UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

(UAC)

****

FACULTE DES SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

(FASHS)

****

DEPARTEMENT DE PHILOSOPHIE

(DPH)

****

MEMOIRE DE LICENCE

FONDEMENTS DES MATHEMATIQUES DANS *REGLES POUR LA DIRECTION DE L'ESPRIT* DE RENE DESCARTES

Réalisé par:

Spéro ACODEGNON

Sous la direction de :

M. Alain Corneille TOWOU
Maître de Conférences, des Universités du CAMES

MEMBRES DU JURY

Président du jury :	Dr. Euloge Franck AKODJETIN, Maître de Conférences des Universités du CAMES
Rapporteur :	Dr. Alain Corneille TOWOU, Maître de Conférences des Universités duCAMES
Examinateur :	Dr. David AVOCES, Maître-Assistant des Universités du CAMES
Encadreur :	Dr. Alain Corneille TOWOU, Maître de Conférences des Universités du CAMES

Soutenu le : 28/02/2024

Année Académique : 2023-2024

A

- Mon père Dada ACODEGNON
- Ma mère Philomène WEKE

REMERCIEMENT

Nous voulons exprimer ici notre sincère gratitude à certaines personnes spéciales sans lesquels ce travail n'aurait pu connaître un aboutissement heureux. Nous voulons ainsi adresser nos remerciements les plus profonds au Professeur Alain Corneille TOWOU, maître de conférences des universités du CAMES qui n'a ménagé aucun effort pour l'aboutissement heureux de ce travail. Cher Professeur, votre disponibilité constante, vos conseils et orientations enrichissantes ont été d'un appui indéniable pour nous.

Nous adressons également notre profonde gratitude à tous les enseignants du département de philosophie qui ont contribué à notre formation tout au long de notre cursus universitaire.

Nous n'oublions pas nos parents, amis et frères dont les contributions et apports divers ont été déterminant pour la réussite de ce travail. Ainsi nous adressons nos sincères remerciements à :

- A mes grands sœurs Chantal ACODEGNON et Thérèse ACODEGNON ;
- A mon Oncle maternel Télesphore KOHOUE ;
- A mes tantes Jeannette WEKE et Léontine WEKE ;
- A ma bien aimée Pianie Juana ADJO pour son soutien ;
- A mon grand frère Anicet ACODEGNON pour son aide financière ;
- A mon petit frère Abel ACODEGNON ;
- A mes petites sœurs Bernadette ACODEGNON et Ida ACODEGNON ;
- A mon cher ami Mathieu NOUHANOU pour son accompagnement ;

Que tous ceux que nous n'avons pas pu citer et qui ont contribué à la réalisation de ce travail trouvent ici l'expression de notre reconnaissance éternelle.

RESUME.

Ce travail porte sur les mathématiques de René Descartes. Les mathématiques sont des sciences assez sûres en raison de leurs caractères déductif, discursif et démonstratif. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'elles constituent des sciences de référence à tous les systèmes de recherche. La mathématique cartésienne repose sur une méthode bien établie. La mise en œuvre de cette méthode unique s'effectue par quatre règles universelles à savoir : les règles d'évidence, de décomposition, de déduction et de dénombrement. En raison de ces caractères particuliers de la mathématique cartésienne, cette dernière permet d'atteindre des connaissances plausibles et certaines dans la recherche scientifique. Toutefois, cette science est très réductible et ne peut s'étendre à certains objets connaissables comme par exemple les concepts du supra-sensible (Dieu, Monde et Âme). Il faut aussi noter que la méthode unique sur laquelle repose la mathématique cartésienne renferme des défaillances. Et il est donc important d'ouvrir l'œuvre scientifique à toutes les alternatives possibles.

Mots clés : Mathématique, méthode, règles, science.

ABSTRACT

This work deals with the mathematics of René Descartes. Mathematics is a fairly safe science because of its deductive, discursive and demonstrative character. It is also for this reason that they constitute the reference sciences for all research systems. cartesian mathematics is based on a well-established method. The implementation of this unique method is carried out by four universal rules, namely: the rules of evidence, decomposition, deduction and counting. Because of these particular characteristics of cartesian mathematics, the latter makes it possible to achieve plausible and certain knowledge in scientific research. However, this science is very reducible and cannot be extended to certain knowable objects such as for example the concepts of the supra-sensible (God, World and Soul). It should also be noted that the unique method on which cartesian mathematics is based contains shortcomings. And so it is important to open the scientific work to all possible alternatives.

Keywords: Mathematics, method, rules, science

SOMMAIRE

INTRODUCTION 6

CHAPITRE I : L'HISTOIRE DES MATHEMATIQUES 8

CHAPITRE II : DESCARTES ET LES MATHEMATIQUES 18

CHAPITRE III : PERSPECTIVES ET LIMITES DES MATHEMATIQUES CARTESIENNES 34

CONCLUSION 47

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 49

INTRODUCTION

Les sciences mathématiques se sont révélées, à l'époque moderne, très importantes en raison de leurs caractères rigoureux et démonstratifs. Elles constituent le modèle scientifique pour toutes les autres sciences soucieuses de la recherche d'une connaissance certaine. Le philosophe français René Descartes s'inspire dès lors du caractère rigoureux des sciences mathématiques pour fonder une philosophie basée sur la raison avec pour but la recherche de la vérité scientifique indubitable.

Ainsi, les sciences mathématiques, qui existaient déjà chez les anciens Egyptiens et les Babyloniens sous forme classique, deviennent à l'époque moderne une science discursive et démonstrative à laquelle tout chercheurs se réfèrent. Avec les penseurs modernes en effet, les mathématiques ont cessé d'être des représentations mythologiques pour devenir une science rationnelle avec pour base, la dialectique déjà dans l'antiquité grecque. C'est cette mathématique transformée par Grecs que les penseurs modernes vont hériter afin de résoudre les différents problèmes auxquels leur époque était confrontée. Mais si les sciences modernes héritent de la pensée grecque, elles ne se sont imposées qu'en rejetant une bonne partie (toute la physique d'Aristote, par exemple) et en ne conservant du reste que quelques éléments dûment examinés. Galilée soutient que pour comprendre l'univers, il faut comprendre d'abord son langage, et ce langage c'est la mathématique basée sur la mesure juste. Dans son ouvrage intitulé *Règles pour la direction de l'esprit*, Descartes à son tour, bien que nourri de la pensée grecque, développe une autre forme de la science avec pour seul fondement la raison. En vue de l'objectivité et de la certitude dans la recherche scientifique, il établit une méthode singulière à suivre pour obtenir des résultats apodictiques.

La mise en œuvre de cette méthode unique s'effectue par des règles universelles bien déterminées. Ainsi, les sciences modernes de la nature ne peuvent se construire véritablement que par des révolutions fondatrices et donc de profondes ruptures avec la tradition qui les a nourries.

Dans le cadre du présent mémoire, notre étude se propose d'examiner et d'analyser la conception mathématique de René Descartes pour y ressortir sa validité et sa pertinence scientifique. Pour y arriver, il est important de montrer d'abord ce qu'on entend par les " mathématiques" et de rappeler l'histoire de cette science avec quelques conceptions mathématiques de certains auteurs antérieurs à Descartes. Ensuite nous allons étudier la pensée cartésienne des mathématiques sans oublier de relever ses insuffisances.

CHAPITRE I : L'HISTOIRE DES MATHEMATIQUES

Dans son sens étymologique, la mathématique tire son origine du mot grec "*mathêma*", « ce qui est enseigné », de manthanein, « apprendre »[1]. Les mathématiques constituent l'ensemble des sciences hypothético-déductives, c'est-à-dire des sciences qui partent d'hypothèses pour en déduire des conséquences et ayant pour objet le nombre, la qualité, l'étendue et l'ordre. Les mathématiques (ou la mathématique) sont un ensemble de connaissances abstraites résultant de raisonnements logiques appliqués à des objets divers tels que les ensembles mathématiques, les nombres, les formes, les structures, les transformations, etc. ; ainsi qu'aux relations et opérations mathématiques qui existent entre ces objets. Elles sont aussi le domaine de recherche développant ces connaissances, ainsi que la discipline qui les enseigne. Elles possèdent plusieurs branches telles que : l'arithmétique, l'algèbre, l'analyse, la géométrie, la logique mathématique, les probabilités, etc.

Il existe également une certaine séparation entre les mathématiques pures et les mathématiques appliquées. Les mathématiques se distinguent des autres sciences par un rapport particulier au réel car l'observation et l'expérience ne s'y portent pas sur des objets physiques ; les mathématiques ne sont pas une science empirique. Elles sont de nature entièrement intellectuelle, fondées sur des axiomes déclarés vrais ou sur des postulats provisoirement admis. Ces axiomes en constituent les fondements et ne dépendent donc d'aucune autre proposition. Un énoncé mathématique – dénommé généralement, après être validé, théorème, proposition, lemme, fait, scholie ou corollaire – est considéré comme valide lorsque le discours formel qui établit sa vérité respecte une certaine structure
rationnelle appelée démonstration, ou raisonnement logico-déductif. Un énoncé qui

[1] Laurence Hansen-love, *la philosophie de A à Z,* Paris, Hatier, 2011, p. 288

n'a pas encore fait l'objet d'une démonstration mais qui est néanmoins considéré plausible est appelé conjecture. Bien que les résultats mathématiques soient des vérités purement formelles, ils trouvent des applications dans les autres sciences et dans différents domaines de la technique.

1-1- L'histoire des mathématiques depuis l'Antiquité.

La préoccupation majeure des penseurs de l'antiquité s'articulait autour de la question : comment, de la multiplicité des apparences, s'assurer qu'il y a unité du Tout ? C'est sans doute cette question fondamentale qui a bouté les philosophes antiques vers les moyens et les méthodes à mettre en cause pour y trouver des résolutions appropriées. Hantés par la préoccupation de trouver une raison unitaire à l'extraordinaire diversité et aux multiples mutations des êtres de la nature, ces penseurs de l'antiquité qui sortent de divers horizons du monde et plus particulièrement les Grecs avaient alors proposé quelques hypothèses. Il s'agissait pour l'essentiel de sortir de l'explication mythique des phénomènes naturels pour y dégager les causes explicatives. C'est à ce titre qu'il convient pour ces penseurs d'inventer la philosophie et d'autres sciences dont les mathématiques qui constituent le soubassement. Le premier moment de l'histoire des mathématiques s'identifie néanmoins aux Grecs, qui, à partir du VIe siècle avant J.-C., vont faire de cette discipline plus qu'un outil, un idéal de pensée.

C'est généralement à Thalès de Milet que l'on accorde la paternité de la géométrie, et le début des mathématiques grecques. Il nous est connu par le théorème de Thalès qui permet par exemple de déterminer la hauteur d'un triangle à partir de ses angles. Or, ce théorème était déjà utilisé depuis plusieurs siècles, Thalès n'en est nullement l'inventeur. Pythagore de Samos, peut-être élève de Thalès, ou bien même personnage mythique n'ayant jamais existé, reste et demeure lui aussi attaché à la mémoire collective des mathématiques par son fameux théorème. Sans

parler de sa vie donc, les historiens tiennent pour sûr qu'une secte, plus exactement une fraternité, a existé au Ve siècle avant J.-C. sous le nom de Pythagoriciens. L'histoire des mathématiques remontent aux anciens penseurs Grecs à qui certains attribuent la paternité. Mais il importe de démontrer que :

> Les Grecs anciens ne sont pas les "inventeurs" de la science. La géométrie a fait ses premiers pas en Egypte. Les Babyloniens aussi possédaient une astronomie qui leur permettait d'établir les calendriers précis. Les indiens ont très tôt développé une science des nombres (les mathématiques). [2]

C'est à eux que l'on doit l'invention du zéro repris plus tard par les arabes. Mais aussi importants qu'aient leurs travaux et les mathématiciens grecs y ont largement puisé les savants égyptiens, babyloniens ou indiens ont développé une science pratique, une science visant d'abord l'unité immédiate : établir les calendriers permettant de prévoir les éclipses, mesurer les champs ou construire des pyramides, tenir une comptabilité, toutes ces activités se sont développées dans des civilisations fondées sur des empires centralisés, appuyé sur une bureaucratie puissante, pour qui calculer, mesurer, prévoir sont des impératifs techniques.

Le coup de force des grecs réside dans l'agoralisation des savoirs à l'état primitif recueillis chez les peuples barbares pour y donner naissance à ce qu'on pouvait appeler : la dialectique, une science de raison axée sur l'esprit critique. Denis COLLIN ne manquait pas de souligner cet apport des Grecs lorsqu'il disait : « *L'apport propre des Grecs peut être résumé d'une seule expression : la science désintéressée. Il faut rechercher le savoir pour lui-même et non comme moyen d'autre chose, ainsi que le dit Aristote* ». [3] C'est dans cette logique qu'Aristote dira que tout objet connaissable doit obéir aux principes et aux causes.

« *Le connaissable par excellence, ce sont les principes et les causes : c'est par eux*

[2] Dénis COLLIN, P*hilosophie culture général,* Paris, Studyrama, p. 17.
[3] *Idem*

et à partir que les autres choses sont connues, et ce ne sont pas les principes et les causes qui sont connus par les autres choses qui leur sont subordonnées ».[4]Il faut dire en guise de reconnaissance qu'en premier lieu, nous avons hérité les mathématiques des Grecs, non pas que les Grecs aient tout découvert dans ce domaine, où ils doivent beaucoup aux Égyptiens et au Babyloniens, mais parce qu'ils ont pensé les mathématiques indépendamment de toute application pratique et les ont construites comme un ensemble démonstratif rigoureux. La démonstration qui reste jusqu'à aujourd'hui le caractère d'une vérité mathématique a été depuis l'antiquité l'œuvre des Grecs. C'est peut-être la raison pour laquelle Nietzsche va dire des siècles plus tard que les Grecs ont l'art de prendre le javelot et de le lancer plus loin que les autres peuples. Les Grecs ont extrait les savoirs de leur état mythologique, primitif et mystique pour leur rendre accessible à tout être possédant la raison.

La question de l'origine des mathématiques, sciences des nombres et des figures correspond largement à celle (origine) de la nature véritable de leurs objets. Des formes pratiques de mathématiques permettant de résoudre, de fait, un certain nombre de problèmes concrets, existaient déjà en Babylone, en Egypte ancienne, un peu partout dans les pays barbares, en Mésopotamie. En revanche, les mathématiques, conçues comme des sciences purement abstraites, n'apparaissent qu'en Grèce avec Thalès. On comprend alors pour la première fois, mais de manière que les mathématiques sont pour la science un modèle de rigueur, précisément parce que leurs outils sont a priori. C'est-à-dire que les vérités mathématiques sont antérieures à toute expérience. C'est en cela que les mathématique s'opposent à l'empirisme dans le quel toute connaissance découle de l'expérience. Le caractère à priori et déductif des mathématiques est l'élément qui fonde qui fonde leur universalité.

[4] Aristote cité par Dénis COLLIN, *Op. cit. p. 26*

L'époque médiévale, édifiée sur le socle des dogmes et de la foi en des textes religieux est marquée par une passivité de la science mathématique. La science mathématique étant une démonstration rigoureuse et déductive ne saurait être retrouvée dans un contexte dogmatique dans lequel baigne le Moyen-âge. On peut ainsi dire qu'on était mort de la science mathématique à l'époque médiévale. Les révolutions scientifiques perpétrées à la fin de XIVe siècle et des débuts de XVe siècle ont mis un terme à cette époque fondée sur la croyance en Dieu. Après cet enclos, la Renaissance va donc succéder le Moyen-Âge. Les penseurs de la Renaissance révolutionnent la science antique caractérisée par la contemplation et la recherche des premiers principes du monde et aussi la période médiévale érigée sur les pratiques dogmatiques. La révolution Copernicienne va consacrer la théorie héliocentrique qui place le soleil au centre de l'univers autour duquel la terre tourne. Contrairement au géocentrisme des anciens qui considère que le soleil est en perpétuel mouvement, l'héliocentrisme de Copernic pense que le soleil est le véritable point fixe et la terre tourne maintenant autour de lui. Cette théorie sera soutenue et défendue par Galilée, ce qui lui coûtera des menaces et un réquisitoire devant le juge où il renoncera à sa thèse pour échapper à la sanction des autorités religieuses qui pourrait entraîner sa mort. Il faut retenir que la Renaissance ne couvrira pas assez de siècles. Elle est juste maintenue sur un seul siècle (XVIe siècle). L'époque moderne qui fait suite à la Renaissance a développé des pratiques mathématiques qu'il importe de démontrer dans le cadre de notre mémoire.

1-1-1- Thalès et les mathématiques.

Il est admis que Thalès est le penseur qui, le premier a proposé une vision d'ensemble de la nature au principe de laquelle se trouve l'eau[5]. Thalès en effet défend la thèse selon laquelle le principe premier de toute chose, c'est-à-dire la

[5] Thalès cité par Denis COLLIN, *Op.cit* p. 28

matière primordiale n'est rien d'autre que l'eau. C'est en se basant sur la circulation cyclique des eaux marquée par l'éternel retour à la source mère, qu'il explique le fondement de tout ce qui existe par l'eau. Pour Thalès l'élément primitif de l'être est l'eau qui, de par ses propriétés se transforme en vapeur, en glace et elle permet le dépôt des alluvions. C'est donc d'elle que toute vie jaillit. Thalès propose donc Thalès propose et passe d'une explication narrative où l'océan et la mer ont personnifiés sous la forme de dieu à une explication discursive, plus abstraite, où l'on affirme que la matière qu'est l'eau, est le principe de tout. C'est là que réside la différence entre Thalès et les Babyloniens. Tout comme Thalès, chez les Babyloniens : tout est formé d'eau. Ces derniers considèrent que l'eau est un dieu. Ils appellent la déesse. La conception de Thalès diffère de celle des Babyloniens parce qu'elle se passait des dieux et des déesses ainsi que des grandes batailles des êtres surnaturels. Leur bataille rendait les phénomènes naturels aléatoires et il est impossible de les observer sur une longue période à cause de leur caprice. À partir de cette première hypothèse selon laquelle : Tout est formé d'eau, les Babyloniens ont continué à chercher une explication de l'univers qui se passerait de recourir aux dieux, aux déesses. Il était très important en effet, d'interpréter l'univers sans avoir recours aux divinités et aux déités selon Thalès.

La science et principalement la mathématique n'aurait pu jamais se développer dans une telle tradition. Si l'univers était créé et gouverné par les dieux, dès lors peuvent en faire ce qu'ils veulent. Une déesse pouvait s'irriter du simple fait qu'elle estime qu'un temple construit en son honneur n'était pas grand et ne lui conviendrait pas. Un guerrier en péril qui prenait un dieu en lui promettant de bétail pourrait obtenir de ce dieu un nuage qui soustrairait au regard de ses ennemis. Le danger est qu'on ne peut plus compter sur la permanence et la répétition de tel phénomène et de tel comportement de l'univers.

Tout dépendrait du caprice de chaque divinité. Mais pour Thalès l'univers

fonctionne en fonction de sa propre nature. Aucune divinité n'intervient dans son fonctionnement. C'est ce qui a rendu ce que l'on peut appeler la science et la mathématique aujourd'hui. Les calamités ne se déclenchent et les nuages n'apparaissent qu'en vertu des causes naturelles et non au nom d'une divinité. La calamité et le nuage se manifestent uniquement lorsque les causes existent. C'est ainsi que Thalès parvient à une autre hypothèse fondamentale : l'univers se comporte selon certaines lois de la nature qu'on ne peut ni supprimer ni changer. La science ne serait possible sans cette hypothèse. Si les divinités agissaient selon leur bon plaisir, personne ne pourrait prédire ce qui subviendrait. Même le soleil ne pouvait même pas s'élever si quelque chose venait à contrarier le dieu soleil.

1-1-2- Pythagore face aux réalités mathématiques.

La théorie de Pythagore se résume en une expression capitale : le nombre est le principe fondamental de l'univers : " tout est nombre, tout répond à des lois numériques, tout le réel est d'essence mathématique." Avec Pythagore, seul le nombre est en mesure de rendre compte de l'être dans son essence et sa réalité. Le postulat de départ sur lequel se fonde Pythagore pour affirmer que les mathématiques rendent compte du réel se trouve dans le fait que les phénomènes physiques répondent aux lois mathématiques. La portée de cette affirmation fait dire à Pythagore que le cosmos obéit aux lois mathématiques. Pythagore fait donc du nombre la loi suprême des choses. Il n'y a donc de science que là où il y a des mathématiques ou la science n'existe que par les nombres. « Les pythagoriciens, les premiers, affirmèrent que le nombre était en son essence mathématique »[6]. Le travail de Pythagore sur la mesure, sur l'harmonie et, en particulier sur les phénomènes, conduit à l'idée que les choses sont des nombres ou, plus exactement que l'essence des choses est numérique. Si les sons musicaux peuvent être réduits à des nombres,

[6] Pierre Duhem, *Histoire des doctrines cosmologiques, de Platon à Copernic*, Paris, PUF

ou plus exactement à des rapports entre nombres, pourquoi pas les autres choses. Ultérieurement, les pythagoriciens identifieront les nombres à des figures de géométrie. En s'inspirant de Pythagore, Platon aussi propose une construction mathématique. Dans le Timée, inspiré des conceptions pythagoriciennes qui ont eu une si grande influence sur lui, il tente une explication de la genèse du cosmos, en ramenant la diversité du sensible à des corps élémentaires et ceux-ci à des nombres dans la tradition pythagoricienne. Pythagore fait du nombre le principe d'explication de toute chose. C'est un principe réellement transversal.

1-2- Les mathématiques à l'époque moderne

Au XVIIe siècle, le philosophe français René Descartes se donne l'ambition de créer une science de type universel qui repose sur des règles objectives et universelles. Cette science tient son caractère des sciences mathématique et géométrique. Une connaissance n'est réputée scientifique que si elle est assimilable à celle que fournissent les sciences mathématique et géométrique. Il affirme à cet effet :

> « (...) Il faut maintenant conclure, non point certes qu'on ne doive étudier que l'arithmétique et la géométrie, mais seulement que ceux qui cherchent le droit chemin de la vérité ne doivent s'occuper d'aucun objet à propos duquel ils ne puissent obtenir une certitude égale aux démonstrations de l'arithmétique et de la géométrie »[7].

Nous comprenons à travers cette pensée que tout savant épris par la quête de la connaissance doit s'inspirer de l'arithmétique et de la géométrie pour parvenir à un savoir certain comme celui que donnent ces sciences. La quête de la connaissance scientifique chez Descartes doit requérir une méthode appropriée. Au sujet de cette méthode, il affirme : « Ce que j'entends maintenant par méthode, ce sont des règles certaines et faciles, par l'observation exacte desquelles on sera sûr de ne jamais prendre une erreur pour une vérité, et, sans y dépenser inutilement les forces de son

[7] Emmanuel KANT, *Critique de la raison pure*, Paris, PUF, 2018

esprit, mais en accroissant son savoir par un progrès continu, de parvenir à la connaissance vraie de tout ce dont on sera capable »[8]. La méthode est donc à l'œuvre dans toute recherche scientifique. Selon Kant, l'espace et le temps sont des formes à priori[9]

Au XVIIIe siècle, Emmanuel Kant estime que les mathématiques sont a priori. Les concepts mathématiques exigent, dit Kant, une construction dans l' « espace » et dans le « temps » qui sont des formes pures et a priori de l'intuition sensible. Les jugements mathématiques *a priori* sont ainsi également synthétiques. Pour répondre à la première question fondamentale de toute philosophie : « Que puis-je savoir ? », Kant s'est d'abord attelé à chercher les sciences qui donnent des résultats justes et certains afin d'y approprier leurs caractères scientifiques. Dans ses recherches, il est parvenu à identifier les sciences mathématique et physique qui sont ces sciences qui donnent des réponses certaines. Il en est ainsi parce que ces sciences se fondent sur les jugements synthétiques a priori. On pourrait penser que la science moderne, telle qu'elle se construit au XVIIe et XVIIIe siècle n'est qu'une simple reprise et un prolongement des extraordinaires découvertes grecques. C'est d'ailleurs « la thèse continuité que soutient Pierre Duhem dans son *Histoire des doctrines cosmologiques, de Platon à Copernic »*. Mais nous devons reconnaître que la science moderne procède d'une véritable révolution et non d'une simple évolution graduelle. Kant rappelle d'abord que les mathématiques ont trouvé leur fondement solide dans la Grèce antique avec l'invention de la méthode démonstrative. La mathématique est entrée dans la voie sûre de la science avec les Grecs. Cela fut possible quand on s'aperçut qu'on devait ne pas s'attacher à ce qu'on voyait dans la figure, mais engendrer cette figure au moyen de ce qu'on se représenterait a priori (avant toute expérience) par concepts. Dans le chapitre

[8] René Descartes, *Règle pour la direction de l'esprit,* Paris, Flammarion, 1997, Règle deuxième, p. 24
[9] *Idem*

suivent, nous allons aborder les spécificités des mathématiques cartésiennes.

CHAPITRE II : DESCARTES ET LES MATHEMATIQUES

2-1- Les mathématiques cartésiennes dans *Règles pour la direction de l'esprit*

Descartes opère une révolution philosophique en partant du « bon sens », c'est-à-dire la raison. Selon lui, la raison qui est la faculté de distinguer le vrai du faux existe en et chez tous les hommes sans aucune distinction ni de sexe, ni de race. Ce « bon sens », c'est ce que Descartes appelle parfois la « lumière naturelle » dont il faut toujours faire usage judicieux, en mettant au point une méthode, c'est-à-dire un chemin, une route permettant d'atteindre la vérité. La méthode rationnelle sera, dans cette condition, constituée par un ensemble de règles dont l'application conduit, avec certitude au résultat. Pour découvrir la vérité, ne marchons pas au hasard, conseille Descartes mais procédons de façon méthodique : « *Celui qui suivra cette méthode verra qu'en peu de temps il aura fait des progrès merveilleux* »[10] dit Descartes. Toute la méthode consistera à suivre un ordre, c'est-à-dire à ramener les propositions obscures aux plus simples et à nous élever ensuite, par degrés, du plus simple au plus complexe, en s'appuyant toujours sur l'intuition et la déduction.

Descartes comparera d'ailleurs que la philosophie à un arbre dont les racines sont la métaphysique, le tronc la physique et les branches les autres sciences. Les branches qui sortent du tronc représentent toutes les autres sciences. La physique, la science de la nature, est mécaniste : tous les objets de la nature relèvent des lois de l'étendue et du mouvement, la matière se ramenant, aux yeux de Descartes, à l'étendue géométrique et non point à un ensemble de qualités sensibles.

La matière désigne une substance étendue en longueur, largeur et profondeur. C'est désormais l'espace géométrique et les mathématiques qui apparat comme constitutif de la matière :

[10] René Descartes, *Règle pour la direction de l'esprit,* Paris, Flammarion, 1997, Règle deuxième, p. 24.

> Mais si nous observons rigoureusement notre règle, il restera peu de choses à l'étude desquelles nous puissions nous livrer. Il existe à peine dans les sciences une seule question sur laquelle des hommes d'esprit n'aient pas été d'avis différents. Or, toutes les fois que deux hommes portent sur la même chose un jugement contraire, il est certain que l'un des deux se trompe. Il y a plus, aucun d'eux ne possède la vérité ; car s'il en avait une vue claire et nette, il pourrait l'exposer à son adversaire, de telle sorte qu'elle finirait par forcer sa conviction. Nous ne pouvons donc pas espérer d'obtenir la connaissance complète de toutes les choses sur lesquelles on n'a que des opinions probables, parce que nous ne pouvons sans présomption espérer de nous plus que les autres n'ont pu faire. Il suit de là que si nous comptons bien, il ne reste parmi les sciences faites que la géométrie et l'arithmétique, auxquelles l'observation de notre règle nous ramène[11].

Alors que dans la scolastique les gens considéraient la nature comme un ensemble de forces occultes, Descartes voit dans les qualités sensibles des expressions de l'étendue. Nous sommes d'abord redevables à Descartes d'une méthode fondée sur la raison. Comment, en effet, accéder à la vérité ?

Au XVIIe siècle, la question était cruciale : si la science se développait, la philosophie scolastique, alors dominante, ne pouvait satisfaire les esprits. Elle accordait trop d'importance au principe d'autorité et ne dégageait évidemment pas une méthode véritablement rationnelle. Descartes va opérer une révolution philosophique en partant du bon sens ou raison.

L'intuition, vue ou regard précis et indubitable, conception d'un esprit pur et attentif, la connaissance directe ou immédiate, permet, en effet, de recevoir une chose pour vraie, de saisir une idée dans sa clarté et sa distinction, lesquelles représentent, pour Descartes, les véritables critères de la vérité. Est claire une idée un contenu spirituel ou tout objet de pensée en tant que pensé présente et manifeste à un esprit attentif. Quant à l'idée distincte, elle apparaît comme celle qui est absolument précise et différente de toutes les autres. Ainsi, la démarche de Descartes repose sur

[11] *Idem*

l'évidence, à savoir le caractère de ce qui s'impose immédiatement à l'esprit et entraîne son assentiment.

A côté de l'intuition est nécessaire la déduction rationnelle, opération discursive supposant un cheminement, une démonstration, un enchainement logique, en bref tout ce qui implique une succession[12]. L'intuition est d'un seul tenant, alors que la déduction représente un mouvement ordonné, allant de propositions en propositions, un lien établi entre des vérités intuitives.

2-2- Méthode des mathématiques cartésiennes

Les mathématiques cartésiennes sont fondamentalement basées sur l'intuition et la déduction comme lui-même l'affirme à travers ce passage :

> Mais, pour ne pas tomber dans la même erreur, rapportons ici les moyens par lesquels notre entendement peut s'élever à la connaissance sans crainte de se tromper. Or il existe deux, l'intuition et la déduction. Par intuition j'entends non le témoignage variable des sens, ni le jugement trompeur de l'imagination naturellement désordonnée, mais la conception d'un esprit attentif, si distincte et si claire qu'il ne lui reste aucun doute sur ce qu'il comprend ; ou ce qui revient au même, la conception évidente d'un esprit saint et attentif, conception qui nait de la seule lumière de la raison, et est plus sûre parce qu'elle est plus simple que la déduction elle-même, qui cependant comme je l'ai dit plus haut, ne peut manquer d'être bien faite par l'homme[13].

La méthode de Descartes reposant sur l'intuition rationnelle et la déduction& ne serait rien sans le doute non pas le doute sceptique mais le doute méthodique. Nécessaire pour balayer les fausses opinions et parvenir à l'évidence, le doute méthodique consiste à suspendre provisoirement tout ce qui n'est pas certain. A la différence des sceptiques, qui ne doutent que pour douter, Descartes doute pour parvenir au vrai et édifier une science certaine. Son doute est un instrument de

[12] René Descartes, Règles pour la direction de l'esprit, Paris, Flammarion, 1997, Règle deuxième, pp. 24-25.
[13] René Descartes, *Règles pour la direction de l'esprit*, Paris, éd Flammarion, 1997, Règle troisième, p. 80.

travail. Il est volontaire et hyperbolique, c'est-à-dire dépassant la mesure et poussé à l'extrême. Descartes, considérant comme absolument faux ce qui n'est que douteux, fait ici l'hypothèse d'un malin génie, un dieu méchant ou mauvais qui pourrait nous tromper en permanence, hypothèse méthodologique destinée à universaliser le doute.

Après s'être nourri aux lettres et savoirs de la scolastique, Descartes se tâche à son tour d'asseoir une autre forme de science, dans une autre manière de faire de la science. Il étudie en effet chez ses précepteurs la mathématique, l'algèbre, la physique, la géométrie et la philosophie. Malgré toutes les pertinences qu'on pourrait retrouver dans toutes ces connaissances qu'il a acquises, Descartes ne s'est pas seulement réduit à se contenter et à croire sans aucune vérification ce qu'il apprend de ses maîtres. C'est ainsi qu'il entreprend de recherche au moyen de la méthode adéquate ce qui est certain dans les connaissances acquises. Pour ce faire, il révoque ou soumet au crible du doute méthodique cette cargaison de connaissances en vue d'atteindre des vérités indubitables.

Le doute de Descartes n'est pas une fin en soi. Descartes ne doute pas pour douter. Son doute n'est pas celui des sceptiques qui entreprennent de douter sur tout sans aucun objectif de rechercher la certitude dans leur objet du doute. Si Descartes doute c'est pour dépasser les opinions premières afin d'obtenir des résultats sûrs

« s*itôt que l'âge me permit de sortir de la sujétion de mes précepteurs, affirme Descartes, je quittai entièrement l'étude des lettres. Et me résolvant de ne chercher d'autre science, que celle qui se pourrait trouver en moi-même, ou bien dans le grand livre du monde* »[14]

Dès lors, le philosophe français doute. Il doute de tout ce qu'il avait appris de ses maîtres. Il va jusqu'à douter de sa propre existence, ce qui fait de son doute un doute hyperbolique. Au cours de son examen de la vérité, Descartes est persuadé qu'il existe. Je ne peux être ici en train de faire cet exercice qui consiste à douter

[14] René DESCARTES, *Discours de la méthode*, Op.cit, p.39

alors je ne suis rien. En doutant je suis bien quelque chose, une chose qui pense, dont l'essence n'est que de penser. Il estime qu'il peut y avoir de malin génie qui fait en sorte qu'il se trompe et que ses résultats soient faux. Mais il est certain que pour être trompé et pour avoir des résultats faux, il faut que moi-même qui me trompe et qui obtiens des résultats faux soit quelque chose d'abord. C'est sans doute ce mouvement de pensée qui a consacré la célèbre idée : « Je pense donc je suis ».[15] « *Après avoir passé en révocation toutes les sciences, Descartes s'est arrêté à l'arithmétique et à la géométrie qu'il juge certaines dans la recherche d'une connaissance scientifique* »[16]. C'est sans aucun doute la raison pour laquelle il écrivait dans les *Règles pour la direction de l'esprit* :

> « De tout cela, il faut maintenant conclure, non point certes qu'on ne doive étudier que l'arithmétique et la Géométrie, mais seulement que ceux qui cherchent le droit chemin de la vérité ne doivent s'occuper d'aucun objet à propos duquel ils ne puissent obtenir une certitude égale aux démonstrations de l'arithmétique et de la géométrie »[17]

A travers ce passage on peut donc dire que la vraie connaissance est celle vêtue des caractères des sciences mathématique et géométrique notamment le caractère de la démonstration. Tout scientifique qui s'attelle à la quête de la vérité doit régulièrement recourir aux méthodes mathématiques en vue d'atteindre son objectif. Toute recherche scientifique doit nécessairement passer sous le couvert de la méthode mathématique afin d'être soldée par des résultats sûrs et objectifs. L'objectivité scientifique ne peut donc se passer de la mathématique. La méthode de 'arithmétique est quant à elle la voie sûre qui conduit à la certitude, c'est-à-dire une vérité que le doute lui-même ne peut consumer. « *Les diverses sciences dites*

[15] René DESCARTES, *Principes de la philosophie*, Paris, Librairie philosophique J.VRIN, 1995
[16] Jean-Marie BEYSSADE, *La Philosophie première de Descartes*, Paris,vrin, 1978, p. 213
[17] René DESCARTES, *Règle pour la direction de l'esprit, Op.cit, p. 82.*

mathématiques s'accordent toutes en ce qu'elles n'y considèrent autre chose que les divers apports et proportions qui s'y trouvent »[19]. Le caractère démonstratif de la mathématique et de la géométrie fait d'elles le partage de plusieurs personnes.

La géométrie et la mathématique tiennent leur caractère certain et scientifique de leur méthode démonstrative. La démonstration est ce qui engendre la logique, la lumière, la clarté et la certitude dans raisonnement et dans le discours scientifique[18]. C'est pour cette raison que les sciences doivent s'inspirer de la géométrie et de la mathématique. C'est à ce titre que Blaise Pascal écrit :

> « Je ne puis faire mieux entendre la conduite qu'on doit garder pour rendre les démonstrations convaincantes, qu'en expliquant celle que la géométrie observe,(...) Et je n'ai choisi cette science pour y arriver que parce qu'elle seule sait les véritables règles du raisonnement, et sans s'arrêter aux règles des syllogismes qui sont tellement naturelles qu'on ne peut les ignorer, s'arrête et se fonde sur la véritable méthode de conduire le raisonnement en toutes choses, que presque tout le monde ignore, et qu'il est si avantageux de savoir, que nous voyons par expérience qu'entre esprits égaux et toutes choses pareilles, celui qui a de la géométrie l'emporte et acquiert une vigueur toute nouvelle »[19]

Il faut dire qu'en terme de certitude, la géométrie emporte sur toutes les autres sciences en raison de son pouvoir de démonstration. Et c'est justement cette démonstration qui permet de bien conduire la raison et le raisonnement en toute chose. Étant tous, des êtres possédant la raison, les hommes aboutissent à des conclusions différentes sur des sujets identiques du fait qu'ils ne conduisent pas leur raison de la même manière ou dans le même chemin.

René Descartes l'avait déjà constaté quand il disait : « (...) La diversité de nos opinions ne vient de ce les uns sont plus raisonnables que les autres, mais seulement de ce que nous conduisons nos pensées par diverses voies et ne

[18] René Descartes, *Règles pour la direction de l'esprit*, Paris, Flammarion, 1997, p. 85.

[19] Blaise PASCAL, *De l'esprit géométrique,* Paris, Flammarion, 1985, p. 92.

considérons pas les mêmes choses »[20]. La démonstration qu'incarnent la géométrie et la mathématique fait d'elles des sciences assez sûres et objectives. Dans le but de trouver des réponses fiables à la question : Que puis-je connaître ? Kant opère un examen critique de la raison, déterminant ce qu'elle peut faire et ce qu'elle est incapable de faire. La Raison, au sens large, désigne, chez Kant, tout ce qui, dans la pensée, est a priori et ne vient pas de l'expérience. Elle est théorique (raison pure) ou spéculative lorsqu'elle concerne la connaissance. Elle est pratique (raison pratique) lorsqu'elle est considérée comme contenant la règle de la moralité. Cette Raison, au sens large, se distingue, chez Kant, de la Raison, au sens étroit du terme, comme faculté humaine visant à la plus haute unité. Kant, ici, opère une critique de la raison spéculative : il ne s'agit point d'une critique sceptique, mais d'un examen concernant l'usage, l'étendue et les limites de la raison.

Pratiquant cette démarche, Kant remarque que la mathématique et la physique entrèrent dans la route sûre de la science le jour où elles cessèrent d'être empiriques pour reconnaître la primauté de la démonstration rationnelle. La métaphysique devrait s'inspirer de cette méthode si féconde ; ici prend place la fameuse notion de révolution copernicienne : de même que Copernic a supposé que la Terre tournait autour du Soleil et non l'inverse, de même Kant admet que c'est notre faculté de connaître qui organise la connaissance, et non point les objets qui la déterminent. Kant entreprend une enquête qui consiste à chercher des sciences qui donnent des réponses certaines pour appliquer leur méthodologie en philosophie.

C'est ainsi qu'il parvient à se rendre compte que la mathématique et la physique sont ces sciences permettant d'obtenir des résultats certains et apodictiques. Il va poursuivre sa recherche pour y voir en quoi consiste ou réside le caractère scientifique de ces sciences (mathématique et physique). Kant finira par comprendre

[20] René DESCARTES, Discours *de la méthode*, *Op.cit*, p. 30.

que si ces sciences donnent des connaissances certaines c'est parce qu'elles reposent sur le jugement synthétique a priori. Il s'agit d'un jugement émis indépendamment de l'expérience et qui rend compte de cette dernière. Après cette découverte, Kant poursuit sa manœuvre scientifique pour y saisir les conditions de validité de ces jugements synthétiques a priori sur lesquels reposent la mathématique et la physique.

La première condition de validité à laquelle il est parvenu est l'espace et le temps qui constituent des intuitions pures, c'est-à-dire des formes a priori de la sensibilité. La seconde condition serait l'entendement qui permet de forger les concepts purs saisis au moyen de l'espace et du temps. C'est sur la base de ces conditions que Kant se fonde pour récuser la possibilité de la métaphysique de constituer une science car ne respectant pas les conditions du temps, de l'espace et de l'entendement qui devraient constituer le fondement de toute science. Car c'est à ces conditions qu'une science peut fournir des connaissances apodictiques comme la géométrie.

Toute science doit en principe tirer sa source dans la mathématique pour être valide. C'est d'ailleurs pour cette raison que Descartes disait qu'il ne faut s'occuper d'aucune chose à propos de laquelle l'on ne puisse obtenir une connaissance assimilable ou qui ressemble à celle que fournissent l'arithmétique et la géométrie. La mathématique sera donc un espace de référence important pour Cette pensée kantienne montre qu'en vertu de la démonstration qui la caractérise, la géométrie est et reste une science de référence pour tout système qui aspire au rang de science. René Descartes faisait aussi la même la remarque en pensant que la mathématique, au gré de son caractère démonstratif fait surgir toutes les vérités sur tous les sujets et toutes les connaissances dont notre entendement est capable. C'est sans doute ce qu'il faisait comprendre dans son ouvrage : Règle pour la direction de l'esprit. Dans cet ouvrage, il affirme :

> « Et, bien que je sois ici amené à parler souvent des figures et de nombres, puisqu'on ne peut demander à aucune autre science des exemples aussi évidents et aussi certains, quiconque considérera attentivement ma pensée s'apercevra facilement que je ne songe ici à rien moins qu'à la mathématique ordinaire, et que j'expose une autre discipline, dont ces exemples sont le revêtement plutôt que les parties constituantes. Cette science doit en effet contenir les premiers rudiments de la raison humaine, et s'étendre jusqu'à faire surgir des vérités de n'importe quel sujet ; et, pour parler franc, je suis persuadé qu'elle est préférable à toute autre connaissance à nous transmise par voie humaine, attendu qu'elle est la source de toutes les autres »[21]

On peut donc estimer, à travers cette pensée cartésienne qu'en terme d'évidence, de certitude et d'objectivité en science, la mathématique emporte sur toutes les autres sciences.

Tout chercheur ou savant impliqué dans une recherche scientifique ne peut donc s'empêcher de référer à la mathématique pour être mieux renseigné sur sa recherche et sur l'objet auquel il s'intéresse. Quiconque se dit chercheur doit être nourri de l'esprit mathématique aux fins de parvenir à des propositions et a des théories consistantes susceptibles de faire avancer la science. En d'autres termes toute entreprise scientifique doit scrupuleusement et régulièrement obéir aux méthodes mathématiques pour résoudre au mieux les faits qui l'interpellent. C'est sur la base des méthodes mathématiques que Descartes érige la science rationnelle et universelle à l'époque moderne. Cette science est universelle en raison de l'universalité de la raison qui est égale en chaque homme.

« *Le bon sens est la chose du monde la mieux partagée* »[22]. C'est cette raison qui permet à l'homme de démontrer, de distinguer le vrai d'avec le faux et d'émettre des jugements ou connaissances a priori. La démonstration et la distinction du vrai d'avec le faux sont deux principaux objets d'étude de la vérité après la découverte de cette dernière. « *On peut avoir trois principaux objets dans l'étude de la vérité :*

[21] Emmanuel KANT, *Op.cit*,p. 57

[22] René DESCARTES, *Règles pour la direction de l'esprit, Op.cit, p. 92.*

l'un, de la découvrir quand on la cherche ; l'autre, de la démontrer quand on la possède ; le dernier de la discerner d'avec le faux quand on l'examine »[23]. La géométrie est par excellence fondée sur ces trois objets principaux. C'est la raison du caractère certain qui ne laisse aucune incrédulité ou doute dans le discours scientifique et dans toutes proposition, en influençant l'intelligence et celui de persuadé, qui consiste autant en celui d'agréer qu'en celui de convaincre. Agréer, c'est plaire et intéresser, en recherchant une correspondance entre l'esprit de celui à qui l'on parle et l'expression dont on se sert.

La géométrie est une science discursive, déductive et démonstrative. Elle tient son caractère scientifique de ces jugements trois critères (discussion, déduction et démonstration). Il importe de rappeler que tout système impliqué dans la recherche scientifique doit emboîter les pas à la géométrie ou s'intéresser à ses méthodes aux fins de parvenir aux connaissances certaines qui s'identifient à celles que la géométrie elle-même fournit. Il serait donc une erreur pour tout système scientifique d'inventer des théories sans avoir auparavant puisé dans la géométrie ses méthodes scientifiques. Un système scientifique qui ne se laisse pas influencer par les méthodes mathématiques ne produira pas des résultats certains, des discours ou théories efficaces. C'est pour révéler cette vérité incontournable au monde scientifique que René Descartes écrit :

> « (...) Il doit y avoir une science générale qui explique tout ce qu'il est possible de rechercher touchant l'ordre et la mesure, sans assignation à quelque matière particulière que ce soit ; et que cette science s'appelle, non point d'un nom d'emprunt, mais d'un nom déjà ancien et reçu par l'usage, la mathématique universelle, puisqu'elle contient tout ce en vertu de quoi l'on dit d'autres sciences qu'elles sont des parties constituantes de mathématique »[24]

[23] Blaise PASCAL, *Op.cit*,p. 67.

[24] René DESCARTES, *Règles pour la direction de l'esprit, Op.cit, p.* 96-97

La mathématique reste donc un espace de référence très important pour toutes les autres sciences. En application de la méthode que doit suivre tout chercheur dans une recherche scientifique, Descartes met en évidence deux éléments de l'entendement qui participent des caractères mathématiques afin d'accéder à la certitude. Il s'agit de l'intuition et de la déduction. L'intuition est une représentation pure issue d'une intelligence pure et attentive. La déduction quant à elle est « *tout ce qui se conclut nécessairement de certaines autres choses connues avec certitude* »[25]. L'intuition et la déduction sont des caractères mathématiques permettant d'accéder aux connaissances pures et certaines.

La rhétorique et l'argumentation pascaliennes sont donc très subtiles. Elles ne négligent ni l'art de convaincre ni celui d'agréer. Elles unissent esprit de géométrie, c'est-à-dire raisonnement discursif, déductif et démonstratif, défini comme intuition et discernement juste et immédiat d'éléments complexes. Pour conduire à Dieu l'incroyant, Pascal a édifié une rhétorique synthétique et perspicace. Blaise Pascal affirme à cet effet : « *L'esprit de géométrie, en tant qu'il comporte un élément pédagogique, est donc aussi un mode de persuader* »[26].

2-3- La particularité des mathématiques cartésiennes.

2-3-1-Mathématiques et méthode

Descartes se donne le projet d'établir des règles de la méthode afin de parvenir à une science universelle, produisant des résultats exacts, parfaits. Pour Descartes la science doit requérir les règles de l'évidence, de décomposition, de déduction et dénombrement pour être valide et pour accéder au rang universel. La première règle est ainsi celle de l'évidence :

[25] *Ibid p. 86.*
[26] Blaise PASCAL, *Op.cit,* p. 13.

> « De ne recevoir jamais aucune chose pour vraie, que je ne la connusse évidemment être telle : c'est-à-dire d'éviter soigneusement la précipitation et la prévention ; et de ne comprendre rien de plus en mes jugements, que ce qui se présenterait si clairement et si distinctement à mon esprit, que je n'eusse aucune occasion de le mettre en doute »[27]

La décomposition 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 » . La troisième règle, c'est-à-dire la déduction permet :

> « De conduire par ordre mes 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 se précèdent point naturellement les uns les autres »[28]

Il s'agit pour cette règle de suivre toujours un ordre dans la conduite des raisonnements en science. La dernière règle permet : « de faire partout des dénombrements si entiers, et des revues si générales, que je fusse assuré de ne rien omettre » [29].

Désormais, la pratique de la mathématique passe par l'usage constant et régulier des quatre règles cartésiennes indispensables à toute science qui se voudrait rigoureuse et apodictique. Autrement dit, toute science doit pouvoir suivre les quatre règles pour atteindre des réponses valides. Descartes maintient ainsi une primauté sans conteste sur la construction géométrique et l'expression algébrique. La connaissance de la géométrie est d'ailleurs toujours algébrique. En effet, l'algèbre est une branche capitale des mathématiques qui traite des propriétés, des quantités et de leurs relations au moyen de chiffres, lettres et symboles, dans le but de généraliser

[27] Blaise PASCAL, *Op.cit,* p. 13.
[28] René DESCARTES, *Discours de la méthode, Op.cit, p.49.*
[29] *Ibid*, p. 49-50

les problèmes. Pour Descartes, toute vérité mathématique doit pouvoir s'apparenter à l'algèbre. Mais il faut préciser que le philosophe français ne s'attache à l'algèbre que pour résoudre des problèmes de géométrie.

> « Ayant pris garde que, pour les connaître, j'aurais quelquefois besoin de les considérer chacune en particulier, et quelquefois seulement de les retenir ou de les comprendre, plusieurs ensemble, je pensais que, pour les considérer mieux en particulier, je les devais supposer en lignes, à cause que je ne trouvais rien de plus simple, ni que je pusse plus distinctement représenter à mon imagination et à mes sens; mais que, pour les retenir, ou les comprendre plusieurs ensemble, il fallait que je les expliquasse par quelque chiffres, les plus courts qu'il serait possible, et que, par ce moyen, j'emprunterais tout le meilleur de l'analyse géométrique et de l'algèbre, et que je corrigerais tous les défauts de l'une par l'autre »[30]

Au total, les mathématiques répondant à un ordre et une unité dans la recherche de la vérité, le même ordre et l'unité se manifestent avec une particularité dans les mathématiques cartésiennes. Pour que cette unité soit possible, le monde doit lui-même être fait d'une seule et même matière ; la sagesse humaine pourra ainsi s'y appliquer simplement.

2-3-2-Mathématiques cartésienne et science universelle

Descartes conçoit dès lors le projet d'une science universelle, qui unifierait l'ensemble des êtres physiques et des êtres métaphysiques, comme Dieu et l'âme, sous la juridiction d'un seul type de rationalité, éprouvé avec succès dans les mathématiques. Dans son ouvrage intitulé Descartes selon l'ordre des raisons, Guéroult montre que la pensée de Descartes suit un ordre bien précis et chaque idée se déduit d'une autre, sur le modèle d'une démonstration géométrique. Telle est l'idée à l'origine de l'ouvrage : Descartes selon l'ordre des raisons de Martial

[30] *Ibid*

Guéroult : retrouver l'ordre dans lequel il faut lire Descartes afin de comprendre au mieux sa pensée. Ainsi, méthode et ordre sont deux notions liées au point que l'une peut être réduite à l'autre : « *La méthode n'est que le recueil de quelques procédés simples, grâce auxquels pourra se développer, conformément à l'ordre, et devant nos yeux le savoir absolument certain* ».

L'ordre quant à lui consiste en cela seulement que les choses qui sont proposées les premières doivent être connues dans l'aide des suivantes, et que les suivantes doivent après être disposées de telle façon qu'elles soient démontrées par les seules choses qui les précèdent [31]. Il s'agit de suivre ce précieux fil conducteur sans le perdre de vue : telle est la règle que Descartes fixe à celui qui veut comprendre sa doctrine. Ainsi que le résume Martial Guéroult, dans une géométrie, comprendre la raison de l'ordre et l'unité, c'est purement et simplement comprendre.

> « L'unité est cette nature commune dont doivent participer, à titre égal […] toutes les choses que l'on compare entre elles. […] Toutes les relations qui peuvent exister entre des êtres de même genre doivent se ranger sous deux rubriques essentielles: savoir l'ordre ou la mesure […] Je reconnais en effet quel est l'ordre entre A et B, sans rien considérer d'autre que ces deux termes extrêmes; alors que je ne reconnais pas quel est le rapport de grandeur entre deux et trois, à moins de considérer un troisième terme, savoir l'unité, qui est la mesure commune de l'un et de l'autre »[32].

L'unité est à cet effet le critère fondamental qui permet de saisir et d'apprécier les rapports entre deux choses. Pour donc établir le rapport de grandeur entre deux objets ou indices, il importe d'évaluer leur unité. Nous allons aborder dans le chapitre suivant les perspectives et les limites de la pensée cartésienne.

La raison est la faculté de jugement. Au sens étymologique, la raison vient du

[31] Martial GUEROULT, *Descartes selon l'ordre des raisons,* Paris, VRIN, 1974, p. 69.

[32] Ibid, p. 50.

latin « *ratio* » qui signifie calcul ou compte. Les grecs la nomment « *logos* » terme qui désigne en même temps la parole. C'est la faculté mentale qui relie les choses dispersées. Selon le *Dictionnaire universel*, la raison est « la faculté de penser en tant qu'elle permet à l'homme de bien juger et d'appliquer ce jugement à l'action »[33] ; c'est une faculté de cohérence et de logique. Elle nous permet de réagir différemment des animaux, de défendre son opinion par une démonstration. C'est une faculté morale qui permet de distinguer le vrai du faux et le bien du mal c'est la capacité ou le pouvoir de discernement, c'est la puissance de bien juger. Selon le *Dictionnaire Larousse*, la raison est une faculté intellectuelle par laquelle l'homme connait, juge et se conduit. Elle est l'ensemble des principes philosophiques de la connaissance ou de l'action, c'est encore une faculté de raisonner, d'établir des démonstrations, d'administrer des preuves[34]. C'est également le « bon sens », selon les expressions de Descartes lui-même et qui constitue la puissance, la capacité humaine de juger et de distinguer le Bien d'avec la Mal, le Vrai d'avec le Faux[35]. On comprend dès lors pourquoi il l'appelle aussi « la lumière naturelle » qui constitue ce qui distingue l'homme de l'animal :

> car pour la raison, ou le sens, d'autant qu'elle est la seule chose qui nous rend hommes, et nous distingue des bêtes, je veux croire qu'elle est tout entière en un chacun, et suivre en ceci l'opinion commune des philosophes, qui disent qu'il n'y a du plus et du moins qu'entre les accidents, et non point entre les formes, ou natures, des individus d'une même espèce[36].

Ainsi la raison est la faculté principale qui distingue l'homme de la bête. Ainsi, la raison est en somme considérée comme une faculté propre de l'existence humaine dont la mise en œuvre lui permet de créer des critères de vérité et d'erreur

[33]- *Le dictionnaire universel*, Paris, éd. Hachette, 1995, p. 1007.
[34]- Blaise *Pascal, Les Pensées*, Paris, Hachette, 1925.
[35] - René Descartes, *Les Méditations métaphysiques*, trad. de Louis Carles d'Albert de Luynes, 1947, livre1.
[36] - René Descartes, *Discours de la méthode*, Paris, GF-Flammarion, 1966, p. 24.

afin d'atteindre ses objectifs. Elle repose sur la capacité qu'aurait l'être humain de faire des choix en se basant sur son intelligence, ses perceptions et sa mémoire tout en faisant l'abstraction de ses préjugés, ses émotions ou ses pulsions. Cette faculté a donc plusieurs emplois : scientifique, éthique et technique. On peut aussi la distinguer au point de vue des normes rationnelles. D'où la raison est comme un ensemble de principes directeurs de la connaissance ou de l'action ; elle est comme un principe de création et de mise en ordre de ses principes.

C'est donc l'ordre et la méthode qui permettent selon Descartes de parvenir à la vérité certaine et incontestable. Après avoir montré le rôle très important de la méthode dans le processus de toute connaissance vraie chez Descartes, nous allons dans le troisième chapitre de notre travail parler des perspectives et des limites de la philosophie cartésienne.

CHAPITRE III : PERSPECTIVES ET LIMITES DES MATHEMATIQUES CARTESIENNES

3-1- Perspectives des mathématiques cartésiennes

3-1-1- Mathématiques et raisonnement

La raison joue un grand rôle dans tout processus de connaissance. On peut même dire que la raison est une faculté nécessaire dans la recherche de la vérité en ce sens que sans elle, l'on ne peut parvenir à aucune vérité certaine, aucune connaissance vraie, aucune science véritable. Toutefois, il y a un débat houleux entre les rationalistes bon teint dont le chef de fil est Descartes, et les empiristes notamment David Hume[37] et John Look[38] sur le rôle véritable de la raison dans tous processus de connaissance.

Pour ces derniers, ce sont les sens qui nous apportent le divers empirique et ainsi ce sont eux qui nous permettent de connaître la vérité. C'est pour cela qu'on les appelle encore les sensualistes. Ils soutiennent ainsi que la raison ne pourrait rien connaitre sans les sens, sans les diverses informations que les sens apportent à l'homme. Pour les premiers par contre, les sens nous trompent et, déclare Descartes « il ne faut jamais se fier à ce qui nous a déjà trompé une fois ». Les sens nous apportent souvent de fausses informations puisqu'il arrive que l'on voit quelque chose et qu'à la vérification cela se révèle faux et illusoire. Cet état de chose amène Descartes à tirer la conclusion que les sens sont sources d'illusions, d'erreurs et de faussetés. On ne peut donc se fonder sur les sens pour bâtir une vraie connaissance, une vraie science.

En effet, Descartes précise bien son objectif déjà dans les toutes premières lignes de son *Discours de la méthode.* Son but est de :

[37] - David Hume, *Enquête sur l'entendement humain,* Paris, Vrin, 1748.
[38] - John Locke, *Essai sur l'entendement humain*,

> Mettre en évidence les véritables richesses de nos âmes, ouvrant à un chacun le moyen de trouver en soi-même, et sans rien emprunter d'autrui, toute la science qui lui est nécessaire à la conduite de sa vie, et d'acquérir par après par son étude toutes les plus curieuses connaissances que la raison des hommes est capables de posséder[39].

Autrement dit, pour Descartes, il s'agit de trouver les voies par lesquelles l'homme peut conduire sa raison afin d'aboutir à quelque chose de vrai. Car si la raison est commune à tous les hommes, le véritable problème vient de ce que ceux qui se trompent se contentent des informations que les sens leur apportent et d'autres illusions du monde. C'est dire donc que c'est la raison entant que faculté de discernement qui nous permet de découvrir la vérité qui se cache sous les phénomènes que nos sens perçoivent de façon illusoire.

Dans sa *Critique de la raison pure*, Emmanuel Kant[40] définit la raison comme la faculté des principes *a priori* qui dirige correctement la connaissance. Soutenant Descartes sur ce point, ce philosophe allemand montre aussi que la raison est nécessaire dans le processus de recherche de la vérité. Et c'est dans ce même sens que Blaise Pascal perçoit la raison comme le principe universel qui constitue l'armature logique et la source active de la pensée discussive correcte et de l'action cohérente[41].

Pour sa part, Aristote élabore les principes nécessaires de la raison et déclare que ces principes sont universels et se présentent en six points comme suit :

- Le principe d'identité qui dit « ce qui est, est, et il ne peut pas en être autrement » Exemple A est nécessairement A. De ce principe découle le principe du non contradiction et de tiers-exclu.

[39] - René Descartes, *Op. Cit.*, p. 9.
[40] - Emmanuel Kant, Critique de la raison pure, Paris, P.U.F., 1973.
[41]- Blaise Pascal, *Op. Cit., p.50.*

- Le principe de contradiction ou de non contradiction qui stipule q' « une chose ne peut pas être elle-même et son contraire » ; A n'est pas non A. Exemple si un candidat est admis, il n'a pas échoué.
- Le principe de tiers-exclu. Ici il s'agit d'un « principe qui exclut dans tout raisonnement une troisième possibilité ». Exemple, deux droites sont parallèles où elles se coupent
- Le principe de la raison suffisante. Selon ce principe, « tout ce qui existe ou se produit a nécessairement sa raison d'être », c'est-à-dire a nécessairement une signification.
- Le principe de causalité : « Tout phénomène a une cause ». Ce principe est encore nommé le principe du déterminisme.
- Le principe de finalité : Il soutient que « chaque phénomène existe pour une fin précise et tout ce qui commence a une fin également[42].

Selon Leibniz, dans sa forme classique *le principe de la raison suffisante*, indique que rien n'est sans raison. Autrement dit, il n'y a pas d'effet sans cause. Chez ce philosophe, *le principe de la raison suffisante* est placé au cœur de toute la connaissance, aussi bien en métaphysique, en physique qu'en science morale. Car si les choses sont sans raison, le monde devient absurde. Il aboutit à cette conclusion que Dieu est la cause dernière et ultime de toutes les causes subsidiaires. Et c'est justement ce qui justifie toute chose existante.

S'il est évident que les sens nous trompent, il est alors clair que tous ceux qui se contentent des connaissances sensibles ou sensorielles sont totalement dans les erreurs, prenant les illusions des sens pour la connaissance vraie. Ceci est vrai d'autant pus que :

[42] - Aristote, *La métaphysique*, trad. de Jules Barthélemy-Saint Hilaire, Paris, éd. Pocket, 1990, Livre 1.

> Les plus grandes âmes sont capables des plus grands vices, aussi bien que des plus grandes vertus ; et ceux qui ne marchent que fort lentement peuvent avancer beaucoup d'avantage, s'ils suivent toujours le droit chemin, que ne font ceux qui courent, et qui s'en éloignent[43].

Tous les hommes sont capables de bien mener leur raison s'ils suivent tous la bonne méthode. C'est à juste titre donc que le philosophe français s'acharne à établir des règles de la méthode selon lesquelles l'on peut conduire sa raison sur le chemin de la vérité.

3-1-2- Efficacité des mathématiques cartésiennes

La mathématique cartésienne est une science efficace dans la mesure où elle permet d'atteindre des résultats sûrs. Descartes est porté par le souci de rendre la science plus efficace pour arriver à surmonter les difficultés auxquelles les hommes sont confrontés dans le monde. La science n'est utile que si elle aide l'homme à résoudre les multiples complexités qu'il subit tous les jours. Descartes porte ainsi la préoccupation de créer une science qui permet à l'homme d'être véritablement épanoui et affranchi. Avec lui, la science et les mathématiques notamment sont devenues plus décisives. Désormais, l'homme quitte un état où il est spectateur face aux événements de la nature pour devenir lui-même acteur de ces événements.

À partir de Descartes l'homme n'est plus soumis aux commandements de la nature. La démarche scientifique de ce philosophe français donne le pouvoir à l'homme de déterminer lui-même les conditions dans lesquelles il estime mieux vivre. Ainsi, on passe d'une science mathématique approximative que pratiquaient les anciens à une science certaine et plus consistante. La mathématique cartésienne tient sa certitude de l'idée de l'ériger sur une base rationnelle et sur des lois et règles

[43] - René Descartes, *Op. Cit*., p. 23.

universelles. C'est pourquoi Descartes nous convie, dans le but de parvenir aux solutions de nos différents problèmes à l'observation rigoureuse de ces règles qui fondent la science et plus précisément la mathématique cartésienne. Grâce à la méthode mathématique, l'homme peut prédire de manière sûre et certaine les évènements de la nature. On peut donner aujourd'hui l'exemple des sciences météorologiques qui prédisent la venue des pluies.

Les évènements naturels ne se manifestent plus comme une surprise pour l'homme. Ils surviennent lorsque les hommes les auraient voulus. Il s'agit d'une connaissance capable de faire progresser les techniques en associant la théorie et la pratique. Cette conception de la science se trouve chez Descartes dans la sixième partie du discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences (1637). C'est en application de cette conception que Descartes, le fondateur du rationalisme moderne affirme que la science pourrait « nous rendre comme maîtres et possesseurs de la Nature ».

Mathématicien digne du nom, Descartes se donne pour projet de fonder une science universelle, projet dont résulte la définition d'une méthode unique permettant d'acquérir des connaissances certaines dans tous les champs de savoir. Pour Descartes, ce n'est pas seulement à la mathématique que s'applique le bon sens, toutes les autres sciences ne constituent que par l'application rigoureuse du bon sens, c'est-à-dire de la raison. Critiquant la logique scolastique dans les syllogismes qui lui semblent inaptes à étendre nos connaissances et dont les nombreuses règles d'inférence lui paraissent pour beaucoup superflues, Descartes valorise la démarche mathématique qui repose sur la discussion, la démonstration et la déduction. Il propose de remplacer tous les préceptes de la logique par un nombre minimal de règles énumérées dans le chapitre II de notre mémoire, en définissant une méthode mathématique réduite à l'essentiel et par là même généralisée.

La science est la connaissance parfaite de toute chose. Pour Aristote, « Il n'y a

de science que du général ». Cela suppose que pour lui, la science est la connaissance du nécessaire et donc de l'universel. La définition de André Lalande nous donne un point de vue plus exhaustive sur la compréhension globale qu'on peut avoir de la science. Pour lui en effet, la science est :

> (…) l'ensemble des connaissances et recherches ayant un degré suffisant d'unité, de généralité et susceptible d'amener les hommes qui s'y consacrent à des conclusions concordantes, qui ne résultent ni des conventions arbitraires, ni des goûts ou des intérêts individuels qui leur sont communs, mais des relations objectives que l'on découvre graduellement et que l'on confirme par des méthodes de vérification définies[44].

Il apparait ainsi que la connaissance scientifique résulte de l'objectivité pure, de l'universalité. Cette définition de la science semble plus complète en ce sens qu'elle énonce ce que la science est : connaissance objective, générale, universelle qui conduit tout le monde à « des conclusions concordantes », mais aussi ce qu'elle n'est pas à savoir : « conventions arbitraires », connaissance liée à « des goûts ou des intérêts individuels ». La science est ainsi donc une connaissance vraie et incontestable de toute chose.

La science est toute connaissance rationnelle élaborée à partir de l'observation, du raisonnement ou de l'expérimentation. Ainsi, la connaissance scientifique se distingue et même s'oppose la connaissance commune qui résulte généralement de l'opinion ou de l'observation immédiate et de toutes autres formes de savoir. Pour Gaston Bachelard, l'opinion est trompeuse puisqu'elle provient du premier contact avec l'objet. Voici ce qu'il déclare à ce propos :

> L'objectivité scientifique n'est possible que si l'on a d'abord rompu avec l'objet immédiat, si l'on a refusé la séduction du premier choix, si l'on a arrêté et contredit les pensées qui naissent de la première

[44] - André Lalande, *Le Vocabulaire critique et technique de la philosophie*, Paris, P.U.F., 1956.

> observation. Toute objectivité dument vérifiée, dément le premier contact avec l'objet[45].

La science ou la connaissance scientifique doit toujours aller au-delà de la première observation. C'est pour cela que ce philosophe recommande d'ailleurs de se méfier de ce type de connaissance qui est généralement rempli d'illusions et de faussetés. Au total, la science a pour but de découvrir les lois auxquelles obéissent les phénomènes et de les rassembler dans des théories.

En ce sens, Descartes la définit comme « *la connaissance parfaite de toute chose* ». C'est pour cela que dans son ouvrage *Principes de la Philosophie*, (Préface) il précise que la vraie philosophie ne peut s'apprécier que par rapport à la connaissance qu'elle rapporte[46]. On « nomme proprement philosopher » la connaissance à partir des premières causes, c'est-à-dire des principes qui doivent être évidents. Dans cette première partie de notre travail, il s'agira justement de considérer la science dans son sens le plus simple comme la connaissance parfaite et indubitable de toute chose.

Dans son ouvrage intitulé Discours de la méthode, Descartes fait un lien entre la connaissance et plus précisément la connaissance scientifique et la méthode. Toutefois, les mathématiques cartésiennes sont-elles sans limites ?

3-2- Limites des mathématiques cartésiennes.

3-2-1- Limite de la méthode cartésienne en générale

La méthode cartésienne afin d'aboutir à une connaissance vraie, certaine et indubitable telle que Descartes la propose n'est pas sans limites. Et c'est bien ce que lui reprochaient déjà beaucoup d'autres philosophes. L'aperception de la clarté et la distinction qui définissent l'évidence chez Descartes reste fonction de notre attention. Elaborée par opposition au formalisme des syllogismes, la méthode cartésienne n'est

[45] - Gaston Bachelard, *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, Vrin, 1938, p. 124.
[46]- René Descartes, *Principes de la Philosophie*, trad. L'abbé Picott, Paris, Vrin, 1990, (Préface).

donc pas une technique infaillible. Sa généralité même, comme le lui reproche Leibniz, l'empêche de se distribuer en recettes précises.

Lorsque Descartes définit par exemple Dieu comme une « substance infinie et éternelle » cela peut vouloir dire qu'il est matière ou qu'il est matériel. Or Dieu n'est pas matière ; il est esprit. L'affirmation de Descartes ne serait-elle donc une erreur. C'est en tout cas ce que pensent aussi certains de ses contradicteurs. Dans un article intitulé : *« Descartes face à Leibniz sur la question de la substance »*[47], Josiane Boulad Ayoub, l'un des meilleurs commentateurs de Descartes rapporte que Descartes ne voulait pas forcement traiter de la question de substance à la manière scolastique. Selon l'auteur, Descartes se refuse de prendre au sérieux la définition de l'homme comme « *animal raisonnable* ». C'est pour cela qu'il parle de la *res cogitans*, une *res extensa* mais pas de la substance au sens scolastique du terme[48]. C'est donc plus tard que Descartes va revenir sur le concept de substance dans *Principes de la philosophie* de 1644.

Selon Tarnowski, « *si les deux substances sont distinctes, et qu'elles s'excluent donc, leur coexistence dans l'homme doit être tout à fait fortuite* ». Or Descartes introduit une distance entre l'esprit et le corps d'une part mais affirme par la suite leur unité. Car il pense que l'homme est corps et esprit inséparablement.

La conclusion à laquelle Tarnowski aboutit est que l'inconséquence cartésienne vient de ce que si nous admettons l'unité substantielle de l'âme et du corps, nous devons concevoir l'âme comme étant matérielle car l'unité appelle une certaine identité. Et l'unité du corps et de l'esprit suppose du coup que le corps lui-même est spirituel. Cependant, Descartes estime que cette unité substantielle de l'homme n'est qu'une conviction ontologique. Il y a donc bel et bien une scission entre le corps et l'âme ou l'esprit. Le corps ne peut être une substance d'autant que Dieu ne peut être

[47] - Josiane Boulad, « Descartes face à Leibniz sur la question de la substance » in Revue *PHILOSOPHIQUES*, vol. XI, Numéro 2, Octobre 1984.
[48] - *Ibid*, pp. 228-229.

une substance pensante. Descartes reconnait aussi comme substance « différents objets de même espèce ou différentes parties d'objets matériels ». Il y a au total dans la pensée cartésienne une certaine confusion, une certaine contradiction que Descartes lui-même n'a pas cherché à résoudre de façon directe selon les propose de Tarnowski.

La raison doit ainsi abandonner ses prétentions à saisir le réel dans toute sa complexité. Ne pouvant produire une explication scientifique unifiée du monde, elle doit accepter la fragmentation de son savoir. De même, la connaissance rencontre de nombreux obstacles épistémologiques qui ralentissent son développement. Les obstacles épistémologiques correspondent à des représentations ayant cours au sein d'une science et qui, étant erronée, l'empêche de se développer et de poser les bons problèmes. L'obstacle principal réside dans la tendance de la raison à rechercher des explications globalisantes. Comme le dit Gaston Bachelard « *ce besoin d'unité pose une foule de problèmes ; il est un reste d'esprit préscientifique, pour lequel l'unité est un principe toujours désiré* ». La raison risque l'erreur à cause de besoin d'unité. Il faut au contraire accepter une compartimentation de l'expérience. Certaines vérités ou certains principes sont bons dans tel domaine mais ne sont pas applicables partout. La raison, dans son entreprise de la connaissance, doit donc abandonner son idéal d'un savoir totalisé.

Lorsque Blaise Pascal affirmait que : *« Le cœur a ses raisons que la raison ignore* », il veut montrer par là que la raison a autant de limites dans la recherche de la connaissance vraie en ce sens qu'elle est incapable d'expliquer tout un tas de choses. Il cite par exemple les sentiments, les émotions[49].

En effet, l'une des tâches de la raison, dans son travail de recherche de la vérité doit consister à reconnaitre et accepter les limites qui la caractérisent. « La dernière démarche de la raison, affirme Pascal, est de reconnaitre qu'il y a une infinité de

[49]- Blaise Pascal, *Les pensées*, Paris, éd. Hachette, 1925, p. 126.

chose qui la dépasse ». Ce penseur entend souligner ainsi le caractère impropre de la raison à tout saisir, à connaître l'absolu. Il va sans dire qu'il existe des champs du réel qui ne peuvent pas faire l'objet d'investigations rationnelles. Pascal cite notamment le domaine de la foi, c'est-à-dire le domaine de la croyance et des religions.

Au sens kantien, la raison au sens large désigne tout ce qui, dans la pensée est *a priori* et ne vient pas de l'expérience. La raison est ainsi théorique ; et c'est ce qu'il désigne par la « raison pure » lorsqu'elle concerne la connaissance. Elle est pratique lorsqu'elle est considérée comme contenant la règle de la moralité[50]. Kant ici opère en effet une critique de la raison spéculative. Il ne s'agit pas d'une critique sceptique, mais d'un examen concernant l'usage, l'étendue et les limites de la raison. C'est pour cela d'ailleurs qu'il estime que la métaphysique et la physique entreront sur le chemin sûr de la science si elles ne cessent pas d'être empiriques pour connaitre la primauté de la démonstration rationnelle.

La métaphysique devrait s'inspirer de cette méthode si féconde. Comme dans la révolution copernicienne ou Copernic a supposé que la terre tourne autour du soleil et non l'inverse, de même Kant estime que c'est notre faculté de connaitre qui organise la connaissance et non pas les objets qui la déterminent. L'homme loin de se contenter d'accéder aux phénomènes grâce aux catégories de l'entendement, élabore les idées de la raison (prise ici au sens étroit du terme, comme faculté exigeant les plus hautes unités). Ces idées de la raison sont des concepts auxquels ne correspond aucun objet donné par les sens comme l'idée de l'âme et de Dieu. Si l'idée de la raison possède un usage régulateur et permet d'unifier notre expérience, néanmoins, elle est inconnaissable et ne peut être saisie intuitivement.

Dans le chapitre intitulé la *Dialectique transcendantale*[51], Kant étudie rationnellement les idées de l'Ame, Dieu, Liberté. Il fait ici une critique dévoilant les

[50] - Il est à noter que la raison au sens large se distingue chez Kant de la raison au sens stricte du terme comme faculté humaine visant à plus haute unité.
[51] - Emmanuel Kant, *Critique de la raison pure*, Paris, éd. P.U.F., 1973.

trompeuses apparences des prétentions de la raison quand elle s'efforce de quitter le terrain de l'expérience pour aborder la sphère de la pensée pure ; se croyant à tout indépendante du domaine phénoménal et empirique. Ainsi Kant démontre contrairement à Descartes que nos connaissances ne dépendent pas de notre entendement mais plutôt des principes *a priori*.

3-2-2- Restriction du champ de connaissance chez Descartes

Les mathématiques de Descartes renferment des limites par le fait qu'elles se réduisent seulement à quelques objets de connaissances. Le champ de la mathématique cartésienne est très restreint et ne s'étend pas sur toutes les problématiques de la science. L'idée selon laquelle la science est organisée suivant une seule méthode constitue une véritable barrière à l'évolution de la science. Pour assurer le progrès scientifique, la recherche scientifique ne peut s'effectuer au moyen d'une seule méthode. La mathématique cartésienne est donc réductible et n'a pas solution à tout. Il serait un leurre de bâtir la science sur la base d'une seule méthodologie qui ne s'ouvre pas à d'autres alternatives. Nous risquons de perdre la science telle que nous la connaissons si elle ne s'exerce que par la méthode unique.

Malgré son efficience et son efficacité, la mathématique de Descartes ne permet d'expliquer tous les phénomènes de la nature. Par exemple, malgré sa toute-puissance, la science universelle fondée sur la méthode cartésienne n'a pas pu contenir la crise économique de 1929 et la deuxième guerre mondiale avec tous les inconvénients que cette dernière a engendrés. Cela nous montre qu'aucune science, aucune méthode scientifique n'est absolue ni plausible pour que les hommes s'y attachent sans prendre de distance de temps à autre. La science évolue par remise en cause et par révolution. On peut donc dire que la prétention de Descartes de fonder une science objective et assez sûre qui ne peut être dépassée est bien sûr contraire au progrès de la science elle-même.

Étant donné que de nombreux phénomènes échappent à la science universelle elle-même et aux mathématiques en général, la science ne doit jamais prétendre absolues. Aucun système scientifique ne peut prétendre atteindre des connaissances très sûres et absolues qui ne peuvent être dépassées.

Les mathématiques cartésiennes sont de même réductible. Critiquant la pensée cartésienne, Gaston Bachelard faisait observer déjà : « *On doit en effet se rendre compte que la base de la pensée objective chez Descartes est trop étroite pour expliquer les phénomènes physiques. La méthode cartésienne est réductive, elle n'est point inductive »*[52]. Autrement dit pour Bachelard, les mathématiques cartésiennes ne peuvent permettre de connaitre les phénomènes. Une telle réduction fausse l'analyse et entrave le développement extensif de la pensée objective. Or il n'y a pas de pensée objective, pas d'objectivation, sans cette extension.

La recherche scientifique doit s'étendre à toutes les méthodologies scientifiques possibles. C'est cette extension qui permet la survie de la science. Régler la recherche scientifique par un ordre, une méthode fermée qui ne s'ouvre pas à d'autres moyens est une attitude qui ne favorise pas l'avancement de la science.

De plus le cartésianisme en général ne permet pas de comprendre et d'expliquer certains phénomènes « paranormaux » qui se produisent en Afrique et dont fait cas les recherches du Père Hebga Meinrad. Seuls les phénomènes physiques sont saisissables par la science cartésienne, rationnelle. Kant faisait déjà observer d'ailleurs que l'homme que capable de connaitre les phénomènes. Il ne peut rien savoir des ''noumènes'' parmi lesquels il classe les concepts du supra-sensible comme Dieu, le Monde, l'Âme… De ce fait, nous pouvons déduire qu'aucune science ne peut être absolue. De même que la mathématique cartésienne, toutes les sciences sont provisoires et se feront régulièrement remplacer lorsqu'un fait venait à résister à leur vertu scientifique.

[52] Gaston BACHELARD, *Le nouvel esprit scientifique*, Paris, Puf, 2020, p. 147

« *La science n'est pas un système d'énoncés certains ou bien établis ; notre science n'est pas savoir (épistémè), elle ne peut jamais prétendre avoir atteint la vérité. [...] Nous ne savons pas, nous pouvons seulement conjecturer* »[53]. Un scientifique, soucié du progrès de la science ne doit faire aucune distinction entre les systèmes de connaissances, il ne doit préférer un système au détriment de l'autre. La science évolue bien lorsqu'elle s'ouvre à toutes les méthodologies. C'est ainsi que Féyérabend proclame que la science ne peut être supérieur à un mythe. *« La science est beaucoup plus proche du mythe qu'une philosophie scientifique n'est prête à l'admettre* »[54]. C'est l'une des nombreuses formes de pensée qui ont été développées par l'homme mais pas forcément la meilleure.

La science pense-t-il est indiscrète, bruyante, insolente, elle n'est absolument supérieure qu'aux yeux de ceux qui ont opté pour une certaine idéologie, ou qui l'ont acceptée sans avoir jamais étudié ses avantages et ses limites. En effet, la science ne peut prétendre être supérieur au mythe car elle n'a pas solution à tout. De plus, la science peut échouer là où le mythe nous tire d'affaire. Puisqu'il y des limites liées à toutes les méthodologies, il faut mieux organiser la recherche scientifique en s'intéressant à toutes les méthodologies afin que l'une puisse réussir là où l'autre échoue. Ainsi, le savoir rationnel ne peut être le seul savoir de référence en science.

[53] Karl POPPER cite par Guillaume Decauwert, *Apprendre à philosopher. L'épistémologie,* Paris, Ed .Marketing S.A., 2017, p. 113-114
[54] Paul FEYERABEND, *Contre la méthode*, trad. B.Jurdant et A.Schumberger, Paris, Seuil, 1979,p. 332

CONCLUSION

Au terme de notre étude, nous pouvons dire que la science mathématique revêt certains caractères scientifiques pour lesquels tout chercheur doit s'y attacher pour réussir les recherches scientifiques et atteindre des résultats prodiges. La démonstration considérée comme le revêtement de la mathématique reste jusqu'à aujourd'hui un élément très important dans toute recherche. Une théorie que l'on ne pourrait ne peut s'ériger en vérité scientifique. Cette d'ailleurs sans doute cette démonstration qui est le caractère intrinsèque et distinctif de la science de religion et du mythe. Nous demeurons redevables à René Descartes qui a eu l'idée d'un projet de science certaine pour nous permettre de résoudre nos complexités par des résultats concrets et sûrs. Nous avons une dette immense du fondateur de la science moderne qui a su que l'incertain ne peut caractériser la science et que l'œuvre scientifique ne peut s'effectuer dans un contexte désorganisé dépourvu de tout encadrement. En effet la méthode est ce par quoi l'œuvre de la science est possible. C'est cette méthode qui permet la logique dans le raisonnement et l'ordre dans le discours scientifique. La mathématique cartésienne est un exemple concret de l'importance d'une méthode car c'est cette dernière qui lui permet d'être certaine et de fournir des connaissances sûres qui ne souffrent d'aucune ambiguïté. La méthode unique de Descartes n'est étrangère à aucune. Elle peut être utilisée dans n'importe quelle œuvre scientifique. En insistant sur l'unité de toutes les sciences, Descartes soutient toutes les sciences impliquées dans une recherche qui pourrait aboutir à un résultat scientifique doivent observer scrupuleusement cette méthode unique pour atteindre des résultats valides. « On ne peut se passer d'une méthode pour se mettre en quête de la vérité des choses »[55]

Cela veut dire que toute recherche scientifique qui n'emploie pas de méthode ne peut s'empêcher de prendre des risques d'erreurs et de faussetés. Si la

[55] René DESCARTES, *Règle pour la direction de l'esprit, Op.cit,* p. 88.

mathématique parvient toujours à des connaissances sûres et absolues, c'est parce qu'elle s'effectue toujours par une méthode. C'est ce en quoi elle tient son caractère certain et absolu. Ainsi, toute recherche qui souhaite obtenir des théories consistantes ne doit s'interdire d'emprunter le chemin de méthode qu'emprunte la mathématique et qui fait d'elle une science de référence dans toutes les recherches. La mathématique, cette science discursive, déductive et démonstrative doit être la référence de tous les autres systèmes. Toutefois, la mathématique cartésienne et sa méthode ne sont pas restées sans montrer leurs limites. De nombreux faits ont apparu et ont régulièrement montré les défaillances de la mathématique et la méthode cartésienne malgré leur toute puissance. En plus la mathématique de Descartes est très réductible et ne s'étend à certains objets qui sont pourtant important d'être connus. Si les recherches scientifiques ont prouvé que la méthode unique de Descartes recèle des limites, il n'est plus admissible que la science soit organisée par une seule méthode. L'œuvre scientifique doit s'ouvrir à toutes les alternatives pour l'assurance du progrès de la science. L'activité scientifique doit s'effectuer à travers une rationalité pluralité qui ne s'enferme sur une seule méthodologie.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ŒUVRES SPECIFIQUES

- DESCARTES René, *Discours de la méthode,* Paris, Flammarion, 2000 ,189p,
- DESCARTES René, *Géométrie,* Paris, Fayard, 1987, 485p
- DESCARTES René, *Principes de la philosophie,* Paris, Librairie Philosophique J. VRIN, 2002, 121p
- DESCARTES René, *Règles pour la Direction de l'Esprit*, trad. J. Sirven, Paris, vrin, 1997, 255p,

ETUDES SUR L'AUTEUR

- BEYSSADE Jean-Marie, *La Philosophie première de Descartes,* Paris, vrin, 1978, 213p,
- FEYERABEND Paul, *Adieu la Raison,* trad B. Jurdent, Paris, seuil, 1989, 327p,
- FEYERABEND Paul, *Contre la méthode*, Esquisse d'une théorie anarchiste de la connaissance, trad B. Jurdant et A. Schlumberger, Paris, seuil, 1979,349p,
- GUEROULT Martial, *Descartes selon l'ordre des raisons*, Paris, VRIN, 1974,390p

OUVRAGES GENERAUX

- BACHELARD Gaston, *Le nouvel esprit scientifique*, Paris, PUF, 2020, 241p
- COLLIN Denis, *Philosophie culture générale,* Paris, Studyrama, 1998,351p
- DECAUWERT Guillaume, *Apprendre à philosopher l'épistémologie,* Paris, Ed. Marketing S.A, 2017, 224p,

- DUHEM Pierre, *Histoire des doctrines cosmologiques, de Platon à Copernic*, Paris, PUF, 234p
- HANSEN-LOVE Laurence, *La philosophie de A à Z*, Paris, Hatier, 2011, 480p,
- HUISMAN Denis, *Dictionnaire des philosophes,* Paris, Puf, 1993, 416p
- KANT Emmanuel, *Critique de la raison pure*, Paris, Puf, 2018, 584p,
- LYOTARD Jean François, *La condition postmoderne* : Rapport sur le savoir, Paris, Ed. de Minuit, 1979, 113p,
- PASCAL Blaise, *De l'esprit géométrique*, Paris, Flammarion, 1985,248p

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENT 3
RESUME 4
SOMMAIRE 5
INTRODUCTION 6
CHAPITRE I : L'HISTOIRE DES MATHEMATIQUES 8
1-1- L'histoire des mathématiques depuis l'Antiquité. 9
1-1-1- Thalès et les mathématiques. 12
1-1-2- Pythagore face aux réalités mathématiques 14
1-2- Les mathématiques à l'époque moderne 15
CHAPITRE II : DESCARTES ET LES MATHEMATIQUES 18
2-1- Les mathématiques cartésiennes dans *Règles pour la direction de l'esprit* 18
2-2- Méthode des mathématiques cartésiennes 20
2-3- La particularité des mathématiques cartésiennes 28
2-3-1-Mathématiques et méthode 28
2-3-2-Mathématiques cartésienne et science universelle 30
CHAPITRE III : PERSPECTIVES ET LIMITES DES MATHEMATIQUES CARTESIENNES 34
3-1- Perspectives des mathématiques cartésiennes 34
3-1-1- Mathématiques et raisonnement 34
3-1-2- Efficacité des mathématiques cartésiennes 37
3-2- Limites des mathématiques cartésiennes. 40
3-2-1- Limite de la méthode cartésienne en générale 40
3-2-2- Restriction du champ de connaissance chez Descartes 44
CONCLUSION 47
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 49
TABLE DES MATIERES 51