de la science et de l'art, plutôt que du LSD.

Comment ne pas voir que les malheureux qui pratiquent ce genre de « philosophie » se dessèchent mentalement ? Hors du monde réel dans lequel seulement la véritable méthode expérimentale peut se pratiquer et conduire à des découvertes, ils se

contentent de ressasser des vieilles théories énoncées par d'autres et croient parfois faire preuve de créativité en leur ajoutant des variations sans en remettre en cause les axiomes erronés. Prenez-y garde : si vous êtes souvent ennuyé ou grincheux face à l'inconnu, vous êtes sur la mauvaise pente ! Nous ne saurions alors trop vous conseiller de faire preuve d'un peu plus d'imprudence et d'un peu moins de retenue dans votre vision philosophique.

Découvrir, c'est en premier lieu se débarrasser d'un préjugé. C'est un acte naturel à l'homme mais pas toujours facile : rejeter un préjugé demande de surmonter une certaine qualité d'angoisse. On s'engage dans un terrain inconnu d'où l'on ne reviendra pas, on a peur d'y laisser sa propre identité. Cependant cette peur est illusion comme en témoigne le rire libérateur qui accompagne la découverte. Claude Bernard le signale lui-même dans son *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* : « Celui qui ne connaît pas les tourments de l'inconnu doit ignorer les joies de la découverte qui sont les plus vives que l'esprit de l'homme puisse jamais ressentir. »¹ Lyndon LaRouche précisa au cours d'une conférence : « Découvrir, c'est amusant. Essayez, vous verrez. » Notre véritable identité ne se situe donc pas dans une tradition ou dans un certain nombre de règles fixes, mais dans notre capacité à découvrir, c'est-à-dire dans un changement per-

manent. En ce sens, nous sommes un reflet de l'univers dans lequel nous vivons, dans lequel « *rien n'est constant sauf le changement* »*.

Que se passe-t-il dans l'esprit de celui qui fait une découverte ?

C'est ici que l'exemple des découvreurs du passé est indispensable, d'autant plus que certains d'entre eux comme Kepler nous fournissent des indications sur leur cheminement intellectuel. Cependant, il ne faudrait pas croire qu'en se contentant de lire les textes originaux on trouvera une « clef » ou un mode d'emploi pour apprendre à découvrir. En effet, en lisant, par exemple, la dissertation de 1799 de Gauss sur le théorème fondamental de l'algèbre, on se rend compte immédiatement que ce texte ne suit pas linéairement le fil de la pensée de l'auteur : en particulier, sa démonstration mathématique proprement dite s'articule autour d'un lemme fondamental qui semble sortir du chapeau d'un magicien. Gauss n'explique pas comment il a pensé à ce lemme dont l'utilité n'apparaît au lecteur que par la suite. L'ensemble du texte de Gauss n'est donc qu'un *résultat* de sa découverte, et non pas la description du processus de découverte. Voilà une difficulté : une pensée qui découvre ne peut pas se décrire par une *séquence* linéaire d'étapes. Ainsi, la seule manière de comprendre ce qui s'est passé dans l'esprit de Gauss, c'est de *revivre* la même découverte que lui. Il n'y a pas d'autre possibilité.

Ceci étant posé, on peut constater que les grandes découvertes de l'histoire sont le résultat d'une recherche passionnée de *principes physiques universels*. Le véritable chercheur ne cherche pas à simplement donner une « théorie » pour expliquer *a posteriori* un fait particulier inhabituel auquel il a été soudain confronté par

*Et, réciproquement, puisque nous sommes partie et re et d'un tout qui s'appelle univers et que nous sommes capables de le découvrir, on peut dire qu'il est déterminé *par principe* à être découvert par notre raison : il y a harmonie et non pas arbitraire dans le changement universel. C'est dans ce sens qu'on dira que l'univers suit une certaine *intention*.

l'expérience. Il faut plutôt considérer que la découverte est le travail de toute une vie. Notre chercheur a une certaine vision de la manière dont fonctionne l'univers dans son ensemble, et toute sa démarche consiste à soumettre *constamment* cette hypothèse à l'épreuve de la méthode expérimentale. L'expérience à laquelle l'hypothèse est confrontée peut être organisée de manière délibérée par le chercheur qui espère ainsi produire un événement n'ayant jamais été observé auparavant ; elle peut aussi se produire sans que le chercheur s'y attende. Ces deux situations peuvent également être simultanées. Quoiqu'il en soit, si l'expérience contredit l'hypothèse, cette dernière doit être modifiée ou rejetée ; mais si l'hypothèse est confirmée, d'autres expériences doivent être instituées. Le processus de recherche ne s'arrête jamais.

Dans un univers où tout est lié à tout, on ne peut vraiment connaître le détail que si on connaît le tout : l'expérimentateur doit être conscient qu'il n'agit pas localement mais sur l'ensemble de l'univers. De ce point de vue, le témoignage de Claude Bernard est particulièrement révélateur. Refusant la méthode des anatomistes qui voyaient l'organisme comme une somme d'organes, il considérait que l'organisme est un tout harmonieux (qu'il étudiait à travers son hypothèse de *la constance relative du milieu intérieur*). Très souvent, bien que l'expérience ne se déroulât pas comme il l'avait prévu, il arrivait à « rebondir » en repérant un fait anormal, provoqué par cette expérience, mais que personne d'autre parmi ses assistants n'avait vu. Alors que chacun s'obstinait à fixer du regard le bistouri du maître, celui-ci surveillait l'ensemble de l'organisme sur lequel il opérait, à l'affût de la moindre anomalie pouvant se produire n'importe où, n'importe quand. Cette hypothèse qui guidait son regard a justement fait dire à son élève Paul Bert que Bernard avait « *les yeux autour de la tête* ». Ceci donne une idée de l'état d'esprit que le véritable chercheur *cultive* toute sa vie : il ne fuit pas les anomalies, *il les aime*.

Bien entendu, cette *passion* de la vérité permet de surmonter l'angoisse inévitable de celui qui, à chaque instant, remet en question sa vision de l'univers. Quant aux grandes « théories » et « lois de la physique », comme notre lecteur l'a manifestement com-

pris, elles ne sont que des résultats provisoires et particuliers. Comme Bernard le dit avec insistance, elles ne méritent pas qu'on s'y attache exagérément : il faut s'attendre à tout moment à ce qu'une nouvelle anomalie vienne les contredire.

Qu'est-ce qu'une anomalie ? C'est essentiellement une *contradiction* entre ce que l'on croit et ce qui se produit dans la réalité. Pour repérer ces anomalies, le chercheur doit donc examiner la réalité, mais également ce qu'il croit : étant lui-même partie de cet univers dans lequel se produit l'expérience, il lui faut *penser à sa propre manière de penser*, traquer impitoyablement toute forme d'arbitraire et de préjugé, bref avoir une pensée véritablement souveraine. Or d'où viennent cet arbitraire et ces préjugés dont nous ne sommes même pas conscients la plupart du temps ? De l'éducation, de la culture, de l'environnement, etc. Ainsi, pour ne pas confondre la science avec une somme de formules cabalistiques, il est nécessaire de s'interroger sur la manière dont se produisent les découvertes et, par voie de conséquence, de porter son regard d'expérimentateur sur la société dans laquelle on vit.

Histoire et actualité de l'empirisme

C'est ici que se trouve une source de terreur majeure pour les « adorateurs de la tour d'ivoire », car on empiète alors inévitablement sur le domaine du politique (au sens large). Il est capital de comprendre que le développement socialement organisé d'un véritable esprit de découverte est radicalement incompatible avec l'existence durable de n'importe quelle forme de régime arbitraire. En effet, quoi de plus difficile à soumettre politiquement que des individus qui pensent par eux-mêmes ? Entendons-nous bien : un régime totalitaire sera par essence opposé à l'esprit de découverte, mais pas aux applications concrètes de la science, dans la mesure où il peut les utiliser pour asservir. (Ainsi, Bertrand Russell n'était pas opposé au nucléaire militaire dans la mesure où il pouvait avoir le contrôle des bombes, mais il est devenu « pacifiste » le jour où cela n'était plus possible²).

Il n'est donc pas contradictoire

qu'un empire utilise les découvertes scientifiques les plus avancées du moment pour maintenir sa domination, tout en promouvant une « philosophie » intrinsèquement désastreuse pour la découverte scientifique. Par exemple, l'empirisme est certainement la pire « philosophie » inculquée stérilisant la science d'aujourd'hui ; c'est un problème d'une actualité brûlante sur lequel ce qu'on appelle la « science moderne » n'a certainement pas tranché.

Il est donc fondamental pour tout scientifique qui se respecte de comprendre les enjeux de la querelle entre Leibniz et l'empirisme de Newton (et de noter un *fait non accidentel* : les mots « empire » et « empirisme » ont la même racine). Ennemi mortel de l'empire britannique, Leibniz a très bien caractérisé l'empirisme. Un empiriste, disait-il, prétendra que le Soleil se lèvera demain matin, parce qu'il en a toujours été ainsi, aussi loin qu'on puisse se souvenir. Ainsi, de nombreux empiristes se sentiront-ils dispensés de chercher les causes physiques du mouvement apparent du Soleil, puisqu'ils disposent d'un « modèle statistique » de ce mouvement. Leibniz ajoutait que même si les êtres humains ont le plus souvent un comportement empiriste, cela n'est pas naturel. Au contraire, un animal est naturellement empiriste : un chien qui a été battu, s'enfuit dès qu'on lui présente un bâton.

Une véritable république cherche à développer l'esprit de découverte chez tous ses citoyens, un régime totalitaire est par essence « bestial » car il leur niera cette qualité qui les différencie de l'animal. Pour illustrer ceci, voici un exemple tiré de l'actualité : le 15 juin 2004, la générale américaine Janis Karpinski parlait à la BBC du général Geoffrey Miller qui avait été en charge du camp de Guantanamo et de la prison d'Abou Graib, et qu'elle avait rencontré à Bagdad : « *Il a dit qu'ils [les prisonniers] sont comme des chiens et que si vous leur permettez d'une quelconque manière de croire qu'ils sont plus que des chiens, vous perdez le contrôle sur eux.* ». Si vous croyez que ce rapprochement est arbitraire, alors étudiez sérieusement la querelle entre Leibniz et Newton et en particulier le rôle de Newton dans l'empire britannique³.

Bien que les scientifiques du XX^e siècle aient eu en général une assez mauvaise connaissance de la philo-



Kurt Gödel et Albert Einstein. En 1931, Kurt Gödel avait montré par son célèbre théorème d'incomplétude que, quel que soit le système axiomatique formel adopté, il laisserait toujours subsister des propositions « indécidables ».

sophie et de l'histoire – ce qui leur a été fortement préjudiciable, puisqu'ils ont ainsi été privés d'un moyen précieux pour examiner leurs propres préjugés – deux exceptions remarquables méritent ici d'être signalées.

En 1933, le Président américain Franklin Roosevelt a changé radicalement l'orientation de l'économie des Etats-Unis par son New Deal. Cette politique a permis au pays de se redresser, puis d'entreprendre l'effort de guerre sans lequel la victoire contre Hitler n'était pas assurée. Ce que l'histoire officielle évite de dire, c'est que Roosevelt connaissait parfaitement les théories économiques à la mode – il les avait étudié à Harvard – mais qu'il les avait rejetées : « *J'en suis venu à comprendre que tout ce qui m'a été enseigné à l'université sous le nom d'économie par des experts en la matière s'est avéré totalement faux.* » a-t-il déclaré à lord Halifax. A la place, Roosevelt s'est inspiré des écrits de son ancêtre, Isaac Roosevelt, un proche collaborateur d'Alexander Hamilton⁴, le fondateur de la première banque nationale américaine qui avait déclaré la guerre au libéralisme d'Adam Smith – le même libéralisme que les « experts » enseignent à Harvard. Roosevelt a donc sauvé le monde du nazisme en étudiant un débat vieux de cent cinquante ans ! Quelle est la conception de l'homme associée au libéralisme économique ? L'idée selon laquelle l'homme serait essentiellement déterminé par des impulsions égoïstes qui lui font

chercher son profit au détriment de ses concurrents : il s'agit donc clairement d'une variante bestiale de l'empirisme selon lequel on nie la véritable nature humaine en tant que capacité de découverte.

Le second exemple est encore plus remarquable. En 1905, Bertrand Russell a écrit les *Principia Mathematica*, avec l'intention avouée de réduire toutes les mathématiques à un ensemble fini d'axiomes, de postulats et de règles d'inférence. Ceci a servi de base pour le projet d'Intelligence Artificielle, lancé après la Seconde Guerre mondiale, et qui reposait sur le postulat selon lequel il n'y aurait pas de différence fondamentale entre un cerveau humain et un ordinateur. Si l'on admet un tel axiome, on peut accepter de limiter l'éducation humaine à un ensemble de règles axiomatiques⁵. Comme on le voit, ce projet auquel participèrent Wiener, von Neumann et Shannon, avait un vice fondamental : il niait tout simplement la capacité de l'esprit humain à faire des découvertes originales (remettre en cause les axiomes), et les dégâts qu'a provoqués l'application généralisée de ce principe à l'éducation et aux « sciences humaines » ont été *et sont* considérables. Par exemple, beaucoup d'examens se passent sous forme de questionnaires à choix multiples ; on demande à l'élève de répéter, pas de comprendre.

Néanmoins, ce projet absurde avait été réfuté avant même de voir le jour – ce qui en dit long sur les intentions

de ses auteurs : s'inspirant de Cantor en 1931, le jeune Kurt Gödel avait montré par son célèbre théorème d'incomplétude que, quel que soit le système axiomatique formel adopté, il laisserait toujours subsister des propositions « indécidables ». Ceci discréditait complètement les *Principia* de Russell. Au grand étonnement de son entourage, Gödel a passé de longs mois de sa vie à étudier la philosophie de Leibniz qui, comme il le savait, avait fait des découvertes importantes dans l'art d'inventer... quelque deux cent cinquante ans plus tôt ! Comme Gödel l'avait compris, *si chaque découverte est marquée par une époque, en revanche, l'art d'inventer – ou l'art de découvrir, c'est-à-dire ce qui caractérise l'espèce humaine – appartient au temps de tous les temps.*

La prison du formalisme mathématique

Il y a une cohérence parfaite chez Bertrand Russell entre sa vision bestiale de l'homme dans la science et l'éducation et sa vision bestiale de l'homme dans le domaine politique : en 1946, soit plus de cinquante ans avant les néo-conservateurs de l'administration Bush-Cheney, Russell réclamait une politique de guerre nucléaire préventive... contre l'Union soviétique. C'est cette vision bestiale de l'homme que Gödel combattait et c'est exactement la même vision bestiale qui se trouve au cœur de la guerre entre Leibniz et Newton ainsi qu'entre Leibniz et Descartes. *Ce n'est pas telle ou telle découverte particulière qui est au centre de ces querelles, mais bel et bien une certaine conception de l'homme et de ses relations avec l'univers, ainsi que les conséquences sociales et politiques de cette conception.*

Considérons maintenant le cas de Descartes. Tout comme Leibniz, il savait que les découvertes n'arrivent pas par hasard et que la philosophie est nécessaire pour les rendre possibles. Cependant, la ressemblance s'arrête là. Descartes a certes écrit un livre de recettes pour découvrir, qu'il appela *Le discours de la méthode*, mais on est déçu en le lisant. En effet, il y énonce quatre principes de base applicables mécaniquement desquels il ressort que les grands problèmes doivent être décomposés en sous-problèmes

à résoudre individuellement, c'est-à-dire à ramener à des vérités « évidentes » ou déjà connues. Bref, Descartes se condamne fort prudemment à ne découvrir que ce qu'il connaît déjà – ou croit connaître. Fait très significatif : Descartes n'aimait pas se « salir les mains » avec la méthode expérimentale ; il prétendait faire des découvertes en méditant dans son lit. Ne vous demandez plus pourquoi le fantasme du « jardin secret » est si répandu en France !

Appliquant sa « méthode » à lui-même, il a donc fort logiquement bâti un édifice à partir « d'évidences » qui s'avèrent fausses par la suite, et le résultat de ses « découvertes » ne fut guère brillant. En mécanique, il a donné toute une série de lois fantaisistes sur les chocs, réfutées philosophiquement et expérimentalement par Leibniz⁶. En optique, il a plagié la loi mathématique de Snell à laquelle il a donné son nom tout en l'affublant d'une « explication physique » pour le moins bizarre⁷. Cependant, l'un des principaux reproches qu'on puisse lui adresser, c'est d'avoir voulu plaquer des « modèles » mathématiques *a priori* sur la réalité physique, sans se référer à cette dernière. C'est ainsi qu'il prétendait ne tolérer dans sa géométrie que les courbes algébriques, laissant de côté les courbes mécaniques et transcendantales dont nous avons pourtant des images dans le monde physique, comme la cycloïde et la chaînette. Il va sans dire qu'une telle attitude lui barrait la route à la découverte du calcul différentiel. Avec du recul, ces exemples nous paraissent cocasses... tout comme de nombreux exemples fort similaires dans la physique des particules, dans la génétique ou dans l'économie devraient nous paraître cocasses aujourd'hui.

Un problème du même genre se pose dès que l'on s'intéresse à la cage mentale associée à la fameuse « grille » cartésienne⁸. Ici encore, il faut bien nous entendre : ce n'est pas tant l'utilisation des coordonnées, et leur utilité pratique dans certaines circonstances, qui est en cause. *Le problème que nous voulons souligner concerne une certaine conception de l'homme et de l'univers qui embarrasse les esprits confondant le monde physique réel avec une représentation mathématique arbitraire.* La géométrie cartésienne imprime dans l'esprit de ses victimes la vision d'un espace absolu, homogène, infini et à trois

dimensions. Cet espace est donné en soi, indépendamment de tout événement physique qui s'y déroule. Or, trois siècles avant Einstein, c'est-à-dire à l'époque de Descartes, on savait déjà qu'une telle vision naïve ne correspondait pas à la réalité. Celui qui s'est exprimé le plus clairement sur le sujet à cette époque, c'est bien évidemment Leibniz qui affirme que le temps et l'espace sont relatifs et non pas absolus, qu'ils sont créés et non pas donnés en soi et que rien n'est homogène dans notre univers⁹.

Avec un peu de réflexion, ceci explique pourquoi, en géométrie, Leibniz et ses associés ne considéraient pas les courbes comme des collections de points donnés par leurs coordonnées cartésiennes, mais qu'ils s'intéressaient plutôt aux processus géométriques-physiques qui les engendrent. Contrairement à ce que croient la plupart des mathématiciens, il n'est pas équivalent de définir un cercle par son équation cartésienne ou par sa propriété d'être la courbe de périmètre donné qui encercle la plus grande surface. En effet : qu'arrive-t-il à votre courbe, *compte tenu de la conception que vous en avez*, si pour des raisons liées à la réalité physique, vous devez changer de géométrie ?

D'où l'importance des travaux du physicien Riemann inspiré par Leibniz, illustrés par sa dissertation de 1854, *Sur les hypothèses qui servent de base à la géométrie* : toutes ces hypothèses correspondent à une certaine conception de l'homme et de l'univers physique ; or, comme l'explique Riemann, *ce n'est pas la géométrie qui doit déterminer la physique, mais la physique qui doit déterminer la géométrie...*

Sortir enfin la science de la superstition

Ceci nous conduit directement à l'un des principaux problèmes dans lequel la science s'est embourbée depuis plus d'un siècle, sous l'influence du positivisme, bien qu'il soit plus ancien. De plus en plus, les « modèles » mathématiques tendent à se substituer aux hypothèses sur les principes physiques. Une formule mathématique se passe d'explication, elle est autojustifiée. Bien souvent, lorsque la réalité expérimentale vient la mettre

en défaut, on préfère rafistoler la formule en lui intégrant un « terme correctif » ce qui a l'avantage de réduire l'effort intellectuel...

La conséquence extrême mais logique de ce fanatisme mathématique est le recours au Dieu « hasard » ou l'utilisation *systématique* d'outils de calculs statistiques. Avec le Dieu « hasard », on suppose implicitement que si l'on n'a pas découvert la raison d'un phénomène physique avéré, ce n'est pas parce que l'on a échoué là où d'autres pourraient réussir, mais c'est parce que l'univers aurait un comportement aléatoire, c'est-à-dire qu'il ne serait pas « découvrable ». Merveilleux argument qui permet à chacun de faire entrer sa propre impuissance au panthéon des découvertes de principes universels ! Entre cette approche et celle des astrologues ou alchimistes, il n'existe pas de différence fondamentale : *le mot « hasard » a simplement un aspect plus moderne que le mot « magie » bien qu'il signifie la même chose.*

L'approche opposée, celle d'un monisme hylozoïque comme celui de Leibniz, part du principe contraire que l'univers est connaissable et que chaque événement y est déterminé par une raison. Y compris ce qu'on appelle « loi physique ». Y compris la *coexistence* de trois domaines irréductibles les uns aux autres : le non-vivant, le vivant et le cognitif. Le cognitif étant donc partie intégrante de l'univers, il en découle que *l'univers agit partout et toujours sur lui-même selon une certaine intention connaissable et non pas selon l'arbitraire de dieux capricieux* (ce qui ne veut pas dire, bien entendu, que la matière serait douée de vie et de volonté propre – idée que nous rejetons par ailleurs).

Beaucoup d'universitaires (magiciens malgré eux ?) ont littéralement été dressés, comme *par réflexe conditionné*, à se mettre en colère au moindre signe de ce monisme. Un cas pathologique parmi tant d'autres est illustré par le livre d'Ivar Eckeland, *Le meilleur des mondes possibles*, dans lequel l'auteur se livre à une diatribe rageuse contre une célèbre image de *l'intention* de l'univers : le principe de moindre action – dont la découverte a pourtant été à l'origine d'autres découvertes dont celle du calcul infinitésimal. Lorsque la lumière change de milieu, elle suit, comme on le sait, un chemin de moindre temps-moindre action¹⁰. C'est un fait expérimental.

La découverte de ce principe conduit à la découverte d'un calcul permettant de déterminer des minima et des maxima. C'est un autre fait expérimental (voyez les textes originaux de Fermat, Huygens, Leibniz et Bernoulli) qui montre bien au passage que le langage mathématique est déterminé par une certaine hypothèse, une certaine vision de l'univers physique, et pas le contraire.

L'art d'Eckeland consiste à mettre la charrue avant les bœufs, c'est-à-dire affirmer qu'on peut *calculer* le trajet de la lumière, *a posteriori*, sans « utiliser » le principe de moindre action – ce qui peut avoir l'air rigoureux pour un mathématicien contemporain, dès l'instant qu'on maîtrise le calcul différentiel et intégral. Mais attention ! En raisonnant de la sorte, on emploie un langage mathématique qui n'aurait pas existé sans la découverte du principe de moindre action, pour dire que ce principe n'existe pas. Une manière subtile d'affirmer sans rire : « *Je n'arrête pas de mentir.* » Cela revient implicitement à dire que la science est issue de la magie.*

Ayant plus de foi dans un résultat mathématique que dans les idées qui transforment le monde, Eckeland se désintéresse du processus de découverte en le reléguant dans un domaine occulte, au-delà de la « réalité physique ». La notion de *causalité* est ainsi rejetée elle-même au rang des illusions métaphysiques d'une époque révolue (le fantôme d'Auguste Comte n'est plus très loin). Les choses deviennent plus claires lorsqu'on découvre qu'Eckeland est un adorateur du Dieu « hasard », comme le montrent ses travaux en... économie libérale !

Il résulte de l'histoire récente de la science que malgré une très grande avancée technologique reposant essentiellement sur des découvertes antérieures, le XX^e siècle a produit peu de découvertes fondamentales contrairement aux XIX^e et XVII^e siècles. Pire : on a utilisé et l'on continue d'utiliser des théories que l'on savait fausses à l'origine. Considérons par exemple le cas de la relativité. L'as-

*D'ailleurs, qui n'a pas été victime d'un tel préjugé à notre époque ? Il est *politiquement correct* chez beaucoup d'anthropologues d'admettre que la science et la magie ne sont pas fondamentalement différentes dans leurs démarches ; la science ne serait rien de plus qu'une magie qui « fonctionne »... Qu'en pensez-vous ?

pect « fondamental » de cette théorie est inspiré essentiellement des découvertes de Leibniz, Riemann et leurs associés. Cependant, comme Einstein lui-même le reconnaissait, *cette théorie repose sur un postulat mathématique arbitraire et jamais prouvé expérimentalement : la constance universelle de la vitesse de la lumière dans le vide*¹¹. Les paradoxes expérimentaux mis en évidence par Dayton Miller et Maurice Allais, mais accueillis en général par une levée de boucliers, suffisent à prouver que la vision « néo-cartésienne » ou « néo-newtonienne » d'un espace isotrope, associée à cette théorie, doit être rejetée. Un siècle plus tard, on attend toujours une révolution scientifique. Il y a là de quoi s'amuser. ■

Références

1. Agnès Farkas, « La méthode expérimentale de Claude Bernard pour sortir de l'impasse génétique », *Fusion*, n°97, septembre-octobre 2003.
2. Benoît Chalifoux, Philippe Messer, « Russel-Wells-Huxley : comment la science a été dévoyée au XX^e siècle », *Fusion*, n°87, septembre-octobre 2001.
3. Pierre Bonnefoy, Gil Rivière-Wekstein, « C'est la faute à Voltaire », *Fusion*, n°84, janvier-février 2001.
4. Pierre Bonnefoy, « Le véritable système d'économie politique américaine contre le libre-échange », *Fusion*, n°97, septembre-octobre 2003.
5. Dino de Paoli, « Intelligence artificielle, une fausse science », *Fusion*, n°40, mars-avril-mai 1992 ; Dino de Paoli, « Gödel-Cantor-Leibniz : Mathématique et méthode du paradoxe positif », *Fusion*, n°68, novembre-décembre 1997 ; Dino de Paoli, « Les bogues de la cybernétique », *Fusion*, n°89, janvier-février 2002.
6. Yves Messer, « Leibniz contre Descartes », *Fusion*, n°39, décembre 1991 janvier-février 1992.
7. Christine Bierre, « Descartes : la prison analytique de la pensée française », *Fusion*, n°65, mars-avril 1997.
8. Bruce Director, « Fermat et Bernoulli à la recherche du calcul infinitésimal », *Fusion*, n°99, janvier-février 2004.
9. Pierre Bonnefoy, « Avec Huygens, rendons la lumière moins obscure », *Fusion*, n°78, novembre-décembre 1999.
10. Pierre Bonnefoy, « Avec Huygens, rendons la lumière moins obscure », *Fusion*, n°78, novembre-décembre 1999.
11. Laurence Hecht, « Les fondements de la relativité ébranlés », *Fusion*, n°72, septembre-octobre 1998 ; Benoît Chalifoux, « Après le Big Bang, quels fondements pour la cosmologie ? » *Fusion*, n°94, janvier-février 2003.