Article

« Matière intelligible et mathématique (I) »

Augustin-Gabriel

Laval théologique et philosophique, vol. 17, n° 2, 1961, p. 173-196.

DOI: 10.7202/1020009ar

Matière intelligible et mathématique

A. Présentation littérale de la doctrine d'Aristote sur les mathématiques

I. *La science mathématique d'après les « Seconds Analytiques »*

Dès le début des *Premiers Analytiques*, Aristote indique l'objet de la science du syllogisme : « La première chose à établir, dit-il, c'est notre sujet : ce sujet, c'est la démonstration ».[1] Dans la pensée d'Aristote, les *Premiers* et les *Seconds Analytiques* forment comme un cours continu, un traité unique destiné à établir la science de la démonstration. Toutefois, les *Premiers Analytiques* s'appliquent, avant tout, à la considération du syllogisme en lui-même, dont la forme est commune à la démonstration et à la preuve dialectique : « Toute démonstration, remarque-t-il, est un syllogisme, mais tout syllogisme n'est pas une démonstration ».[2] L'étude du syllogisme démonstratif relève proprement des *Seconds Analytiques.* Or, pour Aristote, la mathématique fournit le type achevé de la démonstration ; aussi conçoit-il cette dernière avant tout sous son aspect mathématique, et c'est à cette science qu'il applique, en premier lieu, le nom de *μαθῆσις*, qui veut dire discipline.[3] Voilà encore pourquoi la plupart des exemples de présuppositions et de preuves dans le premier livre des *Seconds Analytiques* sont tirés des mathématiques.[4] C'est ainsi que le mot ' axiome ' est emprunté aux mathématiques.[5] Les *axiomes* (**ἀξιώματα** [6] ou *dignitates*) correspondent aux ' notions communes ' d'Euclide [7] et son exemple si fréquent d'axiome — si l'on retranche des quantités égales de quantités égales, une égalité subsiste — est une des trois ' notions communes ', expression qui paraît avoir cours au temps d'Euclide.[8] Les **ὁρισμοί** (*definitiones*) d'Aristote

1. *Pr. Anal.*, I, 1, 24 a 10-11.

2. *Pr. Anal.*, I, 4, 25 b 29. — *Anal. Post.*, I, 2, 71 b 23 ss. : « Sans ce qui caractérise la démonstration, il peut y avoir syllogisme, mais ce ne sera pas une démonstration, car ce syllogisme ne produira pas la science. »

3. *Topic*, VII, 3, 153 a 9-11.

4. Chap. 7, 9, 10, 12, 27 ; cf. 71 a 3, 79 a 18, etc.

5. *Métaph.*, III, 3, 1005 a 19.

6. *Anal. Post.*, I, 2, 72 a 15-25.

7. Th. Heath, *Mathematics in Aristotle*, p.53. — À noter que cette correspondance n'est pas tout à fait exacte, car les « axiomes » d'Euclide sont appliqués à la quantité géométrique.

8. Th. Heath, *A History of Greek Mathematics*, I, p.376.

répondent aux ὅροι d'Euclide. Et ses ὑποθέσεις (*suppositiones*) se ramènent, dans une certaine mesure,[1] aux ' postulats ' d'Euclide, car les trois premiers des cinq postulats sont des postulats d'existence — d'existence de la droite et du cercle.[2]

Si Aristote recourt à la mathématique pour illustrer le procédé scientifique de la démonstration, c'est aussi, semble-t-il, pour une raison historique. Pour exposer cette sorte parfaite de syllogisme, il ne pouvait se contenter d'une science à demi constituée ; il lui fallait une discipline suffisamment développée pour pouvoir être présentée sous une forme continue. Or, seules les mathématiques, et surtout la géométrie, avaient atteint, à ce moment, une maturité suffisante ; déjà à l'époque d'Aristote existaient des *Éléments de géométrie* qu'Euclide ne fit qu'augmenter et refondre.[3]

Vu la méthode d'Aristote dans son exposé de la science de la démonstration, il sera possible de tirer des *Seconds Analytiques* les données essentielles sur la démonstration mathématique. Il ne faut certes pas chercher dans ce traité un enseignement complet sur la matière intelligible. Aristote se proposait un autre but, d'ailleurs fondamental, même pour le point de vue qui nous intéresse ici.

La présentation ' littérale ' du contenu mathématique des *Seconds Analytiques* rendra compte de l'ordre suivi par Aristote dans la mention et l'élaboration de sa doctrine sur la matière intelligible. Un bref commentaire sur les principaux points de doctrine relevés au fil de l'œuvre explicitera quelque peu la pensée toujours concise du maître.

Tout enseignement et toute instruction reçue au moyen du raisonnement ont pour point de départ une connaissance préexistante . . . La connaissance prérequise est de deux types. Parfois, il faut présupposer que telles et telles choses existent ; parfois, c'est ce que signifie le mot employé qu'il importe de saisir ; pour d'autres choses enfin, il faut connaître les deux à la fois. Ainsi, poser que pour toutes choses la vérité consiste à affirmer ou à nier, c'est admettre que la chose est ; pour le mot triangle, nous posons qu'il comporte telle signification ; mais de l'unité, nous affirmons les deux choses : et ce que signifie le mot et que la chose existe. Car chacun de ces cas ne nous apparaît pas avec une égale évidence.[4]

---

1. C'est-à-dire dans la mesure où ces postulats présupposent l'existence des lignes et des cercles. Car les postulats euclidiens qui tirent leur justification des sciences naturelles se distinguent de la θέσις ou *positio* qui se révèle indémontrable. Le véritable postulat euclidien se classe parmi les ' demandes ' (αἴτημα) qui se présentent comme des propositions démontrables par une autre science, mais qu'on ' demande ' d'admettre telles quelles dans le but de faciliter le raisonnement.

2. Th. Heath, *A History of Greek Mathematics*, I, p.374. — *Mathematics in Aristotle*, p.56.

3. Th. Heath, *A History of Greek Mathematics*, I, p.374. — W. D. Ross, *Aristote*, pp.63 ss.

4. *Anal. Post.*, I, 1, 71 a 1-2 ; 11-17. — *Métaph.*, I, 9, 992 b 30-34.

Dans ce passage, Aristote énumère les objets et il enseigne le mode de préconnaissance dans la démonstration en général et, par ses illustrations, il éclaire le cas de la démonstration mathématique en particulier.

Toute démonstration comporte, en effet, trois éléments essentiels : le sujet, les propriétés et les principes.[1] De ceux-ci, il suffit de préconnaître l'existence ; pour les propriétés, il importe de savoir le sens du mot qui les désigne ; quant au sujet, il faut connaître et la signification du nom qui s'y rapporte et son existence. Transposées dans le domaine mathématique, ces prénotions se justifient comme suit. Il existe un ordre d'antériorité des accidents entre eux par rapport à la substance. Voilà pourquoi un accident peut jouer à la fois le rôle d'accident à l'endroit de la substance et celui de sujet par rapport à un autre accident. La quantité, ordre des parties homogènes de la substance, devient ainsi sujet à l'égard de tous les autres accidents.[2] Bien plus, il existe, dans le domaine de la quantité, une distinction et des relations de priorité entre les parties, de manière à créer un ensemble de rapports sujets-propriétés au sein de ce genre particulier.[3] Aussi, en mathématiques, certaines notions tout à fait premières ne peuvent exercer que la fonction de sujet (par exemple l'unité, le point, la ligne, la surface, le solide) ; d'autres entités, au contraire, susceptibles de démonstration, remplissent tour à tour l'office de sujet et de propriété (tels le triangle, le carré, le pair, l'impair).

Dans le texte que nous avons transcrit ci-devant,[4] Aristote donnait l'exemple du triangle, de l'unité et du principe du tiers exclu pour illustrer respectivement la préconnaissance de la propriété, du sujet et d'un principe d'où dépend la démonstration. L'exemple d'un principe approprié à la géométrie s'énonce ainsi : une égalité subsiste, si l'on retranche des ' grandeurs ' égales de ' grandeurs ' égales ; tandis que dans le cas de l'arithmétique : une égalité subsiste, si l'on retranche des ' nombres ' égaux de ' nombres ' égaux.[5]

Ainsi, dans son exposé des prénotions de la démonstration, en général, Aristote a présenté, à titre d'exemples, les objets et le mode de préconnaissance dans le genre particulier des sciences mathématiques. Cette façon de procéder comporte un double avantage : par le recours constant à la science la plus accessible à notre intelligence, l'exposé sur la démonstration gagne en force et en clarté ; puis son enseignement

---

1. *Anal. Post.*, I, 9, 76 b 21. — Quelques sciences peuvent négliger, sans inconvénient, certains de ces éléments : par exemple l'existence du genre, la signification de la propriété, et ceci, en raison de l'évidence. — (*Ibid.*, 76 b 15-20).

2. Par là, s'explique l'abstrahabilité propre à la quantité. Premier accident des corps sensibles, elle ne dépend pas, selon l'intelligence, des accidents postérieurs, même si elle ne peut exister sans eux.

3. *Métaph.*, V, 1020 a 15 ss ; S. THOMAS, *in idem*, n.983.

4. *Anal. Post.*, I, 1, 71 a 11-17.

5. *Anal. Post.*, I, 10, 76 a 42-b 2. — *Métaph.* XI, 4, 1061 b 20-5.

sur les objets et les prénotions mathématiques pose, incidemment, les bases très sûres de n'importe quelle considération scientifique dans le domaine où l'on trouve ce qu'il appelle ' matière intelligible ' — une notion qui sera étudiée en d'autres œuvres d'Aristote. Généralement parlant, elle n'est autre chose que le sujet homogène dont la quantité est l'ordre.

Après avoir établi, dans les *Seconds Analytiques*, la nécessité du syllogisme démonstratif par l'énumération des objets de préconnaissance, Aristote en vient à une définition de la démonstration : *ἀπόδειξιν δὲ λέγω*, dit-il, *συλλογισμὸν ἐπιστημονικόν· ἐπιστημονικὸν δὲ λέγω καθ'ὅν τῷ ἔχειν αὐτὸν ἐπιστάμεθα.*[1] La démonstration est un syllogisme qui est d'outre en outre science et non opinion. Ainsi se trouve définie la démonstration considérée quant à sa fin, savoir : la science. Ce terme désigne, dans le présent contexte, non pas le type de savoir qui caractérise les sciences expérimentales, mais bien une connaissance par les causes obtenue au moyen d'une inférence en tout nécessaire. C'est la science que l'on trouve éminemment en mathématiques.[2] La science, entendue au sens strict, implique une rigueur parfaite : dans la conclusion de la preuve, une propriété (par exemple, ' avoir les angles égaux à deux droits,') est attribuée nécessairement à un sujet (le triangle)[3] dont la nature même (définition du triangle) marque la cause d'une telle attribution. La démonstration tire toute sa force de la fonction causale du moyen terme (« La cause, c'est le moyen terme »),[4] qui n'est autre que la définition du sujet.[5]

La formulation des conditions matérielles de la démonstration constitue une seconde définition commandée par la définition qui se prend de la fin. Le syllogisme qui produit la science doit procéder de prémisses vraies, premières, immédiates, plus connues (*γνωριμωτέρω*), c'est-à-dire plus intelligibles (*γνώριμος* signifie, en effet, aisé à reconnaître, familier ; la démonstration implique quelque chose de ' plus connu ' ayant trait à la cause, donc un ' notius quoad se '),[6] et de plus antérieures à la conclusion dont elles sont la cause. Dans cette énumération des conditions matérielles de la démonstration, la note : « plus intelligibles » doit se doubler de : « plus manifestes », quand il s'agit de notions mathématiques. Dans le cas de la philosophie de la nature, par exemple, les entités plus intelligibles apparaissent comme moins familières. L'explication de cette caractéristique des mathéma-

---

1. *Anal. Post.*, I, 2, 71 b 18.
2. Cf. *Anal. Post.*, I, 1, 71 a 20 ss.
3. *Anal. Post.*, II, 2, 90 b 34. — *Ibid.*, 91 a.
4. *Anal. Post.*, II, 2, 90 a 7.
5. *Anal. Post.*, I, 75 b 30 ss. — *Métaph.*, XIII, 1078 b 23. — *De l'Âme*, I, 1, 402 b 16.
6. Si l'on néglige ici la démonstration ' a posteriori ', c'est qu'elle n'entre pas en ligne de compte quand il s'agit de définir la démonstration parfaite.

tiques sera complétée par l'exposé doctrinal sur la matière intelligible. Pour le moment, il suffira d'en indiquer la raison fondamentale. Si, en mathématiques, le plus intelligible et le plus manifeste coïncident, c'est à cause de l'homogénéité propre à la quantité ; celle-ci se présente comme une répétition du même ; aussi, le travail d'élaboration du savoir dans cette matière s'exerce-t-il sur du déjà donné. En ce domaine, on effectue des constructions sans dépendance de l'expérience. On demeure, en outre, au niveau de l'imagination.

La nécessité à laquelle aboutit la démonstration se voit dans la définition de celle-ci par la fin. Si, en effet, le syllogisme démonstratif a pour but de produire la science, son objet, la conclusion, doit être nécessaire, il ne peut être autrement qu'il n'est : *'Επεὶ δ'ἀδύνατον ἄλλως ἔχειν οὗ ἔστιν ἐπιστήμη ἁπλῶς, ἀναγκαῖον ἂν εἴη τὸ ἐπιστητὸν τὸ κατὰ τὴν ἀποδεικτικὴν ἐπιστήμην.*[1]

Cette condition implique aussi une nécessité du côté des prémisses,[2] car le nécessaire ne peut être ' démontré ' à partir du contingent. Or le nécessaire absolu, tel que l'exige la démonstration, se fonde sur les principes du sujet, c'est-à-dire soit la cause formelle, soit la cause matérielle, soit l'essence elle-même. Notons, en passant, que ' cause formelle ' comporte un sens fort différent dans les démonstrations naturelles et dans les démonstrations mathématiques. Dans les premières, la cause formelle s'entend de la forme naturelle envisagée comme fin de la génération, et dans les secondes, d'un ' principe essentiel '. Au point de vue de l'évidence et de la rigueur, les démonstrations mathématiques sont privilégiées : elles procèdent toujours de principes formels ; elles trouvent toutes leur justification ultime dans la définition du sujet. Celle-ci, jouant le rôle de moyen terme, relie les extrêmes dans une connexion absolument nécessaire. Ainsi, comment prouver que la somme des angles du triangle est égale à deux droits ? En posant comme moyen la définition même du triangle. Celle-ci une fois comprise, il deviendra manifeste que la propriété (égale à deux droits) en découle avec nécessité.

Cet enseignement d'Aristote révèle que la mathématique est par excellence la science du formel [3] et du nécessaire. Voilà pourquoi elle plaît si fort à une certaine forme d'intelligence amie de la clarté et de la rigueur démonstratives. L'exagération consisterait à transporter cette exigence dans tous les domaines de la pensée.[4]

Au problème de la nécessité se rattache celui des premiers principes. Aristote consacre deux passages des *Seconds Analytiques* à cette

---

1. *Anal. Post.*, I, 4, 73 a 20. — *Métaph.*, V, 5, 1015 a 33.

2. *Anal. Post.*, I, 4, 73 a 23.

3. *Anal. Post.*, I, 13, 79 a 7. — L'ordre mathématique est purement formel, voilà pourquoi il n'implique aucun rapport à une fin.

4. *Métaph.*, II, 1, 995 a 6. — *Ethic.*, I, 1, 1094 b 23.

question fondamentale.[1] Ces exposés complémentaires gagneront à une présentation conjointe.

Parmi les principes utilisés dans les sciences démonstratives, remarque Aristote, les uns sont propres à chaque science, les autres communs.[2] Les principes appropriés aux diverses sciences se dénomment θέσεις (*positiones*). Leur existence est indémontrable et ils ne sont pas présupposés à la doctrine ; au maître revient le soin de provoquer, au moyen de la définition du sujet, l'assentiment du disciple à ces principes. La θέσις se subdivise : en [*a*] ὑπόθεσις (*suppositio*), qui pose l'existence du sujet, par exemple, celle de l'unité en arithmétique, et, en géométrie, celle du point et de la ligne ; et, en [*b*] ὁρισμος (*definitio*) qui dit ce qu'est telle ou telle chose ; par exemple, en arithmétique, la définition de l'unité, du pair, de l'impair, du carré et du cube ; et en géométrie, celle de l'irrationnel, ou de la ligne brisée ou oblique.

Les sciences démonstratives utilisent encore les principes communs qu'Aristote désigne sous divers vocables : celui de ' choses communes ' : κοινὰ [3] ou τὰ κοινά ;[4] ou d' ' opinions communes ' : κοιναὶ δόξαι [5] ou enfin d'axiomes : αξιώματα [6].

Ce mot, on l'a dit, est emprunté aux mathématiques.[7] Euclide n'utilise pas ce terme dans le sens d'Aristote ;[8] il préfère celui de notions communes. Ainsi, l'axiome favori d'Aristote (' une égalité subsiste si l'on retranche ', etc.) est la troisième des trois notions communes d'Euclide.[9]

L'application des principes communs, poursuit Aristote, est limitée au genre tombant sous la science en question.[10] Et même contracté à un genre particulier, il aura la même valeur que s'il était employé dans sa généralité.[11] Ainsi, en géométrie, il s'appliquera aux grandeurs ; en arithmétique, aux nombres.

---

1. I, 2, 72 a 15-24, où il divise le principe immédiat ; 76 a 31-77 a 4, ce passage paraît être le meilleur et le plus complet, où Aristote résume ses vues sur les principes des sciences démonstratives en général et des sciences mathématiques en particulier.

2. 76 a 36.

3. *Anal. Post.*, I, 9, 76 a 40.

4. *Anal. Post.*, II, 77 a 30.

5. *Métaph.*, III, 2, 996 b 28.

6. *Anal. Post.*, I, 2, 72 a 16.

7. *Métaph.*, IV, 3, 1005 a 20.

8. Cette dénomination est fondée dans le langage commun. Il s'agit en effet de propositions qui sont valables par elles-mêmes. Saint Thomas les appelle en latin ' dignitates ' — ' dignitas ' voulant dire ' bonitas propter se '.

9. Th. Heath, *Mathematics in Aristotle*, p.53.

10. *Anal. Post.*, I, 10, 76 a 39-42. — *Métaph.*, XI, 4, 1061 b 20-5.

11. Ces axiomes, même restreints au domaine mathématique par exemple, sont, à l'égard des démonstrations de cette science, non point ' constitutifs ' (ἐκ), mais seulement ' régulateurs ' (διά) ; on ne raisonne pas ' à partir d'eux ', mais ' d'accord avec eux '. *Post. Anal.*, I, 72 a 16-18 ; 76 a 32 b 2 ; 77 a 10-12, 22-25.

Aristote mentionne un autre type de propositions, à savoir : le ' postulat ' (αἴτημα), qui est une supposition contraire à l'opinion de l'élève, ou une proposition susceptible de démonstration mais qu'on demande simplement d'admettre ; [1] exemple : entre deux points on peut mener une droite.

Certaines suppositions d'un autre genre servent couramment à faciliter une démonstration, et leur vérité est indifférente à la validité de la preuve. Ainsi, le géomètre affirme que la ligne tracée est d'un pied de long, ou qu'elle est droite, alors qu'il n'en est rien. En réalité, le géomètre ne tire aucune conclusion du fait de la ligne particulière (τήνδε γραμμήν) qu'il a tracée, mais seulement des notions que ses figures expriment.[2]

Dans les passages rappelés, Aristote présente un tableau de la terminologie en usage de son temps pour désigner les premiers principes mathématiques. Euclide, dans ses *Éléments*, a fixé une terminologie adoptée de tout temps : définitions, postulats, notions communes ou axiomes.[3] L'important pour nous, dans le cas d'Aristote, est de saisir la réalité sous les mots et de nous rendre compte de la justesse de son enseignement en ce qui concerne l'utilisation de ces principes : les présuppositions (d'existence, etc.), la possibilité ou non de les démontrer, la manière d'en user (comme prémisses ou autrement), etc. Ces lois de la science sont, en effet, universelles et nécessaires.

La division des principes de la démonstration suscite la question relative à leur usage : la démonstration peut-elle s'accommoder de principes étrangers au genre (mathématique, par exemple) ou même seulement communs à plusieurs sujets ? Aristote répond par la négative : « On ne peut, dit-il, passer d'un genre à l'autre : prouver, par exemple, une proposition géométrique par l'arithmétique . . . La démonstration arithmétique a toujours le genre au sujet duquel a lieu la démonstration ; et, pour les autres sciences, il en est de même »,[4] à savoir : le nombre pour l'arithmétique, la grandeur pour la géométrie, pour la physique l'être mobile, etc. Pourquoi la démonstration interdit-elle l'usage de principes étrangers au genre ? Parce que, répond Aristote, c'est du même genre que doivent nécessairement provenir les extrêmes et les moyens termes, car s'ils ne sont pas par soi, ce seront des accidents.[5] En d'autres termes, c'est le sujet qui, dans la science, est principe de toutes les propriétés et des accidents par soi. Aussi, tenter de prouver l'inhérence d'une propriété dans un sujet par quelque chose d'autre que la nature de ce dernier reviendrait à chercher la cause en dehors de la matière appropriée ; il en serait

1. *Anal. Post.*, I, 9, 76 b 26 ss.
2. *Anal. Post.*, I, 9, 76 b 39-77 a 2.
3. Th. Heath., *op. cit.*
4. *Anal. Post.*, I, 7, 75 a 37 ss. ; 75 b 7 ss.
5. I, 7, 75 b 10.

ainsi, par exemple, si l'on essayait de prouver qu'un triangle a la somme de ses angles égaux à deux droits parce qu'il est fait de bois ou de cuivre ; ou encore, comme le dit Aristote, si l'on utilisait l'arithmétique pour prouver les propriétés des grandeurs ; le sujet de l'arithmétique diffère, en effet, de celui de la géométrie ; on ne peut donc, dans la démonstration, confondre nombres et grandeurs.

Ainsi donc, il ne peut y avoir échange de principes entre les sciences, car, dans ce cas, comme on vient de le voir, l'inhérence d'une propriété résulterait de la définition d'un sujet complètement distinct du sujet propre (ainsi, par exemple, les propriétés de la grandeur, qui est une quantité continue, résulterait de la nature du nombre, qui est une quantité discrète). Mais alors, que penser des sciences subalternées ? Comme on le verra, cette exigence de la démonstration se concilie fort bien avec l'existence des sciences dites moyennes.

Impossible, d'autre part, de tirer une connaissance scientifique de principes communs. Ils produisent tout au plus un savoir commun ou accidentel. Car, à partir de tels principes, on ne peut démontrer quelque chose d'un sujet en tant que tel (*ᾗ ἐκεῖνο*).[1] L'argument de Bryson sur la quadrature du cercle illustre cette manière sophistique de démontrer. Bryson affirme qu'un cercle peut égaler un carré pour la raison que ' des choses qui sont respectivement plus grandes et moins grandes que les autres choses leur sont égales '. Le moyen terme de cette prétendue démonstration s'applique, non seulement au cercle comme tel, mais encore aux nombres et ainsi il s'étend à des genres différents. La science que ce raisonnement procure ne peut être, comme le dit Aristote, que vague, commune, et accidentelle (*Οὐκοῦν οὐχ ᾗ ἐκεῖνο ἐπίσταται, ἀλλὰ κατά συμβεβηκός. Anal. Post.*, 76 a 1). Car le fait d'être égal au carré n'inhère pas au cercle en tant que tel, mais seulement en vertu de quelque chose de commun. Aussi, de tels principes, négligeant de donner la cause propre, ne peuvent-ils produire la science au sens strict. Cet enseignement d'Aristote souligne, une fois de plus, la rigueur de sa conception de la démonstration.

Dans son étude sur l'incommunicabilité des genres dans la démonstration, Aristote apportait une restriction qu'il importe maintenant d'expliquer. On ne peut pas, dans la démonstration, passer d'un genre à un autre. Mais il ajoutait : « Quant à savoir comment le passage peut parfois s'effectuer, nous le dirons ultérieurement ».[2] Plus loin, il explicitait sa pensée en ces termes : « En réalité la démonstration ne peut s'appliquer à un genre étranger sinon, comme nous l'avons souligné, dans l'application des démonstrations géométriques aux problèmes de la mécanique ou de l'optique, ou des démonstrations arithmétiques aux théorèmes de l'harmonique ».[3] La théorie d'Aris-

1. *Anal. Post.*, I, 9, 75 b 36-76 a 3. — *Réf. Soph.*, II, 171 b 15 ss.
2. *Anal. Post.*, I, 7, 75 b 5.
3. *Anal. Post.*, 76 a 22 ss.

tote sur les sciences moyennes présuppose la distinction entre ce qu'il appelle la connaissance du ' fait ' (ὅτι) et celle du ' pourquoi ' (διότι).[1] Cette distinction peut avoir lieu dans une même science (ἐν τῇ αὐτῇ ἐπιστήμῃ) [2] ou encore dans des sciences différentes : « La différence entre le ' fait ' et le ' pourquoi ' s'opère d'une autre façon, et c'est quand ils sont considérés par une science différente ».[3] Il y a alors subordination entre les problèmes considérés ou entre les sciences en question. La subordination des sciences est double : le sujet d'une science peut être contenu sous le sujet d'une autre comme une espèce sous un genre, v.g. le mouvement local par rapport au mouvement en général ; une telle relation de subordination n'entraîne pas de subalternation au sens strict, car on n'a pas là de sciences spécifiquement distinctes. Aristote ne vise pas ici une telle subordination. Un autre mode de subordination a lieu quand le second sujet ajoute une différence extrinsèque et accidentelle au premier. Alors, le sujet de la science inférieure ne constitue pas une espèce du sujet de la science supérieure, mais les deux sujets se comparent entre eux comme le matériel au formel ; dans ce cas, la science inférieure s'appelle ' science appliquée ' : elle applique l'élément formel à l'élément matériel. Aristote donne l'exemple de l'optique par rapport à la géométrie et de l'harmonique vis-à-vis de l'arithmétique. Celle-ci considère le nombre formel ou abstrait de toute matière sensible, et l'harmonique applique ce nombre mathématique à la matière sonore. De même, le géomètre étudie les propriétés de la ligne comme telle, c'est-à-dire abstraite ;[4] l'opticien, au contraire, s'intéresse à la ligne visuelle ou sensible et applique ainsi les démonstrations abstraites du géomètre à une matière sensible. Comme le remarque Thémistius, « la géométrie utilise seulement la forme de la ligne droite, laquelle forme n'a aucune existence en elle-même, mais se trouve toujours dans quelque substance. Le ' droit ' peut être dans l'air, la pierre, le bois, ou toute autre matière. Le géomètre considère ce ' droit ' non en tant que présent dans quelqu'une de ces choses, mais en lui-même ; l'opticien considère la ligne droite dans une règle ou dans l'air ».[5] Bref, les sujets des sciences subalternées concrétisent, en un sens (c'est-à-dire par mode d'application), les pures formes mathématiques (points, lignes droites, plans, etc.) ; suivant l'expression de Heath, « They ' embody ' the pure mathematical forms ».[6] Ces sciences intermédiaires présentent un moyen de lier l'intelligible mathématique au sensible. Elles se dénomment mathématiques ; elles sont même

1. *Anal. Post.*, I, 13, 78 a 21.
2. *Anal. Post.*
3. *Anal. Post.*, 78 b 34.
4. *Anal. Post.*, I, 13, 79 a 8.
5. Cité par Th. Heath, in *Mathematics in Aristotle*, p. 60.
6. *Ibid.*

plus mathématiques que naturelles, car, dans leur cas, la connaissance du ' fait ' relève des observations de l'expérience sensible, et celle du ' pourquoi ' appartient aux mathématiques ; [1] les conclusions portent sur une matière sensible, mais elles se fondent sur des moyens mathématiques. Ces sciences comportent donc à la fois un aspect concret et un point de vue abstrait ; elles présentent, en d'autres termes, une perspective matérielle et une autre formelle : plus formelle que matérielle si l'on en juge d'après les principes ; plus matérielle (c'est-à-dire sensible) que formelle, si l'on envisage le terme.

Quelques-uns ont reproché à Aristote d'avoir considéré les sciences moyennes d'une façon purement mathématique. Il ne réduit cependant pas les sciences moyennes aux mathématiques, mais ce qui, de soi, apparaît comme étranger aux mathématiques, il le ramène à ces sciences, quant aux principes. En d'autres termes, les sciences naturelles se rapportent au genre mathématique à cause de l'application de choses formellement mathématiques à une matière étrangère, c'est-à-dire naturelle ou sensible. Comme on le voit, la dénomination se prend ici de ce qui joue le rôle formel dans les sciences moyennes. Il se comprend alors que dans les *Seconds Analytiques*, qui portent sur la science considérée dans ses principes, Aristote fasse prévaloir le point de vue le plus explicatif ou formel. La mathématique utilise, en effet, les espèces, c'est-à-dire les principes formels et, dans les sciences moyennes, le *διότι* est toujours mathématique.

Au problème des sciences moyennes se rattache celui de la priorité des sciences quant à la certitude. La science qui ignore le substrat, dit Aristote, est plus exacte que celle qui en tient compte ; ainsi, l'arithmétique l'emporte en exactitude sur l'harmonique.[2] Le substrat désigne ici la matière sensible. Les mathématiques, s'intéressant à la considération des seules formes,[3] laissent totalement de côté le mouvement et la matière sensible. Les sciences moyennes, au contraire, appliquent les formes mathématiques à une telle matière. Ces deux disciplines procèdent en sens inverse : la mathématique abstrait les formes engagées dans la matière et les considère en elles-mêmes ; les sciences moyennes s'emparent des formes mathématiques et les réengagent, par mode d'application, dans le sensible. Or, remarque Aristote, le mouvement de concrétion des sciences moyennes s'opère au détriment de la certitude. Par conséquent, plus une science est formelle, plus elle est certaine ; et inversement, une science perd d'autant plus en exactitude qu'elle tient compte davantage de la

---

1. *Anal. Post.*, I, 13, 79 a. — Ailleurs, Aristote affirme le contraire, *Phys.*, II, 2, 194 a 6. — Ces interprétations différentes tiennent à des points de vue distincts. Dans les *Seconds Analytiques*, Aristote se place au point de vue des principes ; dans les *Physiques*, il s'applique au terme à manifester. Ce problème recevra quelques précisions dans la suite.

2. *Anal. Post.*, I, 27, 87 a 32.

3. *Anal. Post.*, I, 13, 79 a 8.

matière, car la certitude provient de la forme, qui est principe de connaissance de la matière. Celle-ci, déclare Aristote, est inconnaissable par soi.[1] En conséquence, la mathématique, qui fait abstraction du substrat, l'emporte en certitude sur les sciences moyennes qui tiennent compte de la matière sensible.

Il existe un autre mode selon lequel une science est antérieure à une autre et supérieure en certitude. « Il en est aussi de même pour une science qui part de principes moins nombreux : elle l'emporte en exactitude sur une science qui se fonde sur des principes résultant de l'addition ».[2] C'est le cas de l'arithmétique par rapport à la géométrie. La première porte sur des entités plus simples, c'est-à-dire plus abstraites, que la seconde. Car le point, relativement à l'unité, est le résultat d'une addition, c'est-à-dire, comme l'explique Aristote, que l'unité est sans position alors que le point est une unité ayant position.[3] Cette affirmation s'éclaire au moyen de la distinction qu'il fait entre la matière sensible et la matière intelligible d'une part,[4] et, d'un autre côté, par les niveaux d'abstraction que l'on observe, pour ainsi dire, à l'intérieur de la matière intelligible elle-même. Le continu, en effet, divisible à l'infini, a davantage raison de matière que le nombre, qui ne comporte pas une telle divisibilité. Aussi le point, l'indivisible du continu, est-il moins abstrait que l'un, l'indivisible du nombre. Alors que le point est abstrait par rapport à la matière sensible, l'unité est abstraite par rapport à la matière sensible et à la matière intelligible.[5]

La dernière question des *Seconds Analytiques* concerne l'unité et la pluralité des sciences. Pour constituer une science une, dit Aristote, il faut l'unité du genre.[6] Il existe trois grands genres de sciences, qui n'excluent pas nécessairement toute subdivision. C'est qu'à la mathématique correspond une double matière intelligible : le continu et le discret. Ces deux espèces de quantité apparaissent comme irréductibles l'une à l'autre : le continu ne se compose pas d'indivisibles et la multiplication des indivisibles du discret ne peut jamais produire le continu.

L'unité absolue d'une science comporte, en outre, l'unité des principes :[7] les principes de la quantité pour la mathématique et les principes du mouvement pour la science naturelle ; les principes de la grandeur pour la géométrie ; et ainsi des autres sciences.[8] Les deux

1. *Métaph.*, VII, 10, 1036 a 8.
2. *Anal. Post.*, I, 27, 87 a 34.
3. *Anal. Post.*, I, 27, 87 a 35.
4. *Métaph.*, VII, 10, 1036 a 9.
5. Cf. S. Thomas, *In Post. Anal.*, lect.41, n.5.
6. *Anal. Post.*, I, 28, 87 a 37.
7. *Anal. Post.*, I, 28, 87 a 37.
8. *Métaph.*, XII, 10, 1075 b 28.

espèces de quantité, dont les modes de définir diffèrent entre eux, font par suite l'objet d'une double science mathématique. Aussi Aristote nous avertissait-il, avec raison, qu'on ne pouvait appliquer la démonstration arithmétique aux propriétés des grandeurs, à moins de confondre indûment grandeur et nombre.

Cette brève synthèse des références aux mathématiques dans les *Seconds Analytiques* nous livre des éléments essentiels de démonstration dans les disciplines mathématiques. La doctrine est incomplète, car Aristote, on l'a vu, n'avait aucune intention de traiter ' ex professo ' de la matière intelligible : ses références à la mathématique n'intervenaient qu'à titre de principes de manifestation dans la présentation de sa doctrine de la démonstration. Conformément à son but, la présente étude se place dans la perspective inverse de celle d'Aristote : elle utilise les mathématiques, non pas dans le but d'éclairer la doctrine de la démonstration, mais elle relève les éléments de la démonstration, et les applique aux mathématiques.

Parcourons maintenant le traité *De l'Âme* pour y recueillir les données importantes sur la matière intelligible.

II. L'enseignement du traité « De l'Âme » sur les mathématiques

Dans le traité *De l'Âme*, les notions mathématiques ne remplissent pas, comme dans les *Seconds Analytiques*, le seul office d'illustration de la doctrine exposée : elles entrent obligatoirement dans l'étude du sujet de ce traité. Ainsi, par exemple, dans la recherche de la définition complète de l'âme, il importe d'établir les divers modes de définir ; de même, rapportant les opinions de ses prédécesseurs sur la nature de l'âme, Aristote fait intervenir certaines notions mathématiques, car beaucoup d'Anciens ont soutenu que l'âme s'identifiait avec les nombres ou les grandeurs. Puis, quand il étudie l'objet de l'intelligence ou son opération, Aristote soulève la question de l'abstraction mathématique.

Comme on l'a fait pour les *Seconds Analytiques*, on relèvera ici les données mathématiques jointes à l'exposé de la doctrine de l'âme. La lumière qu'elle jette sur le difficile problème de la matière intelligible nous fera progresser quelque peu dans la connaissance des objets mathématiques.

Au début de son traité, Aristote se demande si les ' affections ' de l'âme sont jointes au corps. Il semble que oui, répond-il. Et il ajoute : s'il en est ainsi, il faudra en tenir compte dans les définitions. Et, dans ce cas, l'étude de l'âme appartiendra au philosophe de la nature. Lui seul, en effet, traite des déterminations qui ne sont pas séparables de la matière, pas même en les considérant seulement en tant que séparables. Quant aux propriétés des corps qui ne sont pas considérées comme leur appartenant de cette façon, leur étude relève d'un autre que le physicien ; s'il s'agit de propriétés purement accidentelles, elles dépendront de l'art ou de la pratique ; si, sans être séparables, elles ne sont pas considérées comme des déterminations d'un corps d'une nature déterminée (ᾗ δε μὴ τοιούτου σώματος πάθη), mais proviennent d'une abstraction, leur étude relèvera du mathématicien (Eξ ἀφαιρέσεως, ὁ μαθηματικος). Ainsi donc, le mode de définir en mathématiques ignore la matière sensible, mais non pas toute matière ; car les êtres mathématiques (τα ἐξ ἀφαιρέσεως) sont abstraits seulement par opposition aux êtres sensibles qui sont des résultats d'addition (τα ἐκ προσθέσεως),[1] tandis que la matière dite intelligible joue le rôle de sujet par rapport à la forme considérée par le mathématicien. Ainsi, le continu à l'égard du droit.

Les ' affections ' de l'âme, poursuit Aristote, sont inséparables de la matière physique des animaux ; par suite, c'est en tant que telles qu'elles leur appartiennent, et non pas à la façon de la ligne et de la surface.[2] Dans ce texte, Aristote souligne une idée fondamentale en ce qui concerne la matière intelligible : la notion d'homogénéité. La ligne et la surface sont, elles aussi, inséparables du sensible, mais pas de la même façon que les formes naturelles. La matière intelligible, parce qu'homogène, est indifférente à l'égard des espèces de qualités sensibles, mais la forme naturelle exige une matière appropriée.[3] Il en résulte pour le mathématicien une liberté presque illimitée dans la manipulation de formes indépendantes du sensible ; le physicien, au contraire, doit, dans ses considérations sur la forme naturelle, tenir compte sans cesse d'une matière sensible donnée, car les affections ou déterminations de la forme naturelle varient en raison de la matière qu'elle actue.

Après avoir montré que la définition de l'âme relève du philosophe de la nature, Aristote interroge ses devanciers sur la nature de l'âme puis il propose sa propre définition de l'âme : elle est, dit-il, la forme d'un corps naturel organisé (c'est-à-dire pourvu d'outils) ayant la vie en puissance. En vue de justifier cette définition, il rappelle quelques notions générales sur la démonstration, il montre comment certaines définitions sont démontrables, et il applique le tout à la définition de l'âme.

Certaines définitions doivent être démontrées, observe Aristote, car non seulement la ' ratio definitiva ' (ὁ ὁριστικός λόγος) doit énoncer le fait (τὸ ὅτι), mais encore contenir et manifester la cause (τὴν αἰτίαν).[4] En fait, la plupart des définitions ne sont que de simples conclusions. En voici un exemple tiré de la géométrie. Si l'on demande : qu'est-ce que la quadrature ? et que l'on réponde :

1. *Anal. Post.*, I, 27, 87 a 34.

2. *De l'Âme*, I, 1, 403 b 17.

3. *Phys.*, II, 2, 194 b 9.

4. *De l'Âme*, II, 2, 413 a 14.—*Anal. Post.*, II, 8, 93 a 15.

c'est la construction d'un rectangle équilatéral égal à un rectangle oblong donné, cette définition n'est que l'énoncé d'une conclusion. Répondre, au contraire, que la quadrature est la découverte d'une moyenne (μέσης ἕυρεσις), c'est indiquer la cause de la chose (τοῦ πραγματος τὸ αἴτιον). Pourquoi Aristote choisit-il un exemple mathématique pour manifester la possibilité de démontrer une définition ? Par souci d'évidence et pour la sûreté de la preuve. On a vu plus haut qu'à ce double point de vue, les illustrations arithmétiques ou géométriques l'emportaient sur les autres. Pourquoi, d'autre part, Aristote se sert-il ici d'une démonstration manifestant le ' propter quid ' alors que pour la définition de l'âme il utilise une démonstration par l'effet ? C'est qu'en choisissant un exemple mathématique il ne pouvait apporter d'autre espèce de preuve que celle qui se fonde sur le ' propter quid ' et aussi parce que les formes imparfaites de démonstration ne se comprennent bien qu'en regard du mode parfait.

Après avoir établi la définition de l'âme, Aristote procède à la recherche de l'objet de l'intelligence. Interviennent alors des considérations sur l'abstraction mathématique. Il commence par poser un principe général. ' Ce qu'est une chose ', dit-il, est distinct de la chose même lorsque celle-ci est individuée par un principe extrinsèque à ce qu'elle est. Cette distinction entre l'essence de la chose et cette chose dont elle est l'essence apparaît dans tous les cas où une forme détermine une matière individuante. Aristote souligne ce fait : « Puisque la grandeur est différente de la quiddité de la grandeur, et l'eau, de la quiddité de l'eau . . . ». La grandeur est une entité mathématique et l'eau une substance sensible.

Qu'une chose naturelle ne puisse s'identifier avec les principes de son espèce, cela est dû aux principes individuants et aux accidents individuels qui ' s'ajoutent ' à ce qu'elle est absolument. Aussi compte-t-on une multitude d'individus de même espèce. Dans le cas d'une forme engagée dans une matière sensible, on voit qu'une chose ne peut jamais être l'espèce : celle-ci se réaliserait tout entière en un seul individu ; il ne pourrait y avoir deux hommes, ni deux chênes. Mais ce qui intéresse davantage notre propos, c'est de savoir comment les entités mathématiques comportent une forme dans une matière et comment, dès lors, elles peuvent être multipliées dans les limites d'une espèce. Quand on affirme, en effet, que les formes mathématiques, tout comme les formes naturelles, impliquent un rapport essentiel à une matière, il faut prendre garde d'assimiler totalement les deux cas : il s'agit ici, non pas d'une identité, mais d'une simple analogie, c'est-à-dire d'une proportion : « Dans le cas des êtres abstraits, le droit est ' analogue ' (ὡς) au camus, car il est joint au continu ».[1] C'est qu'il faut distinguer une double matière : la matière sensible, que l'intelligence néglige dans ses considérations mathématiques, et la matière

1. *De l'Âme*, III, 4, 429 b 18.

intelligible. Cette seconde sorte de matière se comprend ainsi. La quantité, accident fondamental de la substance, implique une priorité sur les qualités sensibles. Dans son abstraction, l'intelligence peut négliger les qualités sensibles et ne retenir dans sa considération que la quantité, car ce qui est antérieur peut-être *considéré* sans ce qui lui est postérieur, même quand il ne peut *être* sans ce qui lui est postérieur. Alors que les formes naturelles exigent une matière sensible bien déterminée, les formes mathématiques, qui sont abstraites par rapport à une telle matière, exigent néanmoins un sujet dont la quantité est l'ordre. Voilà pourquoi les entités mathématiques ne peuvent jamais se concevoir sans matière intelligible.

Si, donc, les formes mathématiques, tout comme les formes naturelles, disent rapport à une matière, *ce que* les choses sont, si vraiment on peut le dire de plusieurs, ne sera pas identique aux individus dont on peut dire la même chose selon la différence ultime. « La quiddité du droit, si du moins elle est différente du droit, est tout autre chose (que le droit joint au continu) »,[1] ainsi observerons-nous une multiplicité d'individus mathématiques : tels triangles équilatéraux, tels cercles, etc. Il faut donc poser un principe en vertu duquel le cercle *a* est distinct du cercle *b* de même rayon. En d'autres termes, il faut une manière de principe d'individuation.

Dans la ligne de cette individuation mathématique, un autre point mérite mention. On peut l'exposer comme suit. La distinction des objets de connaissance fonde la diversité des puissances cognitives ou du moins les différentes manières dont une même puissance peut se comporter. Ainsi, la saisie de la quiddité, tant pour les choses naturelles que pour les êtres mathématiques, relève de l'intelligence ; l'appréhension des individus sensibles s'opère par le sens ; celle des individus mathématiques de même, mais la connaissance de ces derniers se termine dans l' ' imagination '. Ce n'est que par un retour, par une conversion au sens que l'intelligence peut atteindre les individus sensibles et mathématiques.[2]

C'est dans le traité *De l'Âme* qu'Aristote expose pour la première fois de façon assez complète l'abstraction propre à la mathématique. Le problème bénéficiera cependant de plus amples développements dans la partie doctrinale de ce travail.

Le rôle si important de l'imagination dans les sciences mathématiques se laisse deviner à travers le texte concis d'Aristote. Cette doctrine, intégrée ici au problème général de la connaissance, appellera cependant une élaboration nuancée en son lieu. Une fois admis le rôle de l'imagination en mathématique, il faudra essayer de le spécifier, de le décrire, de distinguer les diverses ' espèces ' d'imaginations mathématiques (par exemple en géométrie et en algèbre), etc.

1. *De l'Âme*, III, 4, 429 b 19.

2. *De l'Âme*, 8, 432 a 5.

Après avoir établi l'objet de l'intelligence, Aristote passe aux opérations. Il traite tout d'abord de l'intellection des indivisibles. Des trois espèces d'indivisibles qu'il présente, retenons seulement la première, à savoir : le continu. Puisque l'indivisible peut signifier soit l'indivisible en puissance, soit l'indivisible en acte, rien n'empêche de penser l'indivisible quand on pense la longueur (car elle est un indivisible en acte).[1] La ligne, indivisible en acte, se conçoit dans un temps indivisible. Divisible seulement en puissance, on ne peut l'appréhender par concepts distincts à moins de la diviser en parties actuelles. Platon décrit ainsi la saisie du continu par l'intelligence. Celle-ci, dit-il, parcourt la ligne en nombrant les parties une à une ; de cette façon, le continu ne peut se concevoir qu'au cours du temps ; si, au contraire, on appréhende l'indivisible comme d'un seul tenant — et donc comme un indivisible en acte, l'opération se présente alors comme simple et unique. On peut encore saisir deux parties bien distinctes de la ligne en deux instants différents, à condition seulement de saisir chaque partie comme formant un tout par elle-même.

Cette question de la puissance et de l'acte dans le continu et le discret garde toute son actualité. De nombreux problèmes s'y rattachent. Entre autres, la question de la genèse du continu à partir du discret, dans l'Analyse moderne ; les notions de puissance et d'acte dans le cas de la ligne et du calcul, etc.

Une dernière remarque importante d'Aristote dans son traité *De l'Âme* concerne encore l'abstraction mathématique. Il complète ainsi les quelques idées énoncées dans son étude de l'objet de l'intelligence. Dans le passage que nous allons transcrire et brièvement commenter, il se demande comment l'intelligence saisit les objets séparés du sensible. Il explique alors le processus de l'abstraction et l'applique aux objets mathématiques.

> Quant à ce qu'on appelle abstractions, dit-il, l'intelligence les pense comme on intelligerait le camus : en tant que camus, on ne le penserait pas à l'état séparé ; mais, en tant que concave, si on le concevait en acte, on l'appréhenderait sans la chair dans laquelle le concave est réalisé : c'est ainsi que, quand l'intellect pense les objets mathématiques, il les pense comme séparés, bien qu'en réalité ils ne soient pas séparés.[2]

L'abstraction, au sens strict, s'entend des objets unis dans la réalité, mais séparables en notion. Ainsi je puis concevoir Platon géomètre et poète en ne retenant dans ma considération que la dernière de ces qualités, car elles ne s'incluent pas nécessairement. Le concept d'homme, au contraire, enveloppe celui d'animal ; cette dernière notion entre dans la définition de la première et le contenu du concept qui porte sur une essence ne peut ignorer l'un ou l'autre des éléments

1. *De l'Âme,* III, 6, 430 b 7.
2. *De l'Âme,* III, 7, 431 b 13.

constituants. Notons, d'autre part, que cette abstraction s'assimile, non pas à une négation, qui entraînerait la fausseté, mais à une non-considération, qui relève du pouvoir de l'intelligence d'envisager un objet dans sa priorité, dans sa relative indépendance de ce qui vient après.

Grâce à l'abstraction, l'intelligence pense les μαθηματικά — qui, en réalité, sont inséparables du sensible — comme des choses séparées. L'esprit, en ce cas, conçoit ' le camus en tant que concave ', selon l'expression d'Aristote ; c'est-à-dire qu'il conçoit le concave sans considérer la matière sensible qui lui est jointe. Cette manière de saisir une forme qui ne pourrait exister à l'état séparé est propre à la mathématique. Et cette forme, comme Aristote l'a déjà enseigné, n'est autre que la quantité. Celle-ci, sous son état mathématique, n'est plus soumise aux contingences sensibles [1] et elle retient pour elle le mode démonstratif le plus rigoureux qui soit.

Le traité *De l'Âme* souligne donc, avant tout, le problème essentiel de l'abstraction mathématique. Celle-ci comporte, pourrait-on dire, une double face : la nature de l'objet mathématique, puis le mode de connaissance de cet objet. La doctrine présentée ici, sans comporter tous les développements désirables, contient le fondement de toutes les tentatives d'élaboration ultérieure sur l'abstraction mathématique.

III. La matière intelligible dans les « Métaphysiques »

Tournons maintenant les *Métaphysiques*. Dans ce traité, toute la doctrine concernant la matière intelligible se verra peu à peu développée au fil des considérations sur l'être comme tel. Nous en ferons, comme pour les deux traités précédents, une présentation littérale accompagnée d'un bref commentaire. Mais nous réservons pour la section suivante les développements qui peuvent être suggérés.

Dans la *Métaphysique*, Aristote rappelle à maintes reprises l'existence de la matière intelligible.[2] Mais comment s'y prend-il pour en dégager la notion ?

Le mathématicien fait porter ses recherches sur des abstractions (τὰ ἐξ ἀφαιρέσεως) car, dans ses investigations, il fait d'abord abstraction de tous les caractères sensibles de son objet, tels que la pesanteur et la légèreté, la dureté et son contraire, ainsi que la chaleur et le froid et tous les autres contraires d'ordre sensible ; il conserve seulement la quantité et le continu à une, à deux ou à trois dimensions, avec leurs attributs, en tant que ces objets sont affectés de quantité et de continu, et il ne les étudie point sous d'autres rapports . . .[3]

1. *Métaph.*, XII, 2, 1076 a 37.
2. *Métaph.*, VII, 10, 1036 a 8. — *Ibid.*, 1037 a 4. — *Ibid.*, 1045 a 33.
3. *Métaph.*, XI, 3, 1061 a 28.

Et ailleurs :

Des choses définies, c'est-à-dire des essences, les unes sont comme le camus (σιμόν) les autres comme le concave (κοῖλον). La différence consiste en ce que le camus est une combinaison d'une forme avec une matière ; parce que le camus, c'est le nez concave, tandis que la concavité (κοιλότης) est indépendante de la matière sensible.[1]

Les ' réalistes ' en matière mathématique soutenaient une double position : celle de l'immanence des entités mathématiques dans le sensible et celle de l'existence de réalités mathématiques supra-sensibles.[2] L'opinion d'Aristote occupe un degré intermédiaire : les entités mathématiques comme telles n'existent que dans la pensée et l'imagination. L'intelligence dégage les notions mathématiques de leur contexte sensible ; elle néglige les propriétés sensibles dans sa considération des entités mathématiques, sans réifier celles-ci pour autant.[3] Alors que cette abstraction est exempte de fausseté (abstraire n'est pas mentir), la méthode platonicienne aboutit à un réalisme erroné.

Grâce à l'abstraction, les objets mathématiques participent à l'immobilité de la pensée ; ils se situent en dehors de la contingence propre à la matière sensible.

Le continu dégagé de toute implication sensible est rendu accessible à l'intelligence, grâce à la priorité de la quantité sur les autres accidents :

On admet que points, lignes et surfaces possèdent l'antériorité logique... Une telle antériorité existe quand les êtres sont antérieurs à ceux dont les notions sont formées de leurs propres notions... Nous avons suffisamment établi que les objets mathématiques sont moins substances que les corps ; qu'elles ne sont pas antérieures par l'existence aux choses sensibles, mais seulement au point de vue logique ; qu'enfin elles ne peuvent d'aucune manière exister à l'état séparé.[4]

Grâce au dépouillement de l'objet réalisé par l'abstraction, la considération intellectuelle se rapproche de plus en plus de la substance, mais sans l'atteindre comme telle, car les mathématiques portent directement sur de l'accidentel ;[5] l'intelligence s'arrête à l'accident le plus fondamental de la substance, la quantité. La quantité, toutefois, même mathématique, n'est pas sans sujet, et ne peut être considérée sans sujet.

Dans son appréhension de la quantité, l'intelligence ne peut donc faire abstraction de la substance, qui est antérieure à la quantité et en

1. *Métaph.*, VI, 1, 1025 b 30. — *Ibid.*, 1030 b 16 ss ; 1036 a 4 ss ; 1036 b 1 ss ; etc.
2. *Métaph.*, XIII, 2, 1076 a 38 ss.
3. *Métaph.*, VII, 11, 1036 b 3.
4. *Métaph.*, XIII, 2, 1077 b 1 ss.
5. *Métaph.*, XII, 8, 1073 b 5.

constitue le sujet. La quantité, en effet, confère un ordre aux parties de la substance matérielle. Et la matière intelligible apparaît précisément comme les parties de la substance dont la quantité est l'ordre ; elle s'identifie avec le continu, mais celui-ci n'est pas pure forme ; il inhère à un sujet. Aristote présente de la matière intelligible une définition descriptive, par comparaison à la matière sensible : « La matière sensible (ὕλη αἰσθητή), dit-il, c'est celle qui est comme l'airain, le bois, et toute matière soumise au mouvement ; la matière intelligible (ὕλη νοητή) est celle qui se trouve bien dans les êtres sensibles, mais non en tant que sensibles, comme les êtres mathématiques ».[1] « Par cercle intelligible, dit-il encore, j'entends, par exemple, ceux de la mathématique ; par cercles sensibles, les cercles d'airain ou de bois ».[2] Il identifie la matière intelligible de manière plus précise dans le texte suivant déjà cité :

> Le mathématicien fait porter ses recherches sur des abstractions ; car, dans ses investigations, il fait d'abord abstraction de tous les caractères sensibles de son objet . . . il conserve seulement la ' quantité et le continu ' (τὸ ποσὸν καὶ συνεχές) à une, à deux ou à trois dimensions, avec leurs attributs, en tant que ces objets sont affectés de ' quantité et de continu '.[3]

La matière intelligible déborde-t-elle les limites du continu ? Sans doute. Elle comporte la même division que la quantité. Or celle-ci peut être une multiplicité (πλῆθος) ou quantité nombrable ou tout simplement nombre ; la quantité peut encore être une grandeur (μέγεθος). La multiplicité ou nombre est, en puissance, divisible en parties non continues, et la grandeur en parties continues.[4] Bref, la notion de matière intelligible se réalise dans tout ce qui comporte divisibilité dans le domaine de la quantité, qu'il s'agisse de nombres ou de continuité. Car le continu et le discret peuvent tomber sous une considération qui néglige tout aspect sensible.

Quant à l'irréductibilité du continu et du discret, elle se fonde sur la diversité essentielle de leurs principes : l'un et le point : « Ce qui est quantitativement, et en tant que quantité, indivisible et n'a pas de position (ἄθετον) s'appelle unité ; ce qui est indivisible absolument mais a position est le point ».[5] Ces deux principes diffèrent comme le plus abstrait se distingue du moins abstrait. Alors, divisant le continu à une dimension, on ne peut jamais aboutir à l'unité sans position, puisque, par définition, l'extrême limite de divisibilité de la ligne est ' l'un ayant position ' ; et, d'autre part, multipliant ' l'un sans position ' on ne peut jamais obtenir le continu qui, dans son

1. *Métaph.*, VII, 10, 1036 a 10.
2. *Métaph.*, 1036 a 3.
3. *Métaph.*, 1061 a 28 ss.
4. *Métaph.*, V, 13, 1020 a 6.
5. *Métaph.*, V, 6, 1016 b 24. — *Post. Anal.*, I, 88 a 30.

principe, présuppose un élément essentiellement nouveau, à savoir la position.

Autre caractéristique du continu et du discret : l'homogénéité. Et tout d'abord, pour le continu : « Si le tout est hétérogène, dit Aristote, les lieux des parties le seront aussi ; et le corps du tout ne comportera que l'unité de contact ».[1] De parties spécifiquement différentes, il ne peut exister d'unité par soi et donc de continuité : on parlera tout au plus ' d'agrégat ' d'objets, d'unité accidentelle. Et cela se comprend. Considéré d'un point de vue synthétique, le continu se définit : ce dont les extrémités sont une seule et même chose, ou encore : ce dont les parties sont jointes par un terme commun.[2] Si, par un point désigné, on divise actuellement une ligne, ce point spécifiquement un forme un terme commun aux deux parties de la ligne, c'est-à-dire un terme pour la partie avant et un terme pour la partie après. Ces deux parties seront donc nécessairement ' unes ' spécifiquement. Comme, d'autre part, le continu divisible en puissance peut être divisé à n'importe quel endroit (sauf aux extrémités qui d'ailleurs font partie intrinsèque du tout), il s'ensuit que toutes les parties du continu sont homogènes et qu'il serait absurde (cela irait contre la définition même du continu) de supposer un continu composé de parties hétérogènes.[3]

Le nombre exige-t-il aussi homogénéité de nature pour les unités qui le composent ? Tout autant. « L'essence de chaque nombre est ce qu'il est une fois (ἅπαξ) : six, par exemple, n'est pas deux fois ou trois fois un nombre, mais une fois, car six est une fois six ».[4] Et ailleurs :

> Une substance ne peut provenir de substances qu'elle contiendrait en acte ; car ce qui est ainsi deux en acte, ne sera jamais un en acte... Si donc la substance est une, elle ne peut provenir de substances contenues en elle, comme Démocrite l'a observé avec raison. Il dit qu'il est impossible qu'un vienne de deux, ou que deux naisse d'un, car il identifie les substances avec les grandeurs indivisibles. La même chose vaudra évidemment dans le cas du nombre, si l'on admet, avec certains philosophes, que le nombre est une synthèse d'unités.[5]

Voici un dernier texte tout aussi explicite :

> Le nombre, doit contenir un principe qui le rende un, et nos adversaires (c'est-à-dire ceux qui le composent d'unités) sont incapables de dire

1. *Métaph.*, XI, 10, 1067 a 15.

2. *Phys.*, VI, 1, 231 a 2.

3. D'autres textes à l'appui : *Métaph.*, X, 1, 1052 a 19, où il s'agit, en premier lieu, d'un tout ' uniforme ' animé d'un mouvement unique et simultané (*tota simul et uno motu movetur*). — *Ibid.*, XII, 6, 1016 a 4.

4. *Métaph.*, XII, 14, 1020 b 7.

5. *Métaph.*, VII, 13, 1039 a 4 ss.

en quoi le nombre est un, s'il est un. Ou bien, en effet, le nombre n'est pas un, mais il est simple juxtaposition, ou bien il est un, mais alors il faut expliquer ce qui constitue l'unité de la pluralité.[1]

Si le nombre comporte une unité essentielle et non seulement accidentelle ou d'agrégat (*coacervatio*), il doit être composé d'éléments homogènes actués par une forme unique. C'est l'unité ultime qui confère au nombre sa forme et son unité spécifique.

Le continu et le discret, malgré leur irréductibilité essentielle, comportent une exigence commune : l'homogénéité de nature de leurs composants. Cependant, il s'agit d'homogénéité dans les lignes respectives du continu et du discret. Car ces deux espèces de la quantité impliquent, comme on l'a vu, hétérogénéité de principes : le Point est un résultat de l'addition par rapport à l'Un. Aussi le principe du discret revêt-il une plus grande simplicité que le principe du continu. Cette distinction des principes nous met en face d'une double matière intelligible, qui fait l'objet d'une double science mathématique : l'arithmétique, qui traite du discret, et la géométrie, qui porte sur le continu.[2] Il s'agit d'une subdivision à l'intérieur d'un même degré générique d'abstraction.[3]

Par définition, les ' produits de l'abstraction ' mathématiques ont une origine intuitive. La genèse même des êtres mathématiques s'oppose à l'immanentisme aussi bien qu'à l'existence supra-sensible de ces entités.[4] Si Aristote maintient l'origine intuitive des objets mathématiques, c'est par soumission à l'expérience. Les enfants se familiarisent vite avec les notions mathématiques élémentaires à cause, pour une bonne part, de l'origine sensible de ces dernières.[5] Poser des choses mathématiques séparées, selon le mode platonicien, c'est les rendre inaccessibles au jeune âge en raison précisément de leur élévation. Dans l'ordre d'acquisition des sciences, il faudrait alors classer les mathématiques au niveau de la métaphysique, c'est-à-dire à l'échelon supérieur, et leur appliquer la dénomination de sagesse ou encore de ' reine des sciences ' comme l'ont fait certains modernes. Aristote assigne à la mathématique un rang plus modeste ; il la rapproche davantage de la science naturelle. Celle-ci étudie des êtres séparés, mais non immobiles, dit-il, et les mathématiques étudient des êtres immobiles, sans doute, mais inséparables de la matière, et comme engagés en elle.[6] Très souvent, en parlant de la matière

1. *Métaph.*, VIII, 3, 1044 a 3.
2. *Métaph.*, I, 2, 982 a 25.
3. *Métaph.*, IV, 2, 1004 a 8.
4. *Métaph.*, XIII, 2, 1076 a 37 ss.
5. *Ethic.*, VI, 8, 1142 a 19.
6. *Métaph.*, IV, 1026 a 14.

intelligible, il rappelle son étroite relation au sensible : « La matière sensible, c'est celle qui est comme l'airain, le bois, et toute matière soumise au mouvement ; la matière intelligible est celle qui se trouve bien dans les êtres sensibles, mais non en tant que sensibles, comme les êtres mathématiques ».[1] Les êtres mathématiques sont, par leur origine, tellement enracinés dans le sensible que leur abstraction de la matière ne se fait pas sans effort.[2] L'oubli du principe de l'origine intuitive des mathématiques a converti ces sciences en un pur jeu de relations formelles.

L'origine sensible des choses mathématiques n'altère en rien la pureté formelle de leurs objets considérés sur le plan de l'abstraction. La mathématique constitue, par excellence, le domaine de l'immobile et donc du nécessaire. Que les mathématiques, dit Aristote, étudient des êtres en tant qu'immobiles et en tant que séparés, c'est ce qui est évident.[3] Il en résulte une rigueur incomparable dans les démonstrations mathématiques ; la quantité ainsi abstraite revêt, pour nous, une intelligibilité et une immobilité qui en font l'objet de choix de la certitude scientifique. Aussi avons-nous vu Aristote puiser dans les mathématiques ses exemples de démonstrations dans son traité des *Seconds Analytiques*, où il établit la doctrine générale du syllogisme ' scientifique '.

À ce niveau abstrait, quel rôle joue la notion de bien et de fin ? La mathématique se meut dans le monde des formes abstraites ; voilà pourquoi seule la cause formelle intervient dans les démonstrations mathématiques ; la cause finale n'est d'aucune utilité en ce domaine : « Les mathématiques ne démontrent rien par cette sorte de cause ; ni non plus par les démonstrations du genre : ' parce que c'est mieux ou pire ' ; et même aucun mathématicien ne s'occupe de considérations semblables ».[4] Le bien comme fin se trouve, en effet, dans les choses ou dans l'action (ἐν πράξει) et non pas dans de purs résultats d'abstraction. L'appétit, en effet, tend vers les choses considérées dans leur existence concrète et non pas vers leur représentation. Au contraire, l'intelligence du mathématicien se désintéresse des objets concrets. En pareil cas, on le voit, le mouvement de l'appétit va à rebours du mouvement de l'intelligence : l'un se dirige vers les choses, l'autre s'en éloigne. Il n'existe proprement ni action, ni fin dans les objets mathématiques (sinon en un sens purement métaphorique), voilà pourquoi le mathématicien ne démontre ni par la cause efficiente, ni par la cause finale. À noter qu'Aristote ne nie pas simplement l'existence du bien en mathématiques, mais du bien considéré sous la

1. *Métaph.*, VII, 10, 1036 a 10. — Même idée à : 1025 b 30-35 ; 1061 a 29 ss. (Texte déjà cité et des plus explicites) ; 1064 a 33.

2. *Métaph.*, 1036 b 3.

3. *Métaph.*, VI, 1, 1026 a 7 ss.

4. *Métaph.*, III, 2, 996 a 29.

raison de principe ou de fin du mouvement ; la connaissance des mathématiques, d'autre part, est un bien de l'intelligence.

Si les sciences mathématiques se désintéressent de la considération du bien, elles se présentent, en revanche, comme les disciplines les plus apparentées au beau :

> Ils sont dans l'erreur ceux qui assurent que les sciences mathématiques ne traitent ni du beau, ni de ce qui est accompli en son genre ; car elles décrivent et manifestent ces qualités à leur plus haut degré. Parce qu'elles ne le nomment pas, en effet, il ne s'ensuit point qu'elles n'en parlent pas, car elles en montrent les effets et les principes. Les formes les plus hautes du beau sont l'ordre, la symétrie, le défini : toutes choses que font surtout apparaître les sciences mathématiques.[1]

Il s'agit là d'une beauté toute formelle, d'une beauté d'ordre, de rapport, de proportion, d'enchaînement rigoureux, qui émerveille la raison (celle-ci se définit dans le sens même de la comparaison, du rapport, du lien : elle procède d'une chose à l'autre) et la comble.

Les mathématiques ne traitent pas du beau comme tel (cette étude relève de la métaphysique), mais elles montrent que certains objets possèdent les attributs qui sont l'âme même de la beauté, à savoir l'ordre (*τάξις*) ou arrangement spatial des parties dans le tout ; la symétrie (*συμμετρία*) ou proportion des parties par rapport au tout ; et le défini (*ὡρισμένον*) les dimensions propres au tout lui-même.[2] Ces termes peuvent cependant s'étendre et s'appliquer à la disposition, ordre ou arrangement de n'importe quelle argumentation qui répondrait à la notion de beauté à cause précisément de l'équilibre harmonieux des parties.

Un dernier point, et non des moindres, a attiré l'attention d'Aristote dans ses considérations sur la matière intelligible ; il s'agit de la vérification expérimentale des données mathématiques. Celles-ci peuvent-elles trouver leur correspondant exact dans le monde sensible ? Aristote le tient pour impossible :

> Les lignes sensibles ne sont pas comme celles dont nous entretient le géomètre (car les sens ne nous donnent ni ligne droite, ni ligne courbe conforme à la définition ; le cercle sensible ne touche pas la règle en un point seulement, mais de la manière qu'indiquait Protagoras dans sa Réfutation des Géomètres) ; les mouvements et les révolutions du Ciel ne sont pas non plus les mêmes que dans les calculs astronomiques, ni enfin les symboles des astronomes (les points) ne sont de même nature que les astres.[3]

1. *Métaph.*, XIII, 3, 1078 a 32.
2. W.-D. Ross, II, p.419.
3. *Métaph.*, III, 2, 998 a 1.

Dans un autre texte, il s'exprime de façon tout aussi explicite :

> Si, d'autre part, les objets mathématiques intermédiaires, dont parlent ces philosophes n'existent pas, de quelles choses faut-il supposer que s'occupe le mathématicien ? Ce n'est sûrement pas des objets de notre monde sensible, car aucun d'eux ne possède les qualités requises par les sciences mathématiques.[1]

Si les notions mathématiques ne sont pas susceptibles de vérification sensible, les données expérimentales trouvent, au contraire, et avantageusement, une vérification mathématique. La montée vers le plus formel s'opère au bénéfice de la précision et de la certitude, alors que la descente vers le matériel et le sensible s'effectue au détriment de l'exactitude, du déterminé, du défini :

> Les impossibilités qui découlent de cette théorie dans le domaine mathématique s'appliqueront aussi, en conséquence, aux corps naturels, mais il y a également, dans ces derniers, des impossibilités qui ne sont pas d'ordre mathématique, du fait que les notions mathématiques sont des produits de l'abstraction, tandis que les corps naturels proviennent de l'addition.[2]

On peut se demander pourquoi, en dernière analyse, les notions mathématiques ne sont pas susceptibles de vérification expérimentale. Cette question sera discutée plus loin.

Voilà donc réunies, de façon très schématique, quelques idées fondamentales présentées par Aristote sur la matière intelligible. Ces notions serviront de base à l'élaboration de la partie doctrinale de ce travail. Il faut donc s'attendre à les retrouver toutes, mais dans un contexte élargi et enrichi de tout l'apport des commentaires de saint Thomas et des considérations d'auteurs plus récents.

Frère AUGUSTIN-GABRIEL, S.G.

(*À suivre.*)

1. *Métaph.*, XI, 1, 1059 b 9. — *Ibid.*, XIV, 2, 1089 b 20 ss.
2. *De Coelo*, III, 1, 299 a 16 ss.