Revue Baobab

Deuxième semestre 2016

Statut et actualité de la science mathématique chez Descartes.

Dr. TCHEOULOU VICTOR

Université Alassane Ouattara

Résumé: La méthode cartésienne inspirée des mathématiques est à l'œuvre dans toutes sciences, les anciennes comme les nouvelles. D'où l'idée de *Mathesis Universalis,* parce qu'elle est présente partout dans le monde et contribue aujourd'hui à l'évolution de l'humanité

Mots clefs: cogito, méthodes (déduction, intuitive), mathématique, médecine, sciences

Abstract: The Cartesian method is inspired by mathematics is at work in all siences, be it new or old. That results in the concept of *Mathesis Universalis,* as it is present worldwide and contribute now to the evolution of humanity.
Keywords: cogito, methods (deduction, intuition), mathematics, medicine, sciences

Introduction

Lorsqu'on parcourt de manière attentionnée l'œuvre philosophique de Descartes, on est tout de suite frappé par la métaphore comparant la philosophie à un arbre. «Toute la philosophie est comme un arbre dont les racines sont la métaphysique, le tronc est la physique, et les autres branches qui sortent de ce tronc sont toutes les autres sciences qui se réduisent à trois principales, à savoir la médecine, la mécanique et le morale »[1]. Autrement dit, la philosophie cartésienne se définit à partir de la métaphysique dont les différentes articulations avec les autres sciences déterminent le tout ou l'arbre.

À bien regarder cette approche définitionnelle qui ne fait visiblement pas cas des mathématiques, peut laisser tout lecteur de Descartes perplexe. Car à l'analyse, si la philosophie de Descartes a connu une réputation particulière, c'est en raison de sa méthode rationaliste inspirée des mathématiques. Il y a donc un relativisme à observer à travers cette description de la philosophie. En quel sens?

Si sur la forme, l'absence des mathématiques sur l'arbre du savoir humain est bien réelle, toutefois, sur le fond, les mathématiques y sont présentes. La philosophie de Descartes a une dette particulière à l'égard des mathématiques. Cette reconnaissance de dette trouve sa justification la plus haute dans la constitution de la physique, la mécanique et la médecine.

[1]DESCARTES, René, *Les Principes de la philosophie*, Paris, Gallimard, coll. « La Pléiade », 1953, p.95.

Toutes ces sciences sont marquées profondément du sceau des mathématiques à telle enseigne qu'on pourrait parler de l'empire des mathématiques dans la philosophie de Descartes. Ainsi, au regard du lien étroit qui unit les mathématiques à Descartes, des questions se posent.

Comment l'intérêt de Descartes à l'égard des mathématiques se manifeste-il? En quoi la méthode inspirée des mathématiques rend-t-elle possible l'acquisition du savoir philosophique et scientifique? Quel est l'apport de la méthode cartésienne au progrès scientifique actuel?

Pour répondre à ces interrogations, nous articulerons notre réflexion autour de trois axes. En premier lieu, nous énoncerons les raisons qui justifient l'intérêt de Descartes pour les mathématiques. En second lieu, nous situerons la place et la fonction de la méthode cartésienne, inspirée des mathématiques dans la construction du savoir. Enfin, en troisième lieu, nous montrerons l'actualité, précisément, l'apport de la *mathesis universalis* au développement des sciences et à l'évolution de l'humanité.

1. L'intérêt manifesté par l'élève Descartes à l'égard des mathématiques.

L'histoire des mathématiques n'a pas pris son envol avec René Descartes. Depuis l'Antiquité, plusieurs grandes figures de la philosophie se sont exercées à cette discipline et les théories qu'elles ont pu élaborer servent de nos jours de référence et d'indicateurs dans la conduite de la vie. Des noms comme Pythagore, Euclide, Thalès, etc. constituent la tête de proue de l'éclosion des doctrines mathématiques. Chez Descartes, les mathématiques apparaissent dans le cadre de la recherche de la méthode qui doit aider à mieux conduire l'esprit à connaître les choses du monde. Cette méthode consiste à rechercher des règles simples, facilement assimilables et qui permettront de faire progresser les connaissances.

Or, s'il y a une science qui satisfait à cette exigence, c'est bien les mathématiques. En d'autres termes, Descartes reste convaincu que la meilleure méthode à adopter pour permettre d'orienter toute recherche nouvelle est à chercher dans les mathématiques. Ce choix trouve sa justification dans la démarche suivante:

> On voit clairement pourquoi l'arithmétique et la géométrie sont beaucoup plus certaines que les autres sciences : c'est que seules elles traitent d'un objet assez pur et simple pour n'admettre absolument rien que l'expérience ait rendu incertain, et qu'elles consistent tout entières en une suite de conséquences déduites par raisonnement. Elles sont donc les plus faciles et les plus claires de toutes, et leur objet est tel que nous le désirons, puisque, sauf par inattention, il semble impossible à l'homme d'y commettre des erreurs[2].

L'arithmétique et la géométrie qui constituent les mathématiques apparaissent aux yeux de Descartes, comme des sciences plus certaines que les autres, par exemple la philosophie, en lesquelles il ne se trouve aucune autre chose dont on ne dispute. Cette certitude des mathématiques tient au fait que son objet est pur et simple. La pureté et la simplicité des objets mathématiques, à savoir, le nombre, l'ordre et la mesure résident, chez Descartes, dans le fait que ces objets ne sont seulement saisissables que par la raison. Ils ne sont nullement affectés par les données de l'expérience qui sont, entre autres, la sensation et l'imagination. Ces derniers aspects ne sont guère requis dans la pratique des mathématiques. Dès lors, la seule erreur qui pourrait venir, dans l'exercice des mathématiques, ne peut venir que de l'inattention, c'est-à-dire du relâchement de la raison. C'est cette conviction et cette

[2]Descartes, René, *Les règles pour la Direction de l'esprit*, trad. J. Sirven, Paris, Vrin, coll. « Bibliothèques des textes philosophiques », 1970, p.21.

fascination qui ont conduit, sans doute, Descartes à souligner ceci: « je me plaisais aux mathématiques à cause de la certitude et de l'évidence de leur raison, mais je ne remarquais point encore leur vrai usage, et pensant qu'elles ne servaient qu'aux arts mécaniques, je m'étonnais de ce que, leurs fondements étant si fermes et si solides, on n'avait rien bâti dessus de plus relevé »[3].

Par ce propos, Descartes pointe du doigt ces prédécesseurs, c'est-à-dire les anciens grecs, les scolastiques, qui, à ses yeux, n'ont pas su voir la puissance et la fécondité des mathématiques. Autrement dit, Descartes critique la réduction des mathématiques aux arts mécaniques alors qu'elles peuvent servir à l'avancement des sciences. Dès lors, son projet va consister à vulgariser la méthode des mathématiciens dans le but d'en faire le modèle de toutes les sciences.

La préférence cartésienne des mathématiques tient, en effet, au fait qu'elles procèdent selon un ordre précis: intuition des évidences premières et déduction à partir de ces évidences. C'est ce qui explique la rigueur de leurs raisonnements et la certitude de leurs conclusions. C'est cette rigueur des mathématiques qui a amené Descartes à formaliser la méthode pour conduire l'esprit vers la connaissance. Cette méthode se présente sous la forme de règles ou préceptes qu'il convient de déterminer.

2. Nature, place et fonction des mathématiques dans la construction du savoir aux fondements de la méthode.

La méthode cartésienne n'est pas un corps de règles ou une méthode comme l'*Organon* chez Aristote. Au contraire, celle-ci consiste en quelques préceptes simples et faciles à exécuter qui s'adressent autant à l'entendement qu'à la volonté. Elle est, en ce sens, une véritable éthique de la connaissance. Chez Descartes, on en distingue quatre.

La première règle est celle de l'évidence. Elle consiste à « ne recevoir jamais aucune chose pour vraie que je ne l'a connusse évidement être telle: c'est-à-dire d'éviter soigneusement la précipitation et la prévention, et de ne comprendre rien en mes jugements, que ceux qui se présenteraient si clairement et si distinctement que je n'eusse aucune occasion de la mettre en doute »[4]. La nouveauté, introduite par Descartes dans le champ de la connaissance, est celle qui consiste à promouvoir l'évidence dont les mathématiques ont donné l'exemple, au rang de modèle par excellence de la vérité. L'évidence est ce qui s'impose immédiatement à l'esprit et entraine son assentiment. Elle consiste dans la clarté et la distinction des idées : une idée est claire quand elle est présente et manifeste à un esprit attentif ; elle est distincte quand l'esprit voit ce qu'elle contient, qui la distingue nécessairement de toute autre. Commentant l'idée claire, Gilson affirme qu'elle est « l'impression que produit la perception directe de l'idée elle-même lorsqu'elle est immédiatement présente à l'entendement »[5] avant de conclure qu' « une idée ne peut donc être distincte sans être : une idée qui ne contient rien que de claire est par là même distincte »[6].

L'évidence, en effet, est un critère de vérité (opposée à la conjecture). Est évident, ce dont la vérité apparaît immédiatement à l'esprit, ce dont il est impossible de le penser sans penser en même temps que c'est vrai. Cette règle insiste sur la nécessité pour le vrai de n'être affirmé qu'au terme d'une ascèse de l'esprit, qui comporte la méfiance vis-à-vis de la prévention et de la précipitation et qui passe par l'épreuve du doute. La précipitation est le

---

[3]Descartes, René, *Méditations métaphysiques*, œuvres et opuscules philosophiques, Paris, Hachette, 1994, p.39.

[4]Descartes, René, *Les règles pour la Direction de l'esprit*, trad. J. Sirven, Paris, Vrin, coll. « Bibliothèques des textes philosophiques », 1970, p.21.

[5] Gilson, Étienne, Introduction et Notes, in *Discours de la méthode*, Paris, Vrin, 1970, p.769.

[6] Idem.

défaut qui consiste à porter un jugement avant que l'entendement n'ait atteint l'évidence; et la prévention, quant à elle, est la persistance en nous des jugements portés pendant l'enfance, sans examen, et qui paraissant évidents par suite de l'habitude. Ils forment un fond de préjugés qu'il faut avoir le courage de remettre en question. Autrement dit, la prévention et la précipitation sont les deux périls qui menacent l'esprit dans la recherche de la vérité. Dès lors, l'ascèse permet de ne recevoir pour vrai que les idées claires et distinctes, lesquelles représentent les véritables critères de vérité.
Reste à savoir comment nous serons sûrs de n'être pas dupes de fausses évidences: c'est la clarté et la distinction de nos idées qui nous rassureront sur ce point. Mais, nous ne serons sûrs de clarté et de cette distinction que si nous avons usé dans notre recherche du doute méthodique qui est fondamental de la méthode cartésienne. La lumière naturelle ou la raison consistant dans l'intuition de l'évidence et de l'ordre des évidences est l'art ingénieux de capter les évidences en ordre. C'est en cela que s'explique la rationalité attribuée aux mathématiques, c'est-à-dire le fait de concevoir par un acte d'intuition simple, des idées bien définies et la liaison de ces idées tout en évitant résolument ce qui pourrait ternir comme les idées précipitées, préconçues ou indistinctes. Voilà la première règle.

La deuxième règle est l'analyse. Elle consiste à « diviser chacune des difficultés que j'examinerais, en autant de parcelles qu'il se pourrait, et qu'il serait requis pour les mieux résoudre »[7]. Cette démarche consiste en un mouvement d'analyse des problèmes complexes pour les résoudre partie par partie, en considérant séparément les différents éléments du problème. Autrement dit, lorsqu'on a un problème à résoudre, il convient de réduire la difficulté en décomposant mentalement un tout en ses éléments constituant s'il s'agit d'une chose matérielle ou une chose complexe en des idées plus simples. Il y a là une démarche fondamentale de la pensée qui ne peut faire la lumière sur quoi que ce soit qu'en divisant, qu'en décomposant pour parvenir aux idées ou aux éléments plus simples. Mieux, pour dégager la solution dans la complexité d'un problème qui mêle par définition le connu et l'inconnu, la méthode invite à décomposer le problème compliqué en problèmes plus simples, ceux-ci en problèmes plus simples encore pour atteindre les évidences, des notions entièrement simples et indécomposables dont tout l'ensemble dépend. C'est dire qu'à chaque inconnu, les mathématiques attachent une équation qui permet de la déterminer par rapport à ce qu'on connait. Au total il s'agit de dégager des liaisons simples par division, réduction des problèmes composés pour trouver des rudiments de l'ordre. Le but des mathématiques étant de connaitre l'inconnu, elles doivent monter par degré du connu à l'inconnu, de la liaison la plus simple à la liaison la plus complexe en suivant l'ordre intelligible qui est l'ordre des raisons entrainant toutes les notions.

Les deux dernières règles, c'est-à-dire la troisième et la quatrième relèvent du souci primordial de l'ordre. En effet, lorsque Descartes entreprend, dans la troisième règle, de « conduire par ordre ses pensées, en commençant par les objets les plus simples et les plus aisés à connaître, pour monter peu à peu, comme par degrés, jusques à la connaissance des plus composés, et supposant même de l'ordre entre ceux qui ne précèdent pas naturellement les uns des autres »[8], il inscrit la méthode dans la démarche d'un esprit déployant l'ordre de ses raisons et non l'enchainement des matières. Pour construire un savoir selon l'ordre rigoureux, il faut partir des éléments simples qu'on a découverts par analyse et qui, en dernier ressort, sont saisis intuitivement pour déduire, de ce simple, le complexe.

Mais dans une démarche où l'évidence ne garantit seulement que la vérité des jugements que chacun de nous porte et non la vérité des longues chaines de déduction, il faut

---

[7]Gilson, Étienne, Introduction et Notes, in *Discours de la méthode*, Paris, Vrin, 1970, p.769.
[8]Idem.

s'assurer que, dans le raisonnement, l'on n'a rien oublié. C'est en cela que Descartes recommande de « faire partout des dénombrements si entiers et des revues si générales »[9] afin de s'assurer de ne rien omettre. Le dénombrement répond à un souci d'ordre. L'ordre consiste aussi, pour la pensée, à vouloir des séries exhaustives, en évitant de ne rien omettre. C'est ce qui fait dire à Gilson que « le dénombrement ou l'énumération consiste à parcourir la suite de ces jugements par un mouvement continu de la pensée, qui, s'il devient assez rapide, équivaut à une intuition »[10].

Au total, pour s'assurer que dans la division du problème en parties élémentaires, ou dans l'organisation des éléments en degrés hiérarchisés, il n'y a pas d'omission susceptible de fissurer une déduction rigoureuse, les mathématiques s'obligent à reprendre le travail pour en dénombrer les détails et en réviser l'ensemble. Cette énumération ou encore dénombrement, nous invite à rapprocher le plus possible la connaissance déductive de la connaissance intuitive, donc à voir d'un seul regard, toutes les conséquences dans les principes, ou tous les principes dans les conséquences. Nous arriverons, selon Descartes, si nous nous habituons à passer très vite des uns aux autres par « un mouvement continu, ininterrompu de la pensée »[11] et qui ne néglige rien.

Comme on peut le constater, la méthode cartésienne, pour conduire la raison à la connaissance des choses, se comprend à partir de quatre règles réductibles à deux à savoir l'évidence et l'ordre. Par ordre, il faut entendre l'analyse, le dénombrement, l'intuition et la déduction. Or, l'ensemble de ces règles sont la méthode qu'utilisent les mathématiciens. C'est dire que la méthode que Descartes emploie pour conduire l'esprit à la connaissance est une méthode mathématique. Il suffit, sur cette question, d'analyser la démarche exemplaire des mathématiques reposant sur l'intuition et la déduction pour comprendre combien de fois la philosophie de Descartes ou sa méthode philosophique repose sur les mathématiques.

L'intuition et la déduction sont deux moyens les plus sûrs pour parvenir à la connaissance. En effet, l'intuition, conception d'un esprit pur et attentif qui naît de la seule lumière de la raison, connaît son objet sans risque d'erreur. Car, elle le saisit immédiatement d'un seul regard sans faire appel à la mémoire. C'est ce qui faire dire à Spinoza que « l'intuition est la connaissance immédiate et certaine de l'essence des choses à partir de la compréhension nécessaire de leur cause par la raison »[12]. Quant à la déduction, processus discursif supposant un enchaînement logique, elle tire toute sa certitude de l'intuition. En effet, elle n'en diffère que parce qu'elle fait appel à la succession, car elle est constituée de l'intuition de chaque proposition et de celle du lien inter propositionnel. Elle n'est donc qu'une chaine d'intuitions, une intuition continuée. C'est donc au regard de leur fonction dans la connaissance que Descartes soutient même qu'« il n'y a pas d'autres voies qui s'offrent aux hommes, pour arriver à une connaissance certaine de la vérité, que l'intuition évidente et la déduction nécessaire »[13]. Et comme l'intuition et la déduction ne sont offertes que par les mathématiques, il revient donc à la connaissance de se fonder ou se construire à partir des mathématiques. Ce qui donne aux mathématiques un statut particulier dans la philosophie de Descartes.

Pourrait-on affirmer que ce projet ambitieux de Descartes se réalise-t-il aujourd'hui? Quel est aujourd'hui, l'apport de la projection de la pensée cartésienne? Dans quel domaine se réalise-t-elle? Mieux, cette *mathesis universalis* est-t-elle d'actualité?

---

[9] Descartes, René, *Discours de la méthode*, introduction et note d'Étienne Gilson, Paris, Vrin, 1970, p.72.
[10] Idem.
[11] Descartes, René, *Les règles pour la direction de l'esprit*, Paris, F.A, 1963, Tome I, p.87
[12] Spinoza, Baruch, *Éthique*, trad. Charles Appuhn, Paris, GF, 1965, p.45.
[13] Descartes, *René, Règles pour la direction de l'esprit,* VII$^{\text{ème}}$ règle, trad. J. Sirven, Paris, Vrin, coll. « Bibliothèques des textes philosophiques », 1970.

3. Apport de la *mathesis universalis* au progrès scientifique actuel.

Aujourd'hui, la mathématique telle que construite par Descartes est partout présente dans le monde, il y a au regard de l'unité des sciences tant voulu par Descartes, une actualité de la mathématique universelle. Si la mathématique est, selon Galilée, la langue dans laquelle est écrit le livre du monde, on dirait avec Descartes, disciple de Galilée, que c'est désormais la mathématique universelle qui devient la langue dans laquelle est écrite la nature. Autrement dit c'est par cette mathématique universelle que l'unité de la nature sera donc possible. La méthode cartésienne qui « enseigne à suivre le vrai ordre, et à dénombrer exactement toutes les circonstances de ce qu'on cherche »[14]s'étend ainsi aux autres domaines de la connaissance. C'est en cela qu'on parle de synthèse intellectuelle de la mathématique et de la nature. C'est dire que l'ensemble de la nature est devenue, d'une certaine manière, transparent à la connaissance mathématique. Les mathématiques sont ainsi utilisées dans divers domaines ; précisément l'impact de la mathématique universelle sur les nouvelles sciences telles que le numérique, la télédétection, les télécommunications, et surtout dans une branche essentielle de notre société actuelle: la médecine.

Les modèles mathématiques sont de plus en plus utilisés en médecine, dans les domaines d'application les plus variés avec la formalisation des phénomènes biologiques complexes. En médecine, le modèle mathématique permet de représenter les phénomènes de vie réelle. A partir de ces modèles, il s'établit des statistiques et des formalisations d'hypothèses et d'élaboration de théories en vue d'aboutir à la construction des prévisions pour contrôler l'évolution d'individus d'une population quelconque . Lorsqu'on parcourt les œuvres du Professeur Lambotte[15], on constate l'effort énorme que le monde des mathématiques prodigue à la médecine, par exemple le modèle exponentiel dans les croissances démographiques et les colonies de bactéries. Au sens scientifique du terme, un modèle est une représentation bien définie et organisée d'un aspect du monde réel, soit un phénomène physique soit biologique, auquel on s'intéresse. Le modèle permet de par l'analyse qu'on fait de prévoir certains aspects du futur du phénomène, de l'expliquer. Un modèle est dit mathématique quand il décrit en langage mathématique le phénomène étudié et traduit les résultats mathématiques obtenus en prédiction dans le monde réel. Les modèles mathématiques fournissent des éléments exploratoires intéressants en terme de santé publique et permettant ainsi des décisions scientifiques en vue des stratégies de prévention.

Autrement dit, les modèles mathématiques permettent de mettre en relation les mathématiques avec la médecine, en résolvant les questions fondamentales. Entre autres travaux du Pr. Lambotte on peut citer le problème basique traitant de la croissance d'une colonie de bactéries dans le cadre d'une augmentation de la population. On fait dans ses travaux, la remarque suivante : 100 bactéries doublent constamment à intervalles réguliers d'une heure. Quel sera le nombre de bactéries après 1h, 2h,…X heures ? A partir de là il se déterminera un critère, une hypothèse pour avoir une fonction exponentielle. Ex : P(n)=2n .Po (où n est un entier; Po= nombre initial de bactéries) déterminant le nombre bactéries en un instant n.

Encore un autre exemple, cette fois, consistant à installer des implants et des électrodes dans la rétine d'un patient atteint de cécité pour lui permettre de voir. Ceci n'est possible grâce à un travail de collaboration entre mathématiciens et électroniciens. Leur collaboration va permettre d'installer un dispositif pour venir en aide aux aveugles.

[14] Descartes, René, .- *Discours de la méthode,* Seconde partie, p. 93

[15]Lambotte, Bolly, -Tanggente HS l'aventure mathématique n°42, avril 2011, Éditions POLE. Lire aussi *Les Mathématiques de la vie, Modèles numériques pour la biologie et l'écologie,* Rafael Lahoz-Beltra, Collection « Le monde est mathématique », 2010, RBA Coleecionables S.A., Barcelone.

Cette avancée dans les sciences actuelles utilise les mathématiques à bon escient. Cette liste d'exemples de modèles mathématiques n'est pas exhaustive mais là sont quelques cas prouvant que les mathématiques s'universalisent du point de vue de moyens de connaissance

Descartes a assurément rêvé d'étendre la mathématique à l'ensemble des objets de connaissance; en ce qu'il a pu valablement justifier l'unité des sciences à travers, premièrement, l'idée que les sciences procèdent toutes de la même et unique réalité, à savoir l'entendement qui les conçoit et, deuxièmement, qu'il existe un rapport analogique entre l'ordre des raisons mathématiques et l'ordre des phénomènes naturels.

La réforme du corps entier des sciences que Descartes a courageusement entrepris, avec la simplification et la rationalisation du symbolisme algébrique et géométrique a permis des progrès sans précédent et est encore en vigueur de nos jours.

Pour lui, la mathématique universelle, c'est la science de l'ordre et de la mesure qui s'exerce aussi bien dans les matières métaphysiques que dans les sciences particulières dont les objets sont en eux-mêmes différents des mathématiques ordinaires. Ainsi, c'est par les mathématiques appliquées à la philosophie que toutes les choses qui tombent sous la connaissance se laissent finalement décomposer en « natures simples » perçues par vue directe, c'est-à-dire par intuition; c'est par la mathématique universelle appliquée à l'astronomie que l'intelligence perçoit la régularité et la constance des mouvements des astres. C'est par la mathématique universelle appliquée à la physique que la géométrisation de la matière comme espace a été rendue possible. Ainsi, une construction comme la mécanique quantique ou encore la mécanique ondulatoire n'aurait pu voir le jour sans cet idéal achevé de la mathématique universelle.

Ainsi donc, si toute science se constitue par une réduction qui délimite son champ propre et lui fournit ses objets (pour autant toutefois qu'elle met hors-jeu dans cette réduction et par elle, tout ce dont elle ne se préoccupe pas)ce que sur le fond de ses décisions elle ne thématisera jamais; avec Descartes, ce n'est pas une science particulière qui voit le jour, et cela par l'effet d'une réduction particulière, c'est, disons-nous, la science moderne (dont il aperçoit très vite les immenses possibilités) cette science qui prétend à l'universalité, de telle façon qu'elle soit la seule science résorbant en elle tout savoir possible.

Même si Descartes ne voulait pas enseigner, imposer sa méthode, mais plutôt en parler, comme il l'affirme dans le Discours, son souhait de la voir triompher, n'a pas été, une seule fois, révoqué. D'ailleurs, il voit, en la méthode universelle, un outil fort indispensable à la science nouvelle. Par cette méthode, on ne parle plus de science, mais de la science. D'où la contribution de la mathématique universelle au rayonnement de la science moderne et contemporaine.

Conclusion

La question du statut des mathématiques dans la philosophie de Descartes remet en scène l'épineuse question du fondement de nos connaissances. L'analyse de cette question laisse apparaître le caractère fondamentalement mathématique de nos connaissances, c'est-à-dire de la philosophie. Dès lors, la méthode déductive et inductive, les critères de l'évidence et de clarté et l'ordre qui constituent l'ensemble des procédés mathématiques sont ceux qui confèrent aux raisonnements philosophiques de la rigueur et de la clarté. C'est dire que, chez Descartes, il est impossible de faire la philosophie ou de philosopher en occultant les mathématiques. Ce choix donne aux mathématiques un statut particulier au point de se hisser comme un modèle de pensée ou une science suprême dans le penser cartésien.

Bibliographie

BARAQUIN, Noella, Laffite, Jacqueline, *Dictionnaire des philosophes*, Paris, Armand Colin, 2002

CARRAUD, Vincent, Gilles, Olivo, *Descartes, Étude du bon sens, La recherche de la vérité et autres écrits de jeunesse (1616-1631)*, Paris, PUF, 2013

DESCARTES, René, *Discours de la méthode*, Deuxième partie, Paris, GF-Flammarion, 1966.

DESCARTES, René, *Principes de la philosophie*, Paris, Gallimard, coll. « La Pléiade », 1953.

DESCARTES, René, *Les règles pour la Direction de l'esprit*, trad. J. Sirven, Paris, Vrin, coll. « Bibliothèques des textes philosophiques », 1970.

DESCARTES, René, *Méditations métaphysiques*, œuvres et opuscules philosophiques, Paris, Hachette, 1994

DHILLY, *Olivier*, *Comprendre la philosophie*, Paris, Ellipse, 2011.

JULIEN, Vincent, « Les quatre mathématiques de Descartes », *Archives internationales d'histoire des sciences,* juin 2009.

LAMBOTTE, Bolly, -Tangente HS l'aventure mathématique n°42, avril 2011,
Éditions POLE.
-Les Mathématiques de la vie, Modèles numériques pour la biologie et l'écologie, Rafael Lahoz-Beltra, Collection « Le Monde est mathématique », 2010, RBA Coleecionables S. A., Barcelone.

MISRAHI, Robert, *Spinoza et le spinozisme*, Paris, Armand Colin, 1998.

SPINOZA, Baruch, *Éthique*, trad. Charles Appuhn, Paris, GF, 1965.

WARUSFEL, André, « *L'œuvre mathématique de Descartes dans La Géométrie : de la résolution des équations algébriques à la naissance de la géométrie analytique* ». Thèse de Doctorat, Juin 2010.

WARUSFEL, André, *Les mathématiques modernes*, Paris, Seuil, 1969.