

LE PROJET DE LA SCIENCE MODERNE

Ilya Prigorine et Isabelle Stengers

(Premier chapitre de *La nouvelle alliance – Métamorphose de la science*
1979 (1986, p. 57-97)

1. *Le nouveau Moïse*

*Nature and Nature's laws lay hid in night :
God said, let Newton be ! and ail was light*¹.

A. Pope

(Projet d'épithaphe pour Isaac Newton,
mort en 1727.)

Le ton emphatique de Pope ne doit pas nous étonner. Aux yeux de l'Angleterre du XVIII^e, Newton est le « nouveau Moïse » à qui furent montrées les « tables de la loi ». Poètes, architectes, sculpteurs et autres artistes concourent autour de projets de monuments. Une nation se rassemble pour commémorer l'événement : un homme a découvert le langage que parle la nature — et auquel elle obéit.

*« Nature, compelled, his piercing Mind obeys,
And gladly shows him all her secret Ways ;
'Gainst Mathematicks she has no Defence,
And yields t' experimental Consequence*². »

1 « La nature et ses lois gisaient, cachées dans la nuit. Dieu dit : Que Newton soit ! Et tout fut lumière. »

2 « La nature, contrainte, se soumet à son esprit perçant, et lui montre volontiers toutes ses voies secrètes ; contre les mathématiques, elle ne peut se défendre, et elle cède au raisonnement expérimental. » DESAGULIERS J. T., *The Newtonian System of the World, The Best Model of Government : an Allegorical Poem*, 1728, cité in FAIRCHILD H. N., *Religious Trends in English Poetry*, vol. I, New York, Columbia University Press, 1939, p. 357.

La morale et la politique trouvent dans l'épisode newtonien matière à « fonder » leur argumentation. C'est ainsi que le Révérend Desaguliers transpose en « Esprit des Lois » le sens littéral de l'ordre naturel nouveau : la monarchie constitutionnelle est le meilleur des régimes en ce que le Roi, comme le Soleil, y voit son pouvoir limité.

*« Like Ministers attending ev'ry Glance
Six Worlds sweep round his Throne in Mystick Dance.
He turns their Motion from his Devions Course,
And bend their Orbits by Attractive Force ;
His Pow'r coerc'd by Laws, still leave them free,
Directs, but not Destroys, their Liberty ³ ; »*

Newton lui-même, s'il ne s'est pas ainsi aventuré dans le domaine des sciences morales, n'a pas hésité à soutenir l'universalité en physique des lois exposées dans les *Principia*. La nature est « très conforme à elle-même », affirme-t-il dans la fameuse Question 31 de l'*Optique*, et cette ellipse vigoureuse couvre une prétention hyperbolique : combustion, fermentation, chaleur, cohésion, magnétisme..., il n'est de processus naturel qui ne soit produit par ces puissances actives, attraction et répulsion, qui règlent le cours des astres et la chute des corps.

Héros national dès avant sa mort, Newton deviendra près d'un siècle plus tard, notamment sous l'influence de la puissante école de Laplace, le symbole de la révolution scientifique européenne. Les astronomes ont scruté le ciel, où désormais la mathématique légifère et prédit. Fait absolument remarquable, le système newtonien a triomphé de tous les obstacles : mieux encore, il laissait la porte ouverte à des développements mathématiques qui ont permis de rendre compte des déviations apparentes et même, dans un cas célèbre, d'inférer de ces déviations la présence d'un corps céleste jusque-là inconnu. En ce sens, on peut dire que l'« invention » d'une nouvelle planète, Neptune, consacrait la puissance prophétique de la vision newtonienne, pendant que Laplace en déployait le pouvoir systématique.

À l'aurore du XIXe, le nom de Newton tend à rassembler tout ce qui, d'acquis ou de promesse, a valeur de modèle pour les sciences. Mais curieusement la méthode reçoit à cette époque des interprétations divergentes.

3 « Comme des ministres attentifs à chacun de ses regards, six mondes entourent son trône en une danse mystique. Il courbe la course divergente de leur mouvement, et contraint leurs orbites par des forces attractives ; ses pouvoirs, limités par des lois, les laissent pourtant libres, il dirige, mais ne détruit pas, leur liberté. » DESAGULIERS J. T., *op. cit.*, p. 358.

Certains y voient avant tout l'idée d'un protocole d'expérience mathématisable. Pour eux, la chimie a eu son Newton avec Lavoisier, qui a consacré l'usage systématique de la balance, et défini une chimie quantitative comme étude des bilans invariants de masse au cours des transformations de la matière.

Pour d'autres, la stratégie newtonienne consiste, devant un ensemble de phénomènes, à isoler un fait central, irréductible et spécifique, dont tout se pourra déduire. À l'exemple de Newton, dont le trait de génie, selon cette interprétation, est précisément d'avoir renoncé à expliquer la force d'attraction, chaque discipline se donnera pour point de départ un fait de ce type, inexpliqué et base de toute explication. Des médecins se sont dès lors autorisés de Newton pour habiller d'un langage moderne le discours vitaliste, et parler d'une force vitale *sui generis*. C'est le même rôle que se trouvait appelée à jouer en chimie l'affinité, force d'interaction spécifique, irréductible aux lois du mouvement des masses.

De « vrais newtoniens » s'indignent et affirment l'universalité du pouvoir explicatif de la gravitation. Mais il est trop tard. Est désormais newtonien tout ce qui traite de système de lois, d'équilibre, tout ce qui réactive les mythes de l'harmonie où peuvent communiquer l'ordre naturel, l'ordre moral, social et politique. La réussite newtonienne rassemble dès lors les projets les plus divers. Certains philosophes romantiques de la nature trouvent dans le monde newtonien un univers enchanté, animé par les forces les plus diverses. Les physiciens plus « orthodoxes » y voient un monde mécanique et mathématisable réglé par une force universelle. Pour les positivistes, c'est la réussite d'une démarche.

Le reste est littérature — souvent newtonienne : l'harmonie qui règne dans la société des astres, les antipathies et les affinités qui produisent la vie sociale des composés chimiques, tous ces processus voient leurs effets reproduits, décalés, amplifiés dans l'univers ainsi rajeuni des sociétés humaines ⁴.

Quoi d'étonnant qu'on ait parlé à propos de cette époque d'âge d'or de la science ?

Aujourd'hui encore, la science newtonienne représente une réussite exemplaire. Les concepts dynamiques qu'elle a introduits constituent un acquis définitif que nulle transformation de la science ne pourra ignorer. Pourtant, l'âge d'or de la science classique est, nous le savons, révolu, et dans le même temps s'en est allée

4 Gerd Buchdahl souligne et illustre l'ambiguïté du modèle newtonien, dans sa dimension à la fois empiriste (*Optique*) et systématique (*Principia*) dans *The Image of Newton and Locke in the Age of Reason*, Newman History and Philosophy of Sciences Series, Londres, Sheed and Ward, 1961. En ce qui concerne l'usage métaphorique des concepts newtoniens au début du XIXe siècle, renvoyons au beau livre de Judith SCHLANGER, *Les Métaphores de l'organisme* (Paris, Vrin, 1971), notamment p. 36-45 et 99-108.

l'idée que la rationalité newtonienne — dont les diverses interprétations s'affrontent désormais ouvertement — peut suffire à unifier la connaissance.

L'histoire que raconte ce livre est d'abord celle du triomphe newtonien : de la découverte, jusqu'à nos jours, de domaines toujours nouveaux qui prolongent la pensée newtonienne. Mais c'est aussi l'histoire de la mise au jour des limites de cette science, des difficultés et des doutes qu'elle a suscités, et des tentatives de pallier ces insuffisances ou de penser une science autre. On peut dire que depuis près de cent cinquante ans nous sommes à la recherche d'une nouvelle conception cohérente de l'entreprise scientifique, et de la nature que décrit la science. Nous allons dire ici comment cette nouvelle conception se dégage du développement récent de la science et constitue aujourd'hui la promesse, voire la réalité, d'une métamorphose de la science.

2. *Le monde désenchanté*

*« ... May God us Keep
From Single Vision and Newton's Sleep ! »*

William Blake

(in lettre à Thomas Butts,
22 novembre 1802 ⁵)

Nous avons choisi, pour illustrer le caractère instable de la synthèse scientifique et culturelle que réalisa la science newtonienne, de revenir d'emblée à notre époque, soit, par exemple, à cette introduction au colloque de l'Unesco consacré aux rapports entre science et culture : « Depuis plus d'un siècle, le secteur de l'activité scientifique a connu une telle croissance à l'intérieur de l'espace culturel ambiant qu'il semble se substituer à l'ensemble de la culture. Pour certains, il n'y aurait là qu'une illusion produite par la vitesse de cette croissance, mais les lignes de force de cette culture ne tarderaient pas à surgir de nouveau pour la maîtriser au service de l'homme. Pour d'autres, ce triomphe récent de la science lui confère enfin le droit de régenter l'ensemble de la culture qui, d'ailleurs, ne mériterait plus son titre que pour autant qu'elle se laisserait diffuser à travers l'appareil scientifique. D'autres enfin, effrayés par la manipulation à laquelle l'homme et les sociétés sont exposés en tombant

5 « ... Que Dieu nous garde de voir d'un œil unique et de dormir du sommeil de Newton ! »

sous le pouvoir de la science, y voient se profiler le spectre de la déroute culturelle ⁶. »

La science apparaît dans ce texte comme un corps étranger à l'intérieur de la culture, un corps dont la croissance cancéreuse menace de détruire l'ensemble de la vie culturelle ; la question, de vie ou de mort, c'est de dominer la science, d'en maîtriser le développement, ou de se laisser asservir, anéantir par elle. En quelque cent cinquante ans, la science, de source d'inspiration, s'est muée en menace. Et, non seulement en menace pour la vie matérielle des hommes, mais, plus insidieusement, en menace de destruction des savoirs, des traditions, des expériences les plus enracinées de la mémoire culturelle : ce n'est pas telle ou telle retombée technique d'un résultat scientifique, mais l'« esprit scientifique » lui-même qui est accusé.

Que soient mis en cause un scepticisme global sécrété par la culture scientifique ou les conclusions concrètes des diverses théories scientifiques, l'affirmation est aujourd'hui répandue : la science désenchanter le monde ; tout ce qu'elle décrit se trouve, sans remède, ramené à un cas d'application de lois générales dépourvues d'intérêt particulier. Ce qui avait été pour des générations préservées une source de joie ou d'étonnement se tarit à son approche.

Cet effet supposé du progrès scientifique constitue, il est singulier de le constater, une thèse soutenue non seulement par beaucoup de ceux qui critiquent la science, mais par ceux qui la défendent ou la glorifient. Nous avons choisi comme typique à cet égard la conclusion apportée par Jacques Monod à son analyse des conséquences philosophiques de la biologie moderne : « Il faut bien que l'homme enfin se réveille de son rêve millénaire pour découvrir sa totale solitude, son étrangeté radicale. Il sait maintenant que, comme un Tzigane, il est en marge de l'univers où il doit vivre. Univers sourd à sa musique, indifférent à ses espoirs comme à ses souffrances ou à ses crimes ⁷. »

L'exhortation de Monod, qui presse l'« homme » d'assumer son destin de solitude et de renoncer aux illusions où se réfugièrent les sociétés traditionnelles, mène de façon typique à identifier la science occidentale, telle qu'elle s'est développée depuis quelques siècles, avec une rationalité qui transcende toutes les cultures et toutes les époques. Le développement scientifique débouche alors sur un véritable choix métaphysique, tragique et abstrait ; l'« homme » doit choisir entre la tentation, rassurante mais irrationnelle, de chercher dans la nature la garantie des valeurs humaines,

⁶ *La Science et la diversité des cultures*, UNESCO, Paris, P.U.F., 1974, p. 15-16.

⁷ MONOD J., *Le Hasard et la nécessité*, p. 187-188. Voir aussi le livre de GILLIPSIE C. C., *The Edge of Objectivity* (Princeton, University Press, 1970), qui écrit une histoire des sciences axée sur le progrès de l'objectivité scientifique et la lutte contre différents mouvements antiscientifiques engendrés chaque fois par un désir de sécurité et d'appartenance.

la manifestation d'une appartenance essentielle, et la fidélité à une rationalité qui le laisse seul dans un monde muet et stupide.

Un autre thème mêle ses échos à celui du désenchantement, c'est celui de la domination : le monde désenchanté est en même temps un monde maniable. Si la science conçoit le monde comme soumis à un schéma théorique universel qui réduit ses richesses diverses aux mornes applications de lois générales, elle se donne par là même comme instrument de contrôle et de domination. L'homme étranger au monde se pose en maître de ce monde.

Figurent ici les thèses, plus que dangereuses, de Heidegger. Le projet scientifique accomplit ce qui s'annonçait depuis l'aube grecque : la volonté de puissance que cèlerait toute rationalité. La mainmise scientifique et technique qui selon Heidegger se déchaîne aujourd'hui à l'échelle planétaire révèle la violence cachée de tout savoir positif et communicable.

Mainmise technique : Heidegger n'entend pas récuser telle ou telle réalisation technique en particulier, il interroge l'essence de la technique, la dimension technique de l'insertion humaine dans la nature. Ce n'est pas le fait que la pollution industrielle mette en péril la vie animale dans le Rhin qui l'inquiète, c'est le fait même que celui-ci soit mis au service de l'homme moyennant un calcul : « La centrale électrique est mise en place dans le courant du Rhin. Elle le somme de livrer sa pression hydraulique, qui somme à son tour les turbines de tourner... La centrale n'est pas construite dans le courant du Rhin comme le vieux pont de bois qui depuis des siècles relie la rive à la rive. C'est bien plutôt le courant qui est muré dans la centrale. Ce qu'il est aujourd'hui comme courant, à savoir fournisseur de pression hydraulique, il l'est de par la manière d'être de la centrale ⁸. »

Mainmise scientifique : pas plus qu'un problème technique particulier, aucune théorie ne préoccupe particulièrement Heidegger ; chacune d'elles constitue un moment de la mise en œuvre du projet global qui accompagne et constitue l'histoire de l'Occident. L'homme de science, à la suite du technicien, est le siège d'une volonté de puissance déguisée en appétit de connaissance, son approche des choses est une violence systématique. Dans la visée théorique qui définit la science, Heidegger voit une interpellation des choses, qui les réduit à des objets asservis, offerts à la domination du regard : « La physique moderne n'est pas une physique expérimentale parce qu'elle dispose des appareils pour interroger la nature. C'est l'inverse : c'est parce que la physique — et ce déjà comme pure théorie — met la nature en demeure de se montrer comme un complexe calculable et prédictible de forces que l'expérimenta-

8 HEIDEGGER M., « Die Frage nach der Technik », in *Vorträge und Aufsätze*, Neske Verlag, 1954, p. 15 ; trad. Franç. : « La question de la technique », in *Essais et conférences*, Paris, Gallimard, 1958, p. 21-22.

tion est commise à l'interroger, afin qu'on sache si et comment la nature ainsi mise en demeure répond à l'appel ⁹. »

Cette hostilité radicale vise le travail technique comme tout le savoir communicable, le vieux pont sur le Rhin trouve grâce non comme témoignage d'un savoir-faire éprouvé, d'une observation laborieuse et précise, mais parce qu'il laisse s'écouler les courants du Rhin. Les révélations sensationnelles de Bergier et Pauwels dans *Le Matin des magiciens* s'accompagnent, elles aussi, d'un mépris déclaré pour la science officielle, jugée triviale et étouffante, comme pour l'égale trivialité des préoccupations quotidiennes de la majorité des hommes. Est annoncée en contraste une réalité « autre », une science pleine de mystères, réservée aux initiés, et qui renoue avec les pratiques ésotériques des alchimistes, thaumaturges et autres magiciens. « Tandis que des millions de civilisés ouvrent des livres, vont au cinéma ou au théâtre pour savoir comment Françoise sera émue par René mais, haïssant la maîtresse de son père, deviendra lesbienne par sourde vengeance, des chercheurs qui font chanter aux nombres une musique céleste se demandent si l'espace ne se contracte pas autour d'un véhicule ¹⁰. »

Scientisme triomphant, dira-t-on, la science est désormais maîtresse des destinées de l'humanité, elle mène le monde vers un avenir inconnu et inimaginable : « Si ma vie était à refaire, je ne choisirais certes pas d'être écrivain et d'écouler mes jours dans une société retardataire où l'aventure gîte sous les lits, comme un chien. Il me faudrait une aventure-lion. Je me ferais physicien théorique, pour vivre au cœur ardent du romanesque véritable ¹¹. »

Cette « aventure-lion » n'est cependant pas celle des efforts laborieux et publics des communautés scientifiques. La science qui nous est révélée est une science produite par des intuitions inhumaines de quasi-mutants, et non pas par la discussion critique et le lent travail expérimental, transmise plutôt dans le secret que dans les journaux et colloques scientifiques. Ce que Bergier et Pauwels, puis, plus récemment, Ruyer ¹², nous invitent à penser, c'est que les préoccupations des hommes « moyens », et les savoirs axés sur ces préoccupations, appartiennent à un monde dépassé, dont nous restons les dupes. L'aventure selon eux est ailleurs, dans l'infiniment grand et dans l'infiniment petit. S'il suit Bergier et Pauwels, l'« homme du commun » peut tout au plus espérer que certains initiés daigneront un jour étudier les problèmes triviaux de l'organisation de nos sociétés, pulvérisant les théories poussées-

9 *Ibid.*, p. 21 ; trad. franç. p. 29.

10 PAUWELS L. et BERGIER J., *Le Matin des magiciens*, Paris, Le Livre de Poche, 1970, p. 46.

11 PAUWELS L. et BERGIER J., *op. cit.*, p. 48-49.

12 RUYER R., *La Gnose de Princeton*, Paris, Fayard, collection Pluriel, 1977.

reuses des sciences humaines à l'endroit desquelles aucun mépris n'est trop grand. Peut-être, insinue-t-on, cela a-t-il déjà eu lieu et, sans que nous le sachions, notre avenir est-il déjà déterminé par un petit nombre d'hommes qui « savent ».

Cette mystique d'une science ésotérique, d'« un monde où les cyclotrons sont comme les cathédrales, où les mathématiques sont comme un chant grégorien, où des transmutations s'opèrent non seulement au sein de la matière, mais dans les cerveaux »¹³, annonce une « croisade » vers l'avenir. Cette croisade est, dans le contexte actuel, aussi dangereuse que le refus de la science ou l'exaltation des aurores grecques mythiques. Notre époque est confrontée à des problèmes matériels et techniques cruciaux. Nous savons que la gestion de nos sociétés dépend de plus en plus d'un bon usage de la science et de la technique. Dans ces conditions, un peu de lucidité ne sera pas de trop : chez les scientifiques face aux besoins et exigences socialement exprimés ; chez les citoyens, pour les possibilités réelles de leurs savoirs respectifs. L'échappée vers le mythe d'une science mystérieuse et toute-puissante ne peut que contribuer à masquer la réelle difficulté des problèmes posés par l'histoire.

Il est un autre type de critique à propos de la science dont nous devons reconnaître la pertinence. Nous citerons ici en exemple la conclusion de Koyré à son étude sur la portée de la synthèse newtonienne : « Pourtant, il y a quelque chose dont Newton doit être tenu responsable ou, pour mieux dire, pas seulement Newton, mais la science moderne en général : c'est la division de notre monde en deux. J'ai dit que la science moderne avait renversé les barrières qui séparaient les Cieux et la Terre, qu'elle unit et unifie l'Univers. Cela est vrai. Mais, je l'ai dit aussi, elle le fit en substituant à notre monde de qualités et de perceptions sensibles, monde dans lequel nous vivons, aimons et mourons, un autre monde : le monde de la quantité, de la géométrie déifiée, monde dans lequel, bien qu'il y ait place pour toute chose, il n'y en a pas pour l'homme. Ainsi le monde de la science — le monde réel — s'éloigna et se sépara entièrement du monde de la vie, que la science a été incapable d'expliquer — même par une explication dissolvante qui en ferait une apparence “ subjective ”.

« En vérité ces deux mondes sont tous les jours — et de plus en plus — unis par la praxis. Mais pour la theoria ils sont séparés par un abîme.

« »C'est en cela que consiste la tragédie de l'esprit moderne qui “ résolut l'énigme de l'Univers ”, mais seulement pour la remplacer par une autre : l'énigme de lui-même¹⁴. »

13 PAUWELS L. et BERGIER J., *op. cit.*, p. 56.

14 KOYRÉ A., *Études newtoniennes*, Paris, Gallimard, 1968, p. 42-43.

La critique de Koyré ouvre une nouvelle perspective : nous ne sommes plus réduits à l'alternative entre une science qui ferait de l'homme un étranger dans un monde désenchanté et une protestation antiscientifique, voire antirationnelle.

C'est dans cette perspective que nous nous situons. Nous voulons montrer que notre science n'est plus la science classique que critique Koyré et cela non pas, comme le pensent Bergier et Pauwels, parce que ses nouveaux objets seraient étranges, plus proche de la magie que de la pensée commune, mais parce qu'elle est désormais capable de comprendre et de décrire, au moins partiellement, les processus complexes qui constituent le monde *le plus familier*, le monde naturel où évoluent les êtres vivants et leurs sociétés.

Rétrospectivement, nous pouvons mieux comprendre à quel point la science classique se trouvait dans l'incapacité de comprendre le devenir naturel, de sorte que les extrapolations qu'elle tentait à partir de ses théories devaient immanquablement conduire à nier, en particulier, la possibilité d'évolutions créatrices de nouveauté et de complexité. Nous allons explorer la force et la faiblesse de la science newtonienne, la cohérence de son armature conceptuelle, et ses lacunes. Notre exposé trouvera son axe dans le problème du temps, qui constitue le point à propos duquel se met le mieux en évidence la dimension négatrice de la science « newtonienne ». C'est une quasi-évidence : le temps associé au devenir biologique ou à l'évolution des sociétés n'est *pas le même* que celui qui décrit le mouvement des planètes, ou du pendule idéal. Or, cette idée fondamentale, la science newtonienne se trouve dans l'impossibilité de l'intégrer. Et d'autre part, c'est autour des thèmes de l'irréversibilité, du processus d'organisation, et de l'innovation que se sont développées les théories qui nous permettent aujourd'hui de parler d'une métamorphose de la science.

L'une des perspectives les plus prometteuses ouvertes par cette métamorphose est la fin de la rupture culturelle qui fait de la science un *corps étranger* et qui lui donne les apparences d'une fatalité à assumer ou d'une menace à combattre. Nous voulons montrer que les sciences mathématiques de la nature, au moment où elles découvrent les problèmes de la complexité et du devenir, deviennent également capables d'entendre quelque chose de la signification de certaines questions exprimées par les mythes, les religions et les philosophies ; capables aussi de mieux mesurer la nature des problèmes propres aux sciences dont l'objet est l'homme et les sociétés humaines.

Un processus culturel nouveau, la constitution d'une « troisième culture » (pour reprendre l'expression de Snow, qui en signalait la naissance dans un supplé-

ment à son ouvrage sur la rupture culturelle de notre époque ¹⁵), pourrait dès lors prendre une certaine importance. Une troisième culture : c'est-à-dire un milieu où puisse s'engager l'indispensable dialogue entre la démarche de modélisation mathématique et l'expérience conceptuelle et pratique de ceux, économistes, biologistes, sociologues, démographes, médecins, qui essaient de décrire la société humaine dans sa complexité. Qu'un tel milieu intellectuel puisse se développer — et un obstacle majeur à ce développement se trouve levé dès lors que les sciences physiques ont les moyens de reconnaître la validité des problèmes qui occupent les spécialistes d'autres sciences — conditionne sans aucun doute la mise en œuvre de nos ressources conceptuelles et techniques dans la crise contemporaine.

3. *La synthèse newtonienne*

Comment expliquer l'enthousiasme des contemporains de Newton, leur conviction qu'enfin le secret du monde, la vérité de la nature avaient été révélés ?

Comme l'expriment les vers de Desaguliers, le triomphe newtonien établit à leurs yeux la réussite de la synthèse originale tentée par la science moderne entre plusieurs préoccupations, présentes semble-t-il dans toutes les civilisations humaines : elle manifeste que la nature ne peut résister à la procédure expérimentale, fruit de l'alliance nouvelle entre *théorie* et *pratique* de manipulation et de transformation.

La science newtonienne est une science *pratique* ; l'une de ses sources est très clairement le savoir des artisans du Moyen Age, le savoir des constructeurs de machines ; elle-même donne, au moins en principe, les moyens d'agir sur le monde, de prévoir et de modifier le cours de certains processus, de concevoir des dispositifs propres à mettre en œuvre et à exploiter certaines des forces et des ressources matérielles de la nature.

En ce sens, la science moderne prolonge l'effort millénaire de nos sociétés pour organiser et utiliser le monde. Nous savons peu de choses de la préhistoire de ces efforts ; nous pouvons cependant mesurer rétrospectivement la somme de connaissances et de savoir-faire que nécessite ce qu'on a appelé la révolution néolithique. Chasseur-cueilleur, l'homme apprenait à gérer certains domaines du milieu naturel et social grâce à de nouvelles techniques d'exploitation de la nature et de structuration de la société.

15 SNOW C. P., *The two Cultures and a Second Look*, Cambridge University Press, 1964, trad. Franç. : *Les deux cultures*, Paris, Pauvert, 1968.

Nous vivons encore sur des techniques néolithiques — espèces animales et végétales créées ou sélectionnées, tissage, poterie, travail des métaux. Notre organisation sociale s'est longtemps contentée des mêmes techniques d'écriture, de géométrie et d'arithmétique qui furent nécessaires pour organiser les groupes sociaux différenciés et structurés hiérarchiquement des cités-Etats néolithiques ¹⁶. Comment ne pas reconnaître la continuité entre les techniques néolithiques et les techniques scientifiques ?

Il nous faut également admettre que le développement de ces techniques suppose pendant l'âge néolithique et les millénaires qui le précèdent la poursuite d'une activité d'exploration des ressources naturelles et de recherche empirique de méthodes de mise en œuvre de ces ressources ; ce qui témoigne de l'existence non seulement d'individus dont l'esprit d'observation et d'invention devait bien valoir celui des grands hommes de notre histoire intellectuelle, mais encore de sociétés capables de susciter, d'accueillir, de conserver et de perfectionner l'œuvre de ces innovateurs.

La science moderne prolonge cet effort ancien, l'amplifie et lui confère un rythme accéléré. Mais le projet de mise en œuvre du milieu n'épuise pas la signification de la science dans le sens que la révolution newtonienne lui a donné, non plus que celle de la *pensée sauvage*.

On trouve dans toute société humaine des savoir-faire et des techniques, et aussi un ensemble de récits qui semblent expliquer ou interpréter l'organisation du monde et la situation de la société humaine au sein de la nature. Tout comme les mythes et les cosmologies, la science semble chercher à *comprendre* la nature du monde, la manière dont il s'est organisé, la place que les hommes y occupent.

Sur un point décisif, la pensée scientifique s'écarte cependant de l'interrogation mythologique qu'elle reprend. Elle a proclamé sa soumission aux procédures de la vérification et de la discussion critique ¹⁷. Il faut toutefois se garder d'oublier que cette déclaration d'intentions caractérise toute forme de pensée critique ; et nous sa-

16 Dans « Race et histoire » (*Anthropologie structurale* 2, Paris, Plon, 1973), Claude Lévi-Strauss a discuté les conditions sous lesquelles nous pouvons rapprocher révolution néolithique et révolution industrielle. Le modèle qu'il introduit à ce sujet, en termes de réactions en chaîne amorcées par des catalyseurs — processus marqués par leur cinétique singulière, avec phénomènes de seuils et points singuliers —, donne le gage d'une affinité possible entre les problématiques de stabilité et d'instabilité que nous exposons au chapitre VIII et certains thèmes de ce qu'on a appelé, d'un terme correct mais restrictif, l'approche structurale en anthropologie. Cette possibilité est l'objet d'un stimulant développement de Gilles Deleuze, dans un article consacré au structuralisme (in : CHATELET F., *Histoire de la philosophie*, vol. 8, Paris, Hachette, 1973). Elle fait l'objet des travaux de ceux que l'on appellera plus tard sans doute les structuralistes post-comptiens (A. Moles, M. Serres, et quelques autres, ouverts aux approches cinétique et statistique).

vons que Démocrite ou Aristote ne relèvent pas de la science moderne, quoi qu'il en soit de leur aptitude à discerner, par vérification et discussion, le vrai du faux. Nous aurons donc à distinguer soigneusement la pensée critique en général et la singularité qui s'introduit dans notre monde sous les espèces de la « science moderne ».

Il importe peu que les premières spéculations des penseurs présocratiques se déploient dans un espace semblable à celui du mythe de création hésiodique : polarisation initiale du ciel et de la terre, que féconde le désir éveillé par l'amour ; naissance de la première génération de dieux, puissances cosmiques différenciées ; combats et désordres, cycle d'atrocités et de vengeances, jusqu'à la stabilisation finale : la répartition des pouvoirs dans la soumission à la Justice (*dikè*). Le fait demeure qu'en l'espace de quelques générations, les présocratiques vont passer en revue — explorer et critiquer — quelques-uns des principaux concepts que notre science a retrouvés, et que nous essayons encore d'articuler pour penser les relations entre l'être, éternel et immuable, et le devenir, ou pour comprendre la genèse de ce qui existe à partir d'un milieu indifférencié ¹⁸.

Pourquoi l'homogène est-il instable et se différencie-t-il ? Les choses, fragiles et mortelles, constituent-elles autant d'injustices, de déséquilibres qui enfrennent le rapport des forces qui règle l'affrontement entre puissances naturelles ? Ou bien le moteur des choses leur est-il extérieur : actions rivales de l'amour et de la lutte qui déterminent naissance, développement, déclin et dispersion ? Le changement est-il illusoire, ou est-ce la lutte mouvante des opposés qui constitue les choses ? Les changements qualitatifs peuvent-ils être réduits aux mouvements dans le vide des configurations d'atomes, ou bien les atomes sont-ils une multitude de germes qualitativement différents, dont aucun ne ressemble aux autres ? L'harmonie du monde est-elle mathématique ? Les nombres donnent-ils la clef de la nature ?

La science numérique des sons construite par les pythagoriciens appartient toujours à nos théories acoustiques. Quant aux théories mathématiques développées par

17 « Au sein de chaque société, l'ordre du mythe exclut le dialogue : on ne discute pas les mythes du groupe, on les transforme en croyant les répéter » (Claude LÉVI-STRAUSS, *Mythologiques 4*, Paris, Plon, 1971, p. 585). Le discours mythique se distingue donc des dialogues critiques (philosophiques ou scientifiques), mais c'est plus en fonction de ses conditions pratiques de reproduction qu'à cause d'une inaptitude foncière de tels ou tels émetteurs à penser rationnellement. On dira que la pratique du dialogue critique a imprimé aux discours cosmologiques vrais une accélération évolutive spectaculaire.

18 Nous nous inspirons dans les paragraphes qui suivent des analyses de VERNANT J. P., *Mythe et pensée chez les Grecs*, Paris, Maspéro ; et DETIENNE M., VERNANT J. P., *Les Ruses de l'intelligence, la Métis des Grecs*, Paris, Flammarion, 1974.

les Grecs, elles constituent dans l'histoire européenne la première théorie abstraite et rigoureuse dont les résultats se donnent comme communicables et restituables par tout être doué de raison, dont les démonstrations — qu'elles établissent la vérité ou l'erreur des thèses — ont un degré de certitude indépendant des convictions, des attentes et des passions.

Nous savons peu de choses sur cette philosophie des villes d'Ionie et de la Grande Grèce, peu de choses sur les rapports entre le développement des hypothèses théoriques et l'activité artisanale et technique florissante de ces villes. On rapporte qu'à la suite d'une réaction religieuse et sociale hostile, certains philosophes furent accusés d'athéisme, chassés ou tués. Cette histoire de « remise en ordre » met en lumière l'importance des thèmes du témoignage et du risque — du martyre — dans les récits sur la genèse et l'amplification des innovations conceptuelles. Expliquer le succès de la science moderne, ce sera *aussi* expliquer pourquoi les praticiens de la science moderne ne furent pas persécutés de manière massive, et leur approche théorique, étouffée au profit d'une organisation systématique du savoir selon des catégories conformes aux attentes collectives.

À l'époque de Platon et d'Aristote en tout cas, des limites sont arrêtées et canalisent la pensée dans des directions socialement acceptables. En particulier, la distinction entre *pensée théorique* et *activité technique* est fixée. Les mots que nous employons aujourd'hui, machine, mécanique, ingénieur, ont une histoire étymologique analogue : il n'est pas question de savoir rationnel, mais de ruse et d'artifice ; il ne s'agit pas simplement de *connaître* les processus naturels, il s'agit de tromper la nature, de *machiner* quelque chose, d'obtenir des merveilles, la création d'effets étrangers à l'ordre naturel. L'hétérogénéité entre le domaine de la manipulation pratique et celui de la connaissance rationnelle de la nature est frappante : Archimède n'aura statut que de mathématicien, d'ingénieur ; son analyse mathématique de l'équilibre des machines n'est pas considérée comme transférable au monde de la nature, du moins dans le cadre de la physique antique traditionnelle.

Autre hétérogénéité fermement établie, celle du ciel et de la terre, du monde des astres immuable et éternel, et du monde sublunaire où toutes choses sont changeantes, mortelles, soumises aux passions et à la corruption. L'un des traits les plus généraux que l'étude comparée des religions a proposé de lire dans les sociétés anciennes est la division entre espace profane et espace sacré ; l'espace ordinaire, soumis aux aléas, à la dégradation, insignifiant, est séparé du monde sacré, signifiant, soustrait à la contingence et à l'histoire. C'est le même contraste que suppose Aristote entre le monde des astres et celui de la nature terrestre. Ce contraste se retrouve dans l'évaluation des possibilités d'appliquer les mathématiques à la description du

monde. Parce que le mouvement des astres n'est pas un changement mais un état parfait et éternellement identique à lui-même, il peut être décrit (sans être pour cela expliqué) par les mathématiques. Mais en ce qui concerne le monde sublunaire, la description mathématique n'est pas pertinente. Les processus naturels, intrinsèquement imprécis, ne peuvent quant à eux faire l'objet de descriptions mathématiques qu'approximatives, abstraction faite de leur irréductible particularité.

Pour Aristote, la question intéressante n'est pas tellement *comment* un processus se produit que *pourquoi* il se produit — ou plutôt, ces deux questions ne peuvent être séparées. Nous reviendrons sur l'idée que l'une des sources de la pensée aristotélicienne fut l'observation du développement des embryons, processus organisé au cours duquel les événements s'enchaînent et se répondent malgré leur indépendance apparente, et participent à un processus d'ensemble qui semble obéir à un plan global. A l'exemple du développement embryonnaire, toute la nature aristotélicienne est organisée selon des causes finales qui donnent aussi la clef de l'intelligibilité. Les changements, s'ils répondent à la *nature* des choses, ont pour raison de réaliser chaque être dans la perfection de son *essence* intelligible. C'est donc cette essence — qui, pour les êtres vivants, est à la fois cause finale, formelle et efficiente — qu'il s'agit de comprendre.

L'une des lectures possibles de ce qu'on appelle la naissance de la science moderne fait de l'affrontement entre les aristotéliciens et Galilée un affrontement entre deux rationalités axées l'une sur le monde sublunaire (le monde organisé des vivants) et l'autre sur le monde des astres et des machines, associés par ce point décisif qu'ils sont mathématisables. En ce cas c'était bien là un affrontement sans remède puisque chacun devait définir de manière différente ce qui dans la nature est significatif, et ce qui constitue un effet secondaire, voire une illusion ¹⁹.

Pour Galilée, la question « pourquoi », prioritaire pour les aristotéliciens, doit être exclue de la science. Ces derniers, en revanche, *devaient* attribuer à un fanatisme irrationnel le type de rapport entretenu par Galilée avec le savoir empirique des ingénieurs : le mode d'interrogation expérimental.

19 C'est le thème majeur de Koyré, notamment dans ses *Études galiléennes* (Paris, Hermann, 1966).

4. *Le dialogue expérimental*

Nous arrivons ainsi à ce qui constitue pour nous la singularité de la science moderne : la rencontre entre la technique et la théorie, l'alliance systématique entre l'ambition de modeler le monde et celle de le comprendre.

Pour qu'une telle rencontre soit possible, il ne suffisait pas, contrairement à ce que des empiristes ont voulu croire, d'un rapport de *respect* à l'endroit des faits observables. Sur certains points, y compris la description des mouvements mécaniques, c'est bien la physique traditionnelle qui se soumettait avec le plus de fidélité à l'évidence empirique²⁰. Le dialogue expérimental avec la nature, que la science moderne se découvre capable de mener de façon systématique, ne suppose pas une observation passive, mais une *pratique*. Il s'agit de manipuler, de mettre en scène la réalité physique jusqu'à lui conférer une proximité maximale par rapport à une description théorique. Il s'agit de préparer le phénomène étudié, de le purifier, de l'isoler jusqu'à ce qu'il ressemble à une *situation idéale*, physiquement irréalisable mais intelligible par excellence puisqu'elle incarne l'hypothèse théorique qui guide la manipulation. La relation entre expérience et théorie provient donc du fait que l'expérimentation soumet les processus naturels à une interrogation qui ne prend sens qu'en référence à une hypothèse concernant les principes auxquels ces processus sont soumis, et à un ensemble de présupposés concernant des comportements qu'il serait absurde d'attribuer à la nature.

Prenons l'exemple de la description du fonctionnement d'un système de poulies, classique depuis Archimède, généralisé par les modernes à l'ensemble des machines simples. Dans ce cas, il est remarquable que l'explication moderne élimine comme perturbation secondaire ce que précisément la physique aristotélicienne voulait expliquer : le fait que, scénario typique, la pierre « résiste » au cheval qui la tire et que cette résistance puisse être « vaincue » si la traction se fait par l'intermédiaire d'un système de poulies. Selon le principe en fonction duquel Galilée juge la nature, celle-ci ne fait pas de cadeau, ne donne rien gratuitement, et il est impossible de la tromper ; il est absurde de penser qu'on puisse lui faire produire par ruse et artifice un travail *supplémentaire*²¹. Puisque le travail du cheval est le même, avec ou sans poulies, il *doit* produire le même effet. Tel sera le point de départ de l'explication

20 Alexandre Koyré a beaucoup insisté sur ce point : à ses débuts, la science moderne a dû lutter non seulement contre la tradition métaphysique régnante, mais contre la tradition empirico-technicienne (notamment dans « La dynamique de Nicolo Tartaglia », in *Études d'histoire de la pensée scientifique*, Paris, Gallimard, 1973). Précisons que cette remarque n'implique selon nous en aucune manière que le savoir artisanal développé au Moyen Âge ne soit pas une des racines du savoir scientifique moderne.

mécanique nouvelle. Celle-ci se réfère à un monde idéal où l'effet « nouveau » (la pierre enfin mise en mouvement) est *secondaire*, la « résistance » de la pierre est expliquée par le frottement qui produit un échauffement. Ce qui par contre est désormais décrit avec précision, c'est la situation idéale où une relation d'équivalence unit la cause, le travail du cheval, et l'effet, le déplacement de la pierre. Dans ce monde idéal, *le cheval peut de toute façon déplacer la pierre*, et le système de poulies a pour seul résultat de modifier le mode de transmission des efforts de traction : au lieu de déplacer la pierre sur la même longueur L dont il se déplace lui-même en tirant la corde, le cheval ne la déplace que sur une longueur L/n , où n dépend du nombre de poulies. Les poulies, comme toute machine simple, ne sont qu'un dispositif passif, seulement capable de transmettre le mouvement, et non d'en produire.

Le dialogue expérimental constitue une démarche fort particulière. L'expérimentation interroge la nature, mais à la manière d'un juge, au nom de principes postulés. La réponse de la nature est enregistrée avec la plus grande précision, mais sa pertinence est évaluée en référence à l'idéalisation hypothétique qui guide l'expérience : tout le reste est bavardage, effets secondaires négligeables. La nature peut certes réfuter l'hypothèse théorique en question, mais celle-ci n'en constitue pas moins l'étalon qui mesure la portée et le sens de la réponse, quelle qu'elle soit. La démarche expérimentale constitue donc un *art*, c'est-à-dire qu'elle repose sur un savoir-faire et non sur des règles générales, et se trouve de ce fait sans garantie, exposée à la trivialité et à l'aveuglement ; aucune méthode ne peut lever le risque de persévérer, par exemple, dans une interrogation sans pertinence. Art d'élection, de discernement progressif, d'examen exhaustif de toutes les possibilités de réponses de la nature dans une situation précise, l'art expérimental consiste à choisir un problème pour formuler une hypothèse théorique et à reconnaître dans la complexité proliférante de la nature un phénomène susceptible d'incarner les conséquences de ce décret général ; il s'agit alors de mettre en scène le phénomène élu jusqu'à ce qu'on puisse décider de manière communicable et reproductible si oui ou non ce phénomène est déchiffrable selon le texte mathématique particulier que l'hypothèse a énoncé.

Procédure expérimentale, critiquée dès l'origine, minimisée par les descriptions empiristes de l'activité scientifique, attaquée comme torture, mise à la question de la nature, arraisonnement violent : c'est elle qui, à travers les modifications du contenu théorique des descriptions scientifiques, se maintient et définit le mode nouveau d'exploration mis en œuvre par la science moderne. Aujourd'hui encore, ce sont des

21 Les efforts consacrés par des ingénieurs, jusqu'au XXe siècle, à la construction d'une machine à mouvement perpétuel témoignent de la persistance remarquable de cette idée : un dispositif rusé peut *tourner* les principes qui règlent nos échanges avec la nature. Voir ORD-HUME A., *Perpetual Motion. The History of an Obsession*, New York, St. Martin's Press, 1977.

« expériences de pensée », mises en scène imaginaires de situations expérimentales entièrement régies par des principes théoriques, qui ont permis d'explorer les conséquences des bouleversements conceptuels de la physique contemporaine : la relativité, la mécanique quantique. Ainsi, ce fameux train d'Einstein d'où un observateur peut mesurer la vitesse de propagation d'un rayon de lumière émis le long d'un « talus », c'est-à-dire se déplaçant avec une vitesse c dans un système de références par rapport auquel le train se déplace, lui, à vitesse v . Classiquement, l'observateur embarqué dans le train devrait attribuer à la lumière qui se déplace dans le même sens que lui une vitesse $c - v$; mais cette conclusion classique constitue précisément l'absurdité théorique nouvelle que l'expérience de pensée est conçue pour mettre en scène ; en effet, la vitesse de la lumière apparaît désormais comme une *constante universelle* dans les lois de la physique ; pour éviter que ces lois, et avec elles le comportement physique des corps, varient avec le mouvement de ces corps, il faut modifier le principe classique d'addition des vitesses, affirmer que, en ce qui concerne la lumière, quel que soit le système de référence d'où on l'observe, on lui mesurera toujours la même vitesse, c ; et le train d'Einstein pourra dès lors parcourir les conséquences physiques de cette modification fondamentale.

La procédure expérimentale définit l'ensemble des dialogues avec la nature tentés par la science moderne ; elle fonde l'originalité de cette science, sa spécificité et ses limites. Certes, c'est une nature simplifiée, préparée, parfois mutilée en fonction de l'hypothèse préalable, que l'expérimentation interroge ; il n'empêche qu'elle garde en général les moyens de démentir la plupart des hypothèses. Einstein faisait remarquer que la nature, aux questions qu'on lui pose, répond le plus souvent *non*, et, parfois, *peut-être*. L'homme de science ne fait donc pas tout ce qu'il veut, ne fait pas dire à la nature ce qu'il veut, ne peut, au moins à terme, projeter sur elle n'importe lequel de ses désirs et attentes les plus chers. L'homme de science prend en fait des risques d'autant plus grands que sa tactique croit mieux cerner la nature, la met plus précisément au pied du mur²². Certes, comme le soulignent les critiques, quoi qu'elle dise, oui ou non, la nature est toujours acculée à confirmer le langage théorique dans lequel on lui parle. Mais ce langage lui-même évolue selon une histoire complexe où interviennent à la fois le bilan des réponses obtenues de la nature, la relation aux autres langages théoriques, et aussi l'exigence qui renaît sans cesse sous de nouvelles formes, en de nouvelles questions, de comprendre la nature selon ce que chaque

22 C'est cette passion du risque inséparable du jeu expérimental que Popper a traduit en principes normatifs dans *La logique de la découverte scientifique* lorsqu'il a énoncé que l'homme de science *doit* chercher les hypothèses les moins probables, c'est-à-dire les plus risquées, et tenter de les réfuter.

époque définit comme pertinent. Relation complexe entre les règles spécifiques du jeu scientifique — et en particulier le mode expérimental de dialogue avec la nature qui constitue une contrainte majeure de ce jeu — et une culture à laquelle, même à son insu, l'homme de science appartient, qui influence ses questions, et que les réponses qu'il transcrit marquent en retour.

Le protocole du dialogue expérimental représente pour nous un acquis irréversible. Il garantit que la nature interrogée par l'homme sera traitée comme un être *indépendant*, qu'on force certes à s'exprimer dans un langage peut-être inadéquat, mais à qui les procédures interdisent de prêter les mots qu'on désirerait entendre. Il fonde aussi le caractère communicable et reproductible des résultats scientifiques ; quel que soit le caractère partiel de ce qu'on somme la nature d'exprimer, une fois qu'elle a parlé dans des conditions reproductibles, chacun s'incline : puisqu'elle ne saurait nous tromper.

5. *Le mythe aux origines de la science*

La conviction caractéristique des fondateurs de la science moderne va beaucoup plus loin ; Galilée et ses successeurs pensent la science comme capable de découvrir la vérité *globale* de la nature. Non seulement la nature est écrite dans un langage mathématique déchiffrable par l'expérimentation, mais ce langage est unique ; le monde est homogène, l'expérimentation locale découvre une vérité générale. Les phénomènes simples que la science étudie peuvent dès lors livrer la clef de l'ensemble de la nature dont la complexité n'est plus qu'apparente : le divers se ramène à la vérité unique des lois mathématiques du mouvement.

Il est possible que cette conviction, qui vient doubler la méthode expérimentale *et l'inspira en partie*, ait été nécessaire à la science moderne en ses débuts. Il fallait peut-être une nouvelle conception du monde, aussi globale que l'était la conception « biologique » du monde aristotélicien, pour briser le carcan de la tradition, donner aux partisans de l'expérimentation une conviction et une puissance polémique qui les rendent capables d'affronter la forme régnante du rationalisme. Il fallait peut-être une conviction « métaphysique » pour transmuter le savoir des artisans, des constructeurs de machines, en un nouveau mode d'exploration rationnelle de la nature, en une nouvelle forme de cette interrogation fondamentale qui traverse toutes les civilisations et toutes les cultures. Cela étant, on peut se demander quelle implication l'existence de ce type de conviction « mythique » entraîne en ce qui concerne le problème des origines du développement de la science à l'époque moderne. Sur cette question fort

discutée ²³, nous nous bornerons à avancer quelques remarques à seule fin de situer notre problème : le problème d'une recherche dont chaque progrès a pu être vécu comme désenchantement, découverte douloureuse de la stupidité automate du monde.

Il est certes difficile de nier que des facteurs sociaux et économiques (en particulier le développement des techniques artisanales dans des monastères où se conservent aussi les restes du savoir d'un monde détruit, puis dans les villes dynamiques et commerçantes) aient joué un rôle prépondérant aux origines de la science expérimentale, savoir artisanal systématisé ²⁴.

Il est vrai aussi qu'une analyse comparative comme celle de Needham ²⁵ établit l'importance décisive des structures sociales en cette fin de Moyen Age : la classe des artisans et des producteurs potentiels d'innovations techniques n'est pas une classe méprisée comme en Grèce, et, de plus, les intellectuels comme les artisans sont pour la plupart indépendants du pouvoir. Ce sont des entrepreneurs libres, des artisans inventeurs, à la recherche de mécènes, portés à amplifier au maximum les effets d'une nouveauté, à la diffuser et à en exploiter toutes les possibilités, dussent-elles porter atteinte à l'ordre social établi. En contraste, dit Needham, les scientifiques chinois étaient des fonctionnaires soumis aux règles de la bureaucratie, serviteurs d'un Etat dont l'objectif premier était de maintenir la stabilité et l'ordre. La boussole, l'imprimerie, la poudre, qui allaient contribuer à détruire les fondements de la société médiévale et à lancer l'Europe dans l'époque moderne, furent découvertes bien plus tôt en Chine, mais jamais ces inventions n'y déployèrent les mêmes effets déstabilisants. La société européenne, entreprenante et commerçante, était particulièrement

23 La question des débuts de la science moderne est l'un des points où l'insignifiance d'une histoire des sciences qui se limite aux facteurs scientifiques est la plus claire. Cela dit, comment ouvrir l'histoire des sciences ? Deux traditions s'affrontent : celle des Needham, Bernal, Hogen, Haldane, historiens anglais pour qui la rencontre avec les historiens soviétiques en 1931 eut un rôle séminal (second congrès international d'histoire des sciences et de la technologie, Londres, 1931, publié sous le titre *Science at the Cross Roads*, réédité en 1971 à Londres, Frank Cass Edition) ; celle que fonda Koyré, pour qui la science, phénomène intellectuel, doit être expliquée par des facteurs intellectuels, et, en l'occurrence, par la renaissance d'une forme de platonisme. Pour le point sur cette situation, on consultera l'article de Rupert Hall, « Merton revisited » (in *Science and Religious Belief, a Selection of Recent Historical Studies*, éd. RUSSELL C. A., Londres, The Open University Press and University of London Press, 1973).

24 Pierre Thuillier a insisté contre Koyré sur l'importance de la pratique des constructeurs de machines, notamment en ce qui concerne la conception d'un espace homogène et isotrope. Voir notamment « Au commencement était la machine », in *La Recherche*, vol. 63, janvier 1976, p. 47-57.

25 NEEDHAM J., *La Science chinoise et l'Occident. Le grand Titrage*, Paris, Seuil, collection Point, 1977, notamment le chapitre « Science et société à l'Est et à l'Ouest ».

apte à susciter et à nourrir le développement dynamique et innovateur de la science moderne à ses débuts.

Pourtant, la question resurgit. Nous savons que les constructeurs de machines utilisaient des descriptions et des concepts mathématiques : rapports entre les vitesses et les déplacements des différentes pièces agencées, géométrie de leurs mouvements relatifs — mais pourquoi la mathématisation ne s'est-elle pas limitée au fonctionnement des machines ? Pourquoi les mouvements naturels ont-ils été conçus à l'image de la machine rationalisée ? Cette même question peut être posée à propos de l'horloge, qui constitue l'un des triomphes de l'artisanat médiéval et, très rapidement, rythme la vie des premières communautés médiévales — pourquoi est-elle devenue presque immédiatement le symbole même de l'ordre du monde ? On peut voir ici l'indication d'une direction dans laquelle certains éléments pourraient être identifiés. L'horloge est un mécanisme *construit*, soumis à une rationalité qui lui est extérieure, à un plan que ses rouages réalisent de manière aveugle. Le monde horloge constitue une métaphore qui renvoie au Dieu Horloger, ordonnateur rationnel d'une nature automate. De la même manière, un certain nombre de métaphores et d'évaluations de la science classique, de son but et de ses moyens, suggèrent qu'à ses débuts une *résonance* s'est établie entre un discours théologique et l'activité expérimentale de théorie et de mesure ; une résonance qui pourrait avoir contribué à amplifier et à stabiliser la prétention selon laquelle les hommes de science sont en train de découvrir le secret de la « machine universelle »

Ce terme de résonance recouvre bien sûr un problème d'une complexité extrême, qu'on nous pardonnera de signaler sans tenter de le résoudre. Nous n'avons en particulier ni les moyens ni le projet d'avancer qu'un discours religieux a *déterminé* de quelque façon la naissance de la science théorique, ou la « conception du monde » qui, historiquement, est venu doubler l'activité expérimentale. En parlant de résonance et d'amplification mutuelle entre deux populations de discours, nous voulons expressément user de termes qui ne supposent pas d'hypothèse sur lequel, du discours théologique ou du « mythe scientifique », vint le premier, ou enclencha l'autre ²⁶.

Notons au passage que l'idée d'une origine chrétienne de la science occidentale a intéressé certains philosophes, non pas seulement pour tenter de comprendre comment a pu se trouver stabilisé le discours sur la nature automate et stupide, mais aussi pour mettre au jour une relation qu'ils voulaient plus essentielle entre la science et la

26 Le choix que nous avons fait ici de commenter le rôle de facteurs non scientifiques ne doit pas dissimuler le profond intérêt de la science médiévale, au cours de laquelle se préparent notamment la synthèse de l'arithmétique et de la géométrie devant quoi échouèrent les Grecs, la mathématisation du mouvement dans le monde sublunaire, et l'introduction de la causalité physique dans le monde céleste.

civilisation occidentale. En ce qui concerne Alfred North Whitehead, cette relation est de l'ordre de la croyance : il « fallait » un Dieu législateur pour inspirer aux fondateurs de la science moderne la « foi scientifique » nécessaire à leurs premiers travaux : « Je veux dire la conviction invincible que chaque événement peut, dans tous ses détails, être mis en corrélation avec ses antécédents d'une manière tout à fait définie, application de principes généraux. Sans cette conviction, le labeur incroyable des savants serait sans espoir. C'est la conviction instinctive... : qu'il y a un secret qui peut être dévoilé... Elle ne semble pouvoir trouver son origine que dans une source : l'insistance médiévale sur la rationalité de Dieu, conçue avec l'énergie personnelle de Jéhovah et avec la rationalité d'un philosophe grec ²⁷. » Cependant, même lorsqu'il invoque la continuité de l'idée du légalisme universel, que l'Empire romain puis l'Eglise chrétienne réalisèrent successivement dans le monde ²⁸, Whitehead reste au niveau *psychologique* : l'inspiration chrétienne ne semble pas en mesure de justifier d'un point de vue *spéculatif* qu'on ait pu penser la réalité sensible comme susceptible de mesure et de calcul, qu'on ait pu penser que comprendre la nature c'est en découvrir la loi mathématique. Comment la nature pourrait-elle avoir l'idéalité des mathématiques ? C'est cette question qu'évoque Alexandre Kojève lorsqu'il explique que le dogme de l'incarnation a forcé les chrétiens à penser que l'idéal peut se faire chair. Si un dieu s'est incarné et a souffert, les idéalités mathématiques, elles aussi, peuvent être passibles de mesure dans le monde matériel ²⁹.

Nous n'entrerons pas dans ce genre de discussion ; nous ne voyons aucun intérêt à « prouver » que la science moderne « devait » se développer en Europe. Nous n'avons même pas à nous demander si tous les fondateurs de la science moderne croyaient aux arguments théologiques qu'ils invoquaient ; l'important est qu'ils avaient là le moyen de rendre leurs spéculations pensables et recevables, et cela continua à être le cas pendant une période qui varie selon les pays : les références religieuses abondent au XIXe siècle dans les textes des scientifiques anglais. On voit que cette question des origines de la science nous entraîne vers une problématique aux dimensions multiples. Les problèmes théologiques et scientifiques y sont associés à ce qu'on appelle l'histoire « externe » de la science, c'est-à-dire la description du rapport entre la forme et le contenu du corpus scientifique, et le contexte social. Seule nous intéresse ici la nature du discours scientifique qui se trouva amplifié par la résonance avec un discours théologique.

27 WHITEHEAD A. N., *Science and the modern World*, The Free Press, New York, Mac Millan, 1967, p. 12.

28 WHITEHEAD A. N., *op. cit.*, et *Adventure of Ideas*, The Free Press, New York, Mac Millan, 1967.

29 KOJÈVE A., « L'origine chrétienne de la science moderne », in *L'Aventure de l'esprit*, Mélanges Koyré, Paris, Hermann, 1964.

Needham³⁰ raconte l'ironie avec laquelle les lettrés chinois accueillirent, au XVIIIe siècle, l'annonce par les jésuites des triomphes de la science moderne ; l'idée que la nature pouvait être soumise à des lois simples et connaissables constituait pour les mandarins un exemple de naïveté anthropomorphique. Cette « naïveté », Needham lui voit des racines culturelles profondes. Pour illustrer la différence entre les conceptions occidentales et chinoises, il rappelle les procès d'animaux que connut le Moyen Âge. À plusieurs reprises, des monstres, tel un coq qui aurait pondu des œufs, furent solennellement condamnés et brûlés pour avoir contrevenu aux lois de la nature, identifiées aux lois de Dieu. En Chine, le même coq aurait eu toutes les chances de disparaître discrètement, non pas comme coupable de quoi que ce soit mais parce que son comportement monstrueux aurait traduit une dissonance dans l'harmonie naturelle, qui traduirait à son tour une situation de disharmonie au niveau social : le gouverneur de province, sinon l'empereur, pourrait se trouver mis en danger si le symptôme que constitue le coq venait à être connu. Selon une conception philosophique dominante en Chine, explique Needham, le cosmos est accord spontané, la régularité des phénomènes n'est due à aucune autorité extérieure, elle naît, dans la nature, la société et le ciel, de l'équilibre même entre ces processus, stables, solidaires, résonnant entre eux en une harmonie que nul ne dirige. S'il pouvait être question de loi à leur sujet, il s'agirait d'une loi que nul, dieu ou homme, n'a jamais pensée, exprimée dans un langage que l'homme ne peut déchiffrer, et non de la loi dite par un créateur conçu à notre image, projection sur la nature d'une convention humaine.

Et Needham de conclure par une question : « Dans la perspective de la science moderne, on ne trouve, évidemment, aucun résidu des notions de commandement et de devoir pour ce qui touche aux “ lois ” de la nature. On pense maintenant ces notions autrement : en termes de régularités statistiques, valables uniquement pour des temps et des lieux donnés, en termes de description et non de prescription... Le problème est de savoir si la reconnaissance de ces régularités statistiques et de leurs expressions mathématiques aurait pu être atteinte par une autre voie que celle qui fut effectivement la voie de la science occidentale. Peut-être cet état d'esprit qui fit qu'un coq pondant un œuf dût être poursuivi par la loi, était-il nécessaire dans une culture pour qu'elle fût, plus tard, susceptible de produire un Kepler³¹ ? »

Précisons-le pour éviter toute confusion, nul parmi ceux que nous citons ne soutient que le discours scientifique est la transposition d'un discours religieux. Le monde décrit par la physique classique n'est pas le monde de la *Genèse*, au sein duquel Dieu créa successivement la lumière, le ciel et la terre, puis les espèces vivantes,

30 NEEDHAM J., *op. cit.*, p. 221.

31 NEEDHAM J., *op. cit.*, p. 243.

au sein duquel sa Providence ne cesse d'agir et de provoquer l'homme à une histoire où se joue son salut. Au contraire, nous le verrons, c'est un monde atemporel, qui, s'il a été créé, a dû l'être d'un seul coup, comme un ingénieur construit un automate qu'il laisse ensuite fonctionner. En ce sens, il faut dire que la physique s'est constituée aussi bien contre la religion que contre les philosophies traditionnelles. Et pourtant, un dieu chrétien fut bel et bien appelé à garantir l'intelligibilité du monde, en une rencontre qui n'eut rien d'innocent. Nous pouvons même supposer qu'il y eut en quelque sorte une « convergence » entre l'intérêt de théologiens pour qui le monde devait, par sa soumission totale, manifester la toute-puissance de Dieu, et celui de physiciens à la recherche d'un monde de processus mathématisables.

Le monde naturel aristotélicien, que détruisit la science moderne, n'était acceptable ni pour ces théologiens, ni pour ces physiciens. Ce monde en ordre, harmonieux, hiérarchique et rationnel était un monde trop autonome, les êtres y étaient trop puissants et actifs, leur soumission au Souverain absolu restait suspecte et limitée³². Il était d'autre part trop complexe et différencié qualitativement pour être mathématisable.

La nature « mécanisée » de la science moderne, nature régie selon un plan qui la domine mais qu'elle ne connaît pas, et qui ne peut donc honorer que son créateur, remplit quant à elle parfaitement les exigences des uns et des autres. Leibniz avait bien tenté de montrer que la mathématisation est en principe compatible avec un monde multiple, au comportement actif et qualitativement différencié, mais hommes de science et théologiens se rencontrent pour décrire la nature comme une mécanique stupide et passive, essentiellement étrangère à la liberté et à la finalité de l'esprit humain. « *A dull affair, soundless, scentless, colourless, merely the hurrying of matter, endlessly, meaninglessly* »³³, commente Whitehead. Et c'est bien comme telle que la nature réalise cette convergence d'intérêts que nous évoquions. La nature qui laisse l'homme face à Dieu est aussi celle qu'un langage unique — et non les mille voix mathématiques qu'y percevait Leibniz — suffit pour décrire. Cette nature, dépouillée de ce qui permettait à l'homme de s'identifier par sa participation à l'harmonie an-

32 R. HOOYKAAS a souligné cette « dé-divinisation du monde » opérée par la métaphore chrétienne du monde-machine dans *Religion and the Rise of Modern Science*, Edimbourg et Londres, Scottish Academic Press, 1972, notamment p. 14-16. Jacques Roger (*Les Sciences de la vie dans la pensée française du XVIIIe siècle*, Paris, Armand Colin, 1971) a décrit l'affinité en biologie entre l'augustinisme et le mécanisme qui, tous deux, reviennent à « tout ôter à la nature pour tout donner à Dieu ».

33 « Une affaire morne, dépourvue de son, d'odeur, de couleur, simplement de la matière qui se hâte sans fin, sans signification », WHITEHEAD A. N., *Science and the Modern World*, p. 54.

cienne des choses, est aussi celle à qui une question bien conçue peut faire avouer d'un seul coup la vérité unique qui l'épuise.

Dès lors, l'homme qui décrit la nature ne peut lui appartenir, il la domine de l'extérieur. Là encore, une théologie peut permettre de justifier l'étrange position de l'homme qui, selon la science moderne, est capable de déchiffrer — mais laborieusement, par calculs et mesures — la loi physique du monde. Galilée explique que l'âme humaine, créée à l'image de Dieu, est capable d'atteindre les vérités intelligibles qui gouvernent le plan de la création. Elle peut donc progresser peu à peu vers une connaissance du monde que Dieu, quant à lui, possède de manière intuitive, pleine et entière³⁴.

Contrairement aux atomistes de l'Antiquité persécutés pour athéisme et contrairement à Leibniz soupçonné parfois de nier la grâce et la liberté humaine, les scientifiques modernes ont donc réussi à découvrir pour leur entreprise une définition culturellement acceptable. L'esprit humain, qui habite un corps soumis aux lois de la nature, est capable d'accéder par le déchiffrement expérimental au point de vue de Dieu sur le monde, au plan divin que ce monde exprime globalement et localement. Mais cet esprit échappe à sa propre entreprise. Le scientifique peut définir comme qualités secondaires (n'appartenant pas objectivement à la nature mais projetées sur elle par l'esprit) tout ce qui fait la texture même de cette nature, les parfums, les couleurs, les odeurs, il n'en est pas pour autant amoindri. Au contraire, sa singularité éminente s'en trouve renforcée : plus est abaissée la nature, plus se trouve glorifié celui qui y échappe.

On comprend le sens que put revêtir la découverte de la gravitation universelle : réussite apparente, intégrale, du projet de faire avouer d'un seul coup sa vérité à la nature, de découvrir le point de vue d'où, d'un seul coup d'œil dominateur, on peut la contempler, offerte et sans mystère.

6. *Le mythe scientifique aujourd'hui*

Nous avons essayé d'esquisser une situation où la pratique scientifique a pu se doubler d'une conviction métaphysique — Galilée et ses successeurs posent les problèmes des constructeurs des machines médiévales mais s'arrachent à leur savoir trop fidèle à la complexité empirique pour décréter, avec l'aide de Dieu, la simplicité du

³⁴ Le texte célèbre de Galilée à propos de la nature écrite en caractères géométriques figure dans *Il Saggiatore* et est cité par Koyré dans son « Galilée et Platon » in *Études d'histoire de la pensée scientifique*, p. 186. Voir aussi *Dialogues des deux grands systèmes du monde* et l'étude de Koyré sur ce texte dans *Études galiléennes*, p. 277-290.

monde et l'universalité des idéalizations que met en scène la procédure expérimentale. Cependant, si le mythe fondateur de la science moderne fut un effet du complexe singulier que créa, à la fin du Moyen Âge, la mise en résonance et l'amplification mutuelle de facteurs économiques, politiques, sociaux, religieux, philosophiques et techniques, la décomposition de ce complexe devait assez rapidement laisser isolés, au sein d'une culture transformée, la science et son mythe désormais inavouable.

La science classique est née dans une culture que dominait l'alliance entre *l'homme*, situé à la charnière entre l'ordre divin et l'ordre naturel, et *le Dieu* législateur rationnel et intelligible, architecte souverain que nous avons conçu à notre image. Elle a survécu à ce moment d'accord ambigu ³⁵ qui avait permis à des philosophes et à des théologiens de faire de la science, et à des scientifiques de déchiffrer et de commenter la sagesse et la puissance divines à l'œuvre dans la création.

Avec l'appui de la religion et de la philosophie, les hommes de science avaient conçu leur démarche comme autosuffisante, comme susceptible d'épuiser toutes les possibilités d'une approche rationnelle des phénomènes de la nature. Le rapport entre description scientifique et philosophie de la nature n'avait pas en ce sens à être pensé : il allait de soi que la science et la philosophie convergeaient, que la science découvrait les principes d'une authentique philosophie naturelle. Ce sentiment d'autosuffisance survivra chez les hommes de science au retrait du Dieu classique, à la disparition de la garantie épistémologique qu'offrait la théologie. Certes, le scientifique se retrouve seul sur terre, mais la science dont il hérite *n'est plus celle qui devait défendre sa démarche contre les aristotéliens*. C'est désormais la science triomphante du XVIIIe siècle ³⁶ ; elle a découvert les lois du mouvement des corps

35 Maurice Merleau-Ponty a souligné l'unité culturelle de cette époque, unité dont la science fait partie intégrante : « Le XVIIe siècle est ce moment privilégié où la connaissance de la nature et de la métaphysique ont cru trouver un fondement commun. Il a créé la science de la nature *et n'a* pourtant pas fait de l'objet de la science le canon de l'ontologie... L'Être n'est pas rabattu en entier ou aplati sur le plan de l'Être extérieur. Il y a aussi l'être du sujet ou de l'âme, et l'être de ses idées, et les relations des idées entre elles, et cet univers-là est aussi grand que l'autre... Tous les problèmes qu'une ontologie scientiste supprimera en s'installant sans critique dans l'être extérieur comme milieu universel, la philosophie du XVIIe siècle ne cesse, au contraire, de les poser » (*Éloge de la philosophie*, Paris, Gallimard, collection Idées, 1960, p. 218-219).

36 Triomphante en tout cas en France et dans les Académies imposées en Prusse et en Russie par des souverains absolus. Ben David (*The Scientist's role in Society. A Comparative Study*, Foundations of Modern Sociology Series, Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall, 1971) a insisté sur la différence entre la situation des physiciens-mathématiciens de ces pays, qui se consacrent à la science pure, activité prestigieuse mais purement théorique, et celle des physiciens anglais immergés dans une multitude de problèmes empiriques et techniques. Ben David propose une corrélation entre la fascination pour une science purement théorique et le maintien

célestes et terrestres ; d' Alembert et Euler ont pu tenter d'en formuler les principes en un système complet et cohérent ; Lagrange va en retracer l'histoire comme un accomplissement logique vers la perfection ; c'est la science qu'honorent les Académies fondées par les souverains absolus, Louis XIV, puis Frédéric II et Catherine de Russie ³⁷ ; c'est la science qui a fait de Newton un héros national. Bref, c'est une science *qui a réussi*, qui croit avoir *démontré* que la nature est transparente et peut être exposée comme telle. « Je n'ai pas besoin de cette hypothèse », répond Laplace à Napoléon qui lui demande où est Dieu dans son Système du Monde.

En même temps que ses prétentions, survivront les implications dualistes de la science moderne. Pour la science de Laplace, qui est encore à bien des égards notre science, une description est d'autant plus objective qu'elle élimine l'observateur, qu'elle se fait d'un point de vue extérieur au monde — c'est-à-dire, en fait, du point de vue divin auquel l'âme humaine, créée à l'image de Dieu, avait accès aux premiers temps. La science classique vise toujours à découvrir la vérité unique du monde, le langage unique qui déchiffre la totalité de la nature — aujourd'hui, nous dirions *le niveau fondamental de description* — à partir duquel tout ce qui existe peut, en principe, être déduit. La science classique postule toujours la monotone stupidité du monde qu'elle interroge.

Citons, sur ce point essentiel, un texte d'Einstein qui traduit en langage moderne cela même que nous avons nommé le mythe fondateur de la science moderne :

« Quelle est la position qu'occupe, parmi toutes les images possibles du monde, celle du théoricien de la physique ? Cette image comporte les exigences les plus grandes au sujet de la rigueur et de l'exactitude de représentation des rapports, comme seul l'emploi du langage mathématique peut le procurer. Mais, en revanche, le physicien doit matériellement d'autant plus se limiter, et se contenter de représenter les phénomènes les plus simples qu'on peut rendre accessibles à notre expérience, tandis que tous les phénomènes plus complexes ne peuvent pas être reconstitués par l'esprit humain avec cette précision subtile et cet esprit de suite qu'exige le théoricien de la physique. L'extrême netteté, la clarté, la certitude ne s'obtiennent qu'aux dépens de l'intégralité. Mais quel attrait peut avoir le fait de saisir avec exactitude une portion aussi petite de la nature, en laissant de côté, avec timidité et sans courage, tout ce

loin du pouvoir de la classe sociale qui nourrit le « mouvement scientiste » et voir dans la science la promesse d'un progrès social et matériel.

37 Dans sa biographie de d'Alembert (*Jean d'Alembert, Science and Enlightenment*, Oxford, Clarendon Press, 1970), Thomas Hankins a souligné le caractère très restreint, et fermé déjà, de la première vraie communauté scientifique au sens moderne, celle des physiciens-mathématiciens du XVIII^e siècle, et les relations étroites qu'elle a entretenues avec les souverains absolus.

qui est plus délicat et plus complexe ? Le résultat d'un effort aussi résigné mérite-t-il ce nom fier d'“ image du monde ” ?

« Je crois que ce nom est bien mérité, car les lois générales, qui servent de base à la construction de la pensée du théoricien de la physique, ont la prétention d'être valables pour tous les événements de la nature. Au moyen de ces lois, on devrait pouvoir trouver, par la voie de la déduction purement logique, l'image, c'est-à-dire la théorie de tous les phénomènes de la nature, y compris de ceux de la vie, si ce processus de déduction ne dépassait pas de loin la capacité de la pensée humaine. Ce n'est donc pas par principe qu'on renonce à l'intégralité de l'image physique du monde³⁸. »

Pendant un temps, nous Pavons dit, l'illusion avait pu être maintenue chez certains que l'attraction, que met en formules la loi de la gravitation, permettrait d'attribuer à la nature une animation intrinsèque et, généralisée, expliquerait la genèse de formes d'activité de plus en plus spécifiques et électives, jusqu'aux interactions qui constituent la société humaine. Cet espoir que les forces newtoniennes permettraient de délivrer le monde de sa soumission mécanique fut rapidement détruit. Le monde des forces n'était pas capable de répondre aux attentes romantiques et ne permettait pas au scientifique d'échapper à la position d'observateur désincarné au sein d'une nature postulée comme intelligible et transparente.

Cet échec et l'échec d'autres tentatives de reprendre les ambitions de la science en niant son mythe nous enseignent la cohérence redoutable de la vision classique. La seule interprétation capable de lui échapper semblait bien la dénégation positiviste du projet de comprendre, pour le seul projet de manipuler et de prévoir. La vérité est triste, croit découvrir le XIXe siècle, le progrès de la science revient, quelles que soient les convictions personnelles du scientifique, toujours au même ; ce que la science classique touche se dessèche et meurt, meurt à la diversité qualitative, à la singularité, pour devenir la simple conséquence d'une loi générale. Ce qui avait été *conviction* inspiratrice pour certains des fondateurs de la science moderne apparaît désormais comme *conclusion* de la science elle-même, imposée par son succès³⁹ et, semble-t-il, imposée par la rationalité et l'objectivité scientifiques. Au moment où il veut expliquer la signification générale de ses résultats, les situer dans une perspective culturellement pertinente, le physicien n'a d'autre langue que celle du mythe, seul discours cohérent qui réponde à l'exigence profonde de l'activité scientifique : comprendre la nature et la manière dont les sociétés humaines s'y insèrent.

38 EINSTEIN A., *op. cit.*, p. 108-109 (trad. Franç. : p. 140-141).

39 De ce point de vue, nous le verrons au chapitre III, le succès d'un certain kantisme, c'est la justification des interprétations les plus triomphalistes du progrès scientifique dans le cadre d'une nouvelle cohérence dont l'homme, et non Dieu, est désormais le centre.

Nous sommes revenus à notre point de départ, à cette idée que c'est la science *classique*, en tant que produite par une culture, symbole même pendant un temps d'une unanimité culturelle, et non la science en général, qui a pu déterminer la crise culturelle que nous avons décrite. La science classique n'a pu produire, au sein du monde nouveau en interaction avec lequel elle se développait, une cohérence nouvelle qui fasse droit à sa double ambition : comprendre le monde et agir sur lui. Le scientifique s'est trouvé réduit à une oscillation perpétuelle entre le mythe scientifique et le silence du « sérieux scientifique », entre l'affirmation du caractère absolu et global de la vérité scientifique et le repli vers une conception de la théorie scientifique comme simple recette pragmatique permettant une intervention efficace dans les processus naturels. Pour le désarroi culturel de notre époque, les sciences de la nature sont finalement devenues une réalité qui semble se dérober à l'analyse. Simultanément, les autres activités intellectuelles, arts, philosophies, sciences de l'homme et des sociétés, ont non seulement perdu l'une des sources les plus riches de leur inspiration mais, si elles veulent affirmer leur originalité propre, doivent lutter pour échapper au modèle, d'autant plus fascinant qu'il reste obscur, des sciences de la nature.

Nous l'avons dit, notre thèse est que la science classique a aujourd'hui atteint ses propres limites ; et l'un des aspects de cette transformation théorique est, nous le verrons, la découverte des limites de concepts classiques qui impliquaient, pour ceux qui croyaient à leur validité universelle, la possibilité d'une connaissance complète du monde. Car si les êtres omniscients, démon de Laplace, de Maxwell, dieu d'Einstein, abondent aujourd'hui encore dans les textes scientifiques, ce n'est pas là archaïsme, simple naïveté ou « philosophie spontanée de savant ». Le contenu théorique de la science classique a bel et bien contribué à stabiliser le mythe d'un savoir omniscient. C'est pourquoi à notre tour nous utiliserons des références de ce type, tant pour en analyser le contenu théorique que pour étudier ce qui, aujourd'hui, les rend impossibles : elles représentent pour nous un indicateur très sûr permettant d'identifier les théories qui appartiennent à cette science classique dont les métamorphoses actuelles signifient la fin.

A la veille de la synthèse newtonienne, John Donne pleurait le cosmos aristotélicien détruit par Copernic :

*« And new Philosophy calls all in doubt,
The Element of fire is quite put out,
The Sun is lost, and th' earth, and no man's wit
Can well direct him where to look for it.
And freely men confess that this world's spent,*

*When in the Planets and the Firmament,
They seek so many new, then they see that this
Is crumbled out again to his Atomies
'Tis all in Pieces, all cohérence gone*⁴⁰. »

Dans les pièces éparses et les blocs disjoints qui constituent aujourd'hui notre culture, se découvre, comme à l'époque de Donne, la possibilité d'une nouvelle cohérence. La science classique, la science mythique d'un monde simple et passif, est en train de mourir, tuée non pas par la critique philosophique, non pas par la résignation empiriste, mais par son développement même.

Nous sommes aujourd'hui à un point de convergence au moins partiel des tentatives d'abandonner le mythe newtonien sans renoncer à comprendre la nature. Nous allons le montrer, cette convergence dessine avec clarté quelques thèmes fondamentaux : il s'agit du temps, que la science classique décrit comme réversible, comme lié uniquement à la mesure du mouvement auquel elle ramène tout changement ; il s'agit de l'activité innovatrice, que la science classique nie en lui opposant l'automate déterministe ; il s'agit de la diversité qualitative sans laquelle ni devenir ni activité ne sont concevables, et que la science classique réduit à une simple apparence. Nous pensons que la science d'aujourd'hui échappe au mythe newtonien parce qu'elle a conclu *théoriquement* à l'impossibilité de réduire la nature à la simplicité cachée d'une réalité régie par des lois universelles. La science d'aujourd'hui ne peut plus se donner le droit de nier la pertinence et l'intérêt d'autres points de vue, de refuser en particulier, d'entendre ceux des sciences humaines, de la philosophie, de l'art.

Nous avons parlé de résonance entre discours scientifiques et théologiques. On peut parler aujourd'hui d'une autre résonance, entre les sciences et la domination « laïque » d'un monde industrialisé, doublée de l'affinité que l'on sait entre la mise en œuvre de cette domination et la pratique cloisonnée et muette de la science. Nous pensons qu'avec la science métamorphosée, le dialogue culturel est à nouveau possible et, inséparablement, qu'une nouvelle alliance peut se nouer avec la nature au devenir de laquelle participent le jeu expérimental et l'aventure exploratoire de la science. Ce n'est là bien sûr qu'un possible. Si la science elle-même invite aujourd'hui le scientifique à l'intelligence et à l'ouverture, si les alibis théoriques au

40 « La philosophie nouvelle met tout en doute. L'élément du feu est entièrement éteint, le soleil est perdu, et la terre aussi, et nul homme ne sait où aller le chercher. Et les hommes proclament sans contrainte que ce monde est épuisé lorsqu'ils cherchent tant de nouveautés dans les planètes et dans le firmament, ils voient alors que tout est à nouveau pulvérisé en atomes, tout est en pièces, il n'y a plus de cohérence. » DONNE J., *An Anatomy of the World*, 1611.

dogmatisme et au mépris ont disparu, il reste la tâche concrète, politique et sociale, de créer les circuits d'une culture.