

PETIT PRÉCIS

d' **HISTOIRE**
des **SCIENCES**



Frank Smith



II. Histoire des sciences

On va voir que l'histoire des sciences est celle d'une séparation progressive d'avec la religion puis la philosophie. En effet, aussi surprenant que cela puisse paraître à nos yeux, il y a une proximité originelle entre ces trois disciplines.

Science et philosophie sont toutes deux filles de l'étonnement. Elles s'efforcent de rendre compte du monde qui nous entoure. Par exemple, la notion philosophique de substance et celle, scientifique, de loi ont été forgées pour répondre à la même question : comment se fait-il qu'il y ait de la permanence dans le changement ? La notion de substance vient répondre à la question « Comment penser le changement si l'on ne dispose pas de quelque chose de stable par rapport à quoi ce qui a changé change ? » Le changement ne se fait que sur le fond d'une permanence. Quant à la notion de loi, elle désigne ce qui gouverne ces changements : qu'y a-t-il de commun entre un crayon qui tombe à Tours et un marteau qui tombe sur la Lune ? Ces deux phénomènes en apparence différents sont gouvernés par la même loi. La proximité entre science et philosophie est telle qu'au XVII^e siècle, Galilée pouvait encore se faire appeler philosophe : « Je professe avoir passé plus d'années à étudier la philosophie que de mois à étudier les mathématiques » écrivait-il en 1610 dans une lettre à son ami Bèlisario Vinta. De son côté, Newton pouvait écrire un traité de physique dans le titre duquel le mot physique n'apparaissait pas mais était remplacé par l'appellation de « philosophie naturelle » : les *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. À l'inverse, le divorce est définitivement prononcé au XX^e siècle avec Stephen Hawking qui écrit dans *Une brève histoire du temps* :

« Il y a peu, la plupart des scientifiques étaient trop occupés par le développement des théories qui décrivaient *ce qu'est* l'univers pour se poser la question *pourquoi*. D'autre part, les gens dont c'est le métier de poser la question *pourquoi*, les philosophes, n'ont pas été capables de se tenir dans le courant avancé des théories scientifiques. »

On notera au passage une certaine condescendance de la part d'Hawking pour qui, si les scientifiques ont manqué de temps, ce qui a manqué aux philosophes, c'est la capacité de comprendre, bref l'intelligence.

On vient de voir qu'il y avait une proximité originelle entre science et philosophie. D'une certaine manière, il en va de même entre la science et la religion. En effet, celui qui se demande « pourquoi la foudre tombe-t-elle ? » et qui répond « parce que Zeus est mécontent » ne se contente pas de subir le monde ; il cherche à le comprendre. Même si cette réponse nous semble aujourd'hui insatisfaisante, il s'agit quand même là d'une attitude qui consiste à s'interroger sur le monde. Or, le fait de se poser des questions est au moins aussi important, si ce n'est plus, que la nature des réponses données. En ce sens, la religion est plus proche de la science que le fait de subir sans se questionner. Selon certains, comme les philosophes Emmanuel Kant ou Auguste Comte ou le sinologue Joseph Needham, cette phase religieuse a même été nécessaire à l'avènement de la science. Au fur et à mesure du temps, la science va cependant prendre son autonomie par rapport aux autres disciplines, ce qui va dessiner plusieurs périodes.

1. Division en périodes

En histoire des sciences, on a coutume de distinguer trois grandes époques. Cette distinction n'est pas tout à fait conforme à celle des historiens généralistes. On distingue en effet entre l'Antiquité et le Moyen Âge d'une part, la période moderne ou classique d'autre part et enfin la période contemporaine. Mais, contrairement à ce qu'il en est en histoire et en histoire des arts et des lettres, les

historiens des sciences font généralement commencer la période moderne au XVII^e siècle pour s'achever au milieu du XIX^e siècle. C'est avant tout en fonction de la physique (au sens large, c'est-à-dire en y incluant l'astronomie) que les historiens des sciences ont découpé ces périodes. Celle-ci est en effet la science la plus ancienne (avec les mathématiques) et celle qui a joué le plus grand rôle, y compris dans le développement des autres sciences. On peut très sommairement caractériser ces trois périodes comme suit :

Antiquité, Moyen Âge et Renaissance :

Cette période est celle de la naissance de la science. Elle s'ouvre au VI^e siècle avant Jésus-Christ avec ceux qu'on appelle les physiocrates et notamment Thalès et Pythagore ; c'est la naissance d'une interrogation à la place des récits mythologiques et autres cosmogonies toutes faites ayant réponse à tout. C'est donc l'époque qui initie la séparation de la science d'avec la religion. Si les ouvrages d'histoire des sciences font souvent débiter l'aventure scientifique avec la Grèce antique, il y a deux raisons à cela. La première est que l'on dispose de peu de documents sur les sciences babylonienne, mésopotamienne, égyptienne, précolombienne, indienne et même chinoise. La seconde est que ces civilisations étaient plus tournées vers des réalisations pratiques. Leur science était plus utilitaire, même si elle n'était pas que cela. Les Grecs n'ont pas seulement établi des résultats, ils ont aussi réfléchi aux fondements de leur démarche, à leurs outils. C'est ce goût de la spéculation qui est à l'origine de ce qu'il est désormais convenu d'appeler le « miracle grec ». Certains historiens relativisent cependant ce miracle. Ainsi, dans son *Histoire de la science*, Pierre Rousseau fait-il remarquer qu'« il est assez curieux de constater que la science grecque antique a fleuri aux quatre coins de la Méditerranée, et que le seul pays qu'elle n'ait qu'à peine effleuré n'est autre que la Grèce elle-même. » En effet, Thalès était en Ionie ; les pythagoriciens étaient en Italie, Hippocrate à Cos. De même Abdère, Agrigente, etc. n'étaient pas en Grèce même. La remarque est loin d'être anodine. L'idée sous-entendue est que les Grecs étaient trop dogmatiques et systématiques, bref trop philosophes, pour développer la science. Mais

ce reproche est-il justifié ? Ne sont-ce pas aussi de tels principes qui ont permis d'avancer ? Pythagore soutenait que tout était nombre, les préoccupations métaphysiques d'Aristote ne l'ont pas empêché d'être un grand naturaliste. D'ailleurs, de Galilée à Einstein en passant par Newton, tous les grands scientifiques ont été plus ou moins métaphysiciens.

Il y a évidemment une certaine simplification dans le fait de placer ensemble Antiquité et Moyen Âge. Comme si ce dernier n'avait rien apporté en propre. Cela étant, il est vrai qu'une part importante de la réflexion scientifique médiévale a consisté à discuter les théories antiques et notamment celles d'Aristote. Si le Moyen Âge n'a pas été la période d'obscurantisme que l'on décrit parfois, il n'en demeure pas moins que la science n'y a guère progressé notamment du fait de crispations religieuses. Ainsi, en 1210, un concile interdit-il l'étude des ouvrages scientifiques d'Aristote. Le Moyen Âge est surtout une époque de progrès techniques. C'est l'époque du développement des moulins, des hauts fourneaux, de l'invention du fer à cheval, du harnais moderne, des horloges mécaniques, du ressort, de la bielle, de la manivelle, de la boussole, etc. On a même pu caractériser le Moyen Âge par ses techniques. Dans un raccourci saisissant, l'historien des techniques Lynn White affirme que les étriers ont fondé le Moyen Âge féodal et que la poudre à canon y a mis fin. Les découvertes empiriques des ingénieurs contribuent néanmoins à faire progresser la science dans la mesure où elles permettent de remettre en cause les théories aristotéliennes qui prévalaient jusqu'alors. En outre, les nouvelles figures de l'ingénieur et de l'entrepreneur laïcisent la science. Le primat donné à l'efficacité, au pragmatisme contribue à l'affranchir de toute référence au religieux. Enfin le Moyen Âge voit la création des premières universités entre le XI^e et le XIII^e siècle.

De la même manière, même s'il ne peut s'y réduire, l'apport de certaines civilisations comme celle des Arabes a largement consisté à discuter l'héritage des civilisations précédentes. La science s'est développée en terre d'Islam après que l'empereur byzantin Justinien a interdit son enseignement et fermé l'école néo-platonicienne d'Athènes en 529 car cela lui semblait contrevenir au christianisme.

Les Arabes ont été à l'origine d'avancées majeures en mathématiques et en chimie notamment. Mais les Arabes ont également été, selon le mot de Koyré, « les maîtres et les éducateurs de l'Occident latin ». En effet, dans la mesure où les Latins ont été profondément ignorants en matière de science, sans les Arabes, l'héritage grec se serait perdu. Malheureusement, après avoir recueilli les savants et avoir été le foyer de la science, le monde arabo-musulman va à son tour connaître un déclin des activités scientifiques à partir de la fin du XIII^e siècle.

La Renaissance est une période de transition. Pour les historiens des sciences, elle ne relève pas vraiment de la période moderne. En effet, elle fut d'abord un mouvement littéraire et artistique avant d'être scientifique, même si c'est en 1543 que Copernic publie son ouvrage *Des révolutions des orbés célestes* et si c'est la même année que Vésale publie *La fabrique du corps humain*. Dans ses *Études d'histoire de la pensée scientifique*, l'historien des sciences Alexandre Koyré la présente comme « l'époque de la superstition la plus grossière et la plus profonde ». En effet, toujours sous la houlette des ingénieurs, la remise en cause d'Aristote se poursuit mais aucune grande explication ne vient prendre sa place. Le vide est donc comblé par des superstitions. La Renaissance est l'âge du syncrétisme par excellence. Ce n'est pas un hasard si sa figure la plus emblématique est Léonard de Vinci, savant, ingénieur, artiste. Mais ce syncrétisme se paie d'une confusion des genres. La science y côtoie la magie. La Renaissance est en effet aussi l'époque du *Malleus Maleficarum*. Le jugement de Koyré est sans doute sévère car, s'il est vrai que l'humaniste ne se confond pas avec l'homme de science et qu'il critique même parfois violemment la science, il n'en demeure pas moins que le premier a préparé l'émergence du second, tout comme les humanistes eux-mêmes avaient été à la fois héritiers et en rupture avec les clercs médiévaux. En outre le XVII^e siècle n'a pas été exempt de semblables croyances occultes : on sait par exemple que Newton s'adonnait à l'alchimie et Kepler à l'astrologie. Rejeter en bloc la Renaissance hors de la science, c'est sans doute céder à une illusion rationaliste anachronique. Toujours est-il que c'est au XVII^e siècle que se fera le changement décisif.

Époque Moderne :

L'époque moderne s'étend donc de Galilée à la fin du XIX^e siècle. Cette période est considérée comme l'avènement de la science moderne. C'est la période où la science commence à se séparer de la philosophie. La démarche est la même qu'aujourd'hui ; en ce sens nous vivons encore l'héritage de l'époque moderne. En revanche les résultats ont été profondément modifiés et c'est pourquoi nous ne sommes plus à l'ère de la science dite classique qui a essuyé des défaites après avoir triomphé. C'est aussi parce que l'on fait commencer la science moderne au XVII^e siècle que l'on parlera peu ici de la Chine. En effet, si la Chine était sans doute en avance sur l'Occident dans l'Antiquité et au Moyen Âge du point de vue scientifique et surtout technique, en revanche elle n'a pas participé à la révolution du XVII^e siècle. Les historiens en proposent plusieurs explications. Il aurait fallu en effet une conjonction d'éléments philosophiques, sociaux, économiques pour que la science ait pu se développer. Or, il a sans doute manqué à la Chine une certaine conception des lois de la nature, le capitalisme financier et une ouverture suffisante au monde pour que la révolution scientifique puisse s'y produire.

Époque Contemporaine :

Cette période commence dans la deuxième moitié du XIX^e siècle mais devient véritablement effective au XX^e siècle. Elle est marquée par de nombreuses remises en cause. En physique l'introduction des quanta par Planck en 1900 instaure le début de la physique quantique ; Einstein élabore sa théorie de la relativité en 1905, etc.

Comme toutes les divisions, celle-ci a sa part d'arbitraire. Par exemple, la révolution scientifique du XVII^e siècle aurait difficilement pu avoir lieu sans des siècles de préparation dont elle est, d'une certaine manière, l'aboutissement. Ainsi la nouvelle représentation de l'espace qui émerge chez les artistes italiens au XV^e siècle a-t-elle préparé le terrain pour les philosophes et les scientifiques.

2. Sur quels critères se fait cette division ?

a. Pourquoi fait-on commencer la science moderne au XVII^e siècle ?

On a pris l'habitude, notamment depuis les études de l'historien des sciences Alexandre Koyré d'opérer une scission entre ce qui est antérieur au XVII^e siècle et ce qui lui est postérieur. Il n'est pas question de dire qu'auparavant il n'y avait pas de science mais les différences étaient nombreuses. La séparation entre la science des anciens et la science moderne se fait sur la base de quatre grands critères :

- 1) Bacon et Galilée inaugurent de nouveaux rapports entre théorie et expérience instaurant une séparation de la science d'avec la philosophie ;
- 2) Galilée et Kepler affirment avec force la mathématisation de la science ;
- 3) Galilée et Descartes inaugurent une remise en cause du finalisme hérité d'Aristote ;
- 4) La communication scientifique connaît un formidable essor.

Avant d'examiner ces quatre points, il faut dire quelques mots de la science antique.

La science antique

Pour les Grecs, la science désigne le savoir. Cependant, le terme ne vaut pas pour n'importe quel savoir. Il s'applique à un savoir bien particulier qui possède certaines caractéristiques.

La science naît avec la décision de trouver des explications rationnelles, c'est-à-dire en prenant ses distances avec la religion avec laquelle elle se confondait originellement. Par exemple, dans la haute Antiquité la maladie avait des causes surnaturelles divines ou démoniaques. À l'inverse, Hippocrate va refuser ces causes surnaturelles. Pour lui, le mal est un conflit entre les humeurs. Il est notamment l'auteur d'un texte : *De la maladie sacrée* dans lequel il

s'interroge sur l'épilepsie qui était considérée comme une malédiction. Il affirme au contraire que la maladie n'a rien de sacré. Elle appartient à un ordre du monde, à une légalité universelle que l'homme peut connaître et sur laquelle il peut agir et non à une volonté divine enfrenant cette légalité. Historiquement, c'est donc sur la base d'un retrait du religieux que se fonde la science. Il s'agit de rechercher les **causes** – naturelles – des phénomènes. En outre, il faut être capable de **justifier** ce qu'on affirme, c'est-à-dire montrer que **tout** phénomène de type A découle **nécessairement** de tout phénomène de type B. On peut donc caractériser ainsi un discours scientifique : il recherche les causes ; il est démonstratif ; il porte sur le général ; il porte sur le nécessaire. À cette fin, un discours scientifique doit reposer sur l'observation et obéir à la raison.

L'expérience contre les grands principes de la raison.

La science antique et médiévale se basait sur l'observation et sur de grands principes établis par la raison. Des principes comme « le tout est égal à la somme des parties » ou « le tout est plus grand que la partie ». Ce sont de tels principes qui sont à l'origine de l'atomisme antique par exemple : celui-ci repose sur le précepte selon lequel il faut du vide pour qu'il y ait mouvement. De ce point de vue, on verra la radicale différence entre atomisme antique et moderne. La démarche n'était pas différente de celle qui prévalait en philosophie voire en théologie qui reposaient elles aussi sur de grands principes dits métaphysiques. C'est d'ailleurs au nom d'un principe théologique que l'atomisme sera refusé : admettre qu'il y a des choses insécables, c'est mettre une limite à la toute puissance de Dieu. Cette science était donc plus théorique et faisait moins la part à l'expérience. Elle était *systématique*. Il en va ainsi par exemple de la physique d'Aristote. Celle-ci n'est que le prolongement de sa métaphysique. Ainsi voit-on Aristote faire très peu d'expériences et pas de mesure. Ses expériences sont qualitatives et non quantitatives. Il faut néanmoins rappeler qu'Aristote soutenait déjà qu'il fallait davantage se fier à l'observation des faits qu'aux raisonnements théoriques et à ceux-ci uniquement dans la mesure où ils s'accordaient avec les faits observés : « Voilà donc tout ce que le