l'UNIVERSITÉ DE PROVENCE

MASTER RECHERCHE DE PHILOSOPHIE

PARCOURS ÉPISTÉMOLOGIE

Mémoire de Master 2 Recherche

Année 2007-2008

L'IMAGINATION ET L'ABSTRACTION DANS LES *REGULAE* DE DESCARTES

par

Shinji IKEDA

Sous la direction de

Monsieur le Professeur Alain MICHEL

et

Monsieur Jean-Baptiste RAUZY

soutunu

le 16/09/2008

INTRODUCTION

Mais puisque désormais nous n'allons plus rien faire sans le secours de l'imagination, il vaut la peine de distinguer avec précaution, par l'intermédiaire de quelles idées il faudra proposer à notre entendement chaque signification des mots. (443, 11-14) [1]

Dans les *Regulae* [2], Descartes a présenté, d'une part, « l'idée de la *Mathesis Universalis* », d'autre part, « l'ancrage dans l'imagination ». Il a présenté son idée de la *Mathesis Universalis* dans la Règle IV-B [3] comme « une science générale de l'ordre et de la mesure » (378, 5-6). Cette science, dans l'idéal, ne dépend que de l'entendement pur, parce qu'elle « n'est liée à aucune matière spéciale » (378, 6-7). Or, il a soutenu aussi dans les *Regulae*, comme un leitmotiv, que nous devons appliquer proprement et efficacement notre imagination afin de développer la connaissance humaine (cf. R. XII, et R. XIV). C'est, comme on dit, la thèse de « l'ancrage dans l'imagination ».

On dit souvent que ces deux thèses sont particulières aux *Regulae*, et qu'elles font

[1] Texte original : « *Quia vero nihil deinceps sine imaginationis auxilio sumus acturi, operae pretium est caute distinguere, per quas ideas singulae verborum significationes intellectui nostro sint proponendae.* » (R. XIV : AT, X, 443, 11-14 = tr. fr. *in* Descartes(1977), p. 66).

[2] La date précise de la rédaction est inconnue. Descartes a rédigé les *Regulae* dans sa première période, probablement entre 1619-1628, et il les a abandonnées avant 1630. Cf. Descartes(2001), p. 8 ; Sasaki(2003), p. 176 ; Schuster, J. (1980), « Descartes' Mathesis Universalis, 1619-1628 » in S. Gaukroger (éd.), *Descartes : Philosophy, Mathematics and Physics*, Sussex, Harvester press, 1980.

[3] Le mot *Mathesis Universalis* n'est présenté qu'ici. Cf. Sasaki(2003), Ch. 4, § 3, p. 189.

explicitement contraste avec les travaux postérieurs. Cependant, le problème de la continuité de sa pensée est déjà apparu dans les *Regulae*. Si la science générale de l'ordre et de la mesure n'est possible que par une « abstraction universelle » (J.-L. Marion) ou n'est qu'une « œuvre de l'entendement pur » (P. Boutroux), comment peut-elle être compatible avec l'autre thèse, qui se propose de fixer notre pensée sur l'entendement aidé de l'imagination ? Le but principal de cet mémoire est de répondre à cette question, en considérant les bases philosophiques de ces deux thèses, d'abord dans la doctrine cartésienne de l'imagination, ensuite, dans celle de l'abstraction.

Pour examiner cette question, nous allons dans un premier temps analyser la doctrine cartésienne de l'imagination dans les *Regulae*. Là, nous discuterons les fondements philosophiques de la thèse de l'ancrage dans l'imagination. On dit souvent que cette thèse est présentée du point de vue méthodologique, mais il nous a semblé qu'elle était aussi soutenue du point de vue ontologique. Ce qui nous a paru essentiel, c'est que Descartes permette que l'imagination puisse forger la vraie idée de la chose en disant « *imaginatio tamen veram rei ideam fingere debet* » (445, 19), quoiqu'il soutienne que seul l'entendement pur est capable de percevoir la vérité (411, 8-9).

Dans un deuxième temps, nous analyserons la doctrine cartésienne de l'abstraction. Là, en plus de suivre la distinction de Marion (l'abstraction de la grandeur en général et l'abstraction universelle), nous distinguerons d'abord deux types d'abstraction : « l'abstraction réelle » et « l'abstraction nominale », conformément au critère « imaginable ou inimaginable ». La première est l'abstraction aidée de l'imagination et la dernière est l'abstraction seulement par l'entendement pur. En outre, nous présenterons l'idée de « l'abstraction symbolique », c'est-à-dire l'abstraction par l'intermédiare du symbole. Descartes a établi l'esprit moderne de la géométrie algébrique par l'abstraction symbolique, qui est originale chez lui et qui est distincte de l'abstraction antique.

Enfin, dans un troisème et dernier temps, en faisant une comparaison avec Aristote, nous considèrerons la position cartésienne de la philosophie des mathématiques. L'aristotélisme de Descartes est toujours en question et il a permis des interprétations diverses. Il est certain que Descartes utilise la terminologie scolastique et qu'il ne dépasse pas radicalement le cadre épistémologique d'Aristote dans les *Regulae*. Cependant, il y a quelques différences importantes entre lui et Aristote sur la compréhension de l'imagination et celle de l'abstraction. La nouvelle ontologie de Descartes, qui rejette la thèse aristotélicienne des genres d'être, est basée sur une considération philosophique qui provient des résultats mathématiques de Descartes en théorie des proportions (Kobayashi). Mais il faut remarquer aussi que Descartes traîne encore l'ontologie aristotélicienne dans son « abstractionnisme » et dans la conception de l'imagination.

Selon notre observation, les aspects ontologiques, épistémologiques ou méthodologiques d'une part, ou les aspects traditionnels ou modernes d'autre part, sont mutuellement associés d'une manière très compliquée dans les *Regulae*. Bien qu'il existe un grand désaccord au sein de la conception cartésienne de la vérité entre la partie théorique sur la connaissance et la partie pratique basée sur l'ancrage dans l'imagination, nous considérons qu'il est possible de trouver une cohérence dans la position de Descartes grâce à notre analyse de la doctrine cartésienne de l'imagination et celle de l'abstraction. Nous observons que c'est dans sa conception de la pensée figurative ou symbolique que l'imagination peut contribuer au développement pratique de son idée de *Mathesis Universalis*.

PREMIÈRE PARTIE

L'IMAGINATION *POST-REGULAE*

On dit que la position de l'imagination a été baissée entre les *Regulae* et les *Post-Regulae*, et que sa fonction a été réduite. En fait, comme nous le trouverons facilement dans la « Méditation II » et la « Méditation VI », l'imagination a perdu le rôle positif qu'elle avait dans les *Regulae*, et elle est complètement expulsée de la connaissance métaphysique des choses, par l'analyse cartésienne d'un morceau de cire et par la décourverte du *cogito*. Il est certain qu'il existe ici un changement décisif de statut de l'imagination.

Cependant, si l'on considère, d'une part, que les *Regulae* n'est pas une œuvre sur la métaphysique mais plutôt sur la méthode, d'autre part, que son évaluation positive de l'imagination dans le second livre des *Regulae* est visée sur des pratiques mathématiques, et en outre, que le statut fondamantal de l'imagination n'est pas essentiellement différent, même après les *Regulae*, nous pouvons considérer la continuité du statut de l'imagination.

Ou devons-nous accepter la discontinuité de la pensée cartésienne ? Les doctrines cartésiennes de la métaphysique qui sont postérieures aux *Regulae* se ramènent-elles une même conclusion à la connaissance mathématique ? Autrement dit, l'imagination est-elle privée son rôle essentiel non seulement de la connaissance métaphysique mais encore de la connassance mathématique aussi ? L'*ego* pensant et la doctrine d'une création des vérités éternelles ne sont pas encore découverts dans la période des *Regulae*. À cette époque, il reprend le cadre aristotélicien en grand partie, et considère que les objets mathématiques sont obtenus par abstraction de la substance.

Afin que nous puissions considérer la question de la continuité de la pensée cartésienne, nous examinerons d'abord la notion de l'imagination dans les écrits des *Post-Regulae*, surtout dans les *Méditations Métaphysiques*.

I. La conception de l'imagination dans les *Méditations Métaphysiques*

Dans la « Méditation II », Descartes dit :

> « [...] imaginer (*imaginari*) n'est autre chose que contempler la figure, ou l'image d'une chose corporelle » (VII, 22 = IX, 28).

Or, toutes les choses qui se rapportent à la nature du corps sont susceptibles d'être mises en doutes, et elles n'échappent donc pas à la possibilité d'être mal jugées. Ainsi, d'abord, Descartes expulse l'imagination de la connaissance certaine sur la nature de l'esprit : « *Ego sum, ego existo* » (VII, 29 = IX, 22). Ensuite, il expulse l'imagination de la nature du corps par l'analyse d'une cire. Autrement dit, par sa finitude, l'imagination ne peut pas poursuivre tout l'infinité des changements que la cire qui existe en acte contient. Seuls l'entendement (*intellectus*) ou une inspection de l'esprit (*mentis inspectio*) peuvent apercevoir la nature (VII, 32f = IX, 24f). Ce qui importe pour nous, c'est que, selon Descartes, l'imagination n'aide en rien à la connaissance de la nature du corps, et que la vértité du corps n'est concevable que seulement par l'entendement (VII, 33f = IX, 26).

Dans la « Méditation VI », Descartes dit :

> « l'imagination [...] n'est autre chose qu'une certaine application de la faculté qui connaît, au corps qui lui est intimement présent, et partant qui existe. » (VII, 71f = IX, 57)

Par l'exemple du chiliogone, Descartes observe le critère de distinction entre l'imagination et l'entendement pur dans la faculté de concevoir (*intelligere*) (VII, 72f = IX, 57f). L'imagination est exclue de la compréhension de la nature corporelle, parce que les formes ou les espèces corporelles « *non sunt cogitationes, sed operatio mentis imaginantis, sive ad istas species se convertentis, est cogitatio* » [1]. En bref, l'imagination dépend de quelques autres choses, et, par conséquent, n'a pas la puissance de concevoir (VII, 73 = IX, 58). L'imagination est toujours une imagination de quelque chose extérieur et on ne peut appliquer à ce quelque chose l'imagination si cette donnée n'existe déjà. Autrement dit, l'acte de l'imagination présuppose la compréhension de l'existence des choses et, ainsi, ne sert pas à connaître la nature des êtres. L'explication de l'imagination dans la citation ci-dessus reflète cette pénétration. En outre, l'imagination n'est en aucune sorte nécessaire à l'essence de mon esprit, donc sans l'imagination « je demeurerais toujours le même que je suis maintenant » (*ibid*.).

Le statut de l'imagination est le même dans *Les Principes de la Philosophie.* C'est seulement dans l'entendement pur que Descartes permet la connaissance claire et distincte des attributs principaux de la substance comme la pensée et l'étendue [2].

[1] *À Mersenne* (le 21 avril 1641), AT, III, 361.
[2] *Les Principes de la Philosophie* (juillet 1644), Livre I, § 53, AT, VIII a, 25.

II. Interprétations

Ainsi, l'imagination, après les *Regulae*, est considérée comme une fonction absolument inutile à la connaissance de la vérité. Au contraire, dans les *Regulae*, l'imagination joue un rôle principal dans la connaissance humaine. De là, on dit souvent qu'il y a discontinuité de la conception de l'imagination chez Descartes [1]. Contre cette interprétation générale, Pierre Boutroux et D. L. Sepper ont remarqué le rôle pratique de l'imagination dans les mathématiques, et ils ont soutenu sa continuité.

Dans son œuvre classique, *L'Imagination et les Mathématiques selon Descartes*, Boutroux a prétendu que l'évolution historique entre les *Regulae* et les *Méditations*, « si elle existe, n'est pas un changement de doctrine, mais seulement de point de vue » [2], et que le rôle pratique imposé à l'imagination dans la connaissance mathématique et dans la démonstration mathématique est invariablement indispensable.

Une pareille interprétation a été reprise récemment par D. L. Sepper. Il admet qu'il y a des changements importants sur la doctrine cartésienne de l'imagination. Mais il remarque que ces changements ont influencé sur les écrits postérieurs de Descartes et, par cette raison, il maintient qu'il n'y a aucune discontinuité dans la conception cartésienne de l'imagination [3].

Nous allons résumer l'argumentation de Boutroux, qui implique quelques remarques profondes et subtiles, et qui semble encore valable aujourd'hui.

---

[1] Par exemple, la discontinuité entre les *Regulae* et les écrits postérieurs de sa traitement d'imagination est soutenue dans Fóti, V. (1986), « The Cartesian Imagination », *Philosophy and Phenomenological Research, 46*, p. 631-642.

[2] Boutroux, P. (1900), *L'imagination et les mathématiques selon Descartes,* Felix Alcan, Paris,1re Partie, II, note 3, p. 6-7.

[3] Cf. Sepper, D. L. (1989), « Descartes and the Eclipse of Imagination, 1618-1630 », *Journal of the History of Philosophy*, *27*, 3, p. 380. ; Il reprend la même position dans son œuvre compréhensive sur ce sujet. Voir Sepper, D. L. (1996), *Descartes's Imagination: Proportion, Images, and the Activity of Thinking,* Berkeley, University of California Press, < http://ark.cdlib.org/ark:/13030/ft0d5n99fd/ >, p. 7 : « The Sixth Meditation's dismissal of the possibility that imagination is essential to us as thinking things and its recognition of the cognitive weakness of imagination do not establish the irrelevance of imagination and images to the later Descartes. Throughout his career Descartes attributed a key role to imagination in mathematical and physical thinking. »

III. L'interprétation de Pierre Boutroux

Pierre Boutroux soutient le rôle indispensable de l'imagination dans la connaissance mathématique et dans la démonstration mathématique chez Descartes. Boutroux présente quelques interprétations originales qui ne sont pas nécessairement explicites chez Descartes, mais l'interprétation que nous voudrions traiter est la suivante. Il a redéfini la *Mathesis Universalis* comme « œuvre de l'entendement pur » ou « science des quantités nues, [...] science absolument universelle » [1]. Elle est une science sur des quantités générales et pures, qui sont dépoulliées toutes les qualités des quantités ordinaires. Mais c'est un idéal qui ne sera jamais réalisé dans la pratique. En outre, l'ordre est, dans la pratique de la science, ce qui appartient à l'homme [2]. Boutroux observe l'acte indispensable de l'imagination, dans la sélection des axiomes, etc., mais surtout dans l'usage des signes ou symboles :

> « [...] il est bien évident que si l'entendement pouvait à lui seul résoudre une équation, il n'aurait pas besoin de pareils symboles ; mais il ne le peut pas. Nous avons atteint maintenant la limite au delà de laquelle il n'est plus permis à l'homme de restreindre le rôle de l'imagination. » [3]

Ainsi, l'idée de Descartes est, selon Boutroux, comme suit : si la *Mathesis Universalis* n'est pas possible pour l'homme et si l'intervention de l'imagination est indispensable pour pratiquer les mathématiques, il faut l'utiliser le plus efficacement possible. C'est ici que l'imagination joue son rôle particulier dans le projet de la *Mathesis Universalis* de Descartes [4]. En bref, l'intervention de l'imagination dans les mathématiques est indispensable dans son

---

[1] Boutroux, *op. cit.*, p. 24 et p. 34.
[2] *Ibid.*, p. 35.
[3] *Ibid.*, p. 33.
[4] Sasaki réfute l'interprétation de P. Boutroux parce que Descartes n'a jamais utilisé le terme *Mathesis Universalis* après les *Regulae* (cf. Sasaki(2003), Ch. 8, § 1, E). Cependant, nous soutiendrons l'interprétation de Boutroux en considérant le projet de la *Mathesis Universalis* et le rôle de l'imagination reste encore dans sa recherches des relation mathématiques (cf. *infra*, 2e Partie, Ch. II et 3e Partie, Ch. I, (10)).

ordre pratique.

Cependant, comme le remarque Boutroux, le problème de la continuité de la conception cartésienne de l'imagination est déjà apparu dans les *Regulae*. Autrement dit, il y a une tension sur la conception de la vérité entre le premier livre qui présente les principes ou la théorie de la méthode et le second livre qui développe la pratique à l'aide de l'imagination.

DEUXIÈME PARTIE

L'IMAGINATION DANS LES *REGULAE*

Il y a, dès les *Regulae*, le problème du statut équivoque de l'imagination. La position de l'imagination dans le premier livre (de la Règle I à la Règle XII) paraît toute diffèrente de celle dans le second livre (de la Règle XIII à la Règle XXI) [1].

Au premier livre, Descartes, bien qu'il admette que l'entendement doive se servir des aides de l'imagination, des sens et de la mémoire, développe sa doctrine théorique selon laquelle seul l'entendement pur peut percevoir la vérité, et l'imagination est souvent la cause des erreurs de jugement. Cette conclusion s'accordera avec celle des *Méditations*. Cependant, dans la Règle XII, il soutient qu'il faut appliquer l'imagination à la méthode humaine pour obtenir la connaissance des vérités.

Ainsi, au second livre, il développe la doctrine pratique, selon laquelle l'application de l'imagination est indispensable pour la connaissance des choses. Et il dit même comme nous l'avons cité au début :

---

[1] Selon Kim Sang Ong-Van-Cung, « le texte des *Regulae* aurait dû comporter trois paritie de douze Règles. [...] Seule la première partie semble complète, la deuxième n'est pas terminée, et la dernière n'a pas été redigé. » (Descartes, 2002, p. 9)

« désormais nous n'allons plus rien faire sans le secours de l'imagination » (R. XIV, 443, 11f).

Comme on dit, on nomme cette thèse « l'ancrage dans l'imagination » (voir *infra*, 2e Partie Ch. III, § 4). Là, connaître est une collaboration de l'entendement et de l'imagination.

Mais, ici, l'évaluation cartésienne de l'imagination apparaît comme quelque chose de contradictoire. Au premier livre, l'imagination a un statut négatif, car elle est inutile à la connaissance de la vérité ; au second livre, en revanche, l'imagination possède un caractère positif : elle a une fonction indispensable pour la connaissance humaine. Sur ce point, il est souvent remarquer l'aspect méthodologique. Mais il y a encore matière à discuter cette interprétation. En outre, l'ébranlement de la conception cartésienne de la vérité entre le premier livre et le second livre pose une question sur le statut philosphique de la *Mathesis Universalis*. Aussi, dans la section qui suit, nous allons analyser les deux thèses des *Regulae*. Commençons par le premier livre.

I. L'imagination dans le premier livre des *Regulae*

§ 1. Le statut épistémique de l'imagination

Selon Descartes, l'imagination (*imaginatio*) est une des facultés qui concernent la connaissance des choses ; les autres sont l'entendement pur (*intellectus purus*), les sens (*sensus*) et la mémoire (*memoria*) [1]. Comme pour d'autres rationalistes, l'entendement pur occupe un statut priviligié parmi ces quatre facultés (cf. 395, 22-24). Par exemple, Descartes dit :

[1] R. XII, AT, X, 416, l. 5-12 : « *Et eadem [scil. : vis illa, par quam res proprie cognoscimus] etiam idcirco juxta has functiones diversas vocatur vel intellectus purus, vel imaginatio, vel memoria, vel sensus : proprie autem ingenium appellatur, cum modo ideas in phantasia novas format, modo jam factis incumbit... ; horum nominum distinctio erit in sequentibus observanda.* »

« seul l'entendement [*intellectus*] est capable de percevoir la vérité » [1].

Autrement dit, l'entendement pur a la priorité épistémologique sur toutes les autres facultés. En revanche, les autres facultés cognitives inférieures, à savoir l'imagination, les sens et la mémoire, peuvent aider l'entendement comme elles peuvent l'empêcher de connaître [2].

Alors, cela dépend de son utilisation si l'imagination devient l'aide de connaître la vérité ou la cause d'erreur. Descartes est à la recherche de la vérité et de la certitude. Le but des *Regulae* est d'inventer la « méthode » humaine, c'est-à-dire « les règles certaines et aisées » pour connaître la vérité. L'idéal serait donc d'utiliser l'entendement pur seulement. Cependant, nous ne sommes que des hommes finis et la plupart des connaissances humaines proviennent des sens et de l'imagination.

Par conséquent, pour que nous puissions exploiter autant que possible les ressources qui sont données par l'intermédiaire des sens et de l'imagination, Descartes soutient que nous devons entendre les défauts de ces trois facultés (à savoir l'imagination, les sens et la mémoire) et diriger l'entendement en vue d'éviter les erreurs. Et c'est seulement dans les *Regulae* que Descartes donne un rôle principal et une importance si profonde à l'imagination pour la recherche de la vérité. On voit là que sa position diffère définitivement des écrits *Post-Regulae*.

---

[1] Le texte original : « *Solus intellectus equidem percipiendae veritatis est capax, ...* ». Cf. AT, X, 411, 5-10 = tr. fr. dans Descartes(1977), p. 40, Règle XII : « En nous se trouve quatre facultés seulement, dont nous puissions faire user à cette fin, savoir l'entendement, l'imagination, le sens et la mémoire : et certes seul entendement est capable de percevoir la vérité, mais il doit être assister par l'imagination, le sens, et la mémoire, afin que nous n'omettions d'aventure rien, d'entre les biais que comporte notre industrie. »

[2] R. VIII, AT, X, 398 = tr. fr. dans Descartes(1977), p. 31 : « Et certes nous remarquons en nous-mêmes, que l'entendement seul est capable de science ; mais celui-ci peut encore être aidé ou empêché par trois autres facultés , savoir l'imagination, le sens, et la mémoire. Il faut donc voir par l'ordre, en quoi chacune d'entre ces facultés peut nous nuire, afin de nous en garder ; ou bien nous servir, afin d'employer toutes leurs ressources. »

*§ 2. L'***ingenium** *comme « entendement aidé de l'imaginaition »*

Cependant, c'est l'« *ingenium* » qui doit être diriger. Dans les *Regulae*, Descartes a distingué deux types d'entendement : l'un est l'*ingenium*, c'est-à-dire « l'entendement qu'aident les images peintes dans la fantaisie » (440, 27 - 441, 1), l'autre est l'*intellectus* (l'intelligence ou l'entendement pur), qui ne s'attache pas à l'imagination.

Descartes considère que la connaissance est en général obtenue par des travaux commun à l'esprit (ou la force de connaître les choses) et à l'imagination. Quand la force de l'esprit agit avec l'imagination sur le sens commun (*sensus communi*) [1], elle est dite, conformément à ses diverses fonctions, « voir » (*videre*), « toucher » (*tangere*), « se rappeler » (*reminisci*), « imaginer » (*imaginari*), « concevoir » (*concipere*) [2]. Si elle agit toute seule, elle est dite « comprendre » (*intelligere*). De cela, la même force par laquelle nous connaissons les choses est appelée, conformément à ses diverses fonctions, tantôt « entendement pur », tantôt « imagination », tantôt « mémoire », tantôt « sens » (416, 6-7). Descartes appelle la force de connaître les choses dans laquelle corrobore les quatres fonctions, l'« *ingenium* » [3].

L'*ingenium* est donc distingué explicitement de l'esprit *stricto sensu* ou l'*intellectus* (intelligence, entendement pur) [4]. Selon Fichant, *ingenium* est, en bref, « l'entendement aidé de l'imagination » [5]. Comme le titre de cet ouvrage le montre, c'est l'*ingenium* agissant avec l'imagination qui a besoin d'être dirigé.

---

[1] Cf. Gilson, É. (1979), p. 267.

[2] AT, X, 415, 27 - 416, 5 : « *Atque una et eadem est vis, quae, si applicet se cum imaginatione ad sensum communem, dicitur videre, tangere, etc.; si ad imaginationem solam ut diversis figuris indutam, dicitur reminisci; si ad eamdem ut novas fingat, dicitur imaginari vel concipere; si denique sola agat, dicitur intelligere: quod ultimum quomodo fiat, fusius exponam suo loco.* »

[3] Sur la notion d'« *ingenium* », voir Fichant, M. (1993). « L'*ingenium* selon Descartes et le chiffre universel des Règles pour la direction de l'esprit », reproduit *in* Fichant(1998), p. 1-28.

[4] Selon l'analyse de Fichant, « l'*ingenium* proprement désigne la force purement spirituelle par laquelle nous connaissons les choses, lorsqu'elle opère sur les idées, soit nouvelles soit déjà formées, de la fantaisie. [...] L'ingenium est donc l'action de l'esprit sur le corps, qui exploite les ressources de la fantaisie pour former la connaissance des choses. » (Fichant, 1998, p. 3-5)

[5] *Ibid.* : « Ainsi, ce que les *Regulae* isolaient sous le nom d'*ingenium* selon leur visée particulière n'est-il rien d'autre que « l'entendement aidé de l'imagination ». »

§ 3. La condition d'application de l'imagination

La distinction entre l'entendement pur et l'imagination correspond à la classification de la connaissance. Autrement dit, Descartes délimite la frontière entre les choses corporelles et les autres, conformément au critère qui consiste à savoir si elles dépendent de l'imagination ou pas.

Selon Descartes, les natures simples (*naturae simplices*) des choses sont : (1) soit purement intellectuelles (*intellectuales*), (2) soit purement matérielles (*materiales*), (3) soit communes (*communes*) (419, 6-8). Il est clair que cette classification est faite par les « modes de la connaissance » des choses. Donc, nous avons le droit de dire que c'est une classification des choses par les types de connaissance. (1) Les choses purement intellectuelles sont celles qui sont connues seulement par l'entendement grâce à la lumière innée (*lumen ingenitum*) ; (2) les choses purement matérielles sont « celles qui ne se connaissent que dans des corps : comme sont la figure, l'étendue, le mouvement, etc. » ; et, enfin, (3) les choses communes sont « celles qu'on attribue tantôt aux choses corporelles, tantôt aux sprituelles sans distinguer, comme l'existence, l'unité, la durée, et autres semblables » (419, 8-23). Les « notions communes » ou les axiomes sont rapportés à ce dernier groupe.

Dès lors, dans quelles conditions et à quelles choses l'imagination devient utile ? Dans la Règle XII, Descartes explique la condition dans laquelle applique l'imagination :

> [...] si l'entendement agit sur des <choses>, qui n'ont rien de corporel ou qui y ressemble, il ne saurait recevoir aucun secours de ces facultés [*scil.* l'imagination et les sens]. Mais si l'entendement se propose d'examiner quelque <chose>, qui puisse se rapporter au corps, il faut en former une idée, la plus distincte qu'on pourra, dans l'imagination ; et pour l'obtenir plus commodément, il faudra faire voir aux sens extérieurs la chose même, que cette idée représentera. (416, 24 - 417, 4)

En bref, l'imagination est utile si et seulement si elle est appliquée avec l'entendement aux corps ou aux choses corporelles : les choses formelles et spatiales, les figures et les images. Par conséquent, ce sont les groupes (2) et (3) qui sont concernés par l'imagination.

§ 4. Le problème de l'imagination

Comme nous l'avons vu, un des problèmes est la difficulté d'évaluer le rôle épistémique de l'imagination remplissant sa fonction pour la connaissance mathématique dans tout le système cartésien.

Il y a un autre problème. Selon Boutroux, ce caractère *bifrons* de l'imagination est un problème important qui touche au fond de la philosophie cartésienne, à savoir le problème de l'union de l'âme et du corps [1]. L'imagination concerne ce problème métaphysique, parce qu'elle est considérée non seulement comme la fonction spirituelle des images et des figures, mais aussi comme une partie actuelle du corps. Le sens commun et la fantaisie ou l'imagination, les termes aristotéliciens ou scolastiques que Descartes a sans doute appris au Collège royal de La Flèche [2], ont à la fois deux fonctions de sens internes et de parties corporelles du cerveau [3]. Le « sens commun », le terme ayant une tradition scolastique et qui provient de *De l'Âme* chez Aristote, est un sens interne qui comprend les propriétés communes à différents sens externes. C'est par le sens commun qu'on obtient les idées des nombres et des figures. Dans les *Regulae*, Descartes a suivi la tradition scolastique et distingué le sens commun de l'imagination. En revanche, dans la « Méditation II », il a identifié le sens commun avec la « puissance imaginative » (AT, VII, 32). Mais comme on le verra plus loin, il y a déjà quelques différences décissives entre Descartes et Aristote dans les

---

[1] Boutroux, *op. cit.*, intro.

[2] Cf. Gilson(1979), p, 137-140 ; p. 263-270.

[3] D'après Fichant, « la fantaisie, pour Descartes, n'est pas une faculté ou disposition de la mens, mais bien « une vraie partie du corps », définie par des propriétés physiques bien particulières : espace disponible, configuration, plasticité et déformabilité non instantanément restituable ». D'ailleur, « L'imagination » est « lieu des idées » qui « occupe une place bien définie, non dans une localisation anatomique qui fait ici défaut, mais dans une topique qui reproduit, selon un ordre d'intelligibilité présumée, la chaîne causale qui va des objets extérieurs à leur enregistrement » (Fichant, 1998, p. 4).

Regulae [1].

En somme, l'imagination cartésienne est à la fois une faculté de la connaissance et un corps lui-même, d'un côté elle aide l'entendement à connaître, d'autre côté elle l'empèche.

§ 5. L'imagination comme auxiliaire de l'entendement ou comme cause d'erreur

Étant donné qu'elle concerne toutes les connaissances humaines sauf les purement intellectuelles, il semble que l'on donne à l'imagination un rôle important dans une certaine mesure. Néanmoins, l'imagination n'est que l'aide de l'entendement à connaître pour Descartes. Car, il soutient :

> « Toute science [*scientia*] est une connaisance certaine et évidente » (Règle II ; 362, 5-6)

et

> « aucun chemin ne s'ouvre pour les hommes vers une connaissance certaine de la vérité hormis l'évidence du regard, et la déduction nécessaire » (425, 10-11 ; Cf. le résumé de la Règle III [2]).

Selon Descartes, l'intuition de l'entendement, autrement dit « le regard » [3], concerne l'imagination, quand elle vise une image dans la fantaisie. Si l'entendement ne se borne pas à avoir l'intuition de cette image, mais encore la juge comme la vérité ou la réalité elle-même, nous risquons de tomber dans l'erreur [4]. D'ailleurs, nous pouvons juger mal dans la déduction,

---

[1] Sur une comparaison entre la notion aristotélicienne d'imagination et la notion cartésienne, voir *infra* la 3e Partie, Ch. III, et Marion(2000), p. 122-126.

[2] AT, X, 366, 10-14 = tr. fr. *in* Descartes(1977), p. 6 : « *Touchant les objets proposés, ce n'est point le sentiment de quelques autres, ni nos propos conjectures qu'il faut demander, mais ce que nous pouvons en regarder clairement et évidemment, ou en déduire certainement ; car ce n'est point autrement que l'on acquiert la science.* »

[3] Marion préfère traduire l'« *intuitus* » comme « regard ». Sur le problème de traduire « *intuitus* » comme « intuition », voir Descartes(1977), Annexe I.

[4] Règle XII : AT, X, 423, 1-8 = tr. fr. *in* Descartes(1977), p. 49 : « Il faut noter ici, que l'entendement ne peut jamais être tromper par aucune expérience, s'il regarde seulement et précisment la chose qui lui est objet, pour autant qu'il l'a soit en lui même soit dans un fantasme, et qu'il ne juge pas en outre que l'imagination rapporte fidèlement les objet des sens, ni que les sens revêtent les vraies figures des choses, ni enfin que les choses extérieures sont toujours telles qu'elles apparaissent ; en toutes ces <choses> nous sommes chargés d'erreur ».

du fait que nous n'avons pas une bonne mémoire. Par conséquent, au sens strict, seul l'entendement pur peut percevoir la vérité.

Ainsi, le premier livre des *Regulae* désigne l'imagination comme une des fonctions qui concernent la connaissance mais ne touche jamais la vérité ; ou plutôt comme une source d'erreur, à laquelle on ne doit pas se fier. Il nous faut savoir que la portée de l'imagination se borne aux choses corporelles, et il faut faire attention à ne pas surestimer sa capacité en la considérant plus que comme aide de l'entendement.

II. L'idée de la *Mathesis Universalis*

Dans le premier livre, apparaît la notion célèbre de « *Mathesis Universalis* » [1]. Or, quel serait le rôle de l'imagination dans son projet de *Mathesis Universalis* ? Ou, avant cela, est-ce qu'il y a une continuité entre sa thèse de l'ancrage dans l'imagination et son idée de la *Mathesis Universalis* ? « Qu'est-ce que la *Mathesis Universalis »* est un problème très grande, que nous ne pouvons pas développer en détail dans ce mémoire. Ici, nous ne traitons cette idée, autant qu'elle concerne notre sujet. Quel acte de l'esprit concernera la *Mathesis Universalis* ? Sera-t-elle « une science absolument universelle de l'entendement pur », comme ledit P. Boutroux ?

Le terme *Mathesis Universalis* est présenté seulement dans la Règle IV [2] :

> Pourtant il parut à <celui> qui s'y applique plus attentivement, que seules toutes <les choses,> où se peut examiner un certain ordre ou mesure, se rapportent à la *Mathesis*, et il n'y a aucune

[1] Sur les diverses interprétaitions concernant cette notion, voir Sasaki(2003), Ch. 4, § 3. Voir aussi l'interprétation de Marion dans Marion(2000), § 11 et dans Descartes(1977), p. 160-163.

[2] Précisément, le mot « *Mathesis Universalis* » apparaît deux fois dans la Règle IV-B (AT, X, 378, 9 et 379, 4). Règle IV est composée de deux partie, IV-A et IV-B, et il reste le problème de sa position dans les *Regulae* et le problème de sa formation. Cf. Weber, J.-P. (1964), « Sur la composition de la Regula IV de Descartes », *Revue Philosophique de la France et de l'Étranger*, *154*, p. 1-20.

> différence qu'on doive chercher telle mesure dans des nombres, ou des figures, ou des astres, ou des sons, ou dans n'importe quel objet qu'on voudra ; et en suite il doit y avoir une certaine science générale, qui explique tout ce, qu'on peut chercher touchant l'ordre et la mesure qui n'est liée à aucune matière spéciale, et qu'elle se nomme, non pas d'un nom emprunté, mais déjà ancien et d'usage reçu, *Mathesis Universalis*, puisqu'elle contient en elle tout ce, pour quoi les autres sciences sont appelées aussi parties de la Mathématique. (R. IV-B, 377, 22 - 378, 10 ; tr. fr. *in* Descartes(1977), p. 15)

Selon lui, la *Mathesis Universalis* est « une certaine science générale qui explique tout ce qu'on peut chercher touchant l'ordre [*ordo*] et la mesure [*mensura*], qui n'est liée à aucune matière spéciale » (378, 5-7). Elle est une science universelle, puisqu'elle n'est pas limitée par des objets et par des mesures que chaque science particulière fixe.

Comme elle « n'est liée à aucune matière spéciale », elle ne peut être une science de l'imagination, par sa nature. Car, l'imagination n'est utile que quand elle porte sur le corps, et elle ne peut jamais fonctionner s'il n'y a de matière concrète. Pour Descartes, la recherche de la vérité des choses n'est rien d'autre que la clarification des ordres et des mesures qui sont impliquées dans des choses (Règles V-VII). Autrement dit, les vérités des choses sont basées sur les ordres et les mesures. Plus concrètement, il poursuit la recherche des vérités en explicitant une structure abstraite des séries des choses, des proportions des termes et des relations déductives parmi des propositions. La représentation et la compréhension de leurs relations dépendent des images (*species*) ou des signes, et leurs vérités et faussetés au sens propre sont l'affaire de l'entendement pur seulement (Règle VIII ; 396, 4).

Le problème est le statut épistémique de l'ordre « pur » et la mesure « pure ». Ils ne peuvent pas être la forme ou la figure elle-même, car les objets des sens ou du sens commun sont exclus ici. S'ils sont la matière, ils ne peuvent être que la matière universelle, mais normalement, « la relation » constitue une catégorie en elle-même. Le problème, c'est que

Descartes n'explique pas explicitement le statut de la relation (*respectus*) [1] dans les *Regulae*. Mais, la relation universelle elle-même ne peut pas être corporelle, et les relations mathématiques en général sont plutôt des objets de l'intuition. Dans ce sens, il serait difficile de réduire la *Mathesis Universalis* à « une algèbre réformée » [2]. Cette algèbre ne peut être qu'un modèle concret de la *Mathesis Universalis*.

Ainsi, les deux relations pures ne peuvent pas tomber en principe sous l'imagination. Car, l'ordre et la mesure dans l'algèbre ou la géométrie dépendent de la représentation et ses conpréhension des images dans lesquelles sont contenues les matières, et il faudra distinguer leurs statuts de ceux de l'ordre pur et la mesure pure, qui ne sont pas liés à aucune matière spéciale. Par conséquent, la *Mathesis Universalis* est au sens propre une science de l'entendement pur, une science qui concerne seulement l'entendement pur.

III. L'imagination dans le second livre des *Regulae*

§ 1. L'imagination comme moteur de la **Mathesis Universalis**

En choisissant la voie de l'ancrage dans l'imagination dans la Règle XII, Descartes compte l'utiliser autant que possible dans le second livre. L'imagination y joue le rôle principal sur la scène de la connaissance. Cependant, avec prudence, il ne lui attribue pas une puissance exagérée. L'imagination ne peut pas découvrir un nouveau genre de l'être (*novum aliquod genus entis*) (438, 14-15). La chose qu'on doit chercher est cachée sous le problème (*quaesito*) proposé.

Ainsi, comment pouvons-nous mettre l'imagination au service de l'entendement ? Selon

---

1 Cf. AT, X, 382, 6-8 ; Descartes(1977), n. 8 de R. VI, p. 173-5.

2 Cf. Sasaki, *op. cit.*, Ch. 4, § 3. Là, Sasaki interprète la *Mathesis Universalis* de Descartes comme « algèbre réformée », et dans ce contexte, il critique l'interprétation de P. Boutroux, selon laquelle la *Mathesis Universalis* est une « œuvre de l'entendement pur » (cf. *supra*, 1re Partie, Ch. III). Cependant, nous défendons l'interprétation de Boutroux.

Descartes, l'imagination est utile lorsqu'on élargit les déjà connus à la dimension corporelle. C'est-à-dire, elle peut déployer sa force quand on imagine les choses qui peuvent se déduire des données. Il dit que presque tout le travail de la raison humaine, sauf les choses purement intuitives, consiste à préparer la comparaison, autrement dit, à réduire des rapports des choses à une proportion ou une égalité (439, 22 - 440, 20). La difficulté de tous les problèmes est de réduire leur proportion à une équation (440, 20 - 26), c'est-à-dire, à la détermination de quelque grandeur [1].

Alors, à quoi l'imagination sert-elle à la science générale de l'ordre et de la mesure ? Descartes a dit que le but final de cette science est de réduire tous les problèmes à une « équation ». Ce qui peut être donné cette type de relation est borné à des choses qui appartiennent à la catégorie de la grandeur (*magnitudo*) (440, 21-26). L'imagination sert à considérer dans les espèces ou les images (*species*) toutes les affirmations à propos de grandeurs en général (440, 27 - 441, 8). C'est beaucoup plus facile et distinct si on considère avec l'aide des images, c'est-à-dire dans la dimension corporelle que nous pouvons voir et toucher, une question donnée dans un aspect sous lequel elle est possible et pertinente (441, 4-8). En bref, l'imagination contribue à rendre des problèmes simples et distincts.

Résumons. Descartes a l'intention de dévélopper la *Mathesis Universalis* par augmentation de la distinctivité qu'on peut acquérir si on transpose la considération de l'ordre et de la mesure en figure, et par application de l'imagination aux problèmes autant que possible dans la mesure de sa capacité [2].

---

[1] Cf. *Géométrie*, AT, VII, 372-374 ; Fichant(1998), p. 9 : « De sorte que toute connaissance revient à la mise en équation, c'est-à-dire à la détermination de quelque grandeur. »

[2] Descartes traite dans la Règle XV de la manière de décrire en fait des figures pour former plus distinctement des espèces dans l'imagination.

§ 2. L'étendue comme objet principal de l'imagination

Et c'est l'étendue qu'on peut le plus facilement et le plus généralement saisir comme image (espèce) de grandeur [1]. C'est parce que la fantaisie elle-même n'est « rien d'autre, qu'un vrai corps réel [*verum corpus reale*] étendu et figuré » (441, 11-12) [2]. Nous pouvons porter simplicité et distinctivité à des problèmes en les transposant dans la dimension de l'étendue, puisque nous l'avons tout près de nous, comme un attribut principal de notre corps [3].

Alors, afin que nous puissions appliquer proprement l'acte d'imagination, il faut préalablement clarifier les objets qui peuvent lui appartenir. Comme nous l'avons analysé plus haut, l'imagination est utile quand elle porte sur des corps, parce qu'elle a comme objet l'image des grandeurs. Elle est différente de la grandeur en général (*magnitudo in genere*), qui est l'objet propre de l'entendement pur.

En effet, dans la Règle XIV, Descartes divise les objets en deux domaines : l'un consiste en des images (*species*) qui tombent sous l'imagination, et l'autre consiste en des entités philosophiques (*entia philosophica*) qui appartiennent à l'entendement pur seulement (442, 27-28). Par exemple, Descartes distingue les nombres eux-mêmes, qui appartiennent au second domaine, et les choses nombrées (ou les espèces des nombres) qui appartiennent au premier domaine.

§ 3. L'imagination et l'entendement pur

De même, il distingue l'éxtension (*extensio*) et l'étendu (*extensum*). C'est par la démonstration de cette distinction que Descartes distingue rigoureusement l'entendement pur et l'*ingenium*, l'entendement qui est rattaché au corps. Il définit l'étendue comme « tout ce

---

[1] AT, X, 442, 20-21 ; tr. fr. *in* Descartes(1977), p. 63 : « [...] puisque nous n'apercevons par imagination absolument rien plus aisément. »

[2] Le texte original : « [...] *ubi phantasiam ipsam cum ideis in illa existentibus nihil aliud esse concepimus, quam verum corpus reale extensum et figuratum*. »

[3] Fichant remarque dans la note : « Il est à noter que l'imagination, qu'elle reçoive ses idées ou figures du sens commun ou de la force cognitive, est toujours, du fait même de son caractère corporel, passive et réceptrice. Il n'y a pas pour Descartes d'imagination productrice. » (Fichant, 1998, p. 5)

qui possède longueur, largeur et profondeur » (442, 17-19). Cependant, il ne faut pas confondre l'étendue elle-même et l'étendu. Descartes attire notre attention sur ce fait : quand on dit « étendue », d'un côté, on prend ce mot comme « étendu » (*extensum*) ; de l'autre, on le prend comme « étendue elle-même », autrement dit « extension » (*extensio*).

L'étendu, une image éxtensionnelle, est un être abstrait qui tombe sous l'imagination. L'image ne peut jamais être formée dans la fantaisie si elle est détachée de son sujet (443, 6-8). Au sens strict, cette image de l'étendue doit être appelée « étendu ».

D'autre part, il y a l'« étendue » comme entité philosophique, qui est dépouillée de tous les aspects corporels de l'étendu. C'est l'extension. Comme elle n'est pas corporelle, elle n'est pas un objet de l'imagination et elle n'est saisie que seulement par l'entendement pur.

Donc, on ne doit jamais confondre les deux. Les choses imaginées sont restreintes à celles qui sont inséparables du sujet. Autrement dit, tous les objets indépendants du sujet ne tombent pas sous l'imagination.

D'ailleurs, Descartes exclut les entités philosophiques comme tels du monde corporel [1]. Un jugement atteste de la possibilité de ces entités n'est pas fait par l'imagination, mais par l'entendement. Selon lui, on imagine une image tout autrement qu'on la juge par l'entendement (443, 5-6). En bref, Descartes distingue deux domaine de l'abstrait :

1) l'abstrait saisi par l'entendement pur et

2) l'abstrait qui tombe sous l'imagination (voir *infra*, 3e Partie, Ch. I, (3)).

Sur ce problème, pour discerner les propositions qui concernent l'imagination et l'entendement pur, Descartes considère trois façons de parler :

(1) *l'étendue occupe le lieu,*

(2) *le corps a de l'étendue* et

(3) *l'étendue n'est pas le corps* [2].

---

1 Règle XIV, AT, X, 442, 25-28 = tr. fr. *in* Descartes(1977), p. 63 : « il faut les avertir, qu'ici par extension on ne désigne rien de distingué et de séparé de son sujet même, et que en général nous ne reconnaissons point les êtres philosophiques, de cette sorte, qui ne tombent pas sous l'imagination. »

2 Cf. 443-446 ; tr. fr. *in* Descartes(1977), p. 64-67.

Selon lui, l'imagination concerne les propositions (1) et (2), parce que, ou bien l'on peut remplacer « l'étendue » par « l'étendu », ou bien l'étendue n'est pas indépendante de son sujet. La troisième proposition n'est possible que par l'entendement pur, parce qu'elle néglige la relation entre corps, et alors l'imagination n'est d'aucune utilité. C'est seulement l'entendement pur qui a la faculté de séparer des êtres abstraits d'une matière (444, 23 ; voir *infra*, 3e Partie, Ch. I, (2)).

Quelles sont alors les choses qu'il convient de juger par l'entendement pur ? Descartes affirme que l'entendement pur possède la faculté de distinguer les termes : étendue, figure, nombre, surface, ligne, point, unité, etc. Par exemple, l'imagination ne concerne pas les proposition comme « l'étendue, ou la figure, n'est pas le corps » et « le nombre n'est pas la chose nombrée ».

Seul l'entendement pur possède la faculté de séparer des êtres abstraits de leurs sujets, et de saisir ces êtres. Ici, il ne s'agit pas de leurs réalités, mais juste leurs caractéristiques nominales. Car l'entendement pur, s'il fonctionne tout seul, n'est que la fonction énonciative.

Par contre, l'imagination forge une vraie idée de la chose, et elle peut tourner l'entendement vers les choses que le mot n'exprime pas :

> « [...] : parce que alors, même si l'entendement l'entendement est attentif précisément à cela seul que désigne le mot, l'imagination pourtant doit forger la vraie idée de la chose, afin que le même entendement puisse se tourner vers ses autres conditions que le terme n'a pas exprimées, si l'usage vient à l'exiger, et qu'il ne juge jamais témérairement qu'elles en ont été exclues. » [1]

En conclusion, selon la Règle XIV, l'entendement pur est la faculté de discerner les termes ou notions, celle qui dirige la pensée énonciative (c'est-à-dire, la pensée syntaxique et logique utilisant une langue). Par contre, l'imagination est la faculté de manipuler des espèces

[1] AT, X, 445, 17-22 = tr. fr. *in* Descartes(1977), p. 66.

ou des images ; autrement dit, l'imagination est la pensée figurative.

§ 4. L'ancrage dans l'imagination

Descartes soutient même que le jugement de l'entendement qui permet l'étendue elle-même est une erreur [1]. Mais pourquoi ? Jacques Brunschwig signale en note que c'est l'un des passages les plus difficiles des *Regulae* [2]. Alors, que veut dire Descartes, en disant d'une part l'entendement pur juge mal, d'autre part l'imagination doit forger une véritable idée corporelle de la chose ? Ce problème n'est pas simple, parce qu'il se rapporte à la position cartésienne dans les *Regulae*.

D'un point de vue épistémologique, nous pouvons résumer son explication comme suit : L'entendement, en suivant sa fonction de la catégorisation, pense une idée de l'étendue qui est séparée du corps ; mais ce type de jugement est une erreur, car l'idée vraie de l'étendue est inséparable du corps. Le jugement comme tel, ne provient pas de l'imagination, qui ne peut fonctionner en étant séparée du corps, mais de l'entendement pur qui opère tout seul. En un mot, on dit que c'est un mauvais jugement, parce que c'est *une erreur de catégorie* (category mistake) entre des objets de l'entendement pur et ceux qui tombent sous l'imagination. Par exemple, les géomètres d'une part représentent la ligne comme sans largeur (: la position de l'entendement), et d'autre part comme constituant de la surface (: la position de l'imagination) ; ainsi, il s'ensuit qu'ils tombent dans une contradiction, à savoir « le labyrinthe du continu (*labyrinthus continui*) » (cf. *infra*, 3^{e} Partie, Ch. I, (6)).

La direction que Descartes prend ici pour éviter le problème comme tel, c'est de restreindre radicalement notre pensée à l'entendement qui imagine, comme il dit : « nous n'allons rien faire sans le secours de l'imagination » (443, 11-12). Autrement dit, il dissout le

[1] AT, X, 442, 28 - 443, 3 = Descartes(1977), p. 63-64 : « Car même si quelqu'un pouvait se persuader, par exemple, que si tout ce qui est étendu dans la nature se trouvait réduit à néant, il ne répugnerait cependant pas, que l'étendue même existât par soi seule, pourtant il n'userait pas d'une idée corporelle pour cette conception, mais du seul entendement qui jugerait mal. »

[2] Selon lui, c'est un mal-jugé, parce qu'on essaie là d'imaginer une étendue au moment même où il conviendrait d'user du seul entendement pur. Cf. Descartes(2002), note, p. 166f.

problème par « l'ancrage dans l'imagination ». Par exemple, l'entendement distingue les nombres des choses nombrées, mais en fixant la pensée dans l'imagination, Descartes les unifie et les identifie comme les mêmes choses. Ces relations sont purement conventionnelles. Marion le nomme comme « la réduction à l'étendue » [1].

Ici, on peut voir le point de vue méthodologique pour ne pas juger les entités philosophiques. Selon Jacques Brunschwig, Descartes ne veut pas dire qu'il refuse toute existence aux entités philosophiques pour la raison qu'elles ne tombent pas sous l'imagination, mais il s'abstientdra de juger les entités philosophiques parce qu'il a décidé comme direction, « l'ancrage dans l'imagination » [2].

Cependant, pourquoi affirme-t-il : « l'imagination doit forger la vraie idée de la chose (*imaginatio tamen veram rei ideam fingere debet*) » (445, 19) ? Je pense que c'est un des passages les plus essentiels, mais le plus difficile à comprendre dans les *Regulae*. Pour autant, par ce passage, il nous semble difficile d'expliquer le problème ci-dessus d'un simple point de vue méthodologique. Nous ne pouvons pas ignorer le passage, car il implique un aspect ontologique. C'est-à-dire, Descartes considère que l'entendement pur qui juge les entités philosophiques commet une erreur, parce qu'il pense que l'idée vraie de l'étendue est inséparable du corps.

Selon Fichant, ce n'est pas sous point de vue réaliste, plutôt sous point de vue méthodologique que Descartes a fixé la pensée sur l'entendement qui imagine [3]. Fichant

---

[1] Cf. Descartes(1977), note 9, p. 264-265.

[2] Selon la note de J. Brunschwig, « Descartes ne veut pas dire qu'il refuse toute existence aux « entités philosophiques » pour cette raison qu'elles ne tombent pas sous l'imagination [...] Descartes veut dire : 1) que l'imagination est en fait (*revera*) incapable de saisir les « entités philosophiques » (seul entendement pur a ce pouvoir, cf. AT, X, 444) ; 2) que l'étendue considérée comme distincte de la chose étendue ne peut être qu'une telle « entité philosophique » ; 3) et donc que ayant décidé dans les *Regulae* de « ne rien faire sans le secours de l'imagination » (AT, X, 443), il s'abstiendra de toute considération qui prendrait l'étendue en ce sens. » (Descartes, 2002, p. 166)

[3] Fichant(1998), p. 16 : « Mais il n'y a pas pour autant *réalisme* dès lors que la visée méthodologique des *Regulae* ne se propose pas de reconstituer les propriétés et les relations objectives des corps perçus à partir de leurs images, par une démarche qui inverserait en quelque sorte l'ordre de leur production causale transitive : il ne s'agit aucunement de retrouver le réel à partir des traces elles-mêmes réelles qu'il produit en raison de la disposition particulière qui permet à certains corps de recevoir et conserver un moment l'empreinte d'autres corps. »

remarque que l'ordre de production des images est causale transitive (*ibid.*). Selon lui, la visée méthodologique que Descartes a prise dans les *Regulae* ne supporte pas un réalisme qui inverserait l'ordre de l'apparition causale et transitive des images. Ainsi, Fichant caractérise l'ancrage dans l'imagination comme « la réduction *méthodologique* à l'étendue », et il la distingue de « la réduction *métaphysique* à l'étendue » basée sur le réalisme causal de la perception dans la *Dioptrique* [1].

Nous lui accordons que la direction de l'ancrage dans l'imagination implique dans sa partie essentielle le point de vue méthodologique. C'est parce que l'objet de l'imagination ou l'image de la grandeur sera, dit Descartes, « la plus facilement et la plus distinctement de toutes dépeinte dans notre imagination » (441, 5-8).

Néanmoins, dès la phrase suivante, Descartes dit :

> « que ce soit l'étendue réelle du corps abstraite de tout autre chose, sauf de ce qu'elle est figurée, cela suit de ce qu'on a dit à la règle douze, où nous avons conçu que la fantaisie elle-même avec les idées qui y existent n'est rien d'autre, qu'un vrai corps réel étendu et figuré » (441, 8-13).

Ici, Descartes entend l'imagination comme « un vrai corps réel étendu et figuré ».

Il me semble donc qu'il serait difficile d'interpréter sa thèse de l'ancrage dans l'imagination comme soutenue seulement par la visée méthodologique. L'imagination elle-même est un corps réel, et elle ne peut pas agir avec un autre corps. Nous voyons une perspective ontologique dans son idée que l'imagination peut forger la vraie idée de la chose. Au moins dans les *Regulae*, Descartes admet que l'imagination puisse contribuer à la connaissance de la vérité.

Résumons. Descartes soutient dans le premier livre la priorité epistémique de

[1] *Ibid.*, Ch. I, § 8.

l'entendement vis-à-vis de l'imagination du point de vue théorique ; par contre il soutient l'application de l'imagination, d'une part d'un point de vue pratique, et — sans doute cela manque encore de clarté, mais — d'autre part d'un point de vue ontologique. Nous avons analysé l'imagination du point de vue épistémologique, suivant l'orientation de Descartes dans les *Regulae*. Pourtant, la conception cartésienne de la vérité, qui est exprimée seulement dans les *Regulae,* selon laquelle l'imagination forge une véritable idée de la chose, semble renfermer un problème ontologique. En fait, il conserve encore le cadre ontologique et épistémique d'Aristote. Marion a qualifié l'ontologie cartésienne qui est cachée dans le discours épistémique d'« ontologie grise »[1]. Nous allons donc considérer la position ontologique et la position épistémologique des mathématiques de Descartes, en analysant sa doctrine de l'abstraction présentée dans les *Regulae.*

[1] Marion(2000), § 31, p. 186.

TROISIÈME PARTIE

L’ABSATRACTION DANS LES *REGULAE*

Le projet des *Regulae* de développer la *Mathesis Universalis* en s’attachant à l’*ingenium,* semble distinguer la position cartésienne du platonisme mathématique [1] et du pythagorisme [2, 3]. En fait, Descartes critique « ceux qui accordent aux nombres d’étonnants mystères et de pures niaiseries », parce qu’ils supposent que la chose nombrée est exclue de notre conception, ainsi ils confondent les nombres (qui n’existent que comme des entités

---

[1] Le platonisme est, *grosso modo*, une doctrine selon laquelle existent indépendamment de notre esprit des Idées(*idea*) ou Formes(*forma*) : typiquement, les vérités mathématiques et les objets mathématiques. Ils ne sont que visible à l’ilntelligence seule, donc ils ne sont pas conçu par nos sens ou notre imagination. Le platoniste mathématique soutient donc que les vérités mathématiques ne sont pas arbitraires, qu’elles ne dépendent pas de notre fantaisie, qu’elle nes se réduisent pas à un simple jeu d’écrire. Cf. l’article « platonisme », dans Lecourt, D. (dir.), *Dictionnaire d’histoire et philosophie des sciences*, P.U.F., 1999.

[2] Le pythagorisme est une doctrine selon laquelle le rapport mathématique existe en réalité dans les régularités des phénomènes de l’univers. Les pythagoriciens soutiennent la souveraineté du nombre entier positif. Puis, ils se fondent l’ordre du monde sur l’analogie mathématique ou sur l’accord musical. Pour eux, selon Aristote, « les choses sont des nombres », « les nombres se trouvent dans les choses », ou « les nombres sont les causes et les principes des choses » (*Métaphysique*, A, 986 a, 987 a ; M, 1083 b, 1090 a, etc.). Cf. l’article « pythagorisme » dans Lecourt, D. (dir.), *op. cit*.

[3] Selon Fichant, « c’est sa conception de la *mathesis universalis* et de son ancrage dans l’imagination qui sépare Descartes, dès les *Regulae*, du néoplatonisme, du vitalisme et de la « mystique mathématique » » (Fichant, 1998, p. 20, 1e note). Mais le problème plus profond que nous remarquons ici, c’est : comment pouvons-nous entendre avec cohérence sa conception de la *mathesis universalis* et son ancrage dans l’imagination ? Nous resterons opaque sur sa position dans les *Regulae*, si nous ne pouvons pas l’expliquer une continuité entre les deux conceptions.

abstraits détachées de leur sujet) et les choses réelles existant indépendamment [1]. De là il s'ensuit qu'il critique l'ésotérisme mathématique [2].

Au fond de sa critique, on voit qu'il soutient une sorte de théorie de l'abstraction ou « abstractionnisme [3] » des objets mathématiques, basée sur la « priorité ontologique du sujet ». Descartes présente sa théorie de l'abstraction dans les *Regulae*, surtout dans les Règles XII à XIV. Son abstractionnisme s'oppose clairement à la position des *Post-Regulae*, basée sur la théorie des idées innées et la doctrine de la création des vérités éternelles.

D'abord nous allons résumer sa théorie de l'abstraction. Ensuite, nous comparerons sa théorie de l'abstraction et celle de l'imagination avec celles d'Aristote. Enfin, nous considèrerons sa position de la philosophie des mathématiques dans les *Regulae*.

I. L'abstractionnisme cartésien

(1). Selon Descartes, les êtres abstraits ne se forment jamais dans la fantaisie séparés de leurs sujets (443, 8-10). Citons la partie où il résume sa conception du statut des êtres abstraits :

---

[1] AT, X, 445, 25 - 446, 3 ; Descartes(1977), p. 66 : « nous prendrons pourtant garde qu'il n'en vienne ensuite à une conclusion, qui suppose qu'on ait exclue de notre conception la chose nombrée : comme font ceux qui accordent aux nombres d'étonnants mystères et de pures niaiseries, auxquelles ils n'apporteraient certes pas tant de créance, s'ils ne concevaient que le nombre est distinct des choses nombrées. »

[2] Sur ce point, J. Brunschwig explique : « L'on voit ici que, si toute tentation de type néo-pythagoricien est écartée par le rationalisme cartésien, ce n'est point grâce à une intellectualisation radicale de la pensée mathématique, mais bien au contraire grâce à un solide ancrage de l'entendement dans l'imagination, cette dernière étant seule capable de rappeler à son compagnon que les abstractions qu'il manie sont précisément des abstractions, et être à leur tour les supports de propriétés nouvelles. » (Descartes, 2002, p. 170)

[3] Nous utilisons le mot « abstractionnisme » comme I. Mueller le présent dans Mueller(1990), « Aristotle's Doctrine of Abstraction in the Commentators », in Sorabji, R. ed., *Aristotle Transformed* (n. 24), p. 463-480. Dans son article, « I. Mueller appelle abstractionism (que nous rendons ici par « abstractionnisme ») toute doctrine affirmant que les objets mathématiques sont inséparables de la matière, au sens où ils ne peuvent exister par eux-mêmes à part de la matière, au sens où ils ne peuvent être conçus dans la pensée à part de toute matière ou propriété sensible. » (Alain de Libera(1999), *L'art des généralités : Théories de l'abstraction*, Aubier, Paris, p. 43). Libera caractérise la théorie aristotélicenne de l'abstraction comme : « ThAr : L'abstraction est une opération mentale qui consiste à concevoir comme séparées de la matière des choses qui pourtant ne sont pas séparées de la matières. » (*Ibid.*, p. 41). Concernant la théorie arisutotélicien de l'abstraction, voir *infra*, Ch. III.

> « Ce que lui-même [*scil.* quelqu'un] avouera, dit Descartes, s'il réfléchit attentivement à cette image même de l'étendue, qu'il s'efforcera alors de forger dans sa fantaisie : il remarquera en effet, qu'il ne l'aperçoit pas privée de tout sujet, mais il l'imagine tout différemment qu'il ne la juge ; en sorte que ces êtres abstraits (quoi que l'entendement puisse croire au sujet de la vérité des choses) ne se forment pourtant jamais dans la fantaisie séparés de leurs sujets. » (R. XIV, 443, 3-10)

Ainsi, Descartes représente quelque chose d'étendu, la ligne et le point par exemple, sans les séperer de leurs sujets, de crainte qu'on tombe dans l'erreur. Pour lui, il y a d'abord un « sujet étendu » — c'est-à-dire, un corps à trois dimensions qui possède étendue, autrement dit, longueur, largeur et profondeur — comme chose véritable (446, 4-5). De ce sujet à trois dimensions, il résulte une longueur ou l'idée de la ligne, si on abstrait largeur et profondeur ; une surface, si on en abstrait seulement la profondeur ; un point, si on en abstrait tous les attributs sauf du fait qu'il est un être (446, 6-10). En bréf, ces idées abstraites n'existent que comme longueur, largeur ou profondeur d'*un sujet étendu*.

(2). C'est seul l'entendement pur qui peut séparer cette sorte des êtres abstraits de leurs sujets (444, 23). Mais cela n'est possible que sur des mots ou des concepts (voir *supra*, 2e Partie, Ch. III, § 3). En réalité, les êtres abstraits ne nous donnent pas des vraies idées des choses, parce qu'ils sont séparés. Dans les *Regulae*, Descartes considère que les objets mathématiques ne sont produits que par abstraction d'une substance. Autrement dit, dans l'ordre de la genèse, le corps a une priorité ontologique par rapport aux idées abstraites des mathématiques. À ce moment-là, il n'est pas encore arrivé à la doctrine des idées innées. Par conséquent, Descartes refuse les êtres philosophiques (*entia philosophia*) (442, 27), qui ne sont que des êtres abstraits (*entia abstracta*) obtenus par la séparation de leurs sujets. En illustrant cet ordre par

« la métaphore de cachet » (413, 16-24) [1], il laisse confondre cet ordre de l'existence avec l'ordre de la connaissance (voir *infra*, 3^{e} Partie, Ch. III, § 1, 4).

(3). On peut observer deux types d'abstraction, si l'on considère l'association entre l'entendement et l'imagination. À savoir, l'abstraction aidée de l'imagination (**Abstraction I**), et l'abstraction qui n'use que l'acte de l'entendement pur (**Abstraction II** ; 445, 12-24). Les êtres abstraits qui accompagnent leurs sujets sont forgés par l'imagination. Mais l'entendement pur rend possible de les penser, de plus, comme separés. Seul l'entendement pur peut forger cette sorte d'êtres abstraits. De là il s'ensuit qu'il y a, au moins, deux degrés de l'abstraction chez Descartes.

Cependant, après le second livre des *Regulae,* il limite l'utilisation de l'abstraction à l'Abstraction réelle seulement. Car, il considère que l'abstraction aidée de l'imagination doit forger, donc peut forger, la vraie idée de la chose (445, 19). Ainsi, il délimite l'application de l'abstraction dans la portée de l'imagination. En tenant compte respectivement de leurs caractères, nous pouvons appeler l'Abstraction I comme « l'abstraction réelle », et l'Abstraction II comme « l'abstraction nominale ». Rèsumons les deux types d'abstraction.

- **Abstraction I** : L'abstraction aidée par l'imagination, autrement dit l'*abstraction réelle*.
  L'abstraction qui produit des êtres étendues, autrement dit des images corporelles, sans les séparer de leurs sujets, qui sont faites en collaboration avec l'imagination.
- **Abstraction II** : L'abstraction seulement par l'entendement pur, autrement dit l'*abstraction nominale*.
  L'abstraction qui produit des êtres abstraits ou des êtres philosophiques, qui sont séparés de leurs sujets, et sont produits seulement par la fonction de l'entendement pur.

[1] Descartes utilise la métaphore du cachet pour expliquer l'acte de sens (412, 14 - 413, 2), l'acte de sens commun et celui d'imagination (414, 16-24) et l'acte d'*ingenium* (415, 24f).

(4). Ainsi, par l'ancrage dans l'imagination, il s'engage à n'obtenir par abstraction aucun être nouveau. Autrement dit, il délimite l'application de l'abstraction à l'abstraction réelle. Descartes soutient que, même si les sens et l'imagination sont sujet à l'erreur, nous pouvons éviter l'erreur en utilisant la figure ou l'étendue qui est simple et qui tombe aisément sous les sens et l'imagination (413, 3-10). Descartes, dans sa direction de l'ancrage dans l'imagination, prend garde à ne forger imprudemment ni recevoir inutilement aucun être nouveau (*novum ens*), et ainsi, il propose de faire abstraction de toute autre chose que sa nature de figure (413, 11-20). Si l'on prend au sérieux son projet de la fixation à l'imagination ou « la réduction à l'étendue », selon lequel on ne doit recevoir aucun nouveau genre d'être (*genus entis*) (438, 15), sa position approchera celle d'un nominalisme [1].

(5). À strictement parler, l'abstraction est la séparation des matières de leur sujet. Descartes soutient que par elle on obtiendra la grandeur en général. Dans la Règle XIII, Descartes exprime la terme, autrement dit « la matière » (430, 12-13). Il considère que si on fait abstraction, suivant la Règle XIII, des termes de la difficulté de tout sujet, il ne reste que des grandeurs en général (440, 21-27). Ainsi, on peut utiliser la relation d'égalité. Car, c'est seulement la grandeur qui tombe sous la relation de l'égalité.

Or, Marion a appelé cette abstraction de la grandeur en général ou « la quantité », l'abstraction au premier degré ; et il l'a distinguée de l'abstraction au second degré, l'abstraction universelle et radicale de « l'ordre et la mesure » [2]. Donc, il observe deux type d'abstraction chez Descartes, l'abstraction partielle et l'abstraction en général. Marion regarde cette dernière comme la condition rendant possible une vraie *Mathesis Universalis*, qui était impossible pour Aristote.

---

[1] Selon Marion, c'est « non seulement une critique nominaliste de l'ontologie aristotélicienne, mais une substitution à celle-ci de modèles (439, 20) toujours licite, au nom de l'efficacité de leur coup de force » (*ibid*., note 9, p. 265). Il y a un passage dans la lignée nominaliste à AT, X, 382, 19-24. Sur ce passage, voir aussi Descartes(1977), note 10, p. 176.

[2] Cf. Marion(2000), § 10, p. 61f et § 11, p. 66.

Cependant, deux bases fondamentales de la *Mathesis Universalis* ne seraient pas obtenues par abstraction. L'abstraction universelle est imposible pour l'homme, et elle est en contradiction avec sa stratégie de l'ancrage dans l'imagination. Nous avons vu plus haut que les pures idées de l'ordre et de la mesure ne peuvent être abstraites que seulement par l'entendement pur. L'argumentation de Marion est très soigneuse, mais il me semble que son argumentation ne remarque pas le lien entre la thèse de l'ancrage dans l'imagination et l'idée de la *Mathesis Universalis*.

Descartes ne permet que l'abstraction réelle postérieure au second livre. En considérant deux axes ontologiques, « réel / nominal » et « partiel / universel », on obtiendra le diagramme ci-dessous, dans lequel l'Abstraction réelle et universelle est exclue :

- **Abstraction I** : L'abstraction aidée par l'imagination, ou *abstraction réelle et partielle*. Par exemple, la ligne, la surface et le solid en tant que la figure.
- **Abstraction IIa** : L'abstraction seulement par l'entendement pur, ou *abstraction nominale et partielle*. Par exemple, les être philosophiques, notamment le concept de la grandeur en général et celui du nombre.
- **Abstraction IIb** : L'abstraction seulement par l'entendement pur, ou *abstraction nominale et universelle*. Par exemple, l'ordre et la mesure.

(6). L' objet mathématique issu de l'abstraction aidée par l'imagination est « un vrai corps » (*verum corpus*), tandis que celui qui vient seulement de l'entendement pur n'est qu'« un mode du corps » (*corporis modum*) (446, 25-26). Descartes critique le Calculateur et le Géomètre qui confondent les deux (446, 17-20). Par exemple, quand le Géomètre juge que la ligne produit la surface, il conçoit, dans ce cas, la ligne comme un vrai corps ; par contre, quand il juge que la ligne n'a aucune largeur, la ligne dans cette conception ne serait qu'un mode du corps (446, 11-26). La première ligne, considérée comme un vrai corps, tombe sous l'imagination. La deuxième ligne, en tant que mode ou attribut [1] séparée du corps, est un objet de l'entendement pur.

Ainsi apparait le problème du « labyrinthe du continu ». Cette difficulté serait conçue par Descartes comme conflit ou comme usage impropre entre l'imagination et l'entendement pur. Selon le premier, le point constitue la ligne, et selon le dernier le point n'a pas d'étendue. C'est l'acte de l'imagination qui concerne une base conceptuelle de l'intégration, selon laquelle le point compose la ligne, et la ligne compose la surface.

Toutefois Descartes néglige la dimension métaphysique et mathématique de cette difficulté, et il propose de traiter les objets mathématiques comme objets de l'imagination (446, 27- 447, 11). En d'autre terme, Descartes ne donne aucun point au problème dit « le labyrinthe du continu », parce que, probablement il le voit simplement comme un faux-problème causé par la confusion entre la substance et son mode [2].

(7). La doctrine cartésienne de l'abstraction et l'imagination est associée définitivement avec sa thèse ontologique. Celle-ci est basée sur la théorie des proportions. Selon cette théorie, la distinction des dimensions spatiales n'accompagnent pas la distinction des espèces (447, 5 - 449, 25). On remarque ici que Descartes récuse la thèse aristotélicienne des genres d'être.

Aristote a distingué trois dimensions des corps par les genres d'être (*genera entis*),

---

[1] Nous suivons ici l'interprétation de J. Brunschwig, selon laquelle le mode et l'attribut sont équivalents (cf. Descates, 2002, la note 1, p. 171). Là, il remarque que le sens du « mode » est considéré équivalent à celui de l'« attribut » et de la « propriété » dans les *Principia Philosophiae*, I, § 56.

[2] Dans la *Géométrie* de 1637, Descartes a établit une méthode très fine qui résoudre le problème traditionnel des calculs entre différentes dimensions. Cette méthode réduit les calculs entre différentes dimensions en des calculs des lignes, c'est-à-dire des calculs d'une dimension. Ainsi, Descartes déclare au début de la *Géométrie* : « Tous les problèmes de géométrie se peuvent facilement réduire à tels termes, qu'il n'est besoin, par après, que de connaître la longueur de quelques lignes droites, pour les construire » (AT, VI, 369). Descartes a établit cette méthode en donnant l'interprétation géométrique de l'unité arithmétique et en utilisant la théorie des proportions. D'après mon opinion personnelle, ce grand succès constitue une des raisons que Descartes a dépricié le problème de la compositon du continu. Mais, comme il dit dans le *Discours de la Méthode*, la solution de Descartes n'est possible que par considérant les objets géométriques comme « un corps continu, ou un espace indéfiniment étendu en longueur, largeur, et hauteur ou profondeur, divisible en diverses parties, qui pouvaient avoir diverses figures et grandeurs, et être mues ou transposées en toutes sortes » (AT, VI, 36). Il reste encore à expliquer comment construire les continus à partir des points qui ne sont pas des continus.

conformément à « la loi de l'homogénéité » il est interdit de passer d'une espèce à une autre [1]. Cette loi prescrit de ne pas poser des quantités de différents ordres dans une même expression mathématique.

Par contre, Descartes dans ses réflexions sur la proportion continue rejette la loi de l'homogénéité.

Selon Kobayashi,

> (a) « Descartes considère les différentes espèces de grandeurs telles que la racine, le carré, le cube, etc., comme n'étant rien d'autre que les grandeurs qui constituent des termes de la même proportion continue. » [2]

En outre,

> (b) « il regarde les opérations algébriques telles que la manipulation et la division comme des cas particuliers du calcul suivant la proportion. » (*Ibid.*)

Ainsi, Kobayashi soutient que l'idée de la *Mathesis Universalis* prépare une voie qui conduit à briser cette doctrine aristotélicienne des sciences basée sur l'ontologie du *genus entis* [3]. La théorie des sciences basée sur la théorie des proportions « vise à organiser les objets de la connaissance selon la relation sérielle des mathématiques, et qui peut conduire à la formation d'une nouvelle ontologie » [4].

---

[1] Cf. *Les Elements*,V, Déf. 3 : « Une raison, est certaine manière d'être de deux grandeurs homogènes entr'elles, suivant la quantité. » (*Les Œuvres d'Euclide,* tr. litt. par F. Peyrard (Paris, 1819), réimp. Librairie A. Blanchard, Paris, 1993).

[2] Kobayashi(1993), Ch. I, p. 16.

[3] « les *Regulae* présentent une nouvelle doctrine des sciences (*mathesis universalis*) qui exclut la doctrine aristotélicienne des sciences fondée sur la notion de *genus entis »* (Kobayashi, 1993, Ch. I, p. 11) ; « Or ce qui importe dans cette théorie aristotélicienne, c'est qu'il faut observer la règle de l'incommunicabilité des genres, à savoir qu'on ne peut pas dans la démonstration passer d'un genre à un autre. Il est interdit par exemple d'essayer de prouver une proposition géométrique par l'arithmétique » (*ibid*., p. 17).

[4] Cf. Kobayashi(1993), p. 18-19.

Sur son refus de la thèse aristotélicienne des genres d'être, nous voulons remarquer aussi les conceptions philosophiques décrites dans les *Regulae*. Descartes affirme que

> « les trois dimensions des corps, la longueur, la largeur et la profondeur ne diffèrent entre elles de nom seulement : car rien n'interdit, dans un donné quelconque, de choisir l'étendue qu'on voudra comme la longueur, et une autre comme la largeur, etc. » (449, 4-7).

Pourquoi Descartes a-t-il rejeté la règle de l'incommunicabilité des genres chez Aristote ? C'est parce qu'il comprend que la distinction des dimensions n'est qu'une distinction conceptuelle par abstraction, qui est un acte de l'entendement.

Cet abstractionnisme cartésien diffèrera radicalement de celui d'Aristote, qui ne separe jamais la substance sensible, et qui accompagne l'incommunicabilité des genres. L'abstraction aristotélicienne [1] est donc toujours ontologique. Par contre, dans l'*ingenium*, les dimensions du corps ne sont représentées que comme une dimension indistincte : l'étendue réelle. C'est-à-dire, Descartes dissout épistémologiquement la distinction ontologique d'Aristote.

Ainsi, la longueur, la largeur, la profondeur et la gravité du corps, ou la vitesse du mouvement, et les unités du temps comme le jour, l'heure, etc, ont un statut équivalent dans les disciplines mathématiques, « si on les considère seulement en raison de leur dimension » (448, 15-20).

(8). À la fin de la Règle XVI, Descartes présente l'ordre de l'abstraction, selon lequel toute abstraction se dirige du particulier vers le général : « *nihil enim unquam abstractum est nisi ex aliquo minus generali* » (458, 20-22).

Par contre, selon Aristote, l'abstraction n'accompagne pas nécessairement la

[1] Sur la doctrine aristotélicienne de l'abstraction, voir *infra* (8) et aussi la 3e Partie, Ch. III.

généralisation. L'abstraction aristotélicienne n'est qu'un acte de la séparation. En outre, Aristote associe plutôt l'idée de l'abstraction à celle de la simplification. Cette direction accompagne d'autres directions : du concrèt à l'abstrait, du complex au simple, de l'ambigu à l'exacte, du complet à l'incomplet, du réel à l'idéal. En fait, la notion aristotélicienne d'exactitude est liée fortement à celle de simplicité :

> « Et plus les objets de notre connaissance ont d'antériorité logique et du simplicité, plus aussi notre savoir a d'exactitude, l'exactitude n'étant rien d'autre que la simplicité. » [1]

En bref, l'abstraction, la simplification, et l'exactitude ont une correspondance chez Aristote. Cependant, Aristote ne permet pas que cette direction de l'abstraction accompagne aussi la direction du particulier au général ou à l'universel (sur ce point, voir *infra* III, § 1, (6)).

Aristote et Descartes s'accordent sur ce concept : l'abstraction implique la direction vers l'exactitude. Cependant, Descartes remarque le fait que l'abstraction n'accompagne pas toujours la simplification. Par exemple, l'idée du « terme (*terminus*) » est conçue par abstraction d'une figure, et donc elle est plus générale que celle de la « figure ». Cependant, cela n'implique pas la conséquence que le « terme » est plus simple que la « figure ». Car, l'idée du « terme » pourrait être attribuée aussi à d'autre choses, donc elle est abstraite d'autres choses, et en suite, elle est quelque chose de composé (418, 1 - 419, 5).

Donc, Descartes admet le fait que l'abstraction peut accompagner la généralisation, mais il rejette que l'abstraction accompagne toujours la simplification, cela me semble faire un grand contraste avec Aristote.

(9). Mais, jusqu'au où Descartes poussera-t-il l'abstraction réelle ? À la fin de la Règle XIV, il conclut qu'il ne faut pas moins abstraire les propositions des figures mêmes que de toute

[1] *La Métaphysique*, 1078 a 9-11.

autre matière (452, 14-17). Pour ce qui est des objets géométriques, Descartes laisse seulement les surfaces rectilignes et rectangulaires et les lignes droites [1], parce que par elles nous pouvons construire les images qui ne sont pas inférieures à un sujet vraiment étendu (452, 17-21). Et enfin que

> « par ces mêmes figures [c'est-à-dire les surfaces rectilignes et rectangulaires et les lignes droites], dit Descartes, on doit faire voir ou bien des grandeurs continues, ou bien la multiplicité soit le nombre ; et pour exposer toutes les différences de façons [*habitus*], rien de plus simple ne peut être trouvé par l'industrie humaine. » (452, 21-26)

(10). Or, les bases fondementales de la *Mathesis Universalis* étaient l'ordre et la mesure. Si elles sont plus simples que le nombre et la grandeur continue, il en résultera que la *Mathesis Universalis* ne peut être trouvée par l'industrie humaine.

Cependant, comme nous avons vu plus haut, Descartes a indiqué que l'ordre de la simplification et l'ordre de l'abstraction ne correspendent pas toujours l'un à l'autre. Ici, il reste encore une possibilité de la *Mathesis Universalis*.

Ce qui importe, c'est que l'ordre et la mesure ne sont pas des objets plus concrets que le nombre et la grandeur, mais elles sont des « relations ». Dans l'algèbre, les relations arithmétiques comme les relations entre les termes, l'équation, la relation de l'égalité ou celle de l'inégalité, et la relation de plus ou moins, apparaissent. L'algèbrisation n'est rien d'autre que l'abstraction des nombres eux-mêmes. En substituant les nombres (comme les chiffres 9, 12, etc.) aux signes qui les représentent (comme les caractères latins *a*, *b*, *etc*.), on peut

[1] Descartes est encore ambigu sur sa position dans les *Regulae*. Dans le *Discours de la Méthode* et la *Géométrie*, Descartes a aboutit la conception selon laquelle il soutient d'illustrer toutes les figures ou les quantités seulement par les lignes : « Tous les problèmes de géométrie se peuvent facilement réduire à tels termes, qu'il n'est besoin, par après, que de connaître la longueur de quelques lignes droites, pour les construire » (AT VI, 369 ; cf. AT, VI, 20). C'est-à-dire que toutes les figures géométriques peuvent être réduites aux lignes, autrement dit toutes les figures peuvent être construites des lignes. Sasaki caractérise cette conception cartésienne comme « l'algèbre des lignes » (cf. Sasaki, 2003, Ch. 5. § 2). En limitant l'objet de l'imagination aux lignes et les chiffres ou caractères, Descartes a essayé d'exercer autant que possible l'entendement sans fatiguer beaucoup l'imagination (cf. AT, VI, 17-18).

entendre plus clairement les combinaisons plus générales (455, 25 - 456, 10). Le but de l'algébrisation, pour Descartes, serait de clarifier les relations générales par abstracton des termes concrets. Ainsi, on nomme l'algèbre comme « la science ou l'art de désigner les rapports » [1].

On peut dire que les relations générales comme telles ne peut être représentées qu'avec l'aide de la figure ou le signe, et donc elles sont plus abstraites que le nombre et la grandeur. Mais il n'est pas clair qu'elles soient plus simples que le nombre et la grandeur. La conception cartésienne de l'abstraction va de pair avec son esprit « algèbriste ». D'ailleurs, bien que Descartes ne l'ait pas développé suffisamment dans les *Regulae*, nous pouvons voir que sa théorie de l'abstraction et celle de l'imagination dessinées dans le second livre des *Regulae* prépare une base pragmatique de son projet de la *Mathesis Universalis*. C'est-à-dire la pensée figurative ou la pensée symbolique, qui fructifie comme idée de la géométrie algébrique dans la *Géométrie* de 1637.

(11). L'abstractionnisme cartésien n'est pas seulement le moteur philosophique de l'algébrisation, mais aussi le moteur de la symbolisation de la géométrie.

Descartes a réformé la géométrie en étude symbolique. Pour Descartes, l'objet géométrique signifie plutôt le symbole que la figure. Un signe et l'objet signifié par lui diffèrent au sens strict par leurs catégories, mais on les regarde et les traite comme la même chose pour la commodité de la recherche mathématique (l'ancrage dans l'imagination). C'est-à-dire, la relation entre une représentation symbolique par l'imagination et un être philosophique par l'entendement pur est purement conventionnelle.

L'abstraction cartésienne se distingue de l'abstraction antique de la Grèce, celle-ci a pour le but d'obtenir immédiatement une intuition de la figure elle-même [2]. Nous allons nommer

---

[1] Jean le Rond d'Alembert(1751), *Discours Préliminaire de l'Encyclopédie*, Première Partie.

[2] Jacob Klein(1968), *Greek Mathematics and the Origin of Algebra*, tr. by Eva Brann, Cambridge, Mass. & London, Republished by Dover, 1992, p. 160.

cette idée de l'abstraction par l'intermédiaire du symbole comme « l'abstraction symbolique » [1]. Cette abstraction qui est originale chez Descartes établit l'esprit moderne de la géométrie algébrique [2]. Donc, on obtient la troisième type d'abstraction :

- **Abstraction III** : *L'abstraction symbolique*, c'est-à-dire l'abstraction par l'intermédiaire des représentations symboliques.

(12). Finalement, il faut remarquer que l'abstraction joue un rôle important non seulement sur les objets mathématiques mais encore dans la théories des sciences de Descartes. Descartes voit trois éléments de l'analyse, à savoir l'abstraction, la simplification et l'énumération (430, 6-10). L'abstraction joue le rôle de réduire les difficultés des problèmes par séparation (431, 15-27 ; 437, 11-13). Ces trois éléments sont en relation, mais ils ne sont pas nécessairement identiques. Ainsi, l'abstraction constitue un des rôles principaux dans son projet.

---

[1] J. Klein nomme l'abstraction cartésienne comme « l'abstraction qui produit le symbole (*symbol generating abstraction*) », et il la distingue de la conception de la séparation (l'*aphairēsis*), l'abstraction antique qui est inséparable de l'imagination. Il nomme la dernière comme « l'abstraction directe » ou « abstraction imaginative » (*ibid.*, p. 201f ; Cf. Pritchard, P. (1995), *Plato's Philosophy of Mathematics*, Academia Verlag, Sankt Augustin, p. 39-49).

[2] C'est E. Cassirer qui entend la *Mathesis Universalis* de Descartes en filiation de *la pensée symbolique* : « L'une des premières tâches de la philosophie moderne, et l'une des plus difficiles, fut de comprendre le véritable sens de ce symbolisme et sa vértitable portée. Si nous étudions l'évolution de la pensée cartésienne, nous constantons que le point de départ de Descartes n'est pas le *Cogito ergo sum*, mais le concept et l'idéal d'une *mathesis universalis*. Cet idéal reposait sur une grande découverte mathématique : la géométrie analytique. Ainsi la pensée symbolique fit un autre pas en avant dont les conséquences systématiques allaient être considérables. Il devint manifeste que toute notre connaissance de l'espace et des relations spatiales pouvait se traduire dans un autre langage, celui des nombres, et qu'ainsi, par cette traduction et cette transformation, pouvait être conçu, d'une manière bien plus claire et plus adéquate, le véritable caarctère logique de la pensée géométrique. » Cf. Ernst Cassirer(1944), *An Essay on Man*, Yale University Press, New Haven, Ch. 4 et Ch. 11(tr. fr. par N. Massa, *Essai sur l'homme*, Les édition de Minuit, Paris, 1975, p. 76). Cependant, le symbolisme de Descartes n'est pas si complète et si radicale. Car Descartes conserve les lignes (et les surfaces) comme élements géométriques. Ainsi la géométrie cartésienne restent partiellement mais encore un caractère de la doctrine des « choses ». Cela signifie qu'on ne peut pas dire que Descartes a établit complètement une doctrine des « symboles ». Leibniz critique ce défaut, et il essaie de construire la « caractéristique géométrique » dans laquelle on n'utilise aucune figure, mais dépend seulements des signes et des caractères (cf. *infra*, Conclusion ; Leibniz, G. W. (1995), *La caractéristique géométrique*, Texte établi, itroduit et annoté par J. Echeverría, traduit, annoté et postfacé par M. Parmentier, Vrin, Paris).

En somme, selon notre analyse, il y a au moins trois types d'abstraction chez Descartes. À savoir, (i) l'abstraction réelle, autrement dit l'abstraction avec l'aide de l'imagination, (ii) l'abstraction nominale, l'abstraction qui est limitée au l'entendement pur et (iii) l'abstraction symbolique, c'est-à-dire l'abstraction par l'intermédiaire des symboles, qui lie conventionnellement les deux abstractions précédentes.

II. Trois types d'abstraction et deux thèses

Résumons la relation entre la doctrine cartésienne de l'abstraction et les deux thèses : l'idée de la *Mathesis Universalis* et l'ancrage dans l'imagination. Comme nous l'avons vu, l'idée de la *Mathesis Universalis* n'est possible que par abstraction nominale et universelle. Cependant, nous n'avons pas pu obtenir d'idées pures de l'ordre et de la mesure par abstraction. Car, par l'ancrage dans l'imagination, l'abstraction que nous pouvons utiliser est bornée à l'abstraction réelle, et en outre, l'abstraction universelle est impossible pour l'homme. La relation purement universelle n'est pas abstraite.

Alors, est-ce que Descartes a renoncé à poursuivre l'idée de la *Mathesis Universalis* par l'ancrage dans l'imagination ? Si ce n'est pas le cas, à quoi l'imagination sert-t'elle pour la science générale de l'ordre et la mesure ?

Nous pouvons observer un aspect pratique de la *Mathesis Universalis* dans la conception cartésienne de l'abstraction symbolique. L'ancrage dans l'imagination y aura sa signification positive. L'imagination aide à avoir l'intuition des relations par son acte figuratif. Puisque la *Mathesis Universalis* est la science de l'entendement pur, on ne peut pas abstraire les relations universelles. Cependant, le but des *Regulae* est encore la recherche des relations (R. XI). Descartes a préparé le « parcours vrai » afin de poursuivre le but comme suit. Il fonde philosophiquement la thèse de l'ancrage dans l'imagination jusqu'à la Règle XIV. À la Règle XV, il traite de la manière de tracer les figures pour que leurs espèces se forment plus distinctement dans notre imagination. À la Règle XVI, il soutient la commodité de la pensée figurative ou symbolique dans la géométrie et l'algèbre. Cette conception, dans l'intention d'avoir l'intuition des structures abstraites par l'intermédiaire des représentations symboliques, constituera une base philosophique de l'esprit de la géométrie algébrique. Ce que Descartes a essayé de traiter dans le second livre des *Regulae*, c'était la méthode de résolution des problèmes analytiques. Ceux-ci sont délimités et compréhensibles complètement, c'est-à-dire des problèmes purement mathématiques. De la Règle XIII à la Règle XVI, il met en question : comment faut-il abstraire, en suivant des règles, de chaque problème (=sujet) les termes (=les matières), et comment faut-il dégager les relations elles-mêmes par abstraction et par simplification (459, 10-15) ? C'est l'idée de la pensée symbolique qui allège les charges de l'imagination ou la mémoire, en faisant abstraction des termes ou des matières des problèmes, et en poussant l'abstraction et la simplification suivant la méthode [1]. Par cette voie, Descartes propose d'avoir l'intuition des interdépendances entre les termes ou les propositions (Règle XVII). Dans les Règles XVII à XXI, Descartes a essayé de traiter le problème de réduire la proportion continue à une équation.

Ainsi, l'objectif des Règles du second livre est d'avoir l'intuition des relations mutuelles plus universelles utilisant efficacement l'acte symbolique de l'imagination. On peut voir ici une continuité entre les deux thèses. C'est-à-dire, l'imagination sert à la recherche pratique de *la Mathesis Universalis*. Descartes a considéré que l'imagination peut contribuer indirectement à percevoir les relations mathématiques par sa fonction symbolique.

Si Descartes a conservé cette conception de la pensée symbolique dans sa théorie plus tardive de la science, l'imagination aura un sens préservé au moins dans la connaissance mathématique et l'inférence mathématique d'un point de vue pratique. Par exemple, la conception apparaît pareillement dans la seconde partie du *Discours de la méthode* (AT, VI, 17-22). En outre, l'idée de la recherche des relations interdépendantes est reproduite à

[1] Leibniz a repris l'idée cartésienne de la pensée symbolique dans son projet de la *Mathesis Universalis*. Voir *infra*, Conclusion.

l'identique dans la *Géométrie* [1].

Mais une accentuation excessive de la continuité de la conception de l'imagination serait problématique. Car, l'ancrage dans l'imagination est soutenu avec le fardeau ontologique que nous avons vu plus haut, et cette compréhension de l'imagination dans les *Regulae* était niée dans les *Méditations*. En outre, l'ontologie cartésienne de l'objet mathématique est basée sur la théorie classique de la substance et de l'attribut. Dans les deux chapitres suivants, nous allons donc comparer Descartes avec Aristote pour considérer la position cartésienne de la philosophie des mathématiques.

[1] AT, VI, 371-2 ; Cf. Descartes(1977), p. 284.

III. L'influence de la théorie aristotélicienne de l'abstraction

Au fond de l'abstractionnisme cartésien, on voit la distinction classique entre la substance et l'attribut qui provient des *Catégories* [1]. Aristote y distingue de nouveau l'attribut en deux accidents : l'accident particulier (ce blanc, etc.) et l'accident universel (le blanc, etc.). Le premier « ne peut être dit d 'aucun sujet » comme le constituant, alors que le second peut « être dit d'un sujet » et peut « être dans un sujet » en même temps [2].

Dans les *Principia Philosophiae*, Descartes a distingué l'attribut principal de l'accident. Il y considère l'étendue et la pensée comme attributs principaux qui constituent la nature et l'essence de la substance. Citons.

> « À savoir l'étendue en la longueur, largeur et profondeur, dit Descartes, constitue la nature de la substance corporelle ; et la pensée constitue la nature de la substance qui pense. » [3]

Descartes n'a pas fait la distinction claire entre l'attribut principal et l'accident dans les *Regulae*. Ce que Descartes a traité dans les *Regulae*, c'est plutôt le problème epistémologique sur la distinction entre la substance et l'attribut. Selon lui, l'entendement pur distingue conceptuellement la substance (la chose étendue, la chose nombrée) de l'attribut (l'étendue, le nombre). Or, à proprement parler, elles ne sont pas séparables en réalité. Ainsi, la proposition : « *l'étendue n'est pas le corps* » (444, 18) doit être jugée seulement par l'entendement pur [4]. Cependant, si on juge cette proposition avec l'aide de l'imagination, on tombe dans l'erreur. Car, dans ce cas, l'étendue n'est pas le corps (la position de l'entendement pur) et l'étendue est corporelle (la position de l'imagination). Ainsi, ce

[1] *Catégories*, 1 a 20 - 1 b 10 ; Cf. AT, X, 444-5. Sur la distinction cartésienne entre la substance et l'attribut, voir notamment les notes de Brunschwig dans Descartes(2002), p. 168-9, et la note 10 de Marion dans Descartes(1977), p. 265.
[2] On dit cette distinction ontologique : « Ontological Square (Carré ontologique) ». Pour le détail, voir *infra*, 3[e] Partie, Ch. III, § 1, (6).
[3] Cf. *Principia Philosophiae*, I, § 53. ; tr. fr. *in* Descartes(1953), p. 595.
[4] Cf. *supra*, 2[e] Partie, Ch. III, § 3.

jugement est contradictoire. Il nous semble que cette argumentation de Descartes implique quelques présuppositions aristotéliciennes.

Or, il y a quelques différences définitives entre Descartes et Aristote, bien qu'ils soutiennent en commun que les objets mathématiques sont abstraits de leurs sujets. Par la suite, nous examinerons d'abord la doctrine aristotélicienne de l'abstraction en tenant compte de l'interprétation de Mueller(1970). Ensuite, nous considèrerons l'influence d'Aristote sur Descartes, en tenant compte de l'interprétation de Marion(2000) et celle de Kobayashi(1993). Nous insisterons toujours sur la notion d'abstraction et celle d'imagination. Notre but n'est pas d'entrer dans le détail de la doctrine aristotélicienne, mais d'essayer de concrétiser « l'abstractionnisme » des objets mathématiques chez Descartes et sa doctrine de l'imagination, qui ne sont pas présentés explicitement dans les *Regulae*.

§ 1. La théorie aristotélicienne de l'abstraction

Quelle est la conception aristotélicienne de l'abstraction ou celle de l'être abstrait ? Aristote parle souvent de l'objet mathématique comme être abstrait, qui est par nature inséparable de son sujet et de quelque manière dans son sujet. Avant d'entrer dans le détail, commençons par voir le résumé de notre argumentation sur la doctrine aristotélicienne de l'abstraction :

(1). L'objet mathématique est un être par abstraction, un être qui ne saurait être par nature séparé de son sujet.

(2). C'est un acte de la pensée qui dégage l'objet mathématique comme s'il était séparé.

(3). L'objet mathématique est un être « posé ».

(4). L'objet mathématique est logiquement antérieur à la chose sensible, tandis qu'il est ontologiquement (et épistémologiquement [= (4′)]) postérieur à la chose sensible.

(5). L'objet mathématique est un être « en puissance » dans les choses sensibles.

(6). L'objet mathématique est l'accident commun, mais il n'est pas absolumment universel, car il présuppose deux genres fondamentaux de quantité.

(7). L'existence de l'objet mathématique est fondée sur la réalité physique.

(8). L'objet mathématique est une « matière intelligible ».

Expliquons chaque point.

(1). *L'objet mathématique est un être par abstraction, qui ne saurait être de la nature séparé de son sujet.*

Dans *De l'Âme* [1], par exemple, Aristote explique sa notion de l'« abstraction » (*aphairèsis*) comme suit :

> [1] « Quant aux propriétés des corps qui ne sont pas considérées comme leur appartenant de cette façon, c'est un autre que le physicien qui les étudiera : pour certaines, ce sera l'artisan, le cas échéant, le charpentier ou le médecin, par exemple ; pour d'autres, qui sans être séparables, ne sont pas considérées comme des déterminations d'un corps d'une nature déterminée, mais proviennent d'une abstraction, ce sera le mathématicien ; pour celles enfin qui sont considérées comme ayant une existence entièrement séparée, ce sera le métaphysicien. » (403 b 13-16)

> [2] « Quant à ce qu'on appelle les abstractions, l'intellect les pense comme on penserait le camus : en tant que camus, on ne le penserait pas à l'état séparé, mais, en tant que concave, si on le pensait en acte, on le penserait sans le chair dans laquelle le concave est réalisé : c'est ainsi que, quand l'intellect pense les termes abstraits, il pense les choses mathématiques, qui pourtant ne sont pas séparées, comme séparées. —Et, d'une manière générale, l'intellect en acte est identique à ses objets mêmes. Quand à la question de savoir s'il est possible que l'intellect pense une chose

[1] Désormais, nous citerons d'Aristote(1934), la traduction par J. Tricot.

> séparée sans qu'il soit lui-même séparé de l'étendue, ou si c'est impossible, nous aurons à l'examiner ultérieurement. » (431 b 13-19)

De ces deux citations, nous pouvons faire deux remarques : (1) les êtres abstraits comme les objets mathématiques sont ceux qui ne peuvent pas exister en réalité, s'ils sont séparés de leurs déterminations des corps (ou leurs matières particulières), (2) mais ils sont traités comme s'ils n'étaient pas les propriétes des corps, comme s'ils étaient des objets indépendants de leurs sujets. Dans la citation [2], Aristote donne un exemple de ces êtres abstraits, « le concave du camus ». Puisque le camus est un composé du concave (comme forme) et du nez (comme matière), la notion elle-même de camus implique nécessairement la matière.

Dans la *Métaphysique*, Aristote a conclu pareillement que les objets mathématiques sont des êtres abstraits, qui ne sont ni dans des êtres sensibles, ni séparés des êtres sensibles, mais qui sont considérés comme des individus existant indépendamment des êtres sensibles par abstraction (1076 a 35-b15).

(2). *C'est un acte de la pensée qui dégage l'objet mathématique comme s'il était séparé.*

Et, comme on le voit dans la citation [2], c'est la *noèsis,* l'acte de la pensée ou l'intellect, qui dégage l'objet mathématique comme s'il était séparé [1]. Selon G.-G. Granger, les *mathemata* ou les objets mathématiques sont

> « le produit d'une première abstraction directement opérée sur le sensible commun fondamental, le mouvement, et c'est sur les sensibles communs de second ordre, genres suprêmes de la grandeur continue et discontinue, que semble s'effectuer la saisie intellectuelle des essences qui

[1] Cf. G.-G. Granger (1976). *La théorie aristotélicienne de la science*, Aubier, § 10. 10., p. 295 : « Cette pensée qui dégage ainsi l'objet mathématique est désignée dans le texte par le mot de NOÈSIS, qui semble bien représenter ici l'exercise du NOÛS, intuition intellectuelle. »

> fondent les syllogismes du mathématicien. » [1]

(3). *L'objet mathématique comme être posé.*

Ce qui importe, c'est le fait qu'Aristote regarde les objets géométriques comme des êtres « posés » ou « postulés », qui sont utiles à la géométrie. Le géomètre sépare certains attributs des attributs sensibles, mais cela n'implique pas qu'il tombe dans l'erreur. Car, il ne les considère que comme hypothèses ou prémisses, et l'erreur ne réside pas dans les prémisses.

> « Ainsi, donc, lorsqu'on pose des attributs séparés des attributs qui les accompagnent, et qu'on les soumet à l'examen en tant que tels, on ne sera pas pour cela dans l'erreur, pas plus que le géomètre qui, tirant une ligne sur sol, admet qu'elle a un pied de long quand elle ne l'a pas, car l'erreur ne réside pas dans les prémisses du raisonnement. » (1078 a 17-21)

Le géomètre peut traiter raisonnablement les attributs géométriques comme objets, « en posant séparé ce qui n'est pas séparé » (1078 a 23). Il n'a pas besoin d'entrer dans le problème ontologique des êtres mathématiques, parce que leurs existences sont hypothétiques.

Nous pouvons donc tenir provisoirement l'abstraction selon Aristote pour, en bref, un acte de la pensée qui opère sur les sensibles communs. Et cet acte de la pensée tire un accident dans son sujet (substance sensible) comme objet mathématique, qui n'est pas séparé en réalité, mais qui est posé comme s'il était séparé.

(4). *L'ordre logique et l'ordre réel de l'objet mathématique.*

Si nous comprenons la notion aristotélicienne d'abstraction comme ci-dessus, quel serait le statut ontologique des objets mathématiques chez Aristote ? Le problème de la genèse des objets mathématiques est traité dans les célèbres passages de *La Métaphysique*, livre M,

---

[1] *Ibid*.

chapitres 1 à 3. Aristote le comprend comme problème de deux ordres différents : l'ordre de la génération (l'ordre du *logos,* autrement dit la formule de l'explication) et l'ordre de l'essence (l'ordre de la *physis*, autrement dit l'ordre réel, ou l'ordre de l'*einai*, autrement dit la manière d'être).

Par exemple, soit « un homme blanc ». Le « blanc » constitue le terme composé « un homme blanc », le « blanc » est donc logiquement antérieur à « un homme blanc ». Mais le « blanc » ne précède pas « un homme blanc » en réalité, car le « blanc » perdra son base d'existence quand il serait séparé de son *substratum*, et il ne peut exister qu'avec le corps unifié (= « un homme blanc »).

Pareillement, les objets mathématiques comme le point et la ligne sont antérieurs au solide qu'ils composent. Cependant, le point et la ligne sont en réalité postérieurs à des choses sensibles, parce qu'ils se forment par abstraction des choses sensibles (1077 a 15-21 ; 1077 b 1-6 ; 1077 b 12-15). C'est-à-dire que les objets mathématiques précèdent logiquement les choses sensibles, tandis que les choses sensibles précèdent réellement les objets mathématiques qui sont compris par abstraction des choses sensibles.

(5). *L'objet mathématique comme être « en puissance ».*

Aristote donne une explication un peu compliquée de l'abstraction dans *La Métaphysique* (1076 a 35 - b 15). Car, il y soutient à la fois que les objets mathématiques ne sont pas dans des êtres sensibles et qu'ils sont abstraits des êtres sensibles. Si la dernière implique que les objets mathématiques sont dans des êtres sensibles, sa postion est caduque. Sans doute, il s'agit du mode d'existence des objets mathématiques.

Contrairement à Platon qui a pris les objets mathématiques comme êtres indépendants (987 b 15-19), Aristote a pris les objets mathématiques comme êtres qui ne se forment qu'après la procédure d'abstraction. Aristote rejette la forme (l'*eidos*) comme cause génétique des objets mathématiques [1]. Les objets mathématiques, qui ne sont ni l'*eidos* ni les choses sensibles, ne sont pas présents comme tels dans les êtres sensibles (997 b 10 - 998 a 20). Car, on ne voit ni une ligne, ni un cercle rigoureusement géométrique dans des choses sensibles. Les objets mathématiques sont formés par l'intermédiaire de notre intelligence, autrement dit par abstraction. Or, ils sont dans les choses sensibles, parce qu'ils sont en abstraits.

Alors, dans quelle manière sont-ils dans les choses sensibles ? Il est notoire qu'Aristote a distingué deux modes d'existence : être « en acte » (*energeia*) et être « en puissance » (*dynamis*) [2]. Le sensible est ce qui est en acte, qui est changeant et qui est soumis au mouvement (1047 a 30). Par contre, les objets mathématiques ne sont pas dans les choses sensibles « en acte ». Ils ne sauraient exister dans les choses sensibles autrement qu'« en puissance » [3]. Granger caractérise cette thèse aristotélicienne selon laquelle l'objet mathématique ne peut certainement pas être dans les sensibles (1076 a 38), comme « non actualité des *mathemata* » [4].

Ainsi, les objets mathématiques ne sont pas présents dans le sensible, mais ils sont immanents en puissance au sensible.

(6). *L'objet mathématique est l'accident commun, mais il n'est pas absolumment universel, car il présuppose deux genres fondamentaux de quantité.*

Les objets mathématiques ont ainsi un mode particulier d'existence, à savoir, elles n'existent que par abstraction (1077 b 16) et qu'en puissance dans les choses sensibles. Cela serait plus clair si on pose la question : dans quel carré du « carré ontologique (Ontological Square) » seraient classifiés les objets mathématiques [5] ? Le carré ontologique range les êtres

---

[1] *La Métaphysique*, I, Ch. 6 et Ch. 9.
[2] *La Métaphysique,* Θ.
[3] Granger, *op. cit.*, § 10. 11, p. 296f.
[4] *Ibid*., p. 296.
[5] Sur la notion de « carré ontologique (Ontological Square) », qui est trouvée premièrement par Angelelli(1967) dans les *Catégories* chez Aristote (1 a 20 - 1 b 10), voir la courte présentation faite par lui-même dans H. Burkhardt & B. Smith (1991), *Handbook of Metaphysics and Ontology,* Philosophia Verlag, p. 12-13.

en quatre classes selon deux critères : « être dit d'un sujet » et « être dans un sujet » (voir le diagramme). Par exemple, quand on dit : « une chose est blanche », « blanc(he) » est dit d'une chose, et est dans une chose. Donc, « la blancheur » se classe dans la propriété (ou l'accident) universelle du carré ontologique. L'objet mathématique se classerait aussi dans la propriété universelle, parce qu'il est un accident commun qui est abstrait de la matière par l'acte de la pensée. Le cercle serait dit de la chose circulaire et est dans la chose circulaire, en puissance. Mais, à la rigueur, il est difficile de se classer les objets mathématiques dans le carré ontologique. Ils sont des entités exceptionnelles.

	être dit d'un sujet	être dans un sujet
n'être pas dit d'un sujet	substance universelle (l'homme)	accident universel (le blanc)
n'être pas dans un sujet	substance particulière (cet homme)	accident particulier (ce blanc)

Selon Mueller, on ne peut pas considérer avec cohérence chez Aristote que les objets mathématiques sont ou bien des propriétés manquant complètement la matière, ou bien des propriétés universelles ou particulières [1]. Mueller observe le fait que la caractérisation des objets mathématiques comme propriétés universelles est en désaccord avec sa conception de l'exactitude des mathématiques.

En effet, Aristote n'estime pas que l'universalité qu'il donne aux objets mathématiques soit si rigoureuse. C'est plutôt à la notion de simplicité qu'Aristote associe la notion d'exactitude [2]. Aristote estime qu'il y a un lien solide entre la notion d'exactitude et la notion de simplicité, et il considère que les deux notions sont équivalentes.

De même, nous ne pouvons pas considérer les objets mathématiques comme propriétés

[1] Ian Mueller (1970), « Aristotle on Geometrical Objects, » *Archiv für Geschichte der Philosophie*, *52*, p. 156-171.

[2] Cf. *La Métaphysique*, 1078 a 9-11 : « Et plus les objets de notre connaissance ont d'antériorité logique et du simplicité, plus aussi notre savoir a d'exactitude, l'exactitude n'étant rien d'autre que la simplicité. »

particulières, parce qu'elles ne sont pas exactes [1]. Selon l'interprétation de Mueller, la connaissance universelle doit son universalité à l'inférence mathématique basée sur le syllogisme. En fait, quand Aristote fait mention de quelque chose d'universel, il ne s'agit pas de termes mathématiques universels, mais seulement des axiomes ou des « propositions universelles » (cf. 1077 b 18-35). « Propositions universelles » tient souvent pour « mathématique universelle » chez certains traducteurs et commentateurs.

Y a-t-il chez Aristote la place pour une connaissance des propriétés générales des *mathèmata* ? Granger y répond par la négative [2]. Voilà son interprétation :

> « Notre conclusion était alors que les KATHOLOU EN TOIS MATHÈMATA ne portent pas sur des objets propres, mais que, pris sous leur forme générale, ce son des règles de pensée qui relèvent de la dialectique. L'architechtonique des *mathemata* que nous venons de proposer confirmerait assurément cette interprétation, car il n'y a pas de genre mathématique unique, mais au moins deux genres suprêmes. » [3]

Deux genres suprêmes fondamentaux de quantité (*poson*) sont, bien sûr, la grandeur continue (*megethos*) et la plurarité (*plèthos*). Granger continue :

> « Il ne saurait donc exister un objet scientifique les enveloppant tous les deux. Les propositions universelles qu'Aristote applique directement aux *mathemata* sont en réalité des règles dialectiques, en elles-mêmes vides de contenu objectif, dépendant le plus souvent de la catégorie du POSON. » [4]

Cette catégorie du *poson* est distingué par le moyen du critère de divisibilité indéfinie. Ainsi,

---

1 Cf. Mueller, *op. cit.*, p. 163.
2 Cf. Granger, *op. cit.*, § 10. 17.
3 *Ibid.*, p. 318.
4 *Ibid.*

Granger conclut que

> « la « mathématique universelle » n'est pas, en tant que telle, une véritable science, et son usage -dialectique- déborde les objets mathématiques. Nous sommes ici conduits par l'abstraction de ces objets aux confins de la scince elle-même. » [1]

Donc, l'objet mathématique est la propriété commune, mais il n'est pas absolumment universel parce qu'il dépend de la catégorie de la quantité. En fait, disons en gros, la notion traditionnelle d'« universel » est définie comme « ce qui devient un prédicat commun à plusieurs choses ». L'objet mathématique est dit avoir une exactitude, non pas parce qu'il est universel, mais parce qu'il est plus simple que l' objet concret.

(7). *L'existence des objets mathématiques est fondée sur la réalité physique.*

Alors, que serait la nature des objets mathématiques chez Aristote ? En ce qui concerne sa doctrine de l'abstraction, les objets géométriques ne sont pas seulement des constructions mentales. Ils sont liés, dans un sens, à des substances sensibles.

Platon, s'étant fondé sur sa théorie de l'Idée, prétend que les *abstracta* existent indépendamment des *concreta*, tandis qu'Aristote affirme que l'existence des *abstracta* dépend des *concreta*. Tant qu'on considère les objets abstraits comme des choses substantielles, ils ne sont pas seulement les constructions mentales. Et cela, on peut regarder Aristote comme un réaliste des objets mathématiques. C'est-à-dire que selon Aristote, l'existence des objets mathématiques est fondée sur la réalité physique pour une raison quelconque.

Ici, en contraste avec Platon, l'applicabilité des mathématiques à la physique se profile chez Aristote. Selon Mueller, les objets géometriques sont des entités prises comme

---

[1] *Ibid*.

« individus quasi-substantiels » (*substance-like individuals*) avec une matière spéciale, c'est-à-dire la matière intelligible (*hylè noètè*) [1].

(8). *L'objet mathématique comme matière intelligible.*

Mais, qu'est-ce que la « matière intelligible » ? C'est un des grands problèmes chez Aristote, nous éviterons donc d'entrer dans le détail. Donnons tout de même d'ensemble de la notion, car celle-ci constitue une partie essentielle de la doctrine aristotélicienne de l'abstraction.

Aristote parle de l'objet mathématique comme matière. Dans *La Métaphysique*, Aristote voit deux genres de matière : *hylè aisthètè* (matière sensible) et *hylè noètè* (matière intelligible). L'objet mathématique serait la matière intelligible, parce qu'il ne doit pas être la matière sensible (1035 a 12 ; 1036 b 32 - 1037 a 5). En fait, il parle explicitement que l'objet mathématique est un exemple de la matière intelligible [2].

L'objet mathématique est un accident spéciale qui est immuable et dépendant (1025 b 1 - 1026 a 16), tandis que l'accident sensible est changeant et dépendant. La caractère « dépendant » veut dire que le nombre et la figure sont l'accident *de* quelque chose, comme les autres accidents [3].

On abstrait la forme géométrique de la chose sensible. Cette forme intelligible est distincte de la forme sensible qui est changeant. Mais la forme intelligible possède la même forme que la forme sensible, parce que la première est abstraite de la seconde. La forme de l'objet géométrique est la forme *de* quelque chose, comme le nombre est le nombre *de* quelque chose.

---

[1] Mueller, *op. cit.*, p. 164. ; Le mode d'existence des objets mathématiques n'est présenté qu'allusivement chez Aristote. Sur la notion aristotélicienne de « matière intelligible », voir plus, Gaukroger, S. (1980). « Aristotle on Intelligible Matter », *Phronesis 25*, p. 187-197.

[2] *La Métaphysique*, 1036 a 9-12 : « La matière, enfin, est inconnaissable par soi. Or la matière est, ou sensible, ou intelligible : la matière sensible, c'est celle qui est, par exemple, de l'airain, du bois, ou toute matière susceptible de changement ; la matière intelligible est celle qui est présente dans les êtres sensibles, mais pris non en tant que sensibles, les êtres mathématiques par exemple. »

[3] Gaukroger, *op. cit.*, 187f.

Cependant, l'objet géométrique et l'objet arithmétique ne doivent pas leur forme aux matières sensibles. La matière de l'objet mathématique ne doit pas être la matière sensible. Car, l'objet mathématique n'existe pas en acte dans le sensible, et donc il n'est ni changeant ni soumis au mouvement (1036 a 9-12).

Par conséquent, la matière de l'objet mathématique serait la matière intelligible. C'est-à-dire, Aristote suppose un *substratum* purement intelligible de l'objet mathématique. Ici, il prend ses précautions à la théorie platonicienne de l'Idée.

Pourquoi Aristote a-t-il introduit la matière intelligible ? On peut estimer que son opposition à Platon en constitue une raison. S. Gaukroger entend de cette façon :

> « It is because noetic geometrical figures cannot be pure forms that intelligible matter is required. » [1]
>
> « Aristotle's doctrine of intelligible matter […] is designed to secure that the mathematical properties that we abstract from sensible bodies do not become independent entities, like Platonic Forms: for Aristotle, properties do not cease to be properties when they are abstracted. » [2]

Dans son article célèbre, Mueller soutient que les objets géométriques sont des composés des matières intelligibles et des propriétés géométriques, qui sont posés séparés ce qui ne sont pas séparés des substances [3]. La matière intelligible de l'objet géométrique est une matière quantitative et continue qui est laissée après l'abstraction (ou la séparation) de toutes les

[1] Gaukroger, *op. cit.*, p. 193f. : « Aristote wants to avoid anything that looks like the postulation of Platonic Forms at any cost, and mathematics is clearly one of the areas of greatest risk in this respect. Noetic geometrical objects, as we have seen, are made up of abstracted lines and curves, conceived as properties, but Aristote also find it necessary to introduce an abstracted noetic substratum, upon which these properties are imposed. It is because noetic geometrical figures cannot be pure forms that intelligible matter is required. Because they are properties, they must be properties *of* something. Similarly with numbers. Numbers are not pure forms but properties, and hence numbers must always be numbers of something […] and noetic numbers are no less properties than sensible numbers. »

[2] *Ibid*., p. 195.

[3] Mueller, *op. cit*.

matières sensibles des choses sensibles [1]. Par exemple, l'abstraction des choses sensibles forme d'abord le solide ayant trois dimensions : longueur, largeur, profondeur, ensuite la surface plane ayant deux dimensions, et suivant la ligne, le point. De ces substrata quantitatifs, Mueller distingue les propriétés géométriques (la courbe, le triangle, etc.). Par conséquent, c'est la matière intelligible qui constitue le *substratum* directe des objets mathématiques.

Ainsi, nous avons une forte raison de soutenir qu'Aristote a conçu l'objet mathématique comme une matière intelligible. Je dois laisser le problème, à savoir si nous pouvons comprendre avec cohérence ou non la notion de la matière intelligible dans le système entier d'Aristote [2]. Ce qui est au moins clair, c'est que « la matière intelligible » n'est pas sensible, mais déjà comprise en puissance dans les choses que nous avons reçues par la sensation, et c'est à l'aide de l'intellect que nous pouvons abstraire la matière intelligible des choses.

(4′). *L'ordre épistémologique de l'objet mathématique.*

Finalement, considérons la relation entre la théorie aristotélicienne de l'abstraction et son idée de l'ordre épistémologique de l'objet mathématique. Selon Aristote, les objets abstraits dépendent leur existence et leur connaissance des corps (ou des *substrata*). Dans sa doctrine, les objets géométriques sont des êtres étendus et qui durent, et appartiennent à la catégorie de la quantité continue, à l'exception du point géométrique [3]. Ainsi, ils sont perceptibles, mais ils ne sont pas des constructions mentales parce qu'ils doient leur existence à des substances.

---

1 *Ibid.*, p. 163-4. ; *La Métaphysique*, 1061 a 28-35.

2 Sur ce point, il semble que l'explication d'Apostle soit profitable : « The intellect, separating in thought all that is caused by a sensible of moving body qua sensible or moving, is left with something which can be thought but not sensed. For this reason matter proper to mathematics is said to be intelligible. Quantities, therefore, being in some sense composites of matter and form, are often mistaken for substances. Thus, it is not without reason that philosophers, in investigating the principles of all things, often introduced the objects of mathematics are arrived at by abstraction, intelligible matter can be matter not simply taken but only taken in a qualified sense. Matter simply taken is matter relative to form simply taken, which is the form of a physical substance; and this matter underlies motion and change and is receptive of the various sensible attributes. But intelligible matter is qualified being as simple matter is to qualified matter; and, since quantity is qualified being, its matter too is qualified matter. » (Apostle, 1952, p. 52)

3 Le point n'est pas une quantité, parce qu'il n'est pas mesurable. En outre, l'unité ou « l'un » n'est pas le nombre, car le nombre est une pluralité. Selon Mueller, la conception aristotélicienne du point est ambiguë concernant la question : « comment pouvons-nous obtenir le point ? » Cf., Mueller(1970), p. 167.

Aristote distingue ainsi les mathématiques — qui traitent des êtres en tant qu'abstraits — de la philosophie première — qui essaie d'expliquer des êtres en tant qu'êtres. Chez Aristote, la substance ou l'individu a la priorité ontologique. La connaissance mathématique dérive des sens de la substance ou de l'individu par abstraction. Le géomètre détache (*abs-trahere*) quelque chose des êtres-mêmes, qui sont des sujets de la métaphysique. Les propositions universelles sont aussi généralisées par des propositions singulières. Ce sont des êtres sensibles qui précèdent epistémologiquement à des êtres abstraits. Les objets mathématiques sont compris par abstraction ou par séparation des êtres sensibles. Le géomètre les utilise comme des termes, et il construire des axiomes, des définitions, des propositions mathématiques et des propositions communes par l'inférence mathématique. L'objet abstrait est incomplet par rapport à la substance.

En bref, la doctrine aristotélicienne de l'abstraction s'associe à sa conception de l'ordre. Celle-ci est la thèse selon laquelle la connaissance mathématique est logiquement antérieure, mais ontologiquement et épistémologiquement postérieure à la connaissance métaphysique.

Nous n'avons traité que partiellement *De l'Âme* et *La Métaphysique*, et nous avons laissé quelques problèmes en l'état. Sans doute il reste encore des questions délicates, mais nous prenons provisoirement les discours des objets mathématiques que nous avons vu plus haut, comme « abstractionnisme » d'Aristote [1].

§ 2. Une comparaison entre Aristote et Descartes concernant la conception de l'abstraction

D'autre part, en contraste avec Mueller qui insiste sur une base substantielle des objets mathématiques chez Aristote, Marion insiste sur l'absence d'une base substantielle. Selon l'interprétation de Marion, c'est l'abandon du *substratum* qui constitue la condition d'une

[1] Sur diverses interprétations concernant la doctrine de l'abstraction chez Aristote, voir : Ian Mueller(1990), « Aristotle's Doctrine of Abstraction in the Commentators », in Sorabji, R. ed., *Aristotle Transformed* (n. 24), p. 463-480. Sur des études globales concernant des théories de l'abstraction, voir : Libera(1999), Ch. I., surtout p. 30-48.

exactitude mathématique. En limitant la mathématique dans le domaine non-matériel, nous pouvons argumenter sur la mathématique sans tenir compte des problèmes posés par les genres d'être. En revanche, en compensation de l'exactitude, nous perdrons la base réelle. La physique reste la contingence et l'accident qui provient de la matière, mais elle est ontologique tant qu'elle a trait à la substance. Tandis que la mathématique, en échange de la certitude et l'universalité par abstraction de la matière, est dénuée de caractère ontologique. En bref, prenant une phrase de Marion : « Le prix de la précision, c'est la déréalisation ontologique » [1]. Selon Marion, Descartes suit la problématique aristotélicienne : l'abstraction en tant que la condition de la certitude scientifique [2].

À cause de cette privation de caractère ontologique, la mathématique ne peut pas fonder les principes d'elle-même. Elle doit la validité de ses principes à la philosophie première. La mathématique n'est pas la science autonome. L'objet abstrait est autonome dans la théorie platonicienne de l'Idée, tandis qu'il est hétéronome dans la doctrine aristotélicienne de l'abstraction. Ainsi, pour Aristote, la mathématique doit être complétée ontologiquement par la métaphysique.

D'après Aristote, la relation de subordination parmi les sciences ayant des genres différents, est interdite par sa conception du « genre d'être ». Cependant, il admet un domaine exceptionnel qui echappe à cette relation, à savoir, les sciences mathématiques. Le clé est l'abstraction : « dans tous les cas, dit Marion, la subordination suppose l'abstraction de l'*hypokeimenon* » [3]. Il est notoire chez Aristote que le nombre et la grandeur ont respectivement un genre différent, et par conséquent, la géométrie est incompatible ontologiquement avec l'arithmétique ; « mais chacune d'elles, prise séparément, commande à plusieurs autres sciences ; ainsi à la géométrie se subordonnent l'optique et la mécanique, comme à l'arithmétique, l'harmonique » [4]. Chez Aristote, la subordination des sciences fait

[1] Marion(2000), p. 30.
[2] *Ibid*., p. 42.
[3] *Ibid*., p. 60.
[4] *Ibid*.

toujours pendant à l'idée d'abstraction. La subordination est possible entre des sciences qui sont délivrées de la distinction de la matière. Autrement dit, on peut imposer une subordination entre des sciences qui ne diffèrent que par abstraction de la matière. Cependant, la subordination ne peut être que partielle chez Aristote, parce que nous avons vu qu'il reste encore quelques matières (intelligibles) dans les mathématiques elles-mêmes.

Une telle idée de la subordination et l'abstraction signifie que la certitude mathématique est limitée au domaine d'abstraction : « Subordination et abstraction définissent les sciences mathématiques, et s'y limitent strictement. » [1] Cela implique qu'on ne peut pas fonder toutes les sciences par une seule mathématique.

Aristote conserve dans un sens un lien entre l'objet mathématique et la substance sensible, et par ce fait, il admet l'applicabilité des mathématiques à la nature. Cependant, dans la position de l'abstractionnisme aristotélicien, appuyé sur la priorité ontologique de la substance, la physique mathématique au sens moderne serait impossible. Car, la physique est une science concernant la substance, et donc ne peut « être fondée » par la mathématique qui n'est considérée que comme une science abstraite, une science ontologiquement et épistémologiquement secondaire. Le géomètre peut définir le cercle et le carré et utiliser leurs prédications essentielles, en ignorant leur existence. Il peut les manipuler comme s'ils étaient des étres universels, même s'ils ne sont que faits par abstraction des choses sensibles. Mais la mathématique n'est pas ontologique parce qu'elle a trait à l'abstrait. Par contre, la physique et la métaphysique sont ontologiques parce qu'elles concernent à la substance. D'ailleurs, le mouvement, qui est un des accidents de la substance sensible, est exclu de la considération de la méthode mathématique, parce qu'il est lié à la substance. Ainsi, il ne peut pas y avoir de physique mathématique au sens moderne chez Aristote.

L'interprétation de Mueller et celle de Marion diffèrent de leur point d'insistance ;

[1] *Ibid.*, p. 61.

néanmoins ce qui importe pour nous, c'est le fait qu'elles partagent la notion d'objet mathématique comme être abstrait qui dépend dans son existence de son *substratum* originaire, et inséparable de lui, mais « posé » comme un être séparé de lui. Nous allons prendre une telle position comme « abstractionnisme » d'Aristote.

Ainsi, nous sommes arrivés au point où il nous faut demander : Descartes est-il un abstractionniste dans le sens aristotélicien ? Il est abstractionniste dans la mesure où il considère les objets mathématiques comme abstraits de la matière du *substratum*. Mais, il est d'un abstractionnisme plus radical que celui d'Aristote. La position cartésienne pourrait être appelée : « super-abstractionnisme ». En outre, la doctrine cartésienne de l'abstraction constitue le fond de son idée de la *Mathesis Universalis*.

D'abord nous expliquerons pourquoi l'idée cartésienne de la *Mathesis Universalis* ne peut pas avoir lieu chez Aristote. Ensuite, nous expliquerons comment cette idée a pu poindre chez Descartes.

Quelques commentateurs observent un germe de l'idée de la mathématique universelle chez Aristote [1]. En fait, Aristote permet une mathématique universelle qui traite la quantité en général, qui fait une partie commune de toutes les sciences mathématiques [2]. Ainsi, Aristote distingue « la mathématique » des mathématiques, et admet la première comme une rscience qui traite des universels communs à tous les genres. Il semble qu'une méthode vers une science universelle soit ouverte dans la théorie ancienne des proportions.

Mais, Aristote ne qualifie pas la théorie des proportions de « science universelle », puisqu'il reste dans lui un problème ancien concernant une distinction entre la quantité continue et la quantité discrète. D'ailleurs, il admet une frontière indépassable entre la mathématique et la physique.

[1] Cf. Apostle(1952), Ch. I ; Descartes(1977), p. 163 ; Sasaki(2003), Ch. 6.
[2] *La Métaphysique*, 1026 a 25-29.

C'est-à-dire qu'une incompatibilité ontologique empêche la mathématique de devenir une véritable science universelle chez Aristote. Comme nous avons vu, l'abstraction et l'universalité n'avaient pas une correspondance chez lui. Par conséquent, l'exactitude mathématique et l'universalité non plus [1]. Aristote ne considère pas qu'on peut obtenir une universalité « exacte » par abstraction. Chez Aristote, la valeur positive de l'universalité est vouée à la philosophie première, qui recherche l'être en tant qu'être, et par le fait qu'elle est antérieure aux autres sciences [2].

Par contre, Descartes, en radicalisant l'abstraction aristotélicienne, essaie d'établir l'universalité de la *Mathesis Universalis* [3]. Selon Marion, il y a deux degrés de l'abstraction dans la doctrine cartésienne de l'abstraction. Le premier est la « quantité », le second est « l'ordre et la mesure ». La théorie ancienne des proportions ne donne pas une vraie universalité [4]. Les mathématiques mêmes n'echappent pas à une abstraction chez Descartes. Car, le nombre et la figure « constituent encore une « matière » propre aux mathématiques (et à l'imagination) » [5]. Cet argument sera plus clair, si nous le comparons avec la notion de matière intelligible chez Aristote (*supra*, ce chapitre, §1, (8)).

---

[1] Cf. Mueller(1970).

[2] *La Métaphysique*, V, 1, 1026 a 30-f.

[3] Comme dans sa définition de la *Mathesis Universalis* dans les *Regulae*, Descartes entend temps en temps les termes « l'universalité » ou « l'universel » dans un sens absolut (cf. *supra*, 2e Partie, Ch. II). Par contre, ordinairement, comme Aristote, la notion traditionnelle d'universel n'a pas un sens absolu (cf, *supra*, 3e Partie, Ch. III, 1, (6)).

Disons en gros, la notion traditionnelle d'« universel » est définie comme « ce qui devient un prédicat commun à plusieurs choses » (Shirô Yamauchi(2008), *La Querelle des Universaux*, édition revue et augmentée, version originale écrit en japonais, publication Heibon-sha). Dans XIIIe siècle, la distinction entre prédicable et universel, clairement affirmée par Pierre d'Espagne, devient rapidement un lieu commun de la philosophie de la logique : « Un prédicable est ce qui est naturellement apte à être prédiqué de plusieurs. Un universel est ce qui est naturellement apte à exister en plusieurs. » (Pierre d'Espagne, *Tractatus*, II, 1, éd. De Rijk, p. 17 ; Cf. L'article « UNIVERSALE, UNIVERSALIA » par Alain de Libéra, dans *Encyclopédie philosophique universelle*, Les notions philosophique, t. 2).

P. Boutroux a redéfini la *Mathesis Universalis* comme « science absolument universelle » (voir *supra*, 1re Partie, Ch. III). Par contre, Sasaki critique l'interprétation de Boutroux, et conçoit la *Mathesis Universalis* comme une mathématique commune et soutient qu'elle n'est donc qu'un des domaines mathématiques (cf. Sasaki, 2003, Ch. 4, § 3).

[4] Marion entend « la vraie universalité » comme absolument universel.

[5] Marion(2000), p. 61-62.

Descartes, en cherchant la certitude, pousse l'abstraction jusqu'à un domaine où aucune image fausse ne sera créée. C'est de ce deuxième degré d'abstraction, poussé jusqu'au domaine non-mathématique, que proviennent l'ordre et la mesure. Marion remarque bien « la mathématicité non-mathématique » dans la *Mathesis Universalis* de Descartes [1]. Dans le procès du premier degré au second, la frontière entre les mathématiques et la physique est effacée, et la possibilité de la physique mathématique surgit :

> « surpassant la quantité par l'ordre et la mesure, dit Marion, Descartes outrepasse le champ mathématique de la première abstraction, pour ouvrir par la seconde l'univers à la *Mathesis* » [2].

Ainsi, la *Mathesis Universalis* est comprise comme une science universellement applicable aux deux types de quantité : contiue et discrète. Relativement à l'abstraction aristotélicienne, l'abstraction cartésienne est une abstraction « radicale », « en général » et « universelle ». La *Mathesis Universalis*, dit Marion,

> « vise une abstraction radicale de l'*hypokeimenon* de toute science : pour se satisfaire « en n'importe laquelle des sciences » » [3].

Chez Aristote, l'universalité et la mathématique universelle qui la traite, ne peuvent pas être une science qui fonde autres sciences, par la thèse métaphysique sur la priorité de la substance (ou l'individu). Par contre, la *Mathesis Universalis* de Descartes renverse cet ordre aristotélicien des sciences.

Pour la *Mathesis Universalis*, l'universalité est primordiale, parce qu'elle est l'abstraction de la chose même. Par la suite, l'universalité est le principe de toute chose. Elle

---

[1] *Ibid*., p. 64.
[2] *Ibid*., p. 66.
[3] *Ibid*., p. 61 ; Règle VIII, AT, X, 393, 12.

est le principe de l'abstraction, de la matière sensible, du nombre, de la figure et de la quantité. Elle déduit la priorité de l'universalité. C'est parce qu'elle comprend l'universalité comme l'abstraction de la chose même, et donc l'universalité devient la plus sacrée parmi les choses. Elle abstrait non seulement la matière sensible, mais aussi le nombre, la figure et la quantité. Et si elle est appliquée à une quantité, puisque la quantité elle-même retient encore beaucoup de matières, on peut reproduire de tout « contenu » (la matière, ou la quantité) des choses avant d'abstraction [1]. Cette science n'interprète les choses rien que l'ordre et la mesure, qui n'appartiennent que l'entendemment pur (Règle VIII, 396, 4).

Ainsi, Descartes conçoit le plan de la *Mathesis Universalis* en tant que science générale qui traite de l'abstraction pure, laquelle ne porte aucun objet propre à une science particulière. La *Mathesis Universalis* semble être le résultat du super-abstractionnisme, c'est-à-dire la dématérialisation complète du *substratum*. Là, l'« être en tant que être » d'Aristote n'a aucun lieu. Pourtant, Marion remarque que la *Mathesis Universalis* a pu obtenir la priorité de l'universalité, parce qu'elle a resté strictement épistémologique [2]. C'est donc grâce à son caractère non-ontologique que la *Mathesis Universalis* ait pu être appliquée aux sciences ontologiques.

[1] Cf. Marion(2000), p. 65.
[2] Cf. *ibid*., p. 69.

IV. La théorie aristotélicienne de l'imagination

§ 1. La théorie aristotélicienne de l'imagination

Expliquons la théorie aristotélicienne de l'imagination (*phantasia*) [1] dans *De l'Âme*, en la comparant à l'imagination Cartésienne.

Arisote a défini l'imagination comme « un mouvement engendré par la sensation en acte » (429 a 2). Sa conception de l'imagination ressemble beaucoup à celle de Descartes.

1). Arsitote, tout comme Descartes, considère l'imagination (ou plutôt la représentation en général) comme acte qui dépend du corps. Chez Aristote, la sensation est une condition indispensable de l'acte de penser :

> « S'il est pourtant une opération qui semble par excellence propre à l'âme, dit Aristote, c'est l'acte de penser ; mais si cet acte est, lui aussi, une espèce d'imagination ou qu'il ne puisse exister indépendamment de l'imagination, il ne pourra pas davantage exister sans un corps. » (403 a 6-10)

Dans ce sens, Aristote considère que l'imagination dépend dans son existence — donc son acte — du corps. Chez Aristote, l'imagination, en tant qu'acte de penser, est un mode propre à l'*âme*.

2). D'autre part, sur la question des objets géométriques, Aristote et Descartes sont plus ou moins d'accords. Aristote distingue l'objet géométrique de l'image géométrique. L'objet

[1] Il est souvent soutenu que la « *phantasia* » doit être traduite comme « représentation ». J. Tricot (Vrin, 1934) et E. Barbotin (Les Belles Lettres, 1989) la traduisent comme « imagination ». Par contre, comme nous voyons dans les traductions récentes par Bodéüs (GF-Flammarion, 1993) et P. Thillet (Gallimard, 2005), il est fixé de la traduire comme « représentaion ». Sur la raison, voir, par exemple, la note 27 de la tr. fr. par P. Thillet (p. 318). Mais, nous utilisons la tr. fr. par Tricot, parce qu'il explique la *Φαντασία* comme *représentation* en général (p. 9), et pour la raison pratique de notre étude comparative.

géométrique est « une existence séparée du corps », comme « le droit, en tant que droit ». L'image géométrique est « une espèce de l'imagination » qui « ne pourra pas exister sans un corps », comme le droit imaginé (403 a 7-16).

Nous remarquons que cette division ressemble à celle présentée dans les *Regulae*. La dichotomie d'Aristote entre l'objet géométrique et l'image géométrique est adéquate à la distinction cartésienne entre les « *entia philosophica* » et les « *species* », c'est-à-dire entre l'objet géométrique lui-même comme objet de l'entendement pur et l'image géométrique comme objet inséparable du corps. Tel est l'exemple que Descartes ait souvent montré par la distinction entre l'étendue elle-même (ou plutôt l'extension) et l'étendu.

Il est vrai que le statut des objets mathématiques chez Aristote n'est pas exactement la même chez Descartes. Aristote ne rejette pas les objets abstraits comme « le droit, en tant que droit ». Cependant, l'être mathématique n'existe que *logoi* — autrement dit le concept — chez Aristote, et son hylémorphisme ne permettra pas l'existence de la forme mathématique comme objet indépendant de sa matière [1]. Dans l'étude de l'objet mathématique, nous remarquons un certain rapprochement entre Aristote et Descartes.

3). Aristote soutient que « la sensation des sensibles propres est toujours vraie, ou, du moins sujette le moins possible à l'erreur » (428 b 17-19), tandis que l'imagination des images peut être la cause d'erreur ; Cependant Aristote distingue le jugement intellectuel de l'acte de l'imagination (427 b 11 - 428 a 16). Cette distinction apparaît aussi chez Descartes (cf. *supra*, 2e Partie, Ch. III, § 3).

[1] P. Thillet explique le statut des objets mathématiques chez Aristote comme suit : « L'être mathématique n'a pas d'existence concrète, il échappe à la saisie sensorielle. La droite du géomètre n'a d'existence que λόγω ; c'est une être de raison. [...] Cependant, en tant que « représentée », la tangence avec la sphère implique réalité de la sphère. La géométrie dans l'espace exige des images liées au sensible. Mais Aristote a gardé de confondre les figures tracées avec les êtres intelligibiles que sont les concepts dont s'occupe le géomètre. » (P. Thillet, p. 318, note 28). Cette explication peut appuyer le second type de ressemblance entre Aristote et Descartes.

4) La classification aristotélicienne de la connaissance en trois pouvoirs : la sensation, l'imagination et la pensée, correspond à la classification cartésienne. Chez Aristote, l'imagination est un pouvoir de mémoire. De même pour Descartes. Il considère que la fantaisie ou l'imagination est « la même qu'on appelle mémoire » [1].

5). La notion aristotélicienne de pensée comprend « d'une part l'imagination et de l'autre la croyance » (427 b 25-30). Elle ressemble ainsi à la notion d'*ingenium* chez Descartes.

Quelle est la définition explicite de l'imagination dans *De l'Âme* ? Pour Aristote, la sensation du blanc en soi n'est pas fausse. Mais la sensation qui l'accompagne, c'est-à-dire la sensation accidentelle peut être fausse. En outre, « la perception des sensibles communs, c'est-à-dire des sensibles dérivés des sensibles par accident auxquels appartiennent les sensibles propres » ; par exemple le mouvement et la grandeur, qui sont accidents des sensibles propres, ont la plus grande chance d'être fausse (428 b 18-29). Donc, l'objet de l'imagination est celui qui est dérivé de la sensation, celui « qui est produit sous l'action de la sensation en acte » (428 b 26-27).

Ainsi, Arisote définit l'imagination comme « un mouvement engendré par la sensation en acte » (429 a 2). Cela signifie que l'imagination selon Aristote n'est pas seulement une fonction passive qui reçoit la matière sentie, mais encore elle est une fonction active que l'âme possède. La condition pour que l'âme possède le pouvoir de l'imagination, n'est pas la sensation potentielle, mais c'est la sensation actuelle qui est en présence à la sensation.

Voyons maintenant quel type de rapport existe entre l'imagination et l'abstraction. L'imagination comprend la pensée qui accompagne la matière. Par exemple, « dans le cas des êtres abstraits, le droit est analogue au camus, car il est joint au continu » (429 b 17-19). Puisque le camus a le nez comme matière, Aristote raisonne par analogie que les objets

[1] AT, X, 414, 24 : Descartes(1977), p. 43 ; voir aussi *ibid*., la note 12, p. 232.

mathématiques ont aussi la matière, la « matière intelligible ».

§ 2. Une comparaison entre Aristote et Descartes concernant la conception de l'imagination

Afin de compléter notre comparaison entre Aristote et Descartes concernant la conception de l'imagination, nous voulons nous référer à l'interprétation de Kobayashi et à celle de Marion.

Kobayashi(1993) remarque ceci :

> « [...] dans les *Regulae*, Descartes n'est pas encore parvenu à sa philosophie définitive. Nous constaterons que, tandis que les *Regulae* présentent une nouvelle doctrine des sciences (*Mathesis Universalis*) qui exclut la doctrine aristotélicienne des sciences fondée sur la notion de *genus entis*, l'épistémologie des *Regulae* reste encore tributaire de l'empirisme aristotélicien » [1].

Kobayashi soutient que « Descartes reste encore à ce niveau dans le cadre traditionnel aristotélicien » [2].L'épistémologie cartésienne des sens, du sens commun et de l'imagination prend comme bases l'épistémologie aristotélicienne. Pour chacun de ces pouvoirs, Descartes avait donné chacun un rôle similaire à celui qu'avait donné Aristote. En effet, dans la métaphore de la cire, Descartes montre que celle-ci reçoit la figure d'un cachet.

Dans les *Regulae*, Descartes pense que « pour considérer l'étendue réelle du corps, l'entendement doit se tourner vers l'image installée dans l'imagination, puisque c'est l'imagination qui « forge une véritable idée corporelle » »[3]. Cette idée a permis à Kobayashi d'affirmer

---

[1] Kobayashi(1993), p. 13.
[2] Kobayashi(1993), p. 19.
[3] *Ibid.*, p. 20.

> qu'« il n'est pas difficile de constater que cette théorie de la connaissance des objets corporels est une reprise presque littérale de celle qu'Aristote développe dans le *De Anima* ou dans le *De Memoria* avec l'analogie même de l'empreinte reçue dans la cire. » [1]

Kobayashi pense que le point essentiel de la théorie aristotélicienne de la connaissance des objets sensibles consiste à « définir la fonction cognitive comme l'acte d'abstraire le figure ou la forme (eidos, *species*) à partir des objets sensibles dans lesquels celle-ci est impliquée. » [2] Du plus, concernant les objets mathématiques, il soutient :

> « Les objets des mathématiques pures sont considérés comme produits d'une abstraction opérée par l'intellect sur les figures dans l'imagination. En un mot, selon Aristote, « il est impossible de penser sans image (*phantasma*) » [3].

En conséquence, Kobayashi voit, d'une part, une asymétrie ontologique, et d'autre part, une symétrie épistémologique entre Descartes et Aristote. Nous somme d'accord avec la première argumentation même si le point d'emphase est différent. Et sur la dernière, nous avons aussi l'impression que Descarte adopte la même terminologie qu'Aristote, et il ne surpasse pas si grand le cadre empiriste de l'épistémologie aristotélicienne. D'ailleurs, l'argumentation de Descartes, dans lequel il soutient que c'est la thèse de la création des vérités éternelles qui point fondamentalement la possibilité de la physique mathématique (*ibid*., Ch. II), me semble convaincant.

---

[1] *Ibid*.
[2] *Ibid*., p. 21.
[3] *Ibid*. ; Kant hérite de la thèse aristotélicienne selon laquelle « il est impossible de penser sans image ». Leibniz est plus radicale qu'eux, car il délimite la portée des images aux symboles en excluant les figures de la géométrie dans son projet de la caractérisitique géométrique (cf. Leibniz, 1995). Cependant, il pense qu'« il est impossible de penser sans caractères » (cf. *Nouveaux essais sur l'entendement humain*, et al.). Cassirer élabore et élargir jusqu'au domaine culturel cette idée leibnizienne dans la philosophie des formes symboliques (cf. Cassirer, 1944).

Kobayashi néglige les divergences entre Aristote et Descartes. C'est donc Marion qui insiste sur les points de divergences entre Airstote et Descartes. Nous avons vu déjà qu'il existe désaccord entre les deux philosophes concernant la théorie de l'abstraction. Mais pour l'imagination, sont-ils d'accord ?

Marion remarque que l'imagination chez Descartes dépend d'une certaine source aristotélicienne dans les trois points suivants :

1). « *imaginatio* se dit aussi bien *phantasia* conservant ainsi, non traduit ni réduit au latin, le terme grec, *phantasia*, et la lumière (*phaos*) qui le suscite ».

2). « la conjonction d'imagination et sens commun [...] convient exactement avec la définition aristotélicienne »,

3). « la relation de la sensation à l'imagination paraît identique dans les deux cas : l'imagination joue elle aussi le rôle d'une cire, que viennent informer les sensaton (figures) (414, 16-17), comme la sensation « fait (empoiei) » l'imagination, pour Aristote. » [1] En fait, quand Descartes explique la relation entre la sensation et l'imagination, il évoque souvent la métaphore du cachet marquant la cire (412, 18-22). La métaphore provient d'Aristote [2].

Cependant, l'imagination chez Descartes est différente de celle d'Aristote, au moins dans les trois points suivants :

i). Descartes ne mentionne pas la relation entre sensation et imagination sans l'intermédiaire du sens commun[3]. Par contre, Aristote, ne conçoit pas que le sens commun soit un organe de transmission comme tel, mais il lui donne une fonction synthétique des sensations.

ii). Descartes interprète le sens commun en fonction de la figure (*figura*), au détriment de la forme (*eidos*) [4]. Autrement dit, en réduisant l'*eidos* à la *figura*, il identifie l'une à l'autre, et

---

[1] Marion(2000), p. 124.
[2] Aristote lui-même emprunte la métaphore à Platon (cf. *Théétète*, 191, C-D).
[3] Marion(2000), p. 124.
[4] *Ibid.*

considère que la figure était déjà saisie dans la sensation [1]. En outre, en présentant la *figura* dans le sens commun, Descartes dissout la distinction — qui était fondamentale chez Aristote — entre l'*eidos* qui est imposé à la sensation et l'*idea* qui est construite par l'imagination [2]. En conséquence, on obtient l'équation suivante : *figura* = *idea* = *eidos*.

Au contraire, chez Aristote, la réduction de l'*eidos* à la *figura* dans une telle manière n'est pas admissible [3]. Le mouvement, le repos, la grandeur, la figure et le nombre, qui apparaissent dans le sens commun, sont tous traités comme *figurae* chez Descartes. Chez Aristote, les objets mathématiques ne sont pas connus immédiatement dans le sens, parce qu'on saisit premièrement la figure dans le sens commun. Descartes a inversé cet ordre d'apparition [4].

iii). Enfin, Descartes définit explicitement l'imagination comme « vraie partie du corps », tandis qu'Aristote ne parle de la *phantasia* que comme partie de l'âme et non du corps [5]. Descartes « spatialise » la fonction de l'imagination et du sens commun — qui n'étaient qu'un topique chez Aristote — en les introduisant dans le corps pour être ainsi un véritable partie de celui-ci. Marion conclut :

> « Son écart avec l'imagination aristotélicienne permet à l'imagination cartésienne d'offrir le lieu d'une nouvelle fonction, [...] et l'interprétaiton spaciale et la seconde occurence de la métaphore de cachet [...] en permet de comprendre l'imagination de manière purement mécanique » [6].

Aristote a pris la *phantasia* comme mouvement (ou changement de mouvement) [7]. Il y a l'actualité de la sensation comme cause du mouvement, la sensation serait donc indispensable

[1] *Ibid*., p. 117 et p. 123.
[2] *Ibid*., p. 121 et p. 123.
[3] *Ibid*., p. 124 : « Ainsi contredit-on l'imagination aristotélicienne, définie « un mouvement dû à la sensation en *energeia* », c'est-à-dire une visualisation de l'*eidos* de la chose qui, ainsi, ne repose pas tant en celle-ci que dans l'âme elle-même ».
[4] *Ibid*., p. 123.
[5] *Ibid*., p. 125; Cf. *supra*, 3e Partie, IV, § 1, 1.
[6] *Ibid*.
[7] *De l'Âme*, 428 b 10-18.

à l'acte de la *phantasia*. Puisque le mouvement appartient à la physique qui est une science de la substance, il ne peut-être non plus réduit aux mathématiques. Nous pouvons ainsi conclure celle-ci que l'imagination aristotélicienne est différente de l'imagination cartésienne. Celle-ci est supposée comme une partie corporelle et mécanique.

Pour Marion, il y a des différences sérieuses entre Aristote et Descartes sur le plan épistémologique. En effet, Descartes réduit le concept aristotélicien de la forme au concept de la figure, inverse l'ordre de l'apparition épistémique en prenant la figure dans la sensation. Puis, Marion voit dans la « spatialisation » de l'imagination, un aspect mécanique qui surpasse le cadre aristotélicien. Nous remarquons donc dans les *Regulae* un germe de son projet cartésien d'une véritable physique mathématique, dans le sens où Descartes réforme le platonisme et le hylémorphisme aristotélicien, en tennant la forme comme la figure du corps, et l'imagination comme le sens mécanique.

CONCLUSION

Quelle est la position cartésienne en ce qui concerne la philosophie des mathématiques dans les *Regulae* ?

1). Dans les *Regulae*, le but principal de Descartes est de présenter la méthode pour la direcition de l'esprit humain et pour la recherche de la vérité. D'une part, dans le premier livre, Descartes a soutenu que seul l'entendement pur puisse comprendre la vérité. De l'autre, il voit un rôle indispensable de l'imagination afin de poursuivre son projet. En outre, Descartes remarque que l'imagination peut conduire à une l'idée vraie d'une chose. Descartes donne ainsi de l'importance au rôle de l'imagination. L'ancrage dans l'imagination, la thèse du second livre, implique non seulement un point de vue méthodologique mais aussi un point de vue ontologique.

2). Comme Aristote, Descartes a soutenu l'abstractionnisme de l'objet mathématique, et dans ce sens, il s'écarte du platonisme mathématique et du pythagorisme. Mais son abstractionnisme est beaucoup plus radicale que celle d'Aristote. La doctrine cartésienne de l'abstraction, autrement dit le « super-abstractionnisme », permet en principe l'abstraction universelle. Elle constitue une condition centrale du projet de la *Mathesis Universalis.* Cependant, Descartes réduit l'application de l'abstraction à « l'abstraction réelle » par la thèse de l'ancrage dans l'imiganation.

3). Cette thèse a un sens positif. C'est pour avoir l'intuition des relations déductives entre les propositions ou les termes par la pensée figurative ou symbolique aidée de l'imagnation, autrement dit « l'abstraction symbolique ». Descartes voit y avoir un développement pratique de la *Mathesis Universalis*.

4). Au moyen de « l'abstraction nominale », Descartes a déconstruit la distinction ontologique des objets mathématiques chez Aristote. Et ainsi il a préparé la géométrie analytique, qui rend possibile le calcul parmi des dimensions différentes. Sa doctrine originale de l'imagination et de l'abstraction, a accéléré la symbolisation de la géométrie qui caractérise la conception moderne des mathématiques.

5). Descartes a conservé à peu près la même terminologie scolastique, et ainsi a tenu en gros le cadre aristotélicien de l'épistémologie empiriste dans les *Regulae*. Cependant, sa notion d'imagnation implique un caractère mécanique qui prépare une véritable physique mathématique au sens moderne. Celle-ci n'était pas possible de la prévoir dans le cadre antique.

Après Descartes, Leibniz définit la *Mathesis Universalis* comme « la science des choses imaginables » [1] ou « la logique de l'imagination » [2], et il hérite l'idée cartésienne de l'imagination dans son projet de la *Mathesis Universalis* [3]. Mais il ne partage pas les idées de Descarters.

Dans sa *Caractéristique universelle*, l'imagination est douée d'un rôle essentiel afin de représenter le système symbolique des relations. Cependant, Leibniz élabore originalement le projet du *Calcul universel* comme étant une méthode du rasionnement purement formel et aveugle (*caeca*), c'est-à-dire une pensée purement symbolique et automatique. En

[1] « *Mathesis* est Scientia rerum imaginabilium. » (A, VI-4, 511)

[2] Définition présentée dans une esquisse titrée : *Elementa nova matheseos universalis* [été 1683 ?] (*in* : A VI-4, 513-524). Voici la citation : « *Mathesis Universalis tradere debet Methodum aliquid exacte determinandi per ea quae sub imaginationem cadunt, sive ut ita dicam Logicam imaginationis*. » (A, VI-4, 513)

[3] Tandis que l'idée leibnizienne de la nouvelle *Mathesis Universalis* est beaucoup influencée par celle de Descartes, elle fait une contraste définitive avec l'idée cartésienne. En effet, pour Leibniz, contrairement à Descartes, *Mathesis Universalis* n'est qu'un des domaines particulières du projet leibnizien de la *Scientia Universalis* (cf. Belaval, 1960 et Mitterstrass, 1979).

conséquence, contrairement au *Calcul géométrique* [1] du Descartes, le Calcul universel ne dépend pas de l'intuition.

Ainsi, Leibniz essaie de construire la *Caractéristique géométrique* qui n'utilise aucune figure mais dépend seulement des signes et des caractères. Néanmoins Descartes a conservé l'image des lignes comme étant des élements des figures géométriques [2]. Dans ce sens, les mathématiques restent encore une doctrine des choses chez Descartes. Au point de vue leibnizien, la géométrie cartésienne fatigue l'imagination. Ainsi, il semble difficile de dire que Descartes a établit complètement une doctrine de l'abstraction symbolique.

Contrairement à « l'algèbre des lignes » de Descartes, la géométrie de Leibniz se caractérise comme « une géométrie des symboles ». En effet, chez Leibniz, les relations elles-mêmes sont symbolisées [3]. Cela dit, les relations mathématiques tombent aussi sous le povoir de l'imagination. Ainsi, en développant la « matérialisation » des relations, Leibniz développe par la suite « la mathématique qualitative ». Celle-ci est représentée typiquement par son projet de l'*Analysis Situs*, qui implique correctement quelques notions archétypales de la topologie contemporaine. Le projet cartésien de réduire la qualité à la quantité par l'abstraction est un projet de « dématérialisation ». Il faut noter que cette dématérialisaiton a été développée par Nicole Oresme, Galilée et ensuite Descartes. En revanche le projet leibnizien de la mathématique qualitative est un projet de « matérialisation ».

De notre temps, nous poursuivons les méthodes axiomatiques et les calculs automatiques qui dépendent moins de l'imagination et de l'intuition. Les mathématiques contemporaines sont de plus en plus abstraites. Dans ce contexte, la théorie de l'imagination de Descartes semble être étrange : elle est dépassée par les mathématiques abstraites contemporaines, parce

[1] AT, VI, 390.

[2] Cf. Leibniz(1995), fragment IX, § 5, § 7, p. 146-148.

[3] Par exemple, dans son projet de la caractéristique géométrique, Leibniz symbolise la similitude, la coïncidecne, la congruence, la supériorité (c'est-à-dire plus grand que) et l'infériorité (c'est-à-dire plus petit que). Cf. Leibniz(1995).

que Descartes a conservé le rôle de l'imagination dans les mathématiques. En d'autres termes, Descartes n'a pas quitté la conception intuitive des mathématiques traditionnelles.

Cependant, la tendance contemporaine des mathématiques a bien ses origines dans la philosophie mathématique de Descartes. En effet, c'est bien Descartes qui avait introduit la pensée symbolique dans les études des relations mathématiques elles-mêmes. Notons que l'abstraction symbolique est la tendance naturelle et tacite des mathématiques abstraites.

L'apport de Descartes, c'est qu'il a insisté sur le rôle de l'imagination dans les mathématiques et dans l'acte de l'abstraction.

BIBLIOGRAPHIE

I. ŒUVRES DE DESCARTES

[1] **AT** : Descartes, R. (1897-1913). *Œuvres complètes*, édition Adam et Tannery, Vrin, Paris. (**NB** : Pour l'édition AT, je cite le tome et la page. Pour les *Regulae*, j'indique la page et la ligne dans la publication AT. Pour le texte français des *Regulae*, je m'appuie sur la traduction de Marion de 1977).

[2] **Descartes, R. (1953).** *Œuvres et lettres*, textes présentés par André Bridoux, Bibliothèque de la Pléiade, Gallimard.

[3] **Descartes, R. (1966).** *Regulæ ad directionem ingenii*, Texte critique établi par Giovanni Crappulli avec la version hollandaise du XVIIe siècle, Martinus Nijhoff, La Haye.

[4] **Descartes, R. (2002).** *Règles pour la direction de l'esprit*, Traduction et notes par Jacques Brunschwig, Introduction par Kim Sang Ong-Van-Cung, LGF.

[5] **Descartes, R. (1977).** *Règles utiles et claires pour la direction de l'esprit et la recherche de la vérité,* Traduction selon le lexique cartésien, et annotation conceptuelle par J.-L. Marion avec des notes mathématiques de P. Costabel, Martinus Nijhoff, La Haye.

II. ŒUVRAGES ET ARTICLES

[1] **Apostle, H. G. (1952).** *Aristotle's Philosophy of Mathematics,* The University of Chicago Press,

Chicago & London.

[2] **Aristote (1934).** *De l'Âme*, traduction nouvell et note par J. Tricot, Vrin, Paris.

[3] **Aristote (1993).** *De l'Âme*, Traduction et présentation par Richard Bodéüs, GF-Flammarion.

[4] **Aristote (2005).** *De l'Âme*, Traduit du grec par Pierre Thillet, Édition établie, présentée et annotée par Pierre Thillet, Gallimard.

[5] **Aristote (1981).** *La Métaphysique*, 2 vol., Nouv. éd. ent. ref., avec comment. par J. Tricot, Vrin, Paris.

[6] **Armogathe, J.-R. et Marion, J.-L. (1976).** *Index des Regulae ad directionem ingenii de René Descartes*, Edizioni dell'Ateneo, Roma.

[7] **Belaval, Y. (1960).** *Leibniz : Critiques de Descartes*, Gallimard.

[8] **Boutroux, P. (1900).** *L'imagination et les mathématiques selon Descartes,* Felix Alcan, Paris.

[9] **Burkhardt, H. & Smith, B. (1991).** *Handbook of Metaphysics and Ontology,* Philosophia Verlag.

[10] **Cassirer, E. (1944).** *An Essay on Man*, Yale University Press, New Haven (tr. fr. par N. Massa, *Essai sur l'homme*, Les édition de Minuit, Paris, 1975).

[11] **Euclide (1819).** *Les Œuvres d'Euclide,* tr. litt. par F. Peyrard (Paris, 1819), réimp. Librairie A. Blanchard, Paris, 1993

[12] **Fichant, M. (1993).** « L'*ingenium* selon Descartes et le chiffre universel des Règles pour la direction de l'esprit », reproduit *in* Fichant(1998), p. 1-28.

[13] **Fichant, M. (1998).** *Science et Métaphysique dans Descartes et Leibniz*, Presses Universitaires de France, Paris.

[14] **Fóti, V. (1986).** « The Cartesian Imagination », *Philosophy and Phenomenological Research, 46*, p. 631-642.

[15] **Gaukroger, S. (1980).** « Aristotle on Intelligible Matter », *Phronesis 25*, p. 187-197.

[16] **Gilson, E. (1979).** *Index scolastico-cartésien*, 2nd éd., Vrin, Paris.

[17] **Granger, G.-G. (1976).** *La théorie aristotélicienne de la science*, Aubier, Paris.

[18] **Klein, J. (1968).** *Greek Mathematical Thought and the origine of Algebra*, The M.I.T. Press, Cambridge, Massachusetts, republished in 1992 by Dover Publications Inc., New York.

[19] **Kobayashi, M. (1993).** *La philosophie naturelle de Descartes*, Vrin, Paris.

[20] **Leibniz, G. W. (1923-)**. *G. W. Leibniz Sömtliche Schriften und Briefe*, Deutche Akademie der Wissenschaften (éd.), Darmstadt und Berlin, Akademie-Verlag, 1923-. (cité A)

[21] **Leibniz, G. W. (1995).** *La caractéristique géométrique*, Texte établi, itroduit et annoté par J. Echeverría, traduit, annoté et postfacé par M. Parmentier, Vrin, Paris.

[22] **Libera, A. de (1999),** *L'art des généralités : Théories de l'abstraction*, Aubier, Paris.

[23] **Marion, J.-L. (2000).** *Sur l'ontologie grise de Descartes : Science cartésienne et savoir aristotélicien dans les Regulae*, 4e éd., Vrin, Paris.

[24] **Mittelstrass, J. (1979).** « The Philosopher's Conception of Mathesis Universalis from Descartes to Leibniz », *Annals of Science*, *36*, p. 593-610.

[25] **Mueller, I. (1970).** « Aristotle on Geometrical Objects, » *Archiv für Geschichte der Philosophie*, *52*, p. 156-171.

[26] **Mueller, I. (1990).** « Aristotle's Doctrine of Abstraction in the Commentators », in Sorabji, R. ed., *Aristotle Transformed* (n. 24), p. 463-480.

[27] **Pritchard, P. (1995).** *Plato's Philosophy of Mathematics*, Academia Verlag, Sankt Augustin.

[28] **Sasaki, Ch. (2003).** *Descartes's Mathematical Thought*, Boston Studies in the Philosophy of Science, Kluwer Academic Publishers.

[29] **Schuster, J. (1980).** « Descartes' Mathesis Universalis, 1619-1628 » in S. Gaukroger (éd.), *Descartes : Philosophy, Mathematics and Physics*, Harvester press, Sussex.

[30] **Sepper, D. L. (1989).** « Descartes and the Eclipse of Imagination, 1618-1630 », *Journal of the History of Philosophy*, *27*, 3, p. 379-403.

[31] **Sepper, D. L. (1996).** *Descartes's Imagination: Proportion, Images, and the Activity of Thinking* Berkeley: University of California Press. http://ark.cdlib.org/ark:/13030/ft0d5n99fd/

[32] **Weber, J.-P. (1964).** « Sur la composition de la Regula IV de Descartes », *Revue Philosophique de la France et de l'Étranger*, *154*, p. 1-20.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 1

PREMIÈRE PARTIE : L'IMAGINATION *POST-REGULAE* 4

I. La conception de l'imagination dans les *Méditations Métaphysiques* 5

II. Interprétations 7

III. L'interprétation de Pierre Boutroux 8

DEUXIÈME PARTIE : L'IMAGINATION DANS LES *REGULAE* 10

I. L'imagination dans le premier livre des *Regulae* 11

§ 1. Le statut épistémique de l'imagination 11

§ 2. L'ingenium comme « entendement aidé de l'imagination » 13

§ 3. La condition d'application de l'imagination 14

§ 4. Le problème de l'imagination 15

§ 5. L'imagination comme auxiliaire de l'entendement ou comme cause d'erreur 16

II. L'idée de la *Mathesis Universalis* 17

III. L'imagination dans le second livre des *Regulae* 19

§ 1. L'imagination comme moteur de la *Mathesis Universalis* 19

§ 2. L'étendue comme objet principal de l'imagination 21

§ 3. L'imagination et l'entendement pur.......... 21

§ 4. L'ancrage dans l'imagination 24

TROISIÈME PARTIE : LA PHILOSOPHIE MATHÉMATIQUE DANS LES *REGULAE* 28

I. L'abstractionnisme cartésien 30

II. Trois types d'abstraction et deux thèses 41

III. L'influence de la théorie aristotélicienne de l'abstraction 44

§ 1. La théorie aristotélicienne de l'abstraction 45

§ 2. Une comparaison entre Aristote et Descartes concernant la conception de l'abstraction 57

IV. L'influence de la théorie aristotélicienne de l'imagination 64

§ 1. La théorie aristotélicienne de l'imagination 64

§ 2. Une comparaison entre Aristote et Descartes concernant la conception de l'imagination 67

CONCLUSION 72

BIBLIOGRAPHIE 76

TABLES DES MATIÈRES 79