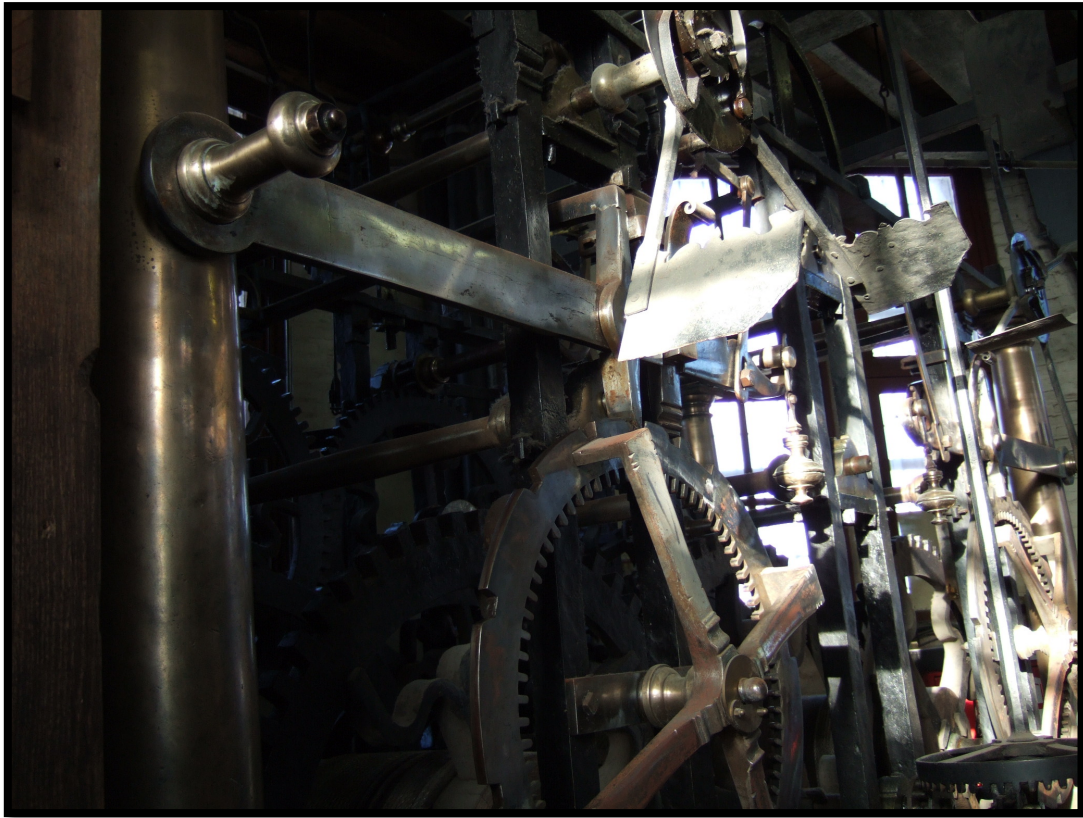


LES MODÈLES SCIENTIFIQUES ET LES THÉORIES DE LA CONNAISSANCE



ABDELKADER BACHTA

INTRODUCTION : COMMENT DÉFINIR LE MODÈLE SCIENTIFIQUE ? QUELS SONT SES RAPPORTS AVEC LES THÉORIES DE LA CONNAISSANCE ?

- a) L'un des moyens efficaces de s'expliquer la méthode de modélisation scientifique, qui suscite, actuellement, des discussions interminables, c'est de définir le modèle qu'elle utilise et qui est son noyau dur. Cette définition est d'autant plus légitime qu'on note, parfois, à ce propos, l'existence de notions voisines comme celles d'archétype et de paradigme et que certains penseurs contemporains considèrent que modéliser

serait le substitut actuel de la méthode cartésienne conçue, essentiellement, comme analyse et réduction (en fait, chez Descartes l'analyse est intimement liée à la synthèse¹)

- b) D'autre part, le modèle scientifique, en tant que, nécessairement associé à une théorie précise de la science, est, obligatoirement, lié à une théorie, bien déterminée, de la connaissance, qui n'est pas, en fait, sa finalité immédiate, mais qui lui est sous-jacente. Ce fondement est tantôt avoué comme chez René Thom, mais, la plupart du temps, inavoué (exemples Tarski et le modèle en physique..)²
- c) Dans cette étude, nous définirons, d'abord, le modèle scientifique en montrant sa spécificité par rapport aux concepts considérés comme proches ; nous discuterons, également, les rapports de cette notion avec le cartésianisme. Nous montrerons, dans la seconde partie de cet article, les théories de la connaissance correspondantes. Nous nous tiendrons, dans les deux moments de nos analyses, aux mathématiques et à la physique, dont nous élargirons, parfois, le champ. Il est, probablement, utile de rappeler que les diverses théories de la connaissance se résument, traditionnellement dans leur rigidité³, en deux dualités de dualisme : 1) Rationalisme et empirisme. 2) idéalisme et réalisme.

¹ La cinquième règle des *Régulae*

² Nos deux études sur Thom et Tarski

a) "René Thom philosophe", in *la modélisation scientifique : études sur la pensée modélisatrice de René Thom*. Ed, maison tunisienne du livre, 2016

b) "La théorie du modèle chez Tarski", in *René Thom et la modélisation scientifique*. L'Harmattan 2013

³ Il peut se trouver de l'empirisme chez un rationaliste comme Wolff. On peut rencontrer le rationalisme chez un empiriste comme Hume ou Locke...

I LE MODÈLE SCIENTIFIQUE : SIMPLIFICATION, COMPOSITION ET LES CONSÉQUENCES.

1) SIMPLIFICATION ET COMPOSITION

- a) A voir de près les textes, on peut dire que tout modèle scientifique résulte d'une opération de simplification. C'est le cas, par exemple, du modèle mathématique de Tarski que nous définissons ainsi à la suite de son autour : « Soit une classe ordinaire de propositions L, remplaçons les constantes qui y sont contenus, par des variables ; dans ce cas précis, on obtient une classe L'. » L' est le modèle qui est une réduction de L.⁴ D'autre part, l'ensemble des nombres réels est une simplification d'un champ beaucoup plus large de nombres. Si on reste sur le plan de la science mathématique et qu'on considère son aspect qualitatif chez René Thom, on admet qu'ici l'essentiel, c'est la théorie des catastrophes et il est loisible de penser qu'il s'agit d'un canevas émanant d'un tout fait de topologie différentielle, de dynamique non classique, etc.⁵

Rien ne change en considérant le modèle en physique, il faut évoquer ici encore les mots de réduire, de simplifier. Dans tous les cas, le modèle a horreur de la complexité. Le modèle de Bohr, qui vient du modèle planétaire de Rutherford et qui est complétée, plus tard, par Sommerfeld, réduit l'atome à un minimum ; l'hydrogène et les ions. Si on remonte à Galilée (et il y a lieu de le faire même si le signifiant n'était guère employé), on se rend compte que ce savant a, en fait, présenté un modèle en écartant tous les empêchements extérieurs. De ce fait, il a simplifié une réalité plus complexe. On comprend, alors, entièrement, Legay, qui étudie une réalité plus vaste,

⁴ Notre étude citée sur Tarski.

⁵ Notre étude sur Thom "La modélisation de la morphogenèse chez R. Thom", in *René Thom et la modélisation scientifique*, cité

lorsqu'il déclare, explicitement, que le modèle n'est qu'une idée simple⁶.

Du reste un grand nombre de commentateurs ont insisté sur cette caractéristique du modèle scientifique,... Parlant du modèle mathématique, Bernard Jaulis cite l'ensemble de Cantor et dit que c'est "une réduction". Plus loin, il déclare, en substance, que le modèle mathématique en général est une "abstraction simplificatrice". Marie Antoinette Tonnelat, de son côté, affirme, en étudiant le modèle en physique, que celui-ci est un "schéma simplificateur". Elle ajoute encore que les modèles en physique donnent "une simplification systématique de l'expérience". De toutes les façons, cette idée est centrale dans son texte⁷.

- b) Il n'est pas interdit, d'autre part, de penser que le modèle scientifique rassemble des éléments qui le constituent. Le modèle d'ensemble, par exemple, si important, actuellement, en mathématique, se compose, évidemment, d'éléments. Tarski, qui garde un certain rapport avec l'idée cantorienne d'ensemble, conçoit le modèle comme se composant de plusieurs variables qui remplaceraient les constantes extralinguistiques de la classe de départ L. De même, le modèle tarskien renferme une composition de propositions qui se substitueraient à celles de la classe dont on est parti etc. René Thom, qui a toujours refusé ce genre d'activité mathématique dans son système, partagerait, à son tour, cette pensée de composition. La catastrophe réunit, chez lui, plusieurs éléments comme les idées de forme, de différentiation mathématique, de localisation, de dynamisme non classique⁸, etc.

⁶ *L'expérience et le modèle : un discours sur la méthode*, Ed1997 cf aussi notre article sur Legay, in R Thom la modélisation scientifique, ch3

⁷ "Le modèle en physique" in *Encyclopédie universelle*, 1995, même référence pour Jaulis

⁸ Notre article cité sur la modélisation de la morphogenèse chez R. Thom.

Ce concept de “synthèse” n’est pas étranger, non plus, au modèle physique. Il y a, d’abord, une alliance nécessaire entre le niveau mathématique, paramétrique et les données de l’expérience sensible. (Cette idée s’éclaircira davantage dans les analyses ultérieures). Ensuite, la combinaison est indispensable entre les divers paramètres d’une part et les différents faits d’autre part, Mme Tonnelet parle, à ce propos, “d’une construction d’ensemble”. “On assimile donc le contenu de l’expérience à une construction qui procède d’un schéma simplificateur” dit elle par exemple⁹.

Il existe, d’autre part, un autre type de composition au niveau de l’usage du modèle scientifique : après la construction du modèle par réduction (qui va avec une sorte de synthèse), on veille à appliquer le résultat à toutes les situations similaires en le généralisant. La composition, qui est externe, touche alors le champ des cas actuels et possibles.

Enfin de compte, la composition indiquée caractérise les modèles scientifiques et porte l’empreinte de l’ensemble simplifié, qu’on peut retrouver à partir du modèle. Il faut noter aussi, à ce propos, le caractère changeant et provisoire du modèle scientifique : En physique, il varie en fonction des paramètres et des faits, qui sont loin d’être constants. En mathématique, l’idée d’ensemble, la sémantique tarskienne, et les catastrophes chez Thom, se développent sans cesse en s’éloignant des origines qui leur ont donné naissance.

2) LES CONSÉQUENCES : DIFFÉRENCE AVEC LES NOTIONS VOISINES ET RAPPROCHEMENT AVEC LE CARTÉSISME

⁹ Son article cité

a) De ce qui précède, on peut déduire, aisément, que le modèle scientifique est différent des deux notions, apparemment, voisines, évoquées plus haut.

En ce qui concerne l'idée d'archétype, elle est divine ou susceptible de l'être. Les idées, chez Platon, sont appelées des archétypes rattachables à Dieu. Malebranche va être explicite, à ce propos, puisqu'il définit l'archétype directement dans son rapport avec Dieu. Pour lui, les archétypes sont des idées divines. Il insiste, d'autre part, sur leur caractère éternel. Berkeley n'est pas loin de ce point de vue malgré la grande différence entre nos deux auteurs, par ailleurs. Lalande dit, en définissant les archétypes chez cet auteur : « Idées de toutes choses telles qu'elles existent dans la pensée divine avant la création (c'est-à-dire, pour lui, avant l'acte par lequel Dieu a rendu ses idées perceptibles à des esprits. » Nous négligeons, ici, les significations du mot, qui ne sont pas très utilisées comme celles qu'on trouve chez Locke, Condillac et Maine de Biran¹⁰

Contrairement à l'archétype, le modèle en science est plus humble, puisqu'il ne dépasse pas le plan humain. C'est, en tout cas, ce que les exemples précédents montrent. Ceux-ci dévoilent, également, que le modèle, tant mathématique que physique, n'a rien d'éternel, qu'au contraire, c'est une entité changeante, voire éphémère.

D'autre part, le paradigme, qui est une invention de Thomas Kuhn, est distinct du modèle scientifique : D'abord, il ne concerne que la physique ; son auteur a, en effet, voulu réfléchir sur sa spécialité de physicien. D'autre part, le modèle en science est limité dans le temps quant à son usage, alors que le paradigme intéresse des générations entières ; Kuhn cite

¹⁰ Pour ce qui est de la définition de l'archétype, on s'est référé au dictionnaire Lalande.

les paradigmes newtonien et einsteinien. En plus, le paradigme, chez son auteur, est le moteur de l'histoire, ce qui n'est pas le cas du modèle scientifique. Enfin, l'idée de paradigme est associée à une psychologie de la perception qui n'a, manifestement, rien avoir avec celle de modèle en science ; en somme, la notion kuhnienne est plus large que celle de modèle".

Enfin de compte, l'idée de modèle est différente de celles de paradigme et d'archétype. Cependant, étant donné le caractère, pour ainsi dire, transcendant, de ces dernières, elles peuvent être considérées comme les fondements de la première, d'autant plus que les affinités ne manquent pas. (C'est d'ailleurs ce qu'on retient pour parler de similitude).

b) Du point de vue des rapports avec la méthode cartésienne, les analyses précédentes font découvrir que le modèle scientifique et l'implique puisque l'analyse et la synthèse sont dans sa constitution-même. Pourtant les constructivistes comme E. Morin et Lemoigne apposent, avec plus ou moins d'insistance, l'analyse cartésienne à la modélisation. En cela, ils sont suivis, d'ailleurs, de penseurs d'orientation différente comme Legay ; leur thèse est, en somme, la suivante : La nature est fort complexe à l'heure actuelle, la réduction, qui constitue le noyau de la méthode cartésienne, est donc devient impossible. Nous avons déjà critiqué ce point de vue en montrant que le cartésianisme est inhérent à leurs concepts, qu'ils utilisent bien l'analyse cartésienne dans leurs expositions¹². Nous ajoutons, ici, qu'ils devraient s'expliquer, soigneusement, la constitution de ce que nous appelons modèle scientifique pour retrouver

¹¹ En ce qui concerne le sens du paradigme, cf notre article, "Paradigme et histoire des sciences", in *René Thom et la modélisation scientifique*, cité

¹² Notre étude, "R. Thom et l'analyse cartésienne", in *La modélisation scientifique*, cité. Pour ce qui est de l'influence sur Legay, cf le 3^e chapitre de notre livre *R. Thom et la modélisation*, cité

quelques chose qui nous rapproche de Descartes, qu'en fait ce philosophe a produit un procédé qui est permanent dans la pensée humaine.

Nous sommes donc, à ce niveau, sur le plan d'une connaissance humaine susceptible de varier selon le besoin. En tout cas, ces êtres qui sont les modèles scientifiques sont loin d'être des catégories au sens aristotélicien ou kantien, car celles-ci touchent, à ce qu'il y a de plus constant de notre pensée.

De toutes façons, les modèles scientifiques se caractérisent, d'après les analyses précédentes, par l'abstraction, porteuse d'une rationalité qui est confirmée par le rapport avec Descartes. Le problème va concerner surtout le modèle physique qui est sensé rendre la réalité sensible

II LES RAPPORTS AVEC LES THÉORIES DE LA CONNAISSANCE : MATHÉMATIQUE ET PHYSIQUE

1) LE MODÈLE MATHÉMATIQUE : UN RATIONALISME IDÉALISANT

- a) La science mathématique est, évidemment, l'un des fiefs de l'abstraction menant, nécessairement, au rationalisme comme on a vu ; l'autre c'est la philosophie ou la métaphysique. Le point de vue de Kant distinguant entre "construction de concepts" (mathématique) et "par concepts" (métaphysique) ne nous éloigne pas de cette vérité. Les modèles mathématiques ne doivent pas sortir de ce cadre. Pour le prouver, donnons quelques exemples.

C'est, en tout cas, clair au niveau de la mathématique quantitative. Cantor définit l'ensemble comme quelque chose qui se rapproche de l'eidos platonien. Dans son texte, il

dialogue avec certains philosophes rationalistes. Sa finalité est de mieux expliquer le concept en question. C'est pourquoi, nous considérons, comme une erreur, la concrétisation de cette entité, purement intellectuelle, qu'on trouve dans certains manuels de mathématique. Tarski¹³, de son côté, pour établir son modèle, a dû partir d'une longue tradition de logiciens (Frege, Moore, Russel etc.). La critique qu'il fait de cette pratique logique est interne : Il reproche, sous l'influence de Gödel, qui est un autre logicien, à cette équipe d'avoir exagéré l'importance de la syntaxe au dépend de la sémantique. Du reste, l'activité algébrique de notre auteur, qu'il partage avec ses prédécesseurs, témoigne de son rationalisme poussé. De toutes façons, Tarski a toujours marqué des distances par rapport au réalisme'' de ses contemporains néopositivistes (Carnap, Reichenbach etc.)¹⁴ C'est le modèle qualitatif du mathématicien René Thom qui va poser un problème : Nous savons que ce penseur déclare que son modèle est collé au réel. C'est ce qui explique son refus du mathématisme de Platon et son attachement au réalisme d'Aristote ; mais, chez lui, la spéculation et la conception président à toute autre démarche, il l'a dit dans plusieurs textes de son œuvre fondamentale, mais aussi dans une conférence célèbre devant des auditeurs dont la majorité est formée d'expérimentaux confirmés. Il leur a montré, en somme, que la priorité, dans la pensée scientifique, doit être accordée à la raison. D'ailleurs certains de ses contemporains, comme Lemoigne et Legay, ont retenu, pour marquer son influence sur eux, essentiellement, cette dimension conceptualisante¹⁵.

¹³ Notre article cité sur Tarski, en ce qui concerne Cantor, cf la revue de l'école normale supérieure n°10, le *formalisme*

¹⁴ Notre article cité sur Tarski

¹⁵ Notre étude sur la mathématique de la morphogenèse, citée

b) Mais ce rationalisme mathématique est, inévitablement, associé à un certain idéalisme, un idéalisme rationnel, non celui de Berkeley. C'est vrai quand on pense aux mathématiques quantitatives. Desanti parle d'idéalités mathématiques en pensant à ces dernières. En effet, ici, le sujet n'a pas d'objet extérieur, il trouve cet objet en lui-même. L'expression kantienne "construction de concepts" peut aider, en tant que désignant la représentation, à comprendre la situation où nous sommes.

Si nous revenons aux exemples donnés, nous disons : Il est évident que le modèle de Cantor (l'ensemble) a son origine dans la pensée, que son usage ne doit pas, non plus, dépasser ce cadre (nous avons déjà fait allusion aux applications erronées de certains manuels qui le traduisent concrètement). D'autre part, Tarski a mis en place un modèle qui se cantonne dans la raison, ne s'intéressant pas à ce qui se passe à l'extérieur, à la réalité externe. En cela, il s'oppose, d'ailleurs, à l'école des néopositivistes qui lui est contemporaine et qui s'attache, comme on a déjà vu, au réalisme. L'auteur a marqué, explicitement, cet écart. D'ailleurs on n'a pas manqué de rattacher Tarski, ainsi que la famille des logiciens à laquelle il appartient, au platonisme qui est le symbole d'un certain idéalisme.¹⁶

La difficulté se situe encore au niveau des mathématiques qualitatives dont René Thom est un représentant célèbre. Avec ce mathématicien, topologue d'origine, on est appelé à être en rapport avec le réel, avec le concret, contrairement, à la pensée quantitative dont on vient de montrer le caractère idéal. Mais Thom la refuse, catégoriquement, dans son système et la réserve aux seules lois fondamentales de la physique. Il reproche à ce type de mathématique, essentiellement, d'être

¹⁶ Notre article sur Tarski, cité

issu du formalisme qui mène au vide sémantique¹⁷. De toutes façons, il faut s'expliquer, ici, la manière de revenir au concret, le genre de réalité qui a droit de cité chez Thom. En lisant, soigneusement, les textes on se rend compte, facilement, que chez ce mathématicien philosophe, tout doit être assujéti à la constitution du sujet et en dépendre. Ce qui se dégage de ces textes, auxquels nous nous sommes référés ailleurs, est que la réalité, dont il s'agit, ici, n'est pas en soi, mais pour moi. Il serait juste, donc, de rapprocher Thom de Husserl comme a fait M. Petitot ou de Heidegger comme nous avons fait nous même¹⁸.

Par conséquent, on peut dire que l'idéalisme mathématique est conservé, mais qu'il prend une autre forme. Il serait exact de dire, que l'on va du platonisme (la quantité) au kantisme ou à la phénoménologie (dont le père légitime, pensons-nous, c'est Kant). L'étude du modèle en physique va être délicate : D'une part, ce modèle hérite, normalement, l'idéalité mathématique, mais d'autre part, il devrait garantir l'objectivité en physique. Madame Tonnelat soulève ce problème dans toute son acuité Elle pense, par exemple, en substance, que le modèle physique met l'objectivité, tant recherchée dans ce domaine, en péril. Dans ce qui suit, nous traiterons, d'abord l'idéalité venant de l'aspect mathématique, puis la question du réalisme lié à l'expérience. Ici, nous faisons abstraction de R. Thom qui a surtout visé les sciences humaines.

2) LE MODÈLE EN PHYSIQUE : UN IDÉALISME DE TYPE KANTIEN.

- a) Le rapport entre mathématique et physique est traditionnel. Le modèle en physique devrait suivre la même voie. En fait, à ce niveau, on a besoin d'utiliser des paramètres. Tout modèle

¹⁷ Notre article sur la modélisation de la morphogenèse chez Thom, cité

¹⁸ Notre article sur R. Thom philosophe, cité.

en physique est associé à un paramétrage précis qui peut changer lorsque les conditions expérimentales varient. C'est ainsi qu'on peut comprendre le passage de Rutherford à Bohr par exemple. Mais ce paramétrage signifie la quantification, c'est-à-dire une mathématisation représentable géométriquement.

Si on élargit le champ de la "physis" pour parler de la biologie, on peut citer le cas d'Atkins¹⁹ qui voit que ses modèles ont deux aspects intellectuels, savoir la théorie et la dimension mathématique, mais il insiste sur la priorité de celle-ci. Cet auteur n'omet pas de représenter géométriquement les modèles compartimentaux auxquels il a affaire. Il lance, d'ailleurs, à la fin de son livre, un appel aux biologistes de faire des mathématiques et leur résume l'essentiel de ce qu'ils doivent savoir, dont le centre c'est le calcul différentiel. Du reste, plusieurs auteurs, dont Mme Tonnelat dans son article cité, ont prouvé l'aspect mathématique inhérent aux modèles physiques. Il y en a même qui, pour parler des modèles mathématiques, ont préféré traiter leurs applications à la physique.²⁰

- b) Cette relation étroite, entre le modèle en physique et les mathématiques, est un signe clair du rationalisme et de l'idéalisme de celui là. De toutes façons, plusieurs auteurs ont affirmé, explicitement, cette conclusion en s'arrêtant, notamment, à l'idée d'idéalité. Mme Tonnelat montre que la nécessité de multiplier les paramètres donne lieu à des objets irréels et éphémères, marqués par le subjectivisme. Elle accepterait un modèle physique respectueux, tant bien que mal, du réel, où on réduit, au maximum le paramétrage, mais

¹⁹ *Modèles à compartiments multiples pour les systèmes biologiques*, 1973, cf aussi notre étude "la modélisation chez Thom et en analyse compartimentale", in *René Thom et la modélisation scientifique*, cité

²⁰ L'article de B. Jaulis, in l'encyclopédie universelle, 1995

pour elle l'idéalisme serait inévitable dans tous les cas. Legay, qui étudie une réalité physique plus large, définit le modèle comme une idée dépendante d'un point de vue. Mais, pour lui, la complexité de la nature (idée qu'il a rencontrée chez ses contemporains constructivistes) fait qu'il est nécessaire d'adjoindre plusieurs idées et de point de vue. Du reste, l'auteur a beaucoup insisté, dans son texte, sur l'obligation de l'interaction entre le sujet et l'objet tel qu'il le comprend²¹.

- c) Mais qu'en-t-il de la garantie de l'objectivité signalée plus haut ? Elle devrait être réalisée par le recours nécessaire à l'expérience. Là les auteurs déjà cités ont tous souligné avec insistance l'accord du plan intellectuel avec celle-ci. Du reste, cette idée, qui est au fond, d'origine baconnienne concerne toute étude scientifique de la nature : on a besoin de justifier l'idée par le concret, le réel et d'expliquer le naturel par l'intellectuel. De toutes façons, Mme Tonnelat affirme dans le même texte que le modèle physique, dont elle a dit qu'il est le résultat d'une réduction, simplifie les données expérimentales qui sont nombreuses et complexes et que celles-ci peuvent faire varier le plan intellectuel (en l'occurrence mathématique) et le modèle lui-même. Cette variation et ce changement arrivent lorsque l'accord entre les deux plans évoqués est rompu. Legay, qui étudie une nature plus large, a, de son côté, souligné, avec force, cette idée de concordance de la pensée avec l'expérience, même si, par ailleurs, il refuse la méthode expérimentale classique, fondée sur la simplification cartésienne et pratiquée, par exemple, par Claude Bernard. En tout cas, la conformité serrée entre l'esprit et l'expérience (avec sa nouvelle signification) est claire dans la conclusion de son petit livre et dans le passage relatif à la l'affrontement du modèle avec les données expérimentales.

²¹ Notre article, "la modélisation chez Legay", in *René Thom et la modélisation scientifique*, cité.

La même alliance paraît concerner aussi, si nous en jugeons, d'après Alkins, la biologie. Ce penseur, qui a, par ailleurs, mis l'accent sur la nécessité de la théorie et de la science mathématique (comme relevant elle-même de plan théorique) note l'exigence de la concordance parfaite entre ce qui est théorique et ce qui est expérimental. Pour cela, il propose de : 1) répéter inlassablement les expériences. 2) utiliser les statistiques qui permettent d'apprécier dans quelle mesure on peut se fier aux résultats de l'expérimentation. 3) choisir le modèle le plus approprié, celui qui témoigne du plus grand accord, lorsqu'on se rend compte que plusieurs modèles s'appliquent heureusement aux situations expérimentales concernées²².

Seulement l'expérience a, aux moins, deux sens ; elle peut nous renvoyer à la nature brute, c'est-à-dire, à l'objectivité de l'objet réel, c'est ce qu'on rencontre, par exemple, dans la mécanique de Newton, où les notions et les lois représentent des réalités réelles. Le second sens de ce terme, que l'histoire des idées justifie aussi, quitte l'en soi et la réalité absolue pour ne s'intéresser qu'à leurs images. Cette signification se trouve, bien entendu, dans le kantisme où on s'occupe de la connaissance possible pour l'homme.

De quel type d'expérience s'agit-il quand il est question du modèle physique comme nous l'avons exposé ? Etant donné la prégnance de la dimension mathématique, productrice d'idéalité et des déclarations des spécialistes évoqués, il ne peut s'agir, à ce niveau, que du second sens.

Si on emploie un langage kantien approprié dans ce cas, on peut dire que le réalisme en question, au niveau du modèle physique, ne peut pas être un réalisme transcendantal associé à

²² Notre étude citée sur la modélisation chez Thom et en analyse compartimentale.

la chose en soi, mais d'un réalisme empirique ou critique, qui concerne le phénomène²³. En somme, on a affaire, sur le plan du modèle physique, à un idéalisme de type kantien qui nie la chose en soi en tant qu'objet d'étude direct, mais se contente de ses manifestations sensibles et idéalisées, les phénomènes.

CONCLUSION : RETOUR AUX SOURCES

- a) Les modèles scientifiques nous font reconnaître, d'un certain point de vue, celui de la différence avec les archétypes et les paradigmes, le caractère momentané de notre pensée en quête de la vérité dont l'accès semble impossible.
- b) D'un autre côté, nos analyses montrent qu'ils nous rehaussent, malgré l'avis contraire, à la méthode cartésienne qui nous paraît ancrée dans la nature humaine. Descartes a transcendé l'histoire : il a construit, par ailleurs, un modèle mécaniste qui a été efficace pendant un certain temps et qui lui a permis d'expliquer le phénomène de la lumière (même si le signifiant n'était guère existant, il est absent dans le dictionnaire de Lalande, mais se trouve chez Taine)²⁴. Là, également, la vue de cet auteur a porté très loin : l'un des procédés humains pour comprendre a toujours été de se référer à un modèle. Pour conjuguer un verbe (prendre), le petit écolier part d'un autre verbe similaire (rendre).
- c) Au niveau strict des théories de la connaissance, les modèles physiques nous ont paru tributaires d'un idéalisme

²³ C'est une différence que fait Kant dans la dialectique (*Critique de la raison pure*) pour distinguer son réalisme du réalisme attaché à la réalité brute.

²⁴ Taine *De l'intelligence*, livre 4

qui rappelle Kant. Mais les mathématiques, comme nous l'avons montré, ne sortent pas non plus, du cadre kantien. Emmanuel Kant a toujours souligné leur idéalisme.

L'inconvénient est qu'il n'y a aucune occasion, aucun prétexte, de se porter, ici, au contenu de "l'Esthétique transcendantale" qui est la théorie kantienne des mathématiques, et dont la présence est certaine dans sa théorie de la physique que renferme l'Analytique (ou théorie de la physique mathématique chez Kant).

On peut se tirer de cet embarras en donnant raison aux néo-kantiens et aux postkantiens, qui s'accordent sur la non-nécessité de ce chapitre dans la *Critique de la raison pure*²⁵

ICONOGRAPHIE : *MÉCANISME*. BEFFROI DE BRUGGE, PHOTO M.W. DEBONO, 2006.

²⁵ Notre article, "l'Esthétique dans la critique de raison pure", in Dogma lu