Abdelkader Bachta

Université de Tunis

Les modèles scientifiques en philosophie

Introduction : L'exemple de Platon, de Kant et de Comte

L'étude des modèles scientifiques bénéficiant, à l'heure actuelle, d'une importance universelle, s'inscrit, en général, dans une véritable tradition qu'on fait commencer dans les travaux du mathématicien Tarski (1936), auteur de la sémantique logique, qui a des précurseurs certains. Ce repère est parfois nuancé et même critiqué, mais on y tient, très souvent, comme à un étalon incontestable d'appréciation[1].

Pourtant l'idée de modèle, en science, peut suggérer à l'historien de la philosophie, au moins, les exemples suivants :

1°/ Platon chez qui on parle, de temps en temps, non sans raison, d'archétypes mathématiques et dont on divise, généralement, la pensée en deux parties essentielles :

a) Avant la dialectique
b) Après la dialectique[2].

2°/ Kant qui, voulant expliquer la déduction des catégories, élabore sa théorie du schématisme transcendantal qu'il introduit, d'ailleurs, en réfléchissant sur les schèmes des concepts purs sensibles. Rappelons, à ce propos, que le vocable de schème est, à peu–prés, synonyme de celui de modèle[3].

---

[1] Cf., par exemple, Michel Armatte et Amy Dahan Dalmedico, « Modèles et modélisation », in *Revue d'histoire des sciences*, 2004, numéro spécial.
[2] Cf., à ce propos, par exemple, a) Brunschvicg, *Les étapes de la philosophie mathématique*, Blanchard 1972, chapitre 4. b) J.P Cléro, *Les raisons de la fiction*, Armand colin , 2004 – chapitre 2.
[3] *Critique de la raison pure*, La Pléiade, 1980, p 884… 891.

3°/ Comte, qui ne paraît pas employer littéralement le terme en question, partage l'idéalité mathématique platonicienne et kantienne, mais impose, en même temps, à l'intelligence mathématisante, une leçon d'humilité en l'obligeant à interroger le concret[4].

Dans cette étude, nous proposons d'expliciter, rapidement, ces trois cas dans l'espoir de chercher l'utilité de l'histoire de la philosophie orthodoxe[4bis] à la question si actuelle et si importante portant sur les modèles scientifiques

I- Platon : Avant et après la dialectique

1/ Avant la dialectique : des modèles mathématiques humains

a- Il s'agit, ici, de ce que les commentateurs ont appelé « la méthode régressive » platonicienne, idée que les textes de Platon justifient pleinement. Cette méthode signifie, en somme, une ascension à des hypothèses intellectuelles à partir de la sensibilité. Considérant la sensation confuse, on est obligé de faire appel à l'entendement pour la clarifier, pour l'ordonner. C'est le mathématicien qui se charge de cette tâche en déterminant la petitesse, la grandeur, la situation etc. des choses sensibles. Chez notre auteur, les mathématiques sont, immédiatement, perçues comme rédemptrices du désordre et de la confusion sensibles[5].

Au niveau strictement philosophique, cette thèse veut dire que Platon a rejeté, à la fois, Pythagore et Parménide, mais qu'il les a unis également. En effet, le premier est resté sur le plan de la sensibilité en confondant nombres et choses sensibles. Quant au second, il a complètement négligé le concret. A l'encontre de l'un et de l'autre, notre philosophe a reconnu la pertinence du sensible, mais l'a relié à l'intelligence[6].

b- C'est dans ce cadre précis que se situe, d'abord, la pensée « modélisante » de Platon. Cet auteur nous paraît avoir vu un intermédiaire entre le sensible et l'intellectuel (Kant s'en souviendra, toutes proportions gardées, comme on le verra dans cette étude). L'intelligence n'est pas rattachée, directement, à la

---

[4] Cf., à ce propos, surtout la 3e et la 31e leçons du *Cours*, et l'article de J. Dhombres, « dispositifs, modèles, modélisation »… in *Auguste comte. La science, la société* (direction d'Angèle Kremer Marietti), L'Harmattan 2009, p 101/104.

[4bis] Nous entendons par « Philosophie orthodoxe » celle qui constitue la substance des programmes de philosophie. Comte se distingue des philosophies classiques, mais sa philosophie positive les rejoint sur plusieurs plans. De toutes façons, nous écartons, ici, délibérément, les néo-positivistes dont l'hostilité à la philosophie ordinaire est bien connue.

[5] Cf. Brunshvicg (ibid) et *La République*, 510 a 511 b.

[6] Cf. A. BACHTA, « Les mathématiques chez Platon et Kant », in *Revue Tunisienne des Etudes philosophiques*, n°24/43.

sensibilité, mais indirectement par le biais d'originaux dont celle-ci contient les copies, les images. Le texte de *La République*, qui est très clair sur cette question, donne les exemples du carré en soi, de la diagonale en soi, etc.

« Tu sais donc qu'ils (il s'agit des mathématiciens) se servent des figures visibles et raisonnent sur elles en pensant, non pas à ces figures mêmes, mais aux originaux qu'elles reproduisent ; leurs raisonnements portent sur le carré en soi et la diagonale en soi, non sur la diagonale qu'ils tracent et ainsi du reste des choses qu'ils modèlent ou dessinent, et qui ont leurs ombres et leurs reflets dans les eaux ; ils se servent comme autant d'images pour chercher à voir ces choses en soi qu'on ne voit autrement que par la pensée. »[7].

c- Par conséquent, il y'a bien chez Platon, une pensée mathématique qui se fait dans la Caverne, même comme dira le texte des *Lois*[8]. Cette mathématique relève de la pensée discursive, se situant entre l'opinion et la véritable science dialectique. Pour ce faire, elle a besoin de modèles eux-mêmes mathématiques, mais dont l'emploi peut dépasser le lieu de leur genèse pour embrasser le domaine de la pratique comme celui de la guerre, par exemple.

De toutes façons, notre philosophe a engagé l'homme à la recherche de sa propre mathématique en voyant des modèles rationnels et humains. Cependant, ceux-ci sont inférieurs aux archétypes qu'on rencontrera après avoir traversé la dialectique et qui dépendront de la divinité.

2/ Après la dialectique : Des archétypes mathématiques divins

a- La dialectique nous mène tout droit à la fameuse théorie platonicienne des Idées dont on a plusieurs versions comme celles de *La République,* du *Philébe*, du *Sophiste,* du *Politique* et du *Timée*. La genèse de cette théorie correspond, chez l'auteur, à l'idéal qu'il a souvent évoqué, et dont, selon lui, toute philosophie doit être tributaire de rechercher l'immuable et l'essence, En effet, Platon a toujours pensé que c'est là une ligne de démarcation fondamentale entre philosophe et non philosophe. Il dit, par exemple, au début du livre 6 de *La République* : « … sont philosophes ceux qui peuvent atteindre à la connaissance de l'immuable, tandis que ceux qui ne le peuvent, mais errent dans la multiplicité des objets changeants, ne sont pas philosophes… »[9]. Or, la théorie des idées est une théorie des essences par excellence. Nous n'en voulons pour preuve que le mythe de la caverne.

---

[7] Ibid.
[8] Cité par Cléro, ibid.
[9] 483 d. Se manifeste ici l'anti-héraclitéisme de Platon.

La même théorie a, chez l'auteur, un aspect religieux et mythique. Pensons, à ce propos, au mythe de la caverne déjà invoqué. Le *Timée* est là pour témoigner de la dimension religieuse, comme, d'ailleurs, l'idée de bien contenue dans *La République,* qui ne peut renvoyer qu'au divin.
Ce niveau mythico-religieux s'accorde avec :
1. Le pythagorisme qui renferme une forte dose de religiosité et dont Platon ne s'est jamais complètement séparé.
2. Le contexte de l'époque régi par la mythologie qu'Aristote dénigrera et abandonnera au profit d'une pensée réaliste.

b- Ce qui est sûr, et que tout le monde admet, c'est que ces idées, dont on a délimité la théorie, sont des archétypes mathématiques que détient la divinité. Ces modèles divins, entièrement intelligibles, sont des nombres idéaux et des grandeurs idéales nous précise l'auteur. Mais de la nature de ceux-ci, de cette métamathématique, les dialogues platoniciens ne disent pas grande chose. Dans le *Phédon*, l'idée de dyade et celle de monade sont dites susceptibles d'expliquer le vrai caractère des nombres. Dans le *Timée*, on parle de polyèdres réguliers (tétraèdre, octaèdre icosaèdre, cube) qui représenteraient autant d'idées etc. On peut revenir, pour élucider ce thème, aux livres M et N de la *Métaphysique* d'Aristote, mais l'inconvénient est qu'il s'agit-là d'un document polémique opposant le lycée à l'Académie. L'analyse studieuse de Brunschvicg ne répond pas au besoin à cause de sa perplexité justifiée[10].

Par contre, étudier l'usage de ces prototypes mathématiques reliés à dieu est fort possible :

1) Le *Timée* contient leur utilisation cosmologique. Mais ce dialogue comprend également différentes sciences de la nature depuis l'astronomie jusqu'à la pathologie générale, où ces modèles mathématiques peuvent, manifestement, être appliqués.

2) D'un autre côté, on ne peut pas nier leur emploi dans la science mathématique positive et humaine. On a beaucoup parlé, à ce propos, et avec raison, de l'hétérogénéité entre les mathématiques qu'on rencontre avant de traverser la sphère de la dialectique et celles que cette science nous dévoile, il n'en reste pas moins que la seconde fonde la première, qu'elle renferme les principes des modèles qui la gèrent. Pour s'en convaincre, on peut lire le 7e livre de *La République*, où il est dit que : 1/ La pensée discursive prépare la réflexion dialectique. 2/ Cette dernière est le couronnement de la logistique mathématique.

[10] Cf. Brunschvicg (ibid).

Tout compte fait, il y'a deux types de modèles chez Platon. Kant ne retiendra pas ce qui se rattache à Dieu. En revanche, il se souviendra, à sa façon, des modèles platoniciens humains.

II- Kant : Les schèmes des concepts sensibles purs et ceux des concepts purs de l'entendement

1/ Les schèmes des concepts sensibles purs :

a- L'analyse kantienne débute par une comparaison entre le schème et l'image. Du point de vue de leur genèse, ils sont le produit de l'imagination, mais celle-ci n'a pas la même fonction dans les deux cas : il s'agit de l'activité « pure a priori » dans le premier (schème) et de la mission empirique dans l'autre (image).

Ce qui signifie, au fond, que l'image est particulière, alors que le schème est universel. Fidèle à son habitude, l'auteur ne manque pas de donner des exemples : pour avoir l'image du nombre cinq, il suffit de noter cinq points. Par contre le schème ne concerne pas un nombre précis, mais le nombre en général. De même, il faut distinguer entre le schème d'un triangle et ses reproductions spéciales (triangles quelconque, isocèle et rectangle). Il y a lieu, également, de ne pas confondre un chien individuel et l'espèce de quadrupèdes où on peut l'inclure.

b- Ce schématisme des concepts sensibles purs procède d'une réduction unificatrice et l'on n'est pas, vraiment, très loin de la pensée discursive, rencontrée chez Platon. Kant déclare que cette synthèse se fait dans l'intuition pure, ce qui veut dire que les schèmes en question sont en rapport avec les mathématiques et le possible si on croit bien l'enseignement de l'*Esthétique transcendantale*[11]. De toutes façons, d'après ce qui précède, les applications sont mathématiques (le nombre, le triangle), mais Kant ne semble pas avoir oublié les êtres naturels : l'exemple du chien en est un témoignage.

En fait, ce genre de schématisme est une sorte de propédeutique au sujet essentiel qui intéresse les concepts purs de l'entendement.

2/ Les schèmes des concepts purs de l'entendement

a- Il y a une différence fondamentale entre les schèmes qu'on vient d'étudier et ceux qui regardent les catégories : ceux-ci ne peuvent pas être ramenés à des

[11] Cf. Abdelkader BACHTA (ibid).

images. Aux deux niveaux, le recours à l'imagination est nécessaire, mais c'est de son pouvoir transcendantal qu'il s'agit lorsqu'il est question du schématisme des concepts purs de l'entendement[12]. Ce qui signifie, pour Kant, que le schème, sur ce plan, « n'est que la synthèse pure, conformément à une règle de l'unité d'après des concepts en général, qui exprime la catégorie... ».

Si on substitue Dieu à l'homme, on sera, à peu près, dans les Idées platoniciennes, mais il s'agit ici « d'une détermination du sens interne en général selon les conditions de sa forme (le temps) par rapport à toutes les représentations, en tant qu'elles doivent tenir ensemble a priori en un concept conformément à l'unité de l'aperception.». En fait, Kant creuse un fossé en humanisant la connaissance, c'est-à-dire en la faisant asseoir sur l'intuition pure[13].

On peut compter ces schèmes transcendantaux puisque Kant suit de près, en les énumérant, la table des catégories[14]. Il résume sa pensée ainsi : « On voit par tout cela ce que contient et représente la schème de chaque catégorie : celui de la grandeur, la production (synthèse) du temps lui-même dans l'appréhension successive d'un objet ; le schème de la qualité, la synthèse de la sensation (perception) avec la représentation du temps, ou le remplissage du temps ; celui de la relation, le rapport des perceptions entre elles en tout temps (c'est-à-dire d'après une règle de la détermination du temps) ; enfin, les schèmes de la modalité et ses catégories, le temps lui-même comme corrélat de la détermination d'un objet, si et comment il appartient au temps... ».

Ces schèmes transcendantaux, procédant eux aussi d'une réduction unificatrice, mais à un étage supérieur, ont des significations épistémologiques sûres : d'abord, ils s'effectuent dans l'intuition pure, ce qui implique que leur relation avec les mathématiques est fort étroite. Quant à leurs applications et emplois, ils sont à la fois dynamiques et mathématiques puisqu'ils dépendent de la table des catégories, qui obéit à cette grande division kantienne.

Tout compte fait, Platon et Kant s'accordent au moins sur le caractère nécessairement mathématique des modèles. Auguste Comte ne va pas être entièrement d'accord là-dessus.

---

[12] Chez Kant l'imagination a plusieurs rôles, ce qui rend ses contours relativement confus. Cf. La déduction transcendantale, ibid.

[13] Il s'agit ici, en fait, d'une humanisation double : 1/ Rattacher la connaissance à l'homme, plutôt qu'à dieu – ce qu'Aristote a déjà fait, mais en conservant la chose en soi. 2/ Remplacer celle-ci, comme objet susceptible d'être connu, par le phénomène.
Cf. Abdelkader BACHTA, *L'espace et le temps chez Newton et chez Kant*, L'Harmattan 2002 (3ème partie, par exemple).

[14] Sans compter, bien entendu, les catégories dérivées dont le nombre est indéfini.

III - La mathématisation chez Comte : Son importance, ses limites et la synthèse

1/ L'importance :

a- Les mathématiques, la science « la plus parfaite et la plus ancienne », occupe une place considérable dans le système positif comtien ; d'où, pour Auguste Comte, l'importance de son application aux domaines naturels ; il nous dit, à ce propos, par exemple : « D'après une telle définition, l'esprit mathématique consiste à regarder toujours comme liées entre elles toutes les quantités que peut présenter un phénomène quelconque, dans la vue de les déduire les unes des autres. Or il n'y a pas évidemment de phénomène qui ne puisse donner lieu à des considérations de ce genre ; d'où résulte l'étendue naturellement indéfinie et même la rigoureuse universalité logique de la science mathématique... »[15].

La science mathématique est donc, en principe, la voie royale menant à l'universalité tant recherchée par l'esprit scientifique, positif. Cette démarche mathématique universalisante, dont notre penseur a, du reste, parlé ailleurs, réussit, en tout cas, à deux reprises : L'astronomie et la thermologie de Fourrier.

b- Le succès éclatant qu'a connu la première science est dû, partiellement, à la facilité d'y appliquer les mathématiques. D'autre part, le génie de Fourier se caractérise, entre autres, par ses grandes possibilités en analyse mathématique. Comte parle, à ce niveau de l'étude des phénomènes thermiques, de la nécessité de l'idéalisation mathématique et il pense qu'une telle recherche ne peut vraiment être complète « que dans le cas purement idéal d'un point géométrique ». Il juge que Fourier remplit complètement cette condition.

Jusqu'ici on peut penser au platonisme et au kantisme du père du positivisme. Effectivement, sur ce plan, de l'analyse, Comte montre ce visage.

a- *Les limites*. En fait, notre penseur s'écarte de ses deux prédécesseurs illustres, car pour lui, la mathématisation rencontre des difficultés sérieuses, son pouvoir généralisateur n'est que logique et s'affronte, dans la pratique, à deux obstacles expérimentaux essentiels.

1. Pour mesurer indirectement (ce qui est la tâche de la science mathématique) il faut avoir des nombres fixes. L'auteur présente cette idée comme une condition nécessaire, qui ne peut pas être remplie par certaines disciplines comme la physiologie et, d'une façon générale, tout savoir portant sur les choses

[15] Cf., 3e leçon du *Cours*, édition de Michel Serres, Hermann, 1975.

organiques… Il cite également, à ce niveau, la chimie, etc. Par conséquent, il est impossible pour de telles connaissances d'accéder à l'analyse mathématique.

2. D'une façon générale, la nature est trop complexe pour pouvoir être analysée mathématiquement. La réussite de l'astronomie à laquelle on a fait allusion est due, note Comte, à la simplicité des phénomènes célestes. Même si l'auteur remarque, au passage, le problème que pose l'alignement de trois corps. Fourier, de son côté, a pu simplifier l'objet concret de sa recherche. Comte insiste sur cette idée dans la trente unième leçon de ses *cours*[16].

b- *La synthèse*

a. En définitive, la mathématisation est possible ; on peut profiter de son pouvoir universalisant, dont l'utilité est grande, lorsque la nature le permet. Le platonisme de Comte est ainsi rompu, car ici la référence au concret, à l'existence est essentielle. On comprend alors les critiques qu'adresse Duhem, appartenant, en somme, à la famille positiviste toutes proportions gardées, à la modélisation maxwellienne. Il le fait au nom de la nécessité du recours à l'expérience. Cependant celle-ci ne suffit pas, il faut y adjoindre l'abstraction mathématique. Il y a lieu de distinguer toujours l'empirisme du positivisme qui ne peut pas se passer de sa dimension théorique.

b. On peut alors parler d'une synthèse entre l'analyse mathématique et l'objet simplifié. Cet accord est exprimé, dans sa généralité, au niveau de la première leçon du *Cours* et ailleurs ; il fait écho à la définition de la connaissance véritable qu'on trouve dans la préface au *Traité de dynamique* de d'Alembert[17].

Le modèle chez le père du positivisme incarnerait cette composition. L'astronomie nous en donne un exemple. S'agissant de la thermologie de Fourrier, le flux mathématisé est une synthèse qui représenterait un modèle. Les mathématiques dites concrètes, c'est-à-dire, la géométrie et la mécanique, seraient deux modèles puisqu'elles relient le concret et l'abstraction ; d'où leur priorité, pour notre auteur, par rapport aux mathématiques abstraites dont la seule valeur serait exclusivement logique, etc …

****

[16] Pour ce qui est de l'astronomie, cf. la 3e leçon (ibid).

[17] Cf. Abdelkader BACHTA, « D'Alembert et la philosophie positive de Comte », in *La science , la société* (ibid).

Conclusion : L'utilité de l'histoire de la philosophie

1/ On peut, au fond, réduire les trois exemples précédents à deux grandes catégories intellectuelles générales qui sont :

a- L'idéalisation mathématique qui unit Platon et Kant sans les confondre totalement. Kant a fortement humanisé[18] le projet platonicien et a donné une grande importance à l'imagination dégradée chez le philosophe grec, etc. Cependant nos deux penseurs illustres ont accordé un rôle déterminant aux mathématiques dans le schématisme et ailleurs. Il est possible, du reste, d'inclure, dans cette tendance générale, tous les philosophes d'inspiration platonicienne ou kantienne mathématisante[19].

Sur ce plan précis, le platonisme de Tarski est manifeste. Ce mathématicien ne paraît pas avoir déclaré, explicitement, son appartenance à cette tendance métaphysique, mais son précurseur Cantor l'a fait en assurant qu'il entend par ensemble (très proche du modèle tarskien) quelque chose qui se rapproche de l'*eidos* platonicien[20].

En fait, nous retrouvons, à ce niveau, la fonction fondatrice de la philosophie, tâche que plusieurs grands philosophes, comme Descartes, Kant et Bachelard ont clairement, détectée[21].

b- La nécessité du recours au concret, à la réalité, que représente Comte qui tient à contrôler la mathématisation en revenant à la réalité concrète. Cette orientation comprendrait le positivisme philosophique sous toutes ses formes, mais aussi l'empirisme objectif, qui est un positivisme dépourvu de l'abstraction mathématique, et toute réflexion respectueuse du réel[22].

En somme, on est au niveau d'une autre caractéristique de la philosophie qui est la critique[22bis].

Sur ce plan, s'inscrivent les néo-positivistes qui, tout en applaudissant aux énoncés mathématiques de Tarski, leur opposent ceux que suggère l'observation. Cette idée est très claire, par exemple, dans *Vérité et*

---

[18] C'est-à-dire en faisant asseoir la connaissance sur l'intuition pure.
[19] Nous pensons, par exemple, à certains philosophes Arabes et à Descartes etc.
[20] Cf., par exemple, Abdelkader BACHTA, « Le kantisme de la théorie cantorienne de l'infini », in *Archive de philosophie*, 1991.
[21] Cf., par exemple, Abdelkader BACHTA, *L'espace et le temps chez Newton et Kant (ibid)* – L'introduction.
[22] L'épithète 'objectif' exclut Berkeley et son sensualisme subjectif. Nous pensons également aux philosophes dits réalistes, où on peut inscrire Aristote, par exemple.
[22bis] Comte est critique à son insu puisqu'il attribue cette fonction à la métaphysique et à la philosophie positive l'organisation. Cf. Abdelkader BACHTA, « D'Alembert et la philosophie positive » (Ibid).

Confirmation de Carnap (et ailleurs). Ce penseur, qui a finalement compris, la sémantique tarskienne continue à respecter les données expérimentales[23].

2/ Il serait, par conséquent, utile pour approfondir le concept de modèle scientifique, d'avoir recours à l'histoire de la philosophie, en l'occurrence à celle qui intéresse la connaissance, dont la mission fondatrice et critique est, certainement, éclairante. Cette recherche est d'autant plus pertinente que les caractéristiques du modèle, comme la représentation, la réduction et la généralisation, sont immanentes à la pensée philosophique.

---

[23] Cf. "Truth and confirmation", in Feigl and Sellars, *Readings in philosophical Analysis,* New - York, 1949.