

Russo, François

La science comme action et artifice

Organon 7, 87-95

1970

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



François Russo (France)

LA SCIENCE COMME ACTION ET ARTIFICE

Selon les vues les plus communes, la science se définit essentiellement comme une démarche de connaissance portant sur les phénomènes qui se présentent à elle dans la nature. Elle se distingue ainsi nettement de la technique, qui, étant fondamentalement action, s'appuie sans doute sur des données de la nature, mais suscite à partir d'elles des réalités artificielles qui constituent les moyens de ses objectifs.

Certes nul ne nie les relations étroites qui existent entre science et technique: d'une part la technique sert la science par les instruments et autres dispositifs qu'elle met à sa disposition pour scruter la nature, d'autre part, la science sert la technique en lui fournissant des objets et phénomènes qui élargissent sans cesse ses possibilités. Par là l'action et l'artifice n'apparaissent pas relever exclusivement de la technique. Mais, dans une telle vue, si action et artifice se rencontrent dans la science, ils n'y interviennent que de façon latérale. Tant au regard de l'histoire que de celui de l'épistémologie, science et technique constituent deux domaines nettement distincts.

Bien qu'en grande part acceptable, une telle conception ne nous paraît pas rendre compte de façon vraiment satisfaisante de la réalité de la science et de son dynamisme. Nous voudrions montrer que l'action et l'artifice y ont beaucoup plus de place qu'elle ne leur en accorde. D'où ces deux conséquences: d'une part, la physionomie propre de la science se révèle assez différente de celle qui est habituellement offerte; d'autre part, sans se confondre avec la technique, la science lui apparaît beaucoup plus intimement liée.

Ce double caractère, actif et «artificiel», de la science a sans doute été déjà évoqué. Gaston Bachelard a fait à ce sujet de pertinentes remarques dans son ouvrage *Le pluralisme cohérent de la chimie moderne*¹, et, dans un ouvrage récent, *Essai sur l'histoire humaine de la na-*

¹ Notamment pp. 384-415.

ture². Serge Moscovici a présenté aussi des vues intéressantes dans ce sens.

Cependant ces notations demeurent assez sommaires. Nous voudrions envisager ici la question de façon plus fondamentale et plus systématique. Mais c'est surtout un cadre de pensée et une problématique que nous présenterons. Des analyses détaillées ne sauraient trouver place dans les limites d'un article. Nous serons ainsi amené à étudier de façon plus réflexive et analytique qu'on ne l'a fait jusqu'ici des notions aussi communes que celles d'expérience, de mesure, d'instrument; et, en outre, nous porterons notre attention sur d'autres aspects de la démarche scientifique dont la spécificité, du fait du rôle qu'y jouent l'action et l'artifice, n'a pas été jusqu'ici suffisamment reconnue.

Nous avons cru pouvoir distinguer cinq catégories de démarches actives qui, notamment, se distinguent par le degré d'intervention et de création qu'elles comportent, savoir par ordre croissant: Observation et Mesure, Séparation, Domestication des phénomènes, Combinaison de phénomènes, Création proprement dite.

Bien entendu, cette typologie est assez schématique. En fait les frontières entre ces catégories ne sont pas toujours très nettes; et, en approfondissant l'analyse des situations concrètes, on constaterait que l'on y voit parfois associées des démarches de plusieurs types. Nous croyons cependant que cette typologie mérite d'être retenue parce qu'elle traduit des aspects assez fondamentaux de la démarche scientifique.

Directement, nous ne visons ici que le domaine de la science; mais, comme les types d'action et d'artifice que nous y mettrons en évidence se rencontrent aussi dans le domaine de la technique, nous serons souvent amenés à y évoquer leur présence, du moins sommairement, afin de faire apparaître les étroites affinités entre science et technique qui s'offrent dans cette perspective.

I. OBSERVATION ET MESURE

L'observation et la mesure d'un phénomène ne constituent pas une action au sens propre et fort du terme, puisqu'ils ne l'affectent que très faiblement. Elles sont cependant action à deux points de vue: elles opèrent une mise en relation de l'observateur avec le phénomène; et, hors le cas de l'observation directe, elles mettent en oeuvre une technique instrumentale. Il s'agit en somme d'une action de faible niveau énergétique, de caractère essentiellement *informationnel*.

Habituellement l'épistémologie voit dans l'observation et la mesure

² Paris, Flammarion, 1969.

une démarche bien définie qui n'appelle guère d'explications et qui, de ce fait, n'est envisagée que dans son caractère global. Nous pensons au contraire que cette démarche comporte des éléments qui, tout spécialement du point de vue qui nous retient ici, doivent être clairement identifiés et distingués, chacun se présentant comme un type d'action tout à fait spécifique. Nous croyons devoir en dégager trois :

1) *Acte de détection*. On ne peut observer un phénomène et, éventuellement, le soumettre ensuite à une opération de mesure, que si il a été d'abord *détecté*. Cette remarque est moins banale qu'il peut le paraître. Si en effet la détection de nombreux phénomènes va de soi, ayant pu toujours être assurée (température, poids, vitesse...), pour beaucoup d'autres elle n'a été réalisée que tardivement et, souvent, au prix de grandes difficultés. Nombre de phénomènes, aujourd'hui reconnus de grande importance, sont demeurés longtemps non détectés, donc ignorés. L'histoire de la détection des phénomènes ne nous semble pas avoir fait jusqu'ici l'objet d'une description systématique et explicite; elle constituerait une «coupe» de l'histoire de la science, qui serait d'un grand intérêt.

On peut distinguer deux grandes catégories de détections :

— la détection de niveaux très faibles de phénomènes, déjà reconnus à des niveaux forts. De cette catégorie relèvent les inventions du microscope, de la lunette astronomique et de la microcalorimétrie, et aussi l'analyse chimique infinitésimale;

— la détection de phénomènes jusque-là *entièrement inconnus*: rayons cosmiques, radioactivité naturelle, ondes radio émises par les astres.

2) *Isolement d'un aspect d'un phénomène*. Nous traiterons plus loin de l'action proprement dite de séparation de phénomènes. Ici, nous visons l'opération informationnelle assurée par la partie d'un instrument de mesure qualifiée couramment aujourd'hui «*capteur*». Le capteur est un dispositif qui, non seulement est *sensible* à un aspect d'un phénomène, est capable de le détecter, mais qui peut, de plus, en *isoler* une manifestation qui le caractérise, la mettre à part, et, ensuite, en apprécier l'ampleur par un traitement approprié. Ainsi un couple thermo-électrique est affecté par les variations de température du milieu où il est placé, et, *en outre*, il les isole en ce sens que, parmi les multiples aspects d'un milieu (à côté de la température, la pression atmosphérique, l'humidité, la densité...), le couple thermoélectrique retient seulement celui de la température. Nous sommes en présence d'un type d'opération bien caractérisé qui assure une «prise» d'information sur les phénomènes.

L'isolement par un capteur d'un signal relatif à un aspect d'un phénomène, autrement dit d'une «grandeur» de ce phénomène — dans l'exemple choisi, la grandeur température — n'assure pas à lui seul la mesure; il faut qu'ensuite ce signal soit transmis et traité. Mais il s'agit là d'opérations secondaires, dont les modalités peuvent d'ailleurs être fort di-

verses (un signal peut être transformé en une intensité ou une tension électrique ou encore dans le déplacement d'une aiguille).

3) *La maise sous contrôle d'un prémonène*. Les divers types de mesures dont un phénomène peut faire l'objet permettent de le suivre, de le contrôler (au sens proprement français de ce terme, qui n'implique pas une action « forte » sur le phénomène). La mise en relation, ainsi réalisée, de l'observateur avec le phénomène n'est pas quelconque; elle permet à l'observateur de placer le phénomène sous sa dépendance informationnelle. L'observateur « colle » en quelque sorte au phénomène; il en épouse toutes les vicissitudes. C'est ce qui est réalisé notamment par les dispositifs de mesure continue et d'enregistrement.

II. SÉPARATION

A la différence de la séparation qui intervient dans l'opération de mesure, la séparation que nous allons maintenant envisager ne porte pas sur une information concernant l'une des grandeurs d'un phénomène, mais sur le phénomène lui-même. Il s'agit cette fois d'une intervention au sein même du phénomène, en vue de le décomposer effectivement en des éléments qui peuvent être eux-mêmes simples ou complexes. Cette action n'est pas proprement créatrice; en effet elle ne suscite pas de réalités nouvelles; et même elle accepte le phénomène tel qu'il se présente. Elle offre donc bien une spécificité propre, d'une part, par rapport à l'opération d'observation et de mesure que l'on vient de décrire, d'autre part, par rapport aux trois autres types d'opérations qui seront envisagés plus loin, où l'action affecte beaucoup plus profondément le phénomène.

Ces opérations de séparation peuvent viser des objectifs fort différents. Dans le cas de la technique, les éléments en lesquels elle décomposent les phénomènes — ou les objets — sont le plus souvent déjà connus, ayant déjà été isolés. Au contraire, fréquemment, dans la démarche scientifique, l'opération de séparation isole pour la première fois une composante de la réalité. Deux cas peuvent alors se présenter:

— la composante était déjà connue: isolement d'une hormone par exemple, déjà identifiée par ses effets;

— la composante était inconnue: cas typique de la découverte des corps simples et de la décomposition par le prisme de la lumière blanche.

Aussi bien en biologie qu'en physique et chimie, ces opérations de séparation se situent très souvent au coeur même de la démarche scientifique; elles ne sont pas seulement auxiliaires. Qu'il suffise d'évoquer la première décomposition de l'eau en oxygène et hydrogène à la fin du XVIII^e siècle, et les si délicates opérations qui ont permis dans les der-

nières décennies, de connaître les composants derniers du noyau de la cellule.

Les opérations de séparation mettent en oeuvre des techniques fort diverses. Elles sont souvent, en tout ou partie, objectivées en des dispositifs que l'on range communément dans la catégorie des «instruments scientifiques». Mais on doit regretter que, dans la manière habituelle de traiter des instruments scientifiques, qu'il s'agisse de leur utilisation actuelle ou de leur histoire, la catégorie des instruments scientifiques de séparation ne soit pas plus nettement identifiée dans sa fonction propre qui est nettement distincte de la fonction assurée par les instruments de mesure. D'ailleurs, bien que considérés comme instruments scientifiques, nombre de dispositifs de séparation interviennent aussi dans la technique. L'instrumentation scientifique de séparation pourra différer de l'instrumentation technique de séparation parfois plus grossière; mais, en leur fond, tous ces dispositifs de séparation apparaissent de même nature en dépit de la diversité des fins qu'ils poursuivent. Nous vérifions dans ce cas concret la légitimité de la vue générale que nous présentions au début de cette étude, à savoir que, lorsqu'elle est envisagée comme action, la science se distingue beaucoup moins de la technique que lorsqu'on la considère comme un savoir.

III. «DOMESTICATION» DES PHÉNOMÈNES

A la différence des deux catégories qui sont envisagées plus loin, le type d'action que nous allons maintenant définir n'est pas proprement créateur de phénomènes nouveaux, mais il constitue une intervention beaucoup plus forte et transformatrice que celles que nous venons de décrire. Cette intervention vise essentiellement à prendre le contrôle (cette fois au sens anglais de ce terme) d'un phénomène, en sorte que les différents paramètres qui le caractérisent puissent être modifiés au gré de l'homme. L'homme s'est d'abord trouvé au milieu d'une nature sauvage: il était au contact de nombre de phénomènes (lumière solaire, eau, électricité de l'atmosphère, chaleur...), mais il ne les dominait pas vraiment. Il devait les accepter tels qu'ils se présentaient; il était à la merci de leurs caprices, ou, du moins, il ne pouvoit les modifier que la façon très partielle. Dans l'effort par lequel l'homme est devenu progressivement «maître et possesseur de la nature», nous rencontrons, associées de façon variable, une visée de connaissance et une visée d'utilisation, c'est-à-dire la science et la technique, mais ces deux visées sont dominées par une visée plus fondamentale de «domestication» de la nature que nous ne nous sommes pas assez soucie d'explicitier. Une trop nette distinction entre science et technique risque de ne pas respecter l'unité de ce dynamisme et par là d'en fausser l'intelligence. Certes les modalités de cette

prise de contrôle peuvent varier selon que l'on se propose de connaître un phénomène, ou bien de l'utiliser; mais, en leur principe, ces démarches sont les mêmes. Aussi est-il permis de souhaiter que l'histoire de la «prise de possession» de la nature par l'homme fasse l'objet d'une investigation propre où seraient intimement associées l'histoire des sciences et l'histoire des techniques.

Ainsi pourrait être mieux reconnue dans toute sa signification et sa portée, la maîtrise progressive par l'homme de l'eau, du feu, de l'électricité, de la lumière. Il s'agit-là certes de conquêtes dont l'histoire est sans doute déjà bien connue, mais qui, envisagées dans cette perspective, recevraient un éclairage nouveau qui en ferait mieux saisir le véritable caractère. Citons à titre d'exemple, en ce qui concerne l'eau, l'histoire des moulins et des turbines hydrauliques, liée, à partir du 18^e siècle, à la mécanique des fluides; pour le feu, l'histoire des techniques de combustion qui intéresse aussi bien la chimie que la métallurgie et la théorie de la chaleur; pour l'électricité, le passage d'une expérimentation où l'électricité n'était pas vraiment maîtrisée, à la production d'électricité sous forme d'un courant linéaire et dont l'intensité peut être modifiée à volonté; pour la lumière, l'histoire des lentilles et, plus largement, l'histoire de l'optique instrumentale.

IV. COMBINAISON DE PHÉNOMÈNES ET D'OBJETS

Nous abordons un type d'action qui n'est pas non plus créateur de phénomènes ou d'objets nouveaux, mais qui est cependant novateur en ce sens, qu'en associant des réalités existantes il donne naissance à des situations qui ne se rencontrent pas dans la nature, du moins sous forme accessible et contrôlable.

De ce type relèvent deux démarches «classiques»: dans la science, l'expérience, dans la technique, la plupart des inventions³.

Nous ne prétendons donc pas ici caractériser un type de démarche qui n'aurait aucunement été reconnu jusqu'ici. Mais nous croyons qu'en nous plaçant dans cette perspective générale de la combinaison de phénomènes envisagée comme source de situations nouvelles, nous sommes en mesure, non seulement de caractériser plus explicitement, aussi bien l'expérience scientifique que l'invention technique, mais aussi d'attirer l'attention sur des démarches scientifiques, qui, tout en se présentant comme des associations de phénomènes, ne constituent pas cependant à proprement parler des expériences.

³ Rappelons à cet égard qu'au regard de la législation des brevets, instituée pour la protection des inventions, est définie comme brevetable précisément une «combinaison» d'objets et phénomènes.

L'objectif en vue duquel est réalisée une combinaison de phénomènes — la connaissance dans le cas de la science, l'utilité dans celui de la technique — ne spécifie que secondairement cette démarche, ainsi que le montre le fait que telle combinaison visant une utilité peut avoir un grand intérêt scientifique (cas du transistor, ou des hauts polymères). Beaucoup plus caractéristique et fondamental est le point de vue qui l'envisage selon la nature intrinsèque des situations nouvelles qu'elle suscite. On est alors amené à distinguer, d'une part, des réalisations de haute qualité qui pourront résulter, soit d'une visée scientifique, soit d'une visée technique, et d'autre part des combinaisons, celles-là le plus souvent techniques, dont la nouveauté offre peu d'intérêt au point de vue scientifique.

Voici quelques exemples de combinaisons de qualité:

- optique: la création des lentilles et des systèmes optiques, la réalisation des interférences, l'expérience de Michelson;
- électricité: l'association d'un courant rectiligne et d'une aiguille aimantée, la pile de Volta, l'anneau de Gramme;
- chimie: les réactions chimiques;
- biologie: les médicaments, la culture des tissus, l'expérimentation en embryologie.

V. CRÉATION

Nous en venons maintenant à la forme la plus novatrice d'action sur les phénomènes, qui, de ce fait, peut-être vraiment qualifiée de création. Il s'agit des cas où est suscitée une situation qui diffère profondément des phénomènes à partir desquels elle a été obtenue. La frontière entre cette forme d'action et celle que nous avons qualifiée combinaison peut n'être pas toujours très nette. Néanmoins nous pensons que dans la plupart des cas cette distinction est en son fond justifiée.

Ces créations peuvent être partagées en deux grandes catégories: d'une part les créations relatives seulement à l'homme, en ce sens que le phénomène ainsi créé existe déjà dans la nature, mais n'est pas accessible. Tel est le cas de la réalisation de la fission et de la fusion nucléaires qui sont des processus courants dans la nature mais qui, ou bien sont inaccessibles, ou bien se produisent dans des conditions sensiblement différentes de celles que réalise le création. Ainsi n'existe pas de réacteur nucléaire «naturel».

A un autre point de vue, on peut partager les créations en deux catégories:

- celles qui «élargissent» un phénomène connu; réalisation de très hautes et très basses températures ou pressions, la production de rayonnements ultraviolets;

— celles qui constituent un phénomène beaucoup plus nettement nouveau par rapport aux phénomènes jusque-là connus: rayons X, ondes radio, éléments transuraniens, corps organiques de synthèse n'existant pas dans la nature, alliages ayant des propriétés entièrement différentes de celles de ses constituants.

CONCLUSION

A chacun des aspects de la démarche scientifique qui viennent d'être décrits sont associés des «artifices». Nous voulons dire par là que la démarche scientifique est conduite à susciter des réalités que n'offre pas la nature. Ces réalités sont de deux sortes. L'une, banale, est constituée par les instruments; l'autre, reconnue sans doute, mais le plus souvent de façon insuffisante, est représentée par les résultats de transformations que l'activité scientifique fait subir à la nature, ces transformations pouvant être plus ou moins profondes, les plus novatrices étant celles que nous avons qualifiées de créations. Cet état de choses a conduit Gaston Bachelard à voir dans la connaissance de la nature une «science factice».

Le degré de «facticité» de la science varie certes beaucoup selon les domaines. Il est assez faible en astronomie, et, au contraire, très marqué en chimie. Mais on la rencontre en toute science.

Envisagée comme «factice», la science apparaît beaucoup plus proche de la technique que dans la perspective où elle est définie par sa fin, la connaissance, qui est nettement distincte de l'utilité visée par la technique.

L'étude que nous venons de présenter n'entend nullement imposer la conclusion que cette dernière perspective est secondaire. Elle doit demeurer au premier rang. Nous avons seulement voulu faire apparaître que la perspective où nous nous sommes placés, celle qui conduit à mettre en évidence le caractère actif de la science et son artificialité, méritait d'être beaucoup plus largement et sérieusement pris en considération. Exigence particulièrement pressante en ce qui concerne la science d'aujourd'hui, non seulement parce que les instruments y prennent une importance toujours plus grande, jouant, souvent, un rôle décisif dans la découverte, mais aussi parce que, en grande part d'ailleurs grâce à ces instruments, la science est de plus en plus créatrice, novatrice, et parce qu'elle suscite en nombre toujours plus grand des phénomènes et des objets très éloignés des phénomènes naturels.

De plus, si nous voulons bien saisir le caractère des réalités artificielles suscitées par la science, il ne suffit pas de les considérer comme simplement juxtaposées aux réalités artificielles de la technique. Ces deux types de réalités artificielles apparaissent de plus en plus enchevêtrés, et nombre d'entre elles sont à la fois scientifiques et techniques.

Nous nous trouvons aujourd'hui en présence d'un monde artificiel en évolution constante qui constitue en très grande part comme un «fonds commun» de la science et de la technique. La science et la technique y apportent leurs créations, et celles-ci sont utilisées indifféremment par l'une et par l'autre, et de manières très variées: tel phénomène nouveau, suscité par la science devient moyen pour une investigation dans un autre domaine, ou pour une application pratique. Tel dispositif créé par la technique est pour la science thème de recherche en raison des phénomènes originaux qu'il met en oeuvre. Rappelons-nous tout ce que la mécanique doit aux machines, et, ceci, déjà avec Archimède.

Ainsi ce monde artificiel déborde de beaucoup le monde des «objets techniques» auquel se limite certaine analyse philosophique actuellement en faveur. Cette symbiose, cette interpénétration de la science et de la technique qui résulte de l'existence de ce fonds commun, s'accroîtra toujours davantage du fait que la technique est de plus en plus scientifique, qu'elle implique une connaissance et une maîtrise des phénomènes que seule la science peut assurer.

Bien plus, ces réalités artificielles constituent un monde «d'effets» qui ont un impact souvent profond sur l'imagination, la culture, la pensée philosophique; impact où joue très peu le fait que ces effets procèdent de la science ou bien de la technique.

*

Ces brèves réflexions sont loin d'épuiser l'intelligence de la science comme action et artifice. Nous avons simplement voulu poser les bases de la problématique d'une question qui jusqu'ici n'a pas été envisagée dans une perspective assez large, ni de façon suffisamment fondamentale. Nous souhaitons les voir discutées; en même temps nous formons le vœu que ces réflexions puissent susciter des monographies approfondies qui permettraient de préciser bien des points que nous n'avons pu toucher que sommairement.