

Chapitre introductif. La démarche scientifique

*« Une accumulation de faits n'est pas plus une Science
qu'un tas de pierres n'est une maison ».*

Henri Poincaré

« [Le] progrès dans l'observation et la vision de la nature [...] fait accéder peu à peu à une vision philosophique de l'Univers qui [...] permet de créer librement des formes abstraites ».

Paul Klee

L'esprit de la Science : ce que nous devons à la Grèce

Nota : Cette partie traite des prémices de la science. Elle s'y entend comme allant au-delà d'un savoir organisé, comme la définiraient certains anthropologues ; elle doit s'y comprendre comme philosophie au sens ancien du terme, comme savoir raisonné.

L'avènement

L'élan vers les sciences est généralement attribué à la Grèce antique.

Ses premiers frémissements apparaissent sur la côte d'Asie mineure, à Milet, au VII^e siècle avant notre ère. Là où Homère expliquait chaque phénomène naturel, tel qu'un éclair ou un tremblement de terre, par une explication *ad hoc*, ayant par exemple recours pour tel phénomène à la colère de telle divinité liée à tel événement ou telle situation, les Milésiens vont « laisser les dieux à la porte ». Ainsi, Thalès propose une explication commune, générale, aux tremblements de terre : la terre flotterait sur l'eau et un tremblement de terre, quel qu'il soit, résulterait de l'entrechoc de deux morceaux de Terre. Les phénomènes sont donc désormais analysés non plus dans leur ipséité, mais au contraire dans ce qu'ils ont de commun, de

transversal : « l'on voit se manifester [...] ce caractère de la science qui est d'explorer l'universel et l'essentiel, et non le particulier et l'accidentel »².

Cette nouvelle tension vers l'élémentaire, le fondamental, est constitutive de la notion même d'explication : auparavant, attribuer tel tremblement de terre à tel dieu était en réalité non explicatif, puisque cela ne faisait que déplacer le questionnement vers des causes moins élémentaires, telles que la psychologie des dieux, et non pas plus élémentaires, comme on le souhaiterait en recherchant une explication. Les Grecs auparavant n'expliquaient donc pas le monde, mais au contraire le compliquaient, les hypothèses apportées étant plus fortes³ encore que le phénomène constaté.

Cette aspiration à des explications universelles marquera les débuts de l'aventure intellectuelle grecque. Mais au-delà de cette volonté compréhensive, une autre circonstance fut nécessaire à l'envol de cette ambition.

De fait, les explications vont dès lors entrer en compétition. Auparavant, chaque explication était une simple histoire, ponctuelle et sans prétention universelle, elle n'était pas plus ou moins correcte. Des explications différentes d'un même phénomène n'étaient pas incompatibles, en ce sens qu'elles pouvaient coexister, certes pas d'un point de vue logique, mais parce qu'elles ne pouvaient par nature pas avoir de prétention hégémonique. Désormais, des explications différentes seront contradictoires. Ainsi, les explications se font concurrence, et il devient nécessaire d'analyser leurs forces et leurs faiblesses respectives.

Le catalyseur

Le V^e siècle athénien sera celui du « miracle grec ». La découverte de la démocratie et l'essor des débats politiques qui s'ensuivra marquent les débuts de la rhétorique.

Dès lors que l'habitude du débat aura été prise, elle sera transférée au domaine des idées : l'outil rhétorique qui avait été forgé à des fins utili-

² G. Lloyd, *Une histoire de la science grecque*, Seuil, 1993.

³ Au sens mathématique du terme, c'est-à-dire plus contraignantes, ayant un champ de validité plus restreint, un domaine d'application moins large.

taires, pour atteindre des objectifs concrets, sera naturellement transposé au champ de la réflexion théorique. Athènes verra ainsi le passage « des plaideurs aux penseurs », « du procès d'un homme au procès d'une idée », « des discussions de l'assemblée à la philosophie politique », c'est-à-dire plus généralement « du débat démocratique à l'analyse intellectuelle ». « Parce que [les techniques rhétoriques] permettent de diviser, de confronter et de chercher, pour chaque argument, ses justifications possibles et ses limites, parce qu'elles obligent même à le faire, chaque problème est discuté avec plus de rigueur et plus de références à l'universel. Le procédé devient comme une algèbre de l'esprit, qui facilite et sous-tend la réflexion. Les techniques de la parole sont des armes pour la pensée »⁴.

La conséquence de cette nouvelle capacité d'abstraction est de libérer l'homme d'une forme de servitude. Par exemple, alors qu'auparavant existait une jurisprudence⁵, la loi, bien plus abstraite et conceptuelle, se développe. La libération qui en découle est incarnée par la réplique de l'Athénien au Perse lui demandant qui était son roi : « *nomos basileus* »⁶. De même, la référence à un dieu, à la magie, tend à être remplacée par l'analyse et la tentative de compréhension.

Deux éléments fondamentaux, sur lesquels nous aurons l'occasion de revenir, ont donc émergé ici :

- la formalisation de l'argumentation qui permet le développement de la réflexion ;
- le pouvoir de la pensée en tant que conséquence de la capacité d'abstraction.

⁴ J. de Romilly, *Pourquoi la Grèce ?*, Editions de Fallois, 1992. Le terme *rhétorique* doit s'y entendre non comme désignant les « grâces extérieures du langage », mais dans son impact rétroactif de structuration du discours, de la pensée.

Plus généralement, cette sous-partie est très largement inspirée de la partie IV – « Du débat démocratique à l'analyse intellectuelle » – de son ouvrage.

⁵ Le Code Hammourabi est tout sauf un contre-exemple, puisqu'il n'était en rien un code au sens romain du terme, mais *a contrario* un traité de jurisprudence.

⁶ « La loi est notre roi ».

Le rayonnement

A présent, la réflexion se fait « lucide et consciente ». L'instrument conçu par et pour la chose politique peut alors être mis au service de réflexions dans d'autres champs du savoir raisonné. En effet, cet essor de la pensée réfléchie s'inscrit dans un contexte général de tension vers l'universel.

Dans le domaine de la médecine, Hippocrate observe des symptômes et tente de rapprocher des cas pour établir des pronostics. Il écarte les explications « sacrées » et tente d'analyser le corps humain.

Dans le domaine de l'histoire, Thucydide souhaite élaborer un calendrier commun et ne plus dépendre d'un calendrier pour chaque ville. Il procède à une analyse causale en s'attachant aux situations dans leur typologie et non plus aux personnes dans leurs caractères individuels. On retrouve donc là encore une volonté d'universel, d'abstraction et de généralisation.

Dans le domaine de la tragédie, Sophocle, Euripide et Eschyle sont passés à la postérité par la dimension universelle et intemporelle de leurs personnages, caractérisés précisément par le dépouillement « de tout leur poids de particularités sociales ou nationales, héréditaires et culturelles »⁷.

Dans le domaine des mathématiques, Thalès avait ouvert la voie en découvrant que pour *tout* cercle, le rapport du périmètre sur le diamètre était égal à une constante, en l'occurrence π . Puis il fut dit de Pythagore, en précurseur, qu'il « remontait aux principes supérieurs et recherchait les théorèmes abstraitement et par l'intelligence pure ». Enfin vinrent Euclide et ses *Eléments*, chef-d'œuvre d'abstraction et d'ambition universelle qui resta jusqu'au XIX^e siècle le livre le plus lu après la Bible.

⁷ On retrouve cette même force chez Racine qui, plutôt que de faire jouer des ressorts cornéliens tels que l'honneur, ressort relativement subjectif et donc marcescible, meut ses personnages par l'amour ou l'orgueil, bien plus généraux et pérennes. Racine, précisément, a puisé très largement son inspiration dans les tragédies grecques.

Résumé

On peut considérer que l'esprit de la Science remonte aux Milésiens, lorsque Thalès par exemple, plutôt que d'appréhender chaque phénomène individuellement, tente de dégager des explications générales.

Pour donner des fruits, cette ambition de savoir raisonné a besoin d'un cadre formalisé. Ce cadre apparaît à Athènes, avec l'apparition de la rhétorique, c'est-à-dire de l'argumentation et de la démonstration : lors de la confrontation des points de vue, dans le souci de convaincre, chacun est naturellement amené à conduire une réflexion, à théoriser sa position. Ainsi, le cadre formalisé permettra la conceptualisation.

Cette pensée raisonnée sera appliquée à divers champs du savoir avec, toujours, un point commun : le souhait de tisser des liens entre les phénomènes, de les mettre en perspective, la recherche de cohérence entre ces phénomènes par la découverte de relations causales générales. Cette quête est le ressort de la démarche scientifique⁸.

La méthode scientifique : haro sur Aristote

Nota : désormais, « science » doit s'entendre non plus comme « savoir raisonné », mais dans l'acception courante du terme.

Avec le « miracle grec », l'esprit de la Science était apparu et était abouti dans son ontologie, mais aucunement dans sa méthodologie. Celle-ci n'émergera que deux millénaires plus tard, avec Galilée.

Science et logique

« Une connaissance peut fort bien être complètement conforme à la forme logique, c'est-à-dire ne pas se contredire elle-même, et cependant être en contradiction avec l'objet »

Emmanuel Kant, *Critique de la raison pure*

La méthode scientifique peut se décomposer de la façon suivante :

- observer,

⁸ Scientifique se référant à science en tant que savoir construit et raisonné.

- modéliser,
- confronter,
- remettre l'ouvrage sur le métier.

La deuxième partie de cet ouvrage est consacrée à la modélisation. La troisième à l'observation et à la confrontation.

Aristote incarne le gouffre méthodologique séparant le savoir raisonné des Grecs et la science. Enivré avec ceux de son temps par la découverte des idées, il voua un culte à la théorie, rejetant le concret pour son manque de noblesse. Ainsi, sa « science » n'est que raisonnement logique, fondé certes sur des bribes d'observations, mais dépourvu de la confrontation des résultats de ses raisonnements avec la réalité.

Prenons un exemple. A l'en croire, les rayons lumineux sortent de l'œil. L'observation de rais lumineux traversant une couche nuageuse ou une futaie les montrerait émanant d'une source autre que l'œil. La confrontation de cette assertion à l'absence de lumière d'une pièce plongée dans le noir alors même que l'on y écarquille les yeux suffirait à la ruiner. Si Aristote fut un grand penseur, il fut un pur logicien que l'on peut considérer comme un *antiscientifique*.

Galilée, en constatant par exemple – contrairement aux assertions d'Aristote – que la vitesse de la chute d'un corps⁹ est indépendante de sa masse et de sa nature, peut être considéré comme le véritable fondateur des sciences physiques : pour aboutir à ce résultat, il observe, par la mesure. Ainsi, la physique aura patienté deux millénaires entre sa conception et sa naissance ; période de gestation où, en regard de son épanouissement ultérieur, l'embryon ne se développa pas. Deux siècles plus tard, la chimie émergera pareillement avec Lavoisier, qui « a fait changer l'analyse chimique de registre, la faisant passer d'une analyse mentale, purement intellectuelle – décomposition aristotélicienne en quatre éléments –, à une décomposition matérielle »¹⁰.

⁹ Dans le vide.

¹⁰ Pierre Laszlo, *Miroir de la chimie*, Seuil, 2000.

Ainsi, la physique ne devint une science qu'il y a quatre siècles. De même, l'économique ne peut prétendre être une science que depuis qu'elle confronte ses modèles à la réalité, c'est-à-dire depuis que s'est développée l'économétrie dans les années 1930. Par exemple, Ricardo développa un – élégant et subtil – modèle¹¹, mais ce penseur resta dans le domaine de la logique. Seule la confrontation de cette logique avec la réalité intègre cette approche dans une démarche scientifique – et conduit à la repenser en profondeur ; elle contribua au « Nobel » de Paul Krugman, fin 2008.

Seule sa réfutabilité donne à la Science sa crédibilité et sa force¹². Celle-ci ne peut exister *de facto* que lorsque, dépassant les simples enchaînements logiques découlant d'un corpus d'hypothèses choisies, les résultats ainsi obtenus sont confrontés à la réalité.

Science et technique

« [T]ous, anciens et modernes, s'accordent à voir dans la philosophie¹³ une substitution du concept au percept. Tous en appellent, de l'insuffisance de nos sens, [...] aux fonctions d'abstraction, de généralisation et de raisonnement. »

Henri Bergson, *La Pensée et le Mouvant*

Le progrès technique reposait déjà sur l'expérience. Ainsi, la poterie avait pu, avant que la science n'existât, être découverte et perfectionnée. Un lien causal entre la proximité au feu et la cuisson de la terre avait pu être forgé par l'esprit humain. Mais la Science va beaucoup plus loin dans l'analyse du lien causal, car elle passe du « donc » au « pourquoi » : elle passe ainsi d'une constatation à une recherche. Pour tenter d'expliquer la relation observée, elle pourra recourir à des paramètres et des variables non directement observables. Ainsi, la science est beaucoup plus évoluée que la

¹¹ Modèle dit des avantages comparatifs qui, appliqué au commerce international, permet de montrer en quoi celui-ci peut être source d'efficacité.

¹² « Le critère de scientificité d'une théorie réside dans la possibilité de l'invalider, de la réfuter, ou encore de la tester. » Karl Popper, *Conjecture et Réfutation. La croissance du savoir scientifique*, 1963.

¹³ Nous interprétons « philosophie » au sens de philosophie naturelle.

technique, puisqu'elle fait appel à des concepts abstraits. De ce fait, elle nécessite un formalisme : la modélisation.

De manière générale, la prise de recul, qu'elle soit spontanée car due à la maturité¹⁴ de la réflexion, ou bien délibérée tel que nous le verrons par la suite dans le cadre d'une modélisation, conduit naturellement à l'abstraction.

Ceci se perçoit notamment très bien avec les mathématiques, qui étaient initialement une abstraction du calcul et qui s'en sont, depuis la période babylonienne¹⁵, très largement détachées. On trouve une évolution analogue en physique où l'abstraction, certes présente dès les premières années d'étude même si les notions restent alors palpables et peuvent paraître concrètes – souvent à tort comme nous le verrons –, devient patente si l'on y progresse. Ainsi, une science est généralement d'autant plus abstraite qu'elle est plus ancienne, plus mûre, plus soucieuse de trouver une architecture qui lui confère une cohérence interne ; en progressant, elle s'éloigne de la contingence des phénomènes pour mieux cerner – ou du moins rechercher – leur essence profonde.

Cette évolution se retrouve dans l'art, où le cubisme, par exemple, s'éloigna de la perception visuelle immédiate pour devenir de plus en plus conceptuel.

Science et perception

« Plus on pénètre les mentalités de l'époque, plus on s'aperçoit que ceux qui ne se laissèrent pas convaincre par Copernic étaient ceux qui, tout simplement, se fiaient à leurs sens. »

Daniel Boorstin, *Les Découvreurs*

L'une des erreurs d'Aristote fut de réduire l'« expérience » à la perception sensorielle. En effet nos sens, forgés pour notre survie, sont calibrés

¹⁴ A une échelle supérieure à celle de la durée de vie d'un homme.

¹⁵ Utilisation de tables logarithmiques, bien que la notion de fonction n'eût pas encore été inventée. Il en va de même avec les progrès gréco-égyptiens, la géométrie étant initialement au service de l'arpentage.