

9/627 ✓

a
c
n
770

LA DOCTRINE MÉTAPHYSIQUE ET GÉOMÉTRIQUE DE BRUNO

EXPOSEE DANS SON OUVRAGE
„DE TRIPLICI MINIMO“



par
XÉNIA ATANASSIEVITCH
Docteur ès lettres.



The Warburg Institute & the Istituto Italiano per gli Studi Filosofici,
Centro Internazionale di Studi bruniani "Giovanni Aquilecchia" (CISB)

BIBLIOTHECA BRUNIANA ELECTRONICA

Free digital copy for study purpose only

BELGRADE

Imprimerie „Mirotočhivi“ Rue Vouk Karadžitch, 26,
1923.

INTRODUCTION.

Il n'est pas dans notre intention de faire une étude des doctrines de tous les représentants du finitisme dans l'ancienne philosophie et dans la philosophie moderne. Nous avons choisi pour sujet de cette étude une théorie spéciale du finitisme, à savoir la doctrine du minimum de Giordano Bruno, certainement le plus grand philosophe du XVI^e siècle.

En deux points la doctrine de Bruno diffère essentiellement de la doctrine d'Aristote, de ce philosophe „le plus stupide d'entre les philosophes“ („stupidissimus omnium philosophorum“), comme le qualifie Bruno.

Premièrement, Aristote affirmait, ainsi que Ptolémée plus tard, qu'au centre de l'univers fini, terminé par la sphère des étoiles fixes, se trouve la terre immobile, autour de laquelle tournent tous les corps célestes. Bruno cependant adhère passionnément à la doctrine de Copernic, sur laquelle il fonde sa cosmologie, et avant même que Galilée ait fait les découvertes au télescope, il l'élargit par son assertion que les étoiles fixes sont aussi des soleils, entourés de planètes comme notre soleil. Donc, notre soleil étant un des innombrables soleils, l'univers est infini.¹ Deuxièmement, Aristote affirmait que dans l'univers la matière est divisible à l'infini, que par sa division on ne peut aucunement arriver à d'ultimes parties indivisibles, semblablement au temps et à l'espace qui, bien que fini en haut, sont divisibles à l'infini. D'après Bruno, au contraire, bien que l'addition des parties de la matière peut être poussée ad infinitum, par la soustraction on doit arriver aux parties dernières qui ne sont plus divisibles. Donc, Aristote est le représentant de la théorie du fini en haut et de l'infini en bas. Bruno professe cependant la théorie de l'infini en haut et du fini en bas: l'univers infini est l'unité

¹ Nous faisons remarquer en passant que de nombreuses hypothèses de Bruno sur la structure de l'univers peuvent être considérées comme des anticipations des résultats des sciences naturelles modernes.

la plus élevée et la dernière du nombre infini des monades indivisibles.

Il nous semble que la théorie de Bruno sur le fini en bas est d'une très grande importance, et que son interprétation est aussi utile que celle des autres idées philosophiques de Bruno. Mais tandis que les conceptions philosophiques générales de Bruno ont été jusqu'ici commentées avec succès en de nombreuses études, sa conception des monades est restée insuffisamment traitée. C'est pourquoi Bruno est surtout connu par ses idées sur l'infini de l'univers, et il est presque inconnu comme défenseur du fini de la matière.

Bruno n'a laissé qu'entrevoir son idée de parties dernières et indivisibles de la matière dans ses ouvrages *Cena delle Ceneri* (Le banquet des Cendres, édité en 1584) et *Spacciò della bestia trionfante* (Expulsion de la bête triomphante, édité en 1584). Dans son *Acrotismus* (édité en 1588) il dit d'une manière explicite: „La division de la nature a une limite; il existe quelque chose d'indivisible; la division de la nature atteint les plus petites et dernières parties qui ne sont pas perceptibles à l'aide des instruments construits par les hommes“.¹ Cette idée a été exposée par lui d'une manière concise et claire, et sous forme de doctrine déjà formulée dans ses *Articuli adversus mathematicos* (Articles contre les mathématiciens, édités à Prague en 1588). Mais il consacre spécialement au développement de cette doctrine son ouvrage *De triplici minimo et mensura, ad trium speculativarum scientiarum et multarum activarum artium principia* (Du minimum triple et de la mesure, comme principes de trois sciences spéculatives et de nombreux arts pratiques, édités à Francfort en 1591).

Comme la philosophie de Bruno est évidemment la synthèse des doctrines des anciens philosophes (en premier lieu des philosophes antérieurs à Socrate: de Pythagore, d'Héraclite, de Parménide, de Zénon, de Démocrite, d'Empédocle, ensuite d'Epicure et de Plotin), il est de même évident que cette philosophie contient les ferments des nombreux systèmes de la philosophie moderne. Il est établi que Descartes, Malebranche, Spinoza, Leibniz, Fichte, Schelling et Hegel ont été inspirés par les idées de Bruno. En particulier, la doctrine du minimum de Bruno sert d'antécédent historique à deux doctrines: à la *Monadologie* de Leibniz et à la doctrine sur

¹ *C a m. A r t.* 42, p. 154.

l'espace avec la construction d'une nouvelle géométrie du finitiste contemporain M. Petronievics.

Plusieurs auteurs ont essayé de jeter la lumière sur la relation qui existe entre le système de Leibniz et celui de Bruno.¹ Cependant notre étude constate la première le lien historique entre la construction fragmentaire de Bruno d'une géométrie plus simple et plus logique que la géométrie usuelle et le système géométrique de M. Petronievics.

L'interprétation détaillée de la doctrine métaphysique et mathématique du minimum de Bruno servira de centre à notre exposé. Notre but sera de relier la doctrine de M. Petronievics à celle de Bruno, et d'inférer en forme de conclusion, en quelle mesure Bruno est prédécesseur du finitisme contemporain. L'exposition se basera principalement sur l'ouvrage *De triplici minimo*, mais *Articuli adversus mathematicos* seront pris en considération toutes les fois que les assertions qu'ils contiennent rendront plus claires celles de l'ouvrage *De triplici minimo*.²

¹ Brucker indique dans son *Histoire de la philosophie* que le système de Leibniz dépend des conceptions de Bruno, notamment de celles exposées dans l'ouvrage *De triplici minimo*. „Illustrem Leibnizium autem, quem Bruni libros legisse constat, nonnulla vel ab eo recepisse, vel illi saltem aequalia tradidisse, exemplis facile probari potest“ (*Historia Philosophiae*, tome IV, p. 32 et suiv.). Lacroze marque encore plus fortement cette dépendance. „Multi viri docti eius scriptis usi sunt. Ipse Leibnizius totum suum systema hausit ex Bruni de Maximo et Minimo. Hoc ipsi Leibnizius dixi et obiectione et scripto. Si forte pauci hoc adverterunt, et propterea factum est, quod Bruni libri philosophici valde obscuri et fastidiosi lectu sunt“ (*Thes. epist. Lacrozian.*, tome III, p. 78). Hermann Brunnhofer dans sa dissertation *Giordano Bruno's Lehre vom Kleinsten als die Quelle der prästabilierten Harmonie von Leibniz*, 1890, accuse Leibniz d'avoir pris, en les modifiant quelque peu, les idées sur le minimum de Bruno. L'accusation de Dühring est encore plus grave. Dans son ouvrage *Kritische Geschichte der Philosophie*, 1894, p. 336. cet auteur parle de „Leibnizens eklektische Reflex- und Gelegenheits-philosopheme“, et les appelle „eine Verunstaltung der Brunoschen Monadenlehre“. Dühring va même tellement loin qu'il dit: „Ein Bruno hat sicherlich nicht davon geträumt, zu welchen Missgestaltungen das, was er bei seinem Aufenthalt im Ländchen der Braunschweigischen Herzoge am Abend seines Lebens erdacht hatte, stillschweigend ausgebeutet werden.“ p. 348. — Il va de soi que ces accusations ont été élevées par défaut de compréhension, car il existe une énorme différence entre les hypothèses de Bruno sur la monade, construites en hâte, et la Monadologie de Leibniz, déduite logiquement et systématiquement.

² *De triplici minimo* n'a pas été analysé jusqu'à présent du point de vue qui nous intéresse. Dans tous les traités qui s'occupent de la philosophie de Bruno, le sujet de *De triplici minimo* n'est expliqué que d'une

Avant de passer à la doctrine du minimum de Bruno, nous nous occuperons des précurseurs de cette doctrine, plus exactement de ceux qui nous semblent mériter cette dénomination. Ce sont en premier lieu les pythagoriciens, ensuite les atomistes Leucippe et Démocrite, et enfin les scolastiques arabes, les Mutacallimun. En même temps nous jetterons un regard sur le développement de la théorie opposée, sur l'infinetisme, pour rendre plus clair notre travail. L'infinetisme ne sera évidemment traité que dans la mesure où il peut être utile à notre sujet, parce que l'exposition du développement complet de la théorie sur la continuité de l'espace et de la matière et de la géométrie continue avant Bruno nous conduirait trop loin et nous ferait dévier de la direction tracée.

CHAPITRE PREMIER.

Les précurseurs de la doctrine du minimum de Bruno.

Les pythagoriciens sont de toute évidence les premiers précurseurs de la théorie du minimum de Bruno. C'est pourquoi nous examinerons un peu plus minutieusement leur doctrine mathématique et philosophique.

L'idée fondamentale de la philosophie pythagoricienne consiste en l'affirmation que le nombre est le principe des choses. L'étude des mathématiques et la découverte de la mesure et des nombres

The Warburg Institute & the Istituto Italiano per gli Studi Filosofici.
 Centro Internazionale di Studi Bruniani "Giovanni Aquilecchia" (CISB)

manière générale. Brucker expose assez longuement la matière de cet ouvrage, mais il se limite aux idées philosophiques de Bruno; il ne cite même pas ses constructions géométriques (loc. cit). En plus de l'explication des vues philosophiques de Bruno, K. Lasswitz nous donne aussi, en critique assez habile, la doctrine géométrique de Bruno, mais cette explication est quelque peu sommaire (Geschichte der Atomistik, tome I, p. 359—401). Lewis McIntyre consacre à la doctrine des monades et des atomes de Bruno un chapitre de son étude documentée. Le côté géométrique de cette doctrine n'est pas traité, mais on en marque l'utilité, en même temps qu'on souligne la difficulté d'une pareille entreprise. „It is no part of the purpose of this book to go at length into the mathematics of Bruno, which unfortunately have not yet met with a competent exposition. A part from the difficulty of the matter itself, the poetical form and setting of his theorems in an additional stumbling-block is the way of understanding. Bruno was put to many shifts in order to give a poetical colouring to the most prosaic of subjects“ (Giordano Bruno, London 1903, Chapter V, p. 223).

dans les choses elles-mêmes et dans les rapports des choses, ont conduit les pythagoriciens à cette idée.¹

Le développement du pythagorisme a été rendu possible par les découvertes réalisées dans le domaine des nombres eux — mêmes. Les pythagoriciens ont étudié la nature des nombres carrés; ensuite ils ont établi la différence entre les nombres pairs et les nombres impairs, les nombres simples et les nombres composés.

Pour les pythagoriciens le nombre est donc l'essence des choses; tout est composé de nombres, dans l'essence tout est nombre.

Nous ne ferons que citer les deux interprétations de la proposition des pythagoriciens que le nombre est le principe des choses, dont la première affirme que les pythagoriciens considéraient le nombre comme la substance des choses, et la seconde qu'ils le considéraient comme le modèle sur lequel les choses sont construites. En ne nous arrêtant pas à ces interprétations, nous dirons que le commentaire de Zeller nous semble juste. D'après Zeller, Aristote nous présente le sujet, comme si les pythagoriciens prenaient les choses pour les copies des nombres parce que les nombres pour eux auraient été les êtres qui composent les choses; donc les qualités des nombres doivent exister dans les choses.²

¹ Aristote dit que les pythagoriciens s'étaient voués aux mathématiques, et qu'ils s'étaient tellement familiarisés avec cette science, qu'ils ont considéré les principes mathématiques comme les principes de l'être. Comme selon la nature des choses, les nombres sont ce qui est principal dans les mathématiques, et comme les pythagoriciens croyaient voir dans les nombres de nombreuses ressemblances avec ce qui est et ce qui devient... vu que tout semblait être formé selon le nombre, et vu que les nombres étaient admis comme ce qui est principal dans toute la nature, ils considéraient que les éléments des nombres sont les éléments de tous les êtres, et que le ciel entier est l'harmonie et le nombre. (... οἱ καλοῦμενοι Πυθαγόρειοι τῶν μαθημάτων ἀψάμενοι πρῶτοι τὰτα προήγαγον καὶ ἐντραπέντες ἐν αὐτοῖς τὰς τοῦτων ἀρχὰς τῶν ὄντων ἀρχὰς ἀψήθησαν εἶναι πάντων. ἐπεὶ δὲ τούτων οἱ ἀριθμοὶ πρῶσι πρῶτοι, ἐν τοῖς ἀριθμοῖς ἐδόκουν θεωρεῖν ὁμοιώματα πολλὰ τοῖς οὐσι καὶ γιγνομένοις... ἐπειδὴ τὰ μὲν ἄλλα τοῖς ἀριθμοῖς ἐφαίνετο τὴν πρῶσιν ἀρωμοιάσθαι πάσας, οἱ δ' ἀριθμοὶ πάσις τῆς πρῶσως πρῶτοι, τὰ τῶν ἀριθμῶν στοιχεῖα τῶν ὄντων στοιχεῖα πάντων εἶναι ὑπέλαβον, καὶ τὸν ὅλον οὐρανὸν ἀρμονίαν εἶναι καὶ ἀριθμὸν). *Met. A. 5, 985 b. 23.*

² Eduard Zeller, *Die Philosophie der Griechen*, II, 4 édit. p. 319. Voir aussi G. Milhaud, *Les philosophes géomètres de la Grèce*, p. 105 „Le nombre n'est pas pour les Pythagoriciens une réalité transcendante, extérieure aux choses qui se modéleraient sur lui; il est

De même, nous n'entrerons pas dans l'énumération des découvertes mathématiques des pythagoriciens qui signifient au fond la formation des mathématiques grecques, car le pythagorisme est la première doctrine scientifique de la philosophie avant Socrate. Nous sommes intéressés principalement par l'essai des pythagoriciens de construire de points simples la géométrie, comme premier essai de cette espèce dans l'histoire de la pensée humaine.

D'après les pythagoriciens, le point (la monade, μονάς) est le principe des corps géométriques. Le point est le corrélatif du nombre, plus exactement, il est l'unité ayant une position, l'unité considérée dans l'espace. De cette seule définition du point mathématique il ressort que le corps solide est une somme de points, c'est-à-dire une somme d'unités. La ligne élémentaire se compose de deux points situés l'un à côté de l'autre, de manière qu'entre eux il n'y ait pas de troisième point. „Ils réduisaient tout au nombre, et affirmaient que la notion de la ligne est la notion du nombre deux,“ dit Aristote.¹ La surface élémentaire se compose de trois lignes, et le solide élémentaire se compose de quatre surfaces. On voit donc pourquoi les pythagoriciens ont identifié l'unité au point, le nombre deux à la ligne, le nombre trois à la surface, et le nombre quatre au solide.

Les points (les monades), c'est-à-dire les nombres, sont le principe constitutif des lignes, des surfaces et des solides. Par conséquent le solide se réduit finalement aux points.²

Les pythagoriciens ont dû être conscients de la difficulté, formulée plus tard par Aristote, à savoir que la ligne ne peut être composée de points seuls, car placés les uns à côté des autres, ils coïncideraient; ensuite, que les lignes et les surfaces elles-mêmes,

immanents. Ils parlent bien, à la vérité, d'imitation, μιμίσις, mais l'affirmation, plusieurs fois répétée par Aristote, que le nombre n'est pas séparé (χωριστόζ), donne à cette imitation un sens spécial: c'est plutôt une sorte de reflet extérieur d'une réalité interne. Il est difficile d'ailleurs d'éclairer avec quelque précision le rapport où sont les choses à l'égard de leur premier principe. Au fond, sauf la cause motrice, il est facile d'y retrouver toutes les formes de la relation causale“.

¹ ... καὶ ἀνάγονται πάντα εἰς τοὺς ἀριθμοὺς, καὶ γραμμῆς τὸν λόγον τὸν τῶν δύο εἶναι πρῶτον. Met. VII, 11, 1036 b. 7.

² „Les uns croient que les limites des solides, à savoir la surface, la ligne et le point, sont la substance, et qu'elles le sont plus que les choses corporelles et étendues“ (δοκεῖ δὲ τισὶ τὰ τοῦ σώματος πέρατα, οἷον ἐπιπέδου καὶ γραμμῆς καὶ στιγμῆς καὶ μονάδος, εἶναι οὐσίαι, καὶ μᾶλλον ἢ τὸ σῶμα καὶ τὸ στερεόν.) Arist. Met. VII, 2. 1028 b. 16. Voir aussi Met. XIII, 3. 1090 b. 5.

ne peuvent pour la même raison composer les surfaces et les solides. C'est pourquoi ils supposent qu'avec les points, les intervalles (διαστήματα) sont la condition de l'existence des figures géométriques, composées de points. Les solides, ainsi que les accords musicaux, sont des sommes d'unités, séparées ou reliées par des intervalles. Les points étant identiques aux unités arithmétiques, on peut dire, par analogie à ce qui précède, que l'unité seule ne constitue pas le nombre; pour que l'unité puisse être réunie avec une autre unité, ou avec d'autres unités, il est nécessaire qu'un intervalle existe entre elles. Les intervalles sont le principe de la pluralité, plus exactement, ils sont le principe de l'infini (ἄπειρον), tandis que les points sont le principe du fini (πέρας). L'unité est impaire, et le premier nombre plus grand que l'unité, la dyade, est pair. Le nombre se compose donc du pair et de l'impair. Philolaos a dit: „Le nombre a deux formes qui lui sont propres: la forme paire et la forme impaire, et une troisième qui provient du mélange des deux précédentes, la forme paire-impair.¹ Chacune de ces formes a de nombreux aspects, que toute chose en soi laisse voir.“² Le pair et l'impair sont des éléments généraux des nombres, c'est à-dire des choses.

Dans l'interprétation du rapport de l'ἄπειρον au nombre on peut distinguer chez les pythagoriciens deux écoles: les monistes (représentés par Pythagore et par les anciens pythagoriciens) et les dualistes (représentés par Philolaos). Les monistes considèrent ἄπειρον comme principe qui se trouve dans les choses elles-mêmes; les dualistes croient qu'il est en dehors des choses.

D'après les monistes πέρας (la limite, le fini) est le principe de l'impair, tandis que l'ἄπειρον (l'infini) est le principe du pair; l'un et l'autre sont les principes du nombre. Le nombre impair est limité en soi; il représente un tout qui ne peut être décomposé. Le nombre pair cependant se compose de deux moitiés qui peuvent être séparées. Pour cette raison ils ont identifié le

¹ Pair-impair (ἄρτιοπέριπτον) désigne, à coup sûr, les nombres pairs qui, divisés par deux, produisent les nombres impairs.

² ὁ γὰρ μὲν ἀριθμὸς ἔχει δύο μὲν ἴδια εἶδη, περισσὸν καὶ ἄρτιον, τρίτον δὲ ἅπ' ἀμφοτέρων μειχθέντων ἀρτιοπέριπτον' ἐκατέρω δὲ τῷ εἶδεος πολλαὶ μορφαί, ἅς ἕκαστον αὐτῶν τὸ σημαίνει. H. Diels, *Die Fragmente der Vorsokratiker*, tome I, 1906, p. 240.

pair à l'infini et l'impair au fini.¹ Les pythagoriciens croyaient que toutes les choses contiennent des oppositions. Ils reduisaient toutes les oppositions à celle entre le fini et l'infini, plus précisément, ils donnaient des noms différents au fini et à l'infini : l'impair et le pair, l'un et le multiple, le droit et le gauche, le mâle et la femelle, le repos et le mouvement, la ligne droite et la ligne courbe, la lumière et les ténèbres, le bien et le mal, le carré et le quadrilatère.²

La doctrine dualiste est ici d'un intérêt particulier pour nous. D'après elle, le nombre en soi est le principe du fini, plus précisément, le fini provient des nombres. L'infini est un principe indépendant, il se trouve à côté des nombres. L'infini est identique au vide (κενόν). Le vide sépere toutes les choses et tous les nombres.³ Nous avons donc ici deux principes: le fini et l'espace vide. L'espace vide, la place des figures, est le principe de la continuité, le fini, c'est-à-dire le nombre, est le principe de la discontinuité.

L'origine de tout ce qui existe dans l'espace, de tous les corps et de toutes les figures, se trouve dans le nombre. L'espace rend possibles les figures, mais il ne les constitue pas. Les figures dans l'espace sont constituées suivant le principe de la discontinuité. Les corps se reduisent aux figures, ils sont composés de figures; les figures sont composées de nombres, autrement dit de points indivisibles. En somme, les corps physiques se reduisent aux solides, et les solides aux nombres. D'après les dualistes, les figures géométriques sont donc identiques aux corps physiques qui sont composés de points réels.

L'unité étant le principe de tous les nombres, et toutes les choses étant composées de nombres, l'unité est le principe de toutes les choses.⁴ Disons aussi que la tétrade est un nombre

¹ Selon les pythagoriciens, le nombre est le principe de l'être, aussi bien comme matière, que comme qualité et comme état; les éléments du nombre sont le pair et l'impair. Le pair est l'infini, tandis que l'impair est fini. (παίνονται δὴ καὶ οὗτοι τὸν ἀριθμὸν νομίζοντες ἀρχὴν εἶναι καὶ ὡς ἕλις τοῖς ὄσοι καὶ ὡς πάθη τε καὶ ἕξεις, τοῦ δὲ ἀριθμοῦ στοιχεῖα τὸ τε ἄρτιον καὶ τὸ περιττόν, τούτων δὲ τὸ μὲν ἄπειρον, τὸ δὲ πεπερασμένον...) Arist. Met. A, 5. 986 b. 6.

² Arist. Met. A, 5. 986 a. 22.

³ εἶναι δ'ἔφασαν καὶ οἱ Πυθαγόρειοι κενόν, καὶ ἐπειρμένα αὐτὸ τῷ οὐρανῷ ἐκ τοῦ ἀπειροῦ πνεύματος ὡς ἀναπνέοντι καὶ τὸ κενόν, ὃ διορίζει τὰς φύσεις... καὶ τοῦτ εἶναι πρῶτον ἐν τοῖς ἀριθμοῖς, τὸ γὰρ κενόν διορίζει τὴν φύσιν αὐτῶν. Arist. Phys. IV, 6, 213 b. 22.

⁴ ἐν ἀρχᾷ πάντων. Diels, ouvrage cité, p. 242.

mystique pour les pythagoriciens ; il est la source et l'origine de la nature qui subit un changement perpétuel. La décade joue un très grand rôle dans l'arithmétique pythagoricienne ; d'une part elle est la base du système décimal, et d'autre part la somme des quatre premiers nombres. Philolaos dit avec enthousiasme : „L'activité et l'essence du nombre doivent être évaluées par la puissance qui se trouve dans la décade. Car elle est grande, parfaite, toute-puissante ; elle est le commencement et le guide des vies divine, céleste et humaine . . . Sans elle tout est infini, indéterminé et incertain.“¹ Tous les nombres supérieurs à la décade ne sont que les répétitions des dix premiers nombres, car selon l'opinion des pythagoriciens, il n'y a que dix nombres.² Ces symbolisations de certains nombres des pythagoriciens ont influencé Bruno.

Zeller doute que Philolaos ait identifié Dieu avec l'unité.³ Il nous semble cependant que c'est très possible, d'autant plus que chez Bruno, grandement inspiré par le pythagorisme, on rencontre l'identification de Dieu avec la monade.

Les pythagoriciens expliquent la formation des dix corps cosmiques d'une manière qui est en parfait accord avec les principes de leur doctrine mathématique. S'il n'existait que le principe du nombre, il n'existerait qu'une seule chose ; il n'y aurait pas de pluralité. Pour que l'existence de la pluralité soit possible, il doit exister le principe du vide, infini et indivisé, mais ayant la faculté de diviser. Le vide est infini, contrairement au monde qui est fini. L'unité primitive se trouve au centre de l'univers ; elle est le principe du fini. Afin de se décomposer et de créer le monde, elle aspire le vide. De cette façon le vide entre dans l'unité, et la décompose en un monde de pluralité.

En quelle mesure les pythagoriciens étaient sous l'emprise profonde de l'idée que toutes les choses terrestres et tous les phénomènes célestes peuvent être réduits au nombre, et que le nombre est la base de toute chose, le passage suivant de Philolaos nous le motre : „Car aucune chose ne serait claire, ni par rapport

¹ θεωρεῖν δεῖ τὰ ἔργα καὶ τὴν οὐσίαν τῷ ἀριθμῷ κατὰν δύνανται εἶναι ἐν ταῖς δεκάδι μεγάλα γὰρ καὶ παντελής καὶ παντοεργός καὶ θεῖος καὶ οὐρανίως βίω καὶ ἀνθρώπινω ἀρχὰ καὶ ἀγεμάτων... ἀνεὶ δὲ τούτων πάντ' ἀπειρα καὶ ἀδιήλα καὶ ἀρανῆ. Diels, *ourage cité*, p. 243.

² εἰ μέχρι δεκάδος ὁ ἀριθμὸς, ὥσπερ τινὲς φασιν, Arist. Met. XIII, 8. 1084 a. 12.

³ Die Philosophie der Griechen, p. 344.

à elle-même, ni par rapport à autre chose, si le nombre et son essence n'existaient pas.¹

Il est intéressant de remarquer que ce sont les pythagoriciens eux-mêmes qui ont donné la première construction de la géométrie **discontinue**, bien qu'ils aient découvert l'incommensurabilité du côté et de la diagonale d'un carré. Dans la figure la plus harmonieuse, dans le carré, ils ont découvert un élément géométrique qui n'est pas la somme des points. Les quantités incommensurables auraient dû précisément rendre impossible le postulat fondamental de la doctrine géométrique des pythagoriciens. Mais les pythagoriciens n'ont même pas essayé de résoudre cette difficulté, autrement dit, de reconcilier leur géométrie avec l'existence des grandeurs incommensurables.

Les pythagoriciens ont pensé les premiers à unifier la géométrie comme la science de l'espace, et l'arithmétique comme la science du nombre. Mais il s'est glissée dans leur conception géométrique une contradiction: le principe de la continuité (l'espace vide). Cette contradiction a été sentie par Philolaos qui disait que le mensonge est propre à l'infini, et que la vérité est propre au fini, au nombre. „La nature du nombre et l'harmonie ne prennent en soi rien de ce qui est mensonger, car le mensonge ne leur est pas propre. A la nature de l'infini, de l'imprudent, de l'irraisonnable sont propres cependant le mensonge et l'envie.“²

Bien que la conception géométrique des pythagoriciens ait eu de grands adversaires, depuis Aristote jusqu'aux savants modernes,³ elle n'en représente pas moins un essai ingénieux de

¹ οὐ γὰρ ἤς δῆλον οὐδενὶ οὐδέν τῶν πραγμάτων οὔτε αὐτῶν ποδ'αὐτὰ οὔτε ἄλλω πρὸς ἄλλο, εἰ μὴ ἤς ἀριθμὸς καὶ ἅ τούτων οὐσία. Diels, ouvr. cité, du fragment 11, p. 243.

² ψεῦδος δὲ οὐδὲν δέχεται ἢ τῷ ἀριθμῷ ᾗσιν οὐδὲ ἁρμονίᾳ οὐ γὰρ οἰκεῖον αὐτοῖς ἐστὶ. τὰς τῷ ἀείρῳ καὶ ἀνοήτῳ καὶ ἀλόγῳ φέσιος τὸ ψεῦδος καὶ ὁ φθόνος ἐστὶ. Du fragment 11, p. 244. Aristote dit également que selon les pythagoriciens l'infini est le mal, et le fini le bien. τὸ γὰρ κακὸν τοῦ ἀείρου ὡς οἱ Πυθαγόρειοι εἰκαζον, τὸ δ'ἀγαθὸν τοῦ πεπερασμένου. Arist. Eth. N. II, 5, 1106 b. 29

³ Aristote considère qu'il est absolument impossible que les corps soient composés de nombres, et que ces nombres soient des nombres mathématiques. D'une part, il n'est pas possible de parler des quantités indivisibles, et d'autre part, même si elles sont possibles, les unités n'ont certainement pas de grandeur. „Comment est-il possible que les grandeurs soient composées de parties indivisibles? Et malgré cela, le nombre arithmétique est composé d'unités indivisibles.“ (τὸ δὲ τὰ σώματα ἔξ ἀριθμῶν εἶναι συγκείμενα, καὶ τὸν ἀριθμὸν

simplification de la géométrie, et en cette qualité elle occupe une belle place dans l'histoire du finitisme.

Les Eléates représentent une forte réaction contre la conception du discontinu des pythagoriciens.

Se'on Parménide l'être remplit l'espace entier; par conséquent le non-être, qui serait l'espace vide sans matière, n'existe pas. Le néant n'existant pas, en dehors de l'être il n'y a rien. L'être est homogène; il est de forme sphérique, c'est-à-dire limité dans toutes les directions. L'être est partout uniforme; il n'est pas plus dense ou plus raréfié par places, car cela signifierait l'exi-

τοῦτον εἶναι μαθηματικόν, ἀδύνατόν ἐστιν. οὐτε γὰρ ἄτομα μεγέθη λέγειν ἀληθές, εἰ θ' ὅτι μάλιστα τοῦτον ἔχει τὸν τρόπον, οὐχ αἱ γὰρ μονάδες μεγέθους ἔχουσιν. μέγεθος δ' ἔξ' ἀδιαρέτων συγκείσθαι πᾶς δυνατόν; ἀλλὰ μὲν ὁ γ' ἀριθμητικὸς ἀριθμὸς μοναδικὸς ἐστίν.)

Met. XIII, 8. 1083 b. 18, Paul Tannery est un adversaire déclaré de la construction des solides de points, donné par les pythagoriciens. Il réfute le postulat fondamental de cette construction, à savoir l'identification du point à l'unité. „Or, une telle proposition est absolument fausse; un corps, une surface ou une ligne, ne sont nullement une somme, une totalité de points juxtaposés; le point, mathématiquement parlant, n'est nullement une unité, c'est un pur zéro, un rien de quantité. — Que, malgré le développement de leurs connaissances géométriques les pythagoriciens aient commis cette erreur, on ne doit pas s'en étonner; ils étaient partis en fait du préjugé vulgaire, encore partagé par la plupart de ceux qui sont étrangers aux mathématiques, et la seule découverte qui eût pu leur faire soupçonner la fausseté de ce préjugé, à savoir la découverte de l'existence des quantités incommensurables, était restée dans l'Ecole, comme l'histoire des mathématiques le fait reconnaître, un véritable scandale logique, une redoutable pierre d'achoppement.” (Pour la science hellène. p. 251) G. Milhaud, qui trouve que les Éléments d'Euclide représentent, à part quelques exceptions, les connaissances des pythagoriciens, marque clairement la différence entre le concept du continu, appliqué par Euclide dans sa géométrie, et le concept du discontinu des pythagoriciens. „Chez Euclide les démonstrations se font avec l'appareil géométrique: les nombres, nombres entiers, sont représentés par les longueurs, et c'est sur des figures que raisonne Euclide; mais dans les Éléments c'est la grandeur géométrique, la longueur continue, la ligne proprement dite qui sert de support à l'intuition. La tradition relative à l'arithmétique pythagoricienne nous montre au contraire des figures géométriques se présentant comme ensemble de points. Les lignes sont ici des files d'unités-points; une série de ces lignes pourra former, p. ex. un triangle; une série de triangles superposés pourra former une pyramide, etc.” (Ouvr. cit. é. p. 96—97). Mais il voit également dans l'idée essentielle de la géométrie pythagoricienne une erreur, corrigée plus tard par l'acception définitive du concept de la continuité. „Il ne faudra rien moins, pour ébranler les représentations naïves des premiers pythagoriciens, que l'élaboration du concept du continu mathématique, élaboration qui se fera simultanément sous l'influence de la pensée éléatique, et par les progrès naturels de la géométrie.” p. 110.

stence du non-être; il est sans vides et indivisible, car s'il y avait des parties dans l'être, entre ces parties se trouverait le non-être. Par conséquent, l'être de Parménide est continu.

Zénon démontre indirectement l'existence d'un être unique, invariable et continu, en montrant que par l'hypothèse de la pluralité, de la variabilité et de la divisibilité de l'être, on arrive à des contradictions.

Les apories de Zénon sont dirigées contre la doctrine des pythagoriciens sur la composition en points de l'espace et du temps.¹ Zénon indique les contradictions dans la supposition de la pluralité, en montrant qu'elle est infiniment petite et infiniment grande, ensuite que ce qui est plus rapide reste derrière ce qui est plus lent, que ce qui est en mouvement est en repos, etc.²

Selon Zénon, on ne peut supposer que le continu, autrement dit le divisible à l'infini, soit la somme d'éléments indivisibles, car par cette supposition il serait d'une part sans grandeur, et d'autre part infiniment grand. La pluralité est sans grandeur, parce qu'elle est composée d'unités indivisibles et sans grandeur; donc la somme d'unités doit être aussi sans grandeur. La pluralité est aussi infiniment grande, parce que les unités dont elle est composée ont une grandeur, car elles ne pourraient exister sans grandeur et seraient le néant. Si ces parties représentent en effet la pluralité, elles doivent être séparées les unes des autres, c'est-à-dire entre deux parties doit exister une troisième partie qui les sépare, et cela va ainsi in infinitum. En ce cas les choses se composent d'un nombre infini de parties, et à cause de la grandeur de leurs parties qui sont en nombre infini, elle doivent être elles-mêmes infiniment grandes. La pluralité ne peut donc exister, car elle contient des qualités contradictoires.³

Par un procédé semblable Zénon montre que la pluralité en nombre doit être limitée aussi bien qu'illimitée. „S'il y a pluralités, il est nécessaire qu'elles soient autant qu'elles sont, ni plus, ni moins.

¹ Cantor considère que les atomistes étaient des adversaires de Zénon, tandis que Tannery et Milhaud attribuent ce rôle aux pythagoriciens. La deuxième hypothèse nous paraît plus vraisemblable.

² D'après le témoignage de Platon, Zénon a su représenter aux auditeurs une même chose comme semblable et dissemblable, comme une et multiple, comme en mouvement et en repos. (τὸν οὖν Ἐλεατικὸν Παλάμηδην λέγοντα οὐκ ἴσμεν τέχνῃ ὥστε φαίνεσθαι τοῖς ἀκούουσι τὰ αὐτὰ ὅμοια καὶ ἀνόμοια, καὶ ἓν καὶ πολλὰ, μένοντά τε αὐτὰ καὶ κινούμενα). Phädr. 261 D.

³ Simpl. Phys. 140, 34; 139, 5; 140, 27.

Étant autant qu'elles sont, elles seront limitées. S'il y a pluralités, elles sont illimitées ; car il y en a toujours d'autres entre les unités, et encore d'autres entre les précédentes. Ainsi l'être sera illimité.¹ Cet argument de Zénon signifie : si on suppose les corps composés de points, on doit supposer aussi que le nombre de points contenus en eux est fini ; cependant il est certain que d'autres points existent entre deux points, quelque rapprochés qu'ils soient, dès qu'ils ne coïncident pas.

De même, l'espace comme le substratum de la pluralité est impossible, parce que la supposition de l'espace entraîne le regressus in infinitum. Si l'espace est, il sera dans quelque chose ; car tout ce qui est, est en quelque chose ; et ce qui est en quelque chose est aussi dans un espace. Donc l'espace sera dans un espace, et cela à l'infini. Donc l'espace n'est pas.²

En ce qui concerne les arguments de Zénon contre le mouvement, nous dirons, sans les exposer, que nous sommes d'accord avec Tannery, quand il dit que Zénon n'a voulu d'aucune façon nier le mouvement, mais démontrer qu'il est inconciliable avec la conception de l'espace comme une somme de points.³

¹ δεικνύς γάρ, ἔτι εἰ πολλά ἔστι τὰ αὐτὰ πεπερασμένα ἔστι καὶ ἄπειρα, γράρει ταῦτα κατὰ λέξιν ὁ Ζήνων· „εἰ πολλά ἔστιν, ἀνάγκη τοσαῦτα εἶναι ὅσα ἔστι καὶ οὐτε πλείονα αὐτῶν οὐτε ἐλάττωνα. εἰ δὲ τοσαῦτά ἔστιν ὅσα ἔστι, πεπερασμένα ἂν εἴη. καὶ πάλιν, εἰ πολλά ἔστιν, ἄπειρα τα ὄντα ἔστιν. αἰεὶ γάρ ἕτερα μεταξὺ τῶν ὄντων ἔστι, καὶ πάλιν ἐκείνων ἕτερα μεταξὺ, καὶ οὕτως ἄπειρα τὰ ὄντα ἔστι. *Simpl. Phys.* 30 b, o.

² ὁ Ζήνωνος λόγος ἀναφέρειν ἑδόκει τὸν τόπον ἐρωτῶν οὕτως. εἰ ἔστιν ὁ τόπος ἐν τίνι ἔσται; πᾶν γάρ ὄν ἐν τίνι τὸ δὲ ἐν τίνι καὶ ἐν τόπῳ ἔσται ἄρα καὶ ὁ τόπος ἐν τόπῳ καὶ τοῦτο ἐπ' ἄπειρον· οὐκ ἄρα ἔστιν ὁ τόπος. *Simpl. Phys.* 130 b. Voir aussi *Arist. Phys.* IV, 1. 209 a. 23. ἡ γὰρ Ζήνωνος ἀπορία ζητεῖ τινα λόγον· εἰ γάρ πᾶν τὸ ὄν ἐν τόπῳ, διόλον ὅτι καὶ τοῦ τόπου τόπος ἔσται καὶ τοῦτο εἰς ἄπειρον πρόεισιν. *Arist. Phys.* IV, 3. 210 b. 22. ὁ δὲ Ζήνων ἤτορει, ὅτι εἰ ἔστι τι ὁ τόπος, ἐν τίνι ἔσται, λέγειν οὐ χαλεπὸν. οὐδὲν γὰρ καλεῖται ἐν ἄλλῳ μὴ εἶναι τὸν πρῶτον τόπον, μὴ μέντοι φῶς ἐν τόπῳ ἐκείνῳ κτλ.

³ „Le but des Discours qu' il avait écrits a été très clairement défini par Platon, auquel il faut évidemment s'en tenir : Zénon a combattu la croyance à la pluralité comme hypothèse et en démontrant que, si cette hypothèse est admise, on arrive nécessairement à des contradictions, puisqu'on est également conduit à affirmer pour les choses l'infinie petitesse et l'infinie grandeur, le repos et le mouvement. Ainsi il doit être bien entendu (ce qu'on oublie trop souvent de mentionner) que, quelque soient ses célèbres arguments, Zénon n'a nullement nié le mouvement (ce n'est pas un sceptique), il a seulement affirmé son incompatibilité avec la croyance à la pluralité“. Ouvr. cité, p. 248.

L'argumentation de Zénon a brillamment atteint son but: elle a réussi à faire rejeter la conception de l'espace vide et des monades des pythagoriciens.¹

Les arguments de Zénon contre le mouvement ont donné naissance à deux conceptions de l'espace (et du temps), au finitisme et à l'infinisme. C'est là leur mérite principal, et c'est par là qu'ils sont intéressants pour nous. D'après la première conception l'espace et le temps sont composés de parties indivisibles, ils sont discontinus; d'après la seconde ils sont divisibles à l'infini, c'est-à-dire ils sont continus.

Anaxagore contribue aussi par sa philosophie à fixer la notion du continu dans la philosophie grecque.²

Selon Anaxagore, la matière est divisible à l'infini, plus exactement, chaque partie de la matière est divisible à l'infini. Dans la matière le minimum insécable n'existe pas; elle n'est composée ni de monades indivisibles des pythagoriciens, ni de atomes indivisibles des atomistes, mais elle est continue, comme cela a été conçu par les Eléates. Les éléments sont en nombre infini; la quantité de chaque élément est infinie. La matière est partout composée de tous les éléments; le mélange d'éléments qui existe dans les grandes parties de la matière existe aussi dans les petites. Donc la pluralité dans l'unité existe. „Et comme il y a, en pluralité, égalité de sort entre le grand et le petit, il peut, de la sorte, y avoir de tout en tout. Rien ne peut être isolé, mais tout participe de tout. Puisqu'il n'y a pas de minimum, il ne peut jamais s'isoler et subsister à part soi, mais encore maintenant, comme au commencement, toutes choses sont confondues. En tout il y a pluralité, et dans le plus grand et dans le moindre toujours égalité de pluralité des choses distinctes.“³

¹ Milhaud, grand partisan de la théorie du continu, glorifie ces déductions de Zénon, et conclut qu'elles sont d'une portée incalculable pour la science. „La science allait pouvoir tirer profit de cette dialectique relative à des idées aussi importantes que le continu de l'espace et du temps. Faire triompher de semblables idées, c'était presque donner une seconde fois la vie aux mathématiques, c'était renverser les écueils que leur propre créateur, Pythagore dressait contre elles par sa conception de la pluralité discontinue“, etc. *ouvr. cité*, p. 138.

² „... c'est vers le milieu du V siècle que l'on peut considérer le concept de l'infini, non pas comme absolument élucidé, mais comme constitué intégralement. Il est donc tel chez Anaxagore...“ *Tannery, Ouvr. cité*, p. 127.

³ καὶ ὅτε δὲ ἴσα μοῖραί εἰσι τοῦ τε μεγάλου καὶ τοῦ μικροῦ πλῆθος, καὶ ὁὔτως ἄν εἴη ἐν παντὶ πάντα· οὐδὲ χωρὶς ἔστιν εἶναι, ἀλλὰ πάντα παντὸς μοῖραν

Par conséquent, les éléments ne peuvent être séparés par la division de la matière à l'infini. Les divers éléments ne sont pas donnés en quantités égales; les quantités des éléments dans les mélanges sont diverses, et par là se forment des corps divers.

De même que la division de la matière, l'accroissement de la matière peut aussi être poussé à l'infini. „Par rapport au petit, il n'y a pas de minimum, mais il y a toujours un plus petit. Car il n'est pas possible que l'être cesse d'exister. De même, par rapport au grand, il y a toujours un plus grand, et il est égal au petit en pluralité. Donc chaque chose est en soi à la fois grande et petite.“¹

Les éléments d'Anaxagore diffèrent donc des atomes non seulement qualitativement, mais aussi par leur divisibilité à l'infini. Anaxagore affirme, par opposition aux atomistes, que l'espace vide n'existe pas, que tout est rempli par la matière.²

Nous mentionnerons encore la conception d'Anaxagore du νοῦς, qui crée à l'instant donné le monde du changement, en produisant le mouvement rotatoire dans le monde du repos. Son action s'élargit de plus en plus et organise graduellement une partie grandissante de la matière inerte. Il n'y a pas de limite qui marquerait l'arrêt de cette action. Dans cette conception d'Anaxagore Tannery et Milhaud voient le concept de l'infini pour la première fois utilisé au sens strictement mathématique.³

μετέχει. ὅτε τοῦλάχιστον μὴ ἔστιν εἶναι, οὐκ ἂν δύναται χωρισθῆναι, οὐδ' ἂν ἐφ' ἑαυτοῦ γενέσθαι, ἀλλ' ὅπως ἐστὶν ἀρχὴν εἶναι καὶ γίνεσθαι πάντα ὁμοῦ. ἐν πάσι δὲ πολλὰ ἴσονται καὶ τῶν ἀποκρινομένων ἴσα πλείους ἐν τοῖς μείζουσι τε καὶ ἐλάσσουσι. Simpl. Phys. 164, 25.

¹ οὐτε γὰρ τοῦ μικροῦ ἐστὶ τὸ γε ἐλάχιστον, ἀλλ' ἕλασσον αἰεί. τὸ γὰρ εὐὸν οὐκ ἐστὶ τὸ μὴ εἶναι, ἀλλ' ἂ καὶ τοῦ μεγάλου αἰεί ἐστὶ μείζον, καὶ ἴσον ἐστὶ τῷ μικρῷ πλείους, πρὸς ἑαυτὸ δὲ ἕκατόν ἐστι καὶ μέγα καὶ μικρόν. Simpl. Phys. 164, 16.

² „Nec tamen esse ulla parte idem in rebus inane Concedit, neque corporibus finem esse secandis.“
Lucret. De Rerum Natura, I, vers 843 844.

³ „Le monde est une grandeur qui croît indéfiniment et peut dépasser toute limite assignable, de même que la série des nombres. Nous reconnaissons là la pensée d'un vrai géomètre et nous pouvons nous attendre à le retrouver aussi rigoureux et aussi éloigné des idées vulgaires, quand il s'agira non plus de l'infiniment grand, mais bien de l'infiniment petit“. Tannery, Ouvr. citée, p. 282. „L'univers d'Anaxagore est illimité au sens précis où un géomètre l'entendrait. Si loin que s'étend le mouvement, il restera toujours encore de la

Anaxagore nous intéresse cependant en tant que fondateur de la première théorie du continu de la matière, qui est en opposition complète avec la conception de la matière discrète de Leucippe et de Démocrite.

Les atomistes sont certainement les seconds prédécesseurs par ordre chronologique de la doctrine du minimum de Bruno. Dans cette doctrine l'influence de l'atomisme se reconnaît parfaitement.

Les atomistes représentent la réaction contre les idées des Éléates. Les Éléates avaient nié la pluralité des choses et le mouvement, parce que ces deux notions ne pouvaient être conçues sans l'espace vide, et d'après l'opinion des Éléates l'espace vide c'est le non-être. Leucippe reconnaît que le mouvement est impossible sans espace vide, et que l'espace vide est le non-être, mais il l'accepte quand même, pour sauver le devenir et la disparition, le mouvement et la pluralité des choses.

Selon les atomistes, la matière est composée d'atomes.¹ Les atomes sont impénétrables, indivisibles, pleins, continus et étendus. Comme on le voit, Démocrite multiplie l'être de Parménide, sans lui changer les qualités essentielles. C'est par la supposition de l'espace vide que Démocrite multiplie l'être de Parménide. La pluralité des choses ne peut exister que si l'être est séparé par le non-être ou par l'espace vide.²

Chez les atomistes l'espace vide est pris au sens absolu; c'est le néant qui existe. Le néant existe aussi, car l'être n'est pas plus réel que le non-être. Le non-être existe, afin que l'être puisse se diviser en un grand nombre de parties.³

matière à ébranler et à séparer en corps distincts, à organiser en un mot. C'est absolument là le concept de l'infini mathématique dans le sens de l'accroissement". Milhaud, Ouvr. cité, p. 143.

¹ „Démocrite voit des substances dans les grandeurs indivisibles" (τὰ γὰρ μεγάλῃ τὰ ἄτομα τὰς οὐσίας ποιεῖ). Arist. Met. VII, 13, 1039 a.

² Voir Arist. Phys I, 3, 187 a 1.

³ Aristote dit que Leucippe et son élève Démocrite ont posé comme éléments le plein et le vide. Ils ont désigné le premier comme l'être, et le second comme le non-être. Pour cette raison ils ont affirmé que l'être n'existe pas plus que le non-être, et que l'espace vide n'en existe pas moins que les corps. Ces deux éléments (le plein et le vide) sont les causes de l'existence de la matière. (Λεύκιππος δὲ καὶ ὁ ἑταῖρος αὐτοῦ Δημόκριτος στοιχεῖα μὲν τὸ πλήρες καὶ τὸ κενὸν εἶναι φασί, λέγοντες τὸ μὲν ὄν, τὸ δὲ μὴ ὄν, τούτων δὲ τὸ μὲν πλήρες καὶ στερεὸν τὸ ὄν, τὸ δὲ κενὸν γέ

Les atomes de Démocrite sont indivisibles, mais ils ne sont pas simples, sans parties. Les atomes sont indivisibles en tant qu'ils ne peuvent jamais être séparés en parties composantes; mais ils ont des parties, ils ne sont pas des points mathématiques simples. Bien que possédant des parties, les atomes sont tellement petits qu'ils ne peuvent être perçus par les sens. Le changement des choses se fonde sur l'union et la séparation des atomes.

Par conséquent, tout est composé d'atomes et d'espace vide. Les atomes n'existent pas indépendamment de l'espace; afin que les phénomènes puissent être expliqués, le plein (les atomes) et le vide doivent nécessairement pénétrer l'un dans l'autre, de sorte que le vide sépare le plein, que le non-être sépare l'être. Ainsi sont rendus possibles la diversité et le changement des choses.¹ Dans les atomes eux-mêmes, par contre, il n'y a pas d'espace vide, car si l'espace vide existait dans les atomes, ils seraient dissolubles.

Sans l'atome la grandeur n'existerait même pas, car elle suppose l'unité de grandeur. Cet argument est employé par Démocrite, qui se rappelle l'observation de Zénon que la division à l'infini ne laisserait aucune grandeur.

Les atomes sont qualitativement égaux, mais ils diffèrent par la forme, par la grandeur, par le poids qui est proportionnel à la grandeur, enfin par leur position dans l'espace. Les corps se composent des atomes, ils sont des comp'exités d'atomes. Les différences qualitatives des corps se réduisent aux différences quantitatives des atomes qu'ils contiennent. Les atomes planent, ils sont suspendus dans l'espace, et en vertu de leur poids ils sont forcés de tomber de haut en bas. Le mouvement est la conséquence du poids des atomes et de leur donnée libre dans la nature, et il est rendu possible par l'espace vide.² Le mouvement des atomes est éternel, de même que les atomes le sont, soit que l'on explique

καὶ μανὸν τὸ μὴ ὄν (διὸ καὶ οὐδέν μᾶλλον τὸ ὄν τοῦ μὴ ὄντος εἶναι γασιν ὅτι οὐδὲ τὸ κενὸν τοῦ σώματος αἴτια δὲ τῶν ὄντων ταῦτα ἄς ὄλην.) *Arist. Met. I, 4. 985 b. 4.*

¹ „Dans chaque partie, de la même manière que le plein, se trouve, l'espace vide. L'espace vide est le non-être, et le plein est l'être". (καὶ γὰρ οὗτος τὸ κενὸν καὶ τὸ πλήρες ὁμοίως καθ' ὅποιον ὑπάρχειν μέρος, καίτοι τὸ μὲν ὄν τούτων εἶναι τὸ δὲ μὴ ὄν.) *Arist. Met. IV, 5. 1009 a. 26.*

² λέγουσι δ' ἔν μὲν ὅτι κίνησις ἢ κατὰ τόπον οὐκ ἂν εἴη (αὕτη δ' ἐστὶ φορὰ καὶ ἀσῆσις)· οὐ γὰρ ἂν δοκεῖν εἶναι κίνησιν εἰ μὴ εἴη κενόν. *Arist. Phys. IV, 6. 213 b. 4.*

le mouvement par le poids des atomes, comme l'a fait Démocrite, soit que l'on adopte qu'il est inhérent aux atomes, comme le fera plus tard Épicure. Les atomes s'entre-choquent continuellement, et de là proviennent les tourbillons qui créent des mondes innombrables.

Disons encore que du fragment 155,¹ dans lequel Démocrite réfute l'affirmation que le cône est composé de surfaces, Arnim² déduit à juste titre que Démocrite nie eo ipso la possibilité même de la composition des surfaces en lignes, et des lignes en points, en d'autres termes qu'il nie la possibilité de la composition des figures géométriques en parties indivisibles.³

Nous ne pousserons pas plus loin l'exposition de la doctrine des atomistes, car dans la partie que reste, elle n'a rien de commun avec la doctrine de Bruno.

Platon est indubitablement influencé par les pythagoriciens. Il cherche aussi l'ordre et l'harmonie dans les rapports des nombres. Inspiré par la doctrine pythagoricienne, il voit l'harmonie dans les nombres, et dans l'harmonie la condition de la beauté. Il va sans dire que pour Platon aussi le nombre est discret. Cependant on ne peut nullement déduire de ce que Platon a donné dans le *Timée* la construction des corps à l'aide des triangles élémentaires, qu'il ait supposé des atomes comme le pense Aristote, quand il comprend Platon dans sa critique des atomistes.

Aristote est un grand adversaire de l'atomisme, et par cela même très antipathique à Bruno. Les arguments de Zénon contre la pluralité et le mouvement ont tellement influencé Aristote, que c'est en les interprétant qu'il est arrivé à sa conception de la continuité.

Nous ne citerons des nombreux arguments d'Aristote contre l'atomisme, et de ses nombreuses déductions de la continuité de l'espace et de la matière que ce qui se rapporte directement à notre sujet, plus exactement, ce qui a provoqué chez Bruno des affirmations contraires.

Aristote démontre de la manière suivante que les grandeurs indivisibles sont impossibles. Ce qui se trouve en même endroit

¹ Diels, Ouvr. cité, p. 412.

² Epikurs Lehre vom Minimum, p. 7—8.

³ Tannery arrive à la même conclusion. „Il me semble qu'il ne pouvait avoir qu'un but, semblable à celui de Zénon, à savoir d'établir que la surface du cône ne peut être regardée comme une somme de circonférences“. Ouvr. cité, p. 261.

est ensemble. Ce qui se trouve en des endroits différents est séparé. Les choses dont les extrémités sont ensemble se touchent. Entre est ce où quelque chose qui est en changement apparaît avant que dans son développement naturel il ait atteint son but final. Discret est ce qui se rattache à autre chose, quand entre ces deux choses n'existe rien de même espèce. Si ce qui se touche est discret, alors on l'appelle ce qui est lié.

Ce qui est lié est continu, si les limites des parties composées qui se touchent sont les mêmes.¹

De cette définition du continu il apparaît clairement qu'une quantité continue ne peut provenir des parties indivisibles. Car si les parties indivisibles se touchent, elles doivent se toucher ou en entier, ou par leurs parties. Dans le premier cas elles coïncident et ne constituent pas la quantité, dans le second elles ne seraient plus indivisibles. Cependant si elles ne se touchaient pas, la quantité continue ne pourrait provenir d'elles. Par conséquent, le continu peut être divisé, mais il ne se compose pas de parties indivisibles.²

Aristote a donc employé en faveur de la continuité de l'espace l'antinomie découverte par Zénon. Par son identification de l'espace et de la matière Aristote nie l'espace vide. Il en déduit que la matière est aussi bien continue que l'espace. Pour réfuter les atomistes, Aristote a imaginé un atomisme mathématique qui n'a pas été établi par Démocrite. En somme, il a identifié l'atome physique avec le point spatial, et il a ainsi découvert les contradictions dans la notion de l'atome.³ La réfutation d'Aristote de la conception de l'atome est dirigée de la sorte aussi contre l'atome mathématique.⁴

Il est nécessaire de remarquer qu'Épicure suppose les atomes composés de minima punctués. Des dispositions diverses

¹ ἄρα μὲν οὖν λέγεται ταῦτ' εἶναι κατὰ τόπον, ὅσα ἔν ἐνὶ τόπῳ ἔστι πρῶτω, χωρὶς δὲ ὅσα ἔν ἐτέρῳ, ἀπασσάι δὲ ἄν τὰ ἄκρα ἄμα, μεταξύ δὲ εἰς ὃ πεφοικη πρῶτων ἀφικνεῖσθαι τὸ μεταβάλλον, ἢ εἰς ὃ ἔσχατον μεταβάλλει κατὰ φύσιν συνεχῶς μεταβάλλον... ἐπεξῆς δὲ οὐ μετὰ τίν' ἀρχὴν μόνον ὄντος ἢ θέσει ἢ φύσει ἢ ἄλλῳ τινὶ ὄντως ἀρορισθέντος μηδὲν μεταξύ ἔστι τῶν ἐν ταῦτῳ γένει καὶ οὐ ἐπεξῆς ἔστιν... ἐχόμενον δὲ ὃ ἄν ἐπεξῆς ὄν ἀπηται... τὸ δὲ συνεχές ἔστι μὲν ὅπερ ἐχόμενόν τι, λέγω δ'εἶναι συνεχές, ὅταν ταῦτὸ γένηται καὶ ἐν τὸ ἐκατέρον πέρασ οἷς ἀπτονται, καὶ ὡσπερ σημαίνει τοῦνομα, συνέχεται. **Phys. VI, 1. 231 b.** Voir aussi Lasswitz, Ouvr. cité, p. 104.

² Phys. VI, 1. 231 b. De coelo, III, 8. 306 b.

³ Voir Lasswitz, Ouvr. cité, p. 133.

⁴ Voir De coelo, III, 4. 303 a. 20.

des minima proviennent les formes diverses des atomes. Dans cette supposition des minima dans les atomes consiste la différence entre la conception de l'atome d'Épicure et celle de Démocrite, qui n'a pas précisé de quoi sont composés des atomes.¹ Démocrite s'en tient à l'affirmation que les corps physiques sont composés d'atomes qui ne sont pas ponctuels, mais qui sont étendus.² Épicure adopte l'opinion de Démocrite que les atomes physiques sont indivisibles, mais ils les considère comme divisibles mathématiquement.

Enfin les scolastiques arabes, connus sous le nom de Mutakallimun ont été les précurseurs de la doctrine du minimum de Bruno.

Les Mutakallimun voulaient démontrer l'existence de Dieu, en montrant que le monde n'est pas éternel, mais qu'il est créé par Dieu. La théorie atomistique leur paraissait la plus commode pour les besoins théologiques; pour cette raison elle a été acceptée par eux. Donc afin de démontrer que le monde n'existe pas de toute éternité, mais que Dieu l'a créé du néant, ils ont décomposé en éléments indivisibles l'espace, la matière et le temps. C'est aux Mutakallimun qu'appartient le mérite d'avoir développé jusqu'aux conséquences extrêmes un atomisme purement métaphysique.

Chaque corps se compose de très petites parties, des atomes, qui ne sont plus divisibles. Les atomes sont des substances simples, sans aucun mélange, sans aucune grandeur; donc ils sont des monades ponctuelles. Un atome reçoit une certaine valeur quantitative par sa relation avec d'autres atomes. Tous les atomes sont égaux. Les corps naissent par la composition des atomes et disparaissent par leur décomposition. Donc tous les changements se réduisent à la composition, à la décomposition, au mouvement et au repos des atomes. Le nombre des atomes n'est pas déterminé et invariable, comme les anciens atomistes le croyaient, mais par sa volonté Dieu les crée et les anéantit. A côté des atomes existe l'espace vide, où il n'y a absolument rien, ni de corps, ni de substance. Par l'espace vide on peut expliquer le mouvement des atomes, parce qu'on ne peut imaginer que les corps pénètrent les uns dans les autres. Cependant cela serait nécessaire, si l'espace entier était rempli par les atomes.

¹ Voir Arnim, Article cité, p. 5 et 12.

² Voir Zeller, *Die Philosophie der Griechen*, p. 777—78 „Da nämlich die Atome nur deshalb unteilbar sind, weil kein Leeres in ihnen ist, so sind sie keine mathematischen Punkte, sondern Körper von einer gewissen Grösse...“

Selon Mutakallimun le temps aussi se compose d'instants temporels discontinus, qui sont indivisibles à cause de leur courte durée. Cette dernière idée est très caractéristique.

De la discontinuité du temps se déduit aussi la discontinuité du mouvement. La différence entre les vitesses du mouvement n'existe pas; un mouvement est plus lent qu'un autre parce que chez le premier les intervalles de repos sont plus grands que chez le second. Donc le corps mobile se meut d'un point spatial à un autre; entre ces passages existent les intervalles de repos, plus ou moins grands, qui sont la cause de la différence entre les vitesses du mouvement. De leur conception atomistique du temps et du mouvement il ressort que les Mutakallimun ont pris en considération la remarque d'Aristote sur la relation entre l'espace, le temps et le mouvement.

Les Mutakallimun ont enseigné que la substance ne peut jamais être séparée de ses accidents. Chaque atome est inséparable de certains états, comme la couleur, l'odeur, le mouvement et le repos. Seule la grandeur n'est pas un état, elle n'appartient pas aux atomes, mais aux corps.

L'atomisme des Mutakallimun illustre les attaques d'Aristote contre Démocrite. Les Mutakallimun supposaient, ainsi que les atomistes, l'espace vide entre les atomes, mais contrairement aux atomistes qui considéraient les atomes comme étendus, ils les concevaient comme non-étendus, ponctuels.

Les Mutakallimun n'étaient pas entrés en discussion sur le concept de la continuité, mais ils ont fondé leur atomisme sur l'opposition entre le raisonnement et la perception des sens, en expliquant que les sens sont incapables de percevoir la discontinuité de la réalité.

On avait fait une objection aux Mutakallimun, à savoir que leur conception entraîne comme conséquence la disparition de la différence entre les quantités commensurables et les quantités incommensurables, entre les lignes rationnelles et les lignes irrationnelles. Ainsi p. ex. le côté du carré, contenant le même nombre de points que la diagonale, serait égal à la diagonale. Donc le dixième livre d'Euclide sur les quantités irrationnelles serait superflu. Pour éviter cette objection, quelques uns des Mutakallimun ont affirmé que le carré n'existe pas; les autres ont considéré que nous parlons de la différence entre le côté et la diagonale du carré à cause d'une illusion des sens.¹

¹ Voir Lasswitz, Ouvr. cité, p. 134—150.

Bruno, qui avait connu toutes les doctrines de ses prédécesseurs, connaissait sans doute aussi celle des Mutakallimun et se laissait influencer par elle.

Ayant ainsi terminé notre exposition des doctrines des précurseurs de Bruno, nous passons maintenant à l'analyse de l'ouvrage *De triplici minimo*.

CHAPITRE DEUXIÈME.

La doctrine du minimum de Bruno.

L'ouvrage *De triplici minimo*, consacré au développement de la doctrine sur le minimum de Bruno, est métaphysique et géométrique. La partie métaphysique n'est pas séparée de la partie géométrique; parmi les expositions des problèmes métaphysiques nous rencontrons des considérations géométriques; de même les réflexions métaphysiques interrompent souvent les explications géométriques. Cet ouvrage nous montre toutes les supériorités et tous les défauts de la philosophie de Bruno. Bruno fait preuve d'une grande finesse d'esprit, en y découvrant plusieurs vérités qui pourraient conduire à la juste solution des problèmes métaphysiques, si elles étaient développées jusqu'à leurs conséquences extrêmes. Cependant Bruno, absolument incapable d'une exposition méthodique, les développe d'une manière si peu sérieuse et si fantastique, qu'on perd de vue leur importance, cachée dans le fouillis de ses déductions puérides. *De triplici minimo* est un ennuyeux mélange d'hexamètres incorrects (Bruno imite Xénophane, Parménide et surtout Lucrèce) et de scolies, plus poétiques par endroits que les vers eux-mêmes. Le style de Bruno est doté d'une vivacité dramatique, mais il est obscur, chaotique et surchargé de métaphores.

De triplici minimo se compose de cinq livres: 1) Sur l'existence du minimum (*De minimi existentia*), 2) Considérations partant du minimum (*Contemplationes ex minimo*), 3) L'invention du minimum (*Inventio minimi*), 4) Sur les principes de la mesure et des figures (*De principiis mensurae et figurae*) et 5) Sur la mesure (*De Mensura*).

Les vers du premier chapitre du premier livre témoignent que Bruno a senti le plus intensivement de tous les esprits de son temps que bientôt s'élèvera une nouvelle philosophie sur les bases

établies par les anciens philosophes. Bruno croyait sincèrement qu'ou peut atteindre la vérité, malgré les conceptions erronées des faux philosophes. „L'esprit des choses soumises à la nature produit toute chose l'estimant à sa valeur intrinsèque, la crée selon un ordre supérieur et la limite par les nombres. De même la puissance de la raison, ainsi que la force vivante de la pénétration de l'esprit humain trouvent les moyens de comprendre ces choses et les mesures pour leur évaluation dans ce domaine, des bornes duquel s'éloignent l'énorme foule des sophistes et les hommes ignorants, parce qu'ils peuvent ainsi paraître plus instruits avec moins de peine et moins d'efforts. De la sorte ils se détournent de l'admirable source de lumière, où prend origine tout ce que la bien-faisante nature peint en couleurs et énonce en tons.“¹

Après une apothéose au soleil hautement poétique („... o toi, qui as révélé à mes yeux l'univers infini et les mondes parfaits d'astres brillants“),² et une dédicace au prince Henry Jules, Bruno déclare que dans cet ouvrage il annoncera de nouvelles vérités, en dépit des difficultés que pourrait élever „un certain demi-savant du déluge des grammairiens,“³ se servant des idées de ses précurseurs. „Ainsi peuvent être employés de vieux sujets, et l'antique fable peut orner un nouveau conte.“⁴

Les scolies du premier chapitre contiennent les conceptions philosophiques générales de Bruno; il y donne les définitions de Dieu, de la nature et de la raison. Dieu est l'esprit qui est au-dessus de tout. La nature est l'esprit immanent aux choses. La raison est l'esprit qui pénètre tout. Dieu commande et ordonne. La nature exécute et agit. La raison contemple et examine. Dieu est la monade, la source de tous les nombres, l'élément de toute grandeur et la substance de tout composé, l'excellence au-dessus de tout ce qui est innombrable et immense. La nature est le nombre qui peut être compté, la grandeur que l'on peut mesurer, le moment qui peut être atteint. La raison est le nombre qui compte, la grandeur qui mesure, le moment qui évalue.⁵

¹ p. 1, vers 1—13.

² p. 2, vers 30—32.

³ „Sciclus quisquam e cataclysmo grammaticorum.“ p. 5, vers 128.

⁴ p. 7, vers 165—166.

⁵ „Mens super omnia Deus est. Mens insita omnibus natura. Mens omnia pervadens ratio. Deus dictat et ordinat. Natura exequitur atque facit. Ratio contemplatur et discurret. Deus est monas omnium numerorum fons, simplicitas omnis magnitudinis et compositionis substantia, et excellentia super omne

Bruno détermine ensuite le rapport entre Dieu, la nature et la raison. Dieu influe sur la raison par la nature. La raison s'élève par la nature jusqu'à la connaissance de Dieu. Dieu est l'amour, la cause efficiente, la clarté, la lumière. La nature est l'objet que l'on aime, le feu et la flamme. La raison est ce qui aime, le sujet; elle est enflammée par la nature et éclairée par Dieu.¹

D'après ces définitions Bruno serait théiste, contrairement à l'avis général qu'il est panthéiste.² En vérité, suivant Bruno, Dieu est la substance de tout; il est en tout, et tout est en lui; il est la cause et le principe de tous les êtres. En tant qu'il est leur cause, il est hors des êtres, en tant qu'il est leur principe, il est immanent aux êtres.

Bruno passe ensuite à la détermination de la différence entre la perception des sens (*sensus*) et la connaissance de la raison (*ratio*) et de l'intelligence (*intellectus*), sur laquelle il reviendra encore une fois dans cet ouvrage, et qu'il mettra en relation avec sa doctrine sur le minimum. Le sens est l'oeil dans la prison obscure; il voit les couleurs et la surface des choses comme à travers des grilles et des ouvertures. La raison voit comme à travers la fenêtre ouverte la lumière de la connaissance qui vient du soleil et qui se reflète vers le soleil. Enfin l'intelligence voit tout clairement d'une grande hauteur; elle est l'oeil qui est au-dessus de toute particularité, de tout trouble et de toute confusion dans l'univers et qui contemple le soleil resplendissant.³ La connaissance de la raison est inférieure à la connaissance de l'intelligence, parce qu'elle est en relation immédiate avec les percep-

The Warburg Institute & the Istituto Italiano per gli Studi Filosofici.
Centro Internazionale di Studi Bruniani "Giovanni Aquilecchio" (CISB)
momentum, innumerabile, immensum. Natura est numerus numerabilis, magnitudo mensurabilis, momentum attingibile. Ratio est numerus numerans, magnitudo mensurans, momentum aestimans." p. 7.

¹ „Influit Deus per naturam in rationem. Ratio attollitur per naturam in Deum. Deus est amor, efficiens, claritas, lux. Natura est amabile, obiectum, ignis et ardor. Ratio est amans, subiectum quoddam, quod a natura accenditur et a Deo illuminatur". p. 7.

² Ch. Bartholmess, *Jordano Bruno*, Paris, 1846, t. II, p. 388, pense qu'il existe dans les ouvrages de Bruno autant de conceptions de divinité panthéistiques-immanentes, que de conceptions théistiques-transcendantes.

³ „Sensus est oculus in carcere tenebrarum, rerum colores et superficiem veluti per cancellos et foramina prospiciens. Ratio tamquam per fenestram lumen a sole derivans et ad solem repercussum, quemadmodum in corpore lunae speculatur. Intellectus in aperto et quasi ex alta specula undique oculus super omnem particularitatem, turbam et confusionem in universo, et distinctione specierum ipsum praeferentem solem contemplatur." p. 7.

tions des sens. Mais „la raison s'éleverait facilement jusqu'à l'intelligence, si elle n'était empêchée par l'hésitation dans l'océan des diverses passions.“¹ Par contre, la connaissance de l'intelligence de Bruno correspond à la faculté des concepts abstraits des rationalistes.

Les réflexions naïves de Bruno sur l'homme sont en rapport avec ce qui précède. L'homme est un grand état, formé par une curieuse diversité; dans cet état se trouvent quantité d'arts, de classes, de conditions, de degrés, de rangs, de fabriques, d'instruments, de fonctions, de services. C'est pourquoi il n'est possible de diriger cet état vers un but que d'une manière finale, mais cela est le plus digne. Et cela arrive chaque fois que la volonté raisonnée, directrice de tout, est conduite par quelque principe supérieur. Car la perfection d'un homme, comme la perfection d'un état, consiste en des accords de toutes les volontés particulières avec la volonté sage du maître suprême, qui a en vue le bien du tout.²

Bruno indique ici la méthode de ses recherches, en exprimant la pensée de Descartes sur le doute universel, comme point de départ du raisonnement philosophique. Celui qui veut s'occuper d'études philosophiques doit douter de tout, et il ne doit pas conclure avant de prendre en considération les deux opinions contraires, et avant de rassembler les raisons pour et contre, et de les bien examiner. De même, il ne doit pas juger et conclure de lui ou des choses suivant ce qui se dit et ce qui se raconte, ni suivant ce que la majorité approuve, ni suivant ce en quoi on croit depuis longtemps, ni suivant l'autorité ou la réputation, mais suivant la force de la doctrine examinée et la vérité éclairée par la lumière de la raison.³

¹ „Ratio se facile in mentem attolleret, nisi variorum affectuum in oceano fluctuans distraheretur“. p. 7.

² „Magna siquidem atque mira varietate conflata respublica homo est, in qua tot artes, status, conditiones, gradus, ordines, officinae, instrumenta, magisteria, ministeria; atque ideo non nisi finaliter potis est tota in unum tantummodo obiectum collineare, idque dignissimum. Quod efficitur quoties intellectiva voluntas totius substantiae moderatrix optimo principio copulatur. Indequè perinde totius perfectio atque nobilitas consequitur, atque corpus civitatis cum principis voluntate suarum pro partium proprietate concurrens, etiam si nihil altius et exterius intendat, in eiusdem intelligitur esse gratia, de cuius gaudet amore atque favore princeps.“ p. 7—8.

³ „Qui philosophari concupiscit, de omnibus principio dubitans, non prius de altera contradictionis parte definiat, quam altercantes audierit, et rationibus

Les paroles et les mots, dit encore Bruno, peuvent être employés pour exprimer la sagesse et la bonté aussi bien que l'ignorance et l'injustice. La vérité et la science se réjouissent de la simplicité des premières; la paresse et la ruse jouissent de la parure des dernières, et de leur diversité s'enorgueillit la vanité par un souci mercenaire.¹

Et enfin Bruno, dont les ouvrages latins se distinguent par une confusion sans exemple, exige catégoriquement des philosophes la précision, et marque la confusion comme le plus grand péché. „Et que celui, qui avec la clarté chasse aussi la simplicité de cette espèce non-populaire de philosophie, soit encore plus sévèrement accusé de parricide et de sacrilège, que s'il avait profané les saintes images des Dieux.“²

Dans le second chapitre Bruno passe à l'exposition de sa doctrine sur le minimum qui, étant l'unité indivisible, n'est pas seulement l'élément de tout ce qui est composé, mais aussi le principe et le germe de l'existence entière. Il est conscient d'avoir découvert une grande vérité; c'est pour cela qu'il commence le chapitre par des vers hautement inspirés, disant qu'il a construit un temple de dur diamant qui résistera aux siècles futurs.³

Le minimum est la substance des choses,⁴ leur essence et leur matière. Bruno admet qu'il existe un triple minimum: le minimum métaphysique général ou la monade, qui signifie d'abord l'unité comme base de l'existence entière, et ensuite l'unité comme base des nombres (le minimum comme principe de la quantité),⁵ le minimum physique

bene perspectis atque collatis non ex auditu, fama, multitudine, longaeuitate, titulis et ornatu, sed de constantis sibi atque rebus doctrinae vigore, sed de rationis lumine veritate inspicua iudicet et definiat.” p. 8.

¹ „Non plus sapientiae et bonitati, quam ignorantiae et iniquitati voces atque verba subministrant. Horum simplicitate veritas et doctrina; quorum ornatu inertia gaudet et astutia, et quorum varietate cum quadam mercenaria sollicitudine vanitas insolescit.“ p. 8.

² „Et si quispiam ab hoc philosophiae non populari genere verborum cum proprietate simplicitatem tentaverit excludere, magis parricidii atque sacrilegii reus esto, quam si deorum sacrosanctas imagines profanaverit...“ p. 8.

³ p. 8—9, vers 1—5.

⁴ „Minimum substantia rerum est.“ p. 9, vers 5.

⁵ „Minimum est... quantitatis principium“. p. 10. „La monade se trouve dans les nombres rationnellement, et dans les choses essentiellement“ („... monas rationaliter in numeris, essentialiter in omnibus“. p. 10). „Le nombre est l'accident-

ou l'atome (le minimum comme principe de la grandeur des corps)¹ et le minimum géométrique ou le point.² En d'autres termes, le minimum métaphysique est d'une part la monade comme substance indivisible de l'âme, et d'autre part la monade comme unité, le minimum physique est l'atome et le minimum géométrique est le point. Donc chacun de ces trois minima est le principe d'une science spéculative: la monade est le principe de la métaphysique, l'atome celui de la physique et le point celui de la géométrie. Bruno se contente des explications de chacune des trois espèces de ses minima que nous venons de citer, et qui sont autant générales que fragmentaires.

Bruno exprime en figures que le minimum est la base de tout. „De cette façon le minimum renouvelle tout, et s'il n'existait pas à la base de tout, rien n'existerait. Si la monade n'existait pas, aucun des nombres n'existerait, car elle détermine l'espèce, déterminant chaque genre. C'est pourquoi elle est le premier fondement de tout; elle est Dieu et la nature qui crée. Elle est expliquée par l'art comme ce qui dure au-dessus de chaque genre et comme ce qui est dans chaque genre.“³ Le minimum existe d'une

de la monade, et la monade est l'essence du nombre“ („Numerus est accidens monadis, et monas est essentia numeri...“ p. 10). „La monade est chaque nombre, car il provient d'elle tout entier, et le nombre suivant dépend d'elle“ („Ut monas est omnis numerus; nam corpore toto emicat, et numerus succedens creditur illi“ p. 10, vers 33—34). „Si tu écarter de partout le minimum, il y aura le néant. Ecarte de partout la monade, et il n'y aura nulle part de nombre, il n'y aura ni rien à compter, ni celui qui compte. De là, sous le nom de monade on glorifie ce qui est le meilleur, le plus grand, la substance des substances, et l'être par qui existent les êtres“ („Tolle undique minimum, ubique nihil erit. Aufer undique monadem, nusquam erit numerus, nihil erit numerabile, nullus numerator. Hinc optimus, maximus, substantiarum substantia, et entitas, qua entia sunt, monadis nomine celebratur“ p. 10).

¹ „Minimum est... corporearum vero magnitudinum... principium“ p. 10. „La composition se fait à l'aide d'atome et l'atome est l'essence du composé“ („... sic compositio accedit atomo, et atomus est essentia compositi.“ p. 10).

² „Le minimum est le point en grandeur d'une et de deux dimensions“ („Est... punctum in magnitudine unius et duarum dimensionum“ p. 10). „Pour celui qui observe les corps, la substance des corps est le plus petit corps ou l'atome, et pour celui qui observe la ligne et la surface, leur substance est le minimum qui est le point“ („Ad corpora ergo respicienti omnium substantia minimum corpus est seu atomus, ad lineam vero atque planum minimum quod est punctus“ p. 10).

³ „Quandoquidem minimum sic integrat omnia, ut ipsum
Ni substernatur, reliquorum non siet hilum.“

façon constante dans tout, et il se trouve au-dessus de ce qu'enferment les limites finies. Il atteint l'infini, en créant, en liant, en renouvelant et en étendant éternellement tout ce qui est composé et tout ce qui est simple.¹ Donc le minimum est la matière ou l'élément, la cause efficiente, la fin et la totalité.² Tout ce qui est le plus grand provient du minimum, est contenu dans le minimum, se forme conformément au minimum et se conserve par le minimum.³ „De là le plus grand n'est pas autre chose que le plus petit.“⁴ La nature et l'art qui suit la nature composent à l'aide du minimum, et décomposent en minimum ce qui est composé.⁵ La substance des choses ne change pas; elle est immortelle, aucune puissance ne l'a créée, et aucune ne peut la détruire, la détériorer, l'amoinrir ou l'augmenter; tout ce qui est créé provient d'elle, et tout ce qui disparaît rentre en elle amoindri.⁶ Il n'est pas nécessaire qu'il existe de nombreux genres

Esto nulla monas, numerorum non erit ullus;
 Namque ea constituit species, statuens genus omne.
 Quocirca in cunctis primum est fundamen, ut unde
 Et Deus et natura parens, arsque explicat alte
 Quod super omne genus perstat, quod et in genere omni est“. p. 9,
 vers 11–17.

¹ „Ergo cluit constans in cunctis, et super haec qui
 Claudit finitum, infinitum permeat amplum,
 Efficiens, nectens, integrans atque propagans
 Quidquid compostum, et simplex quodcumque creatur
 Immenso a seculo pendens....“ p. 9, vers 18–22.

² „Est, inquam, materia seu elementum, efficiens, finis et totum...“ p. 10.

³ „... quia maxima quaeque
 Ex minimo, in minimo, ad minimum sunt, per minimumque“ p. 9,
 vers 22–23.

⁴ „Inde maximum nihil est aliud quam minimum“. p. 10.

⁵ „Hoc natura parens, artisque pedissequus ordo
 Ponit componens, inque hoc speculando resolvit...“ p. 9, vers 24–25.

„Le sujet et l'objet de la nature et de l'art, la composition et la décomposition par le travail et par l'observation partent du minimum, consistent dans le minimum et se réduisent au minimum“ („Naturae et artis subiectum et obiectum, compositio et resolutio agendo et contemplando ex minimo oritur, in minimo consistit et ad minimum reducit.“ p. 10).

⁶ „Sic nihilo variat rerum substantia, nempe
 Prorsum immortalis, quam nulla potentia gignit,
 Nullaque corrumpit, laedit tenuatque, nec auget;
 Verum hac gignuntur genita, et solvuntur in ipsam,
 Ex hac augentur crescentia, deficiuntque in
 Hanc tenuata suas metas quae ortusque revisit“. p. 10, vers 35–40.

et de nombreuses formes des minima, pour que les choses puissent être créées par eux, de même qu'il n'existe pas de nombreux genres et de nombreuses formes de lettres, et on en compose quand même d'innombrables mots. Bruno mentionne ici que suivant les atomistes (Leucippe et Démocrite) il existe une différence entre l'espace vide et les atomes, et qu'il n'existe qu'une forme des atomes (des minima), les atomes sphériques, desquels tout est composé. L'espace vide avec les atomes ne suffit pas à Bruno; la matière à l'aide de laquelle ils vont s'unir est aussi nécessaire.¹

Donc, selon Bruno, le minimum est la base de tout; une pluralité immense de choses provient des combinaisons innombrables des minima. Dans le minimum se trouve l'esprit (Dieu) qui pénètre dans toutes les choses de l'univers; pour cette raison le minimum est en même temps l'essence des choses, la source de l'activité et le centre de l'énergie.

A notre avis, la différence entre la monade et l'atome de Bruno est purement nominale; en réalité, l'atome ne diffère en rien de la monade. L'atome de Bruno n'est pas celui des matérialistes; il est la substance indivisible de l'âme, autant que la monade.

De ce qu'il a dit plus haut sur le minimum, Bruno fait découler sa doctrine sur l'immortalité de l'âme. La mort ne détruit pas la substance du corps et encore moins l'âme (Ex proxime dictis concluditur mortem ad corporis substantiam non pertinere, multoque minus ad animam, chapitre 3). Pythagore a deviné la vérité, en disant qu'il ne faut pas craindre la mort, mais qu'il faut attendre la transition puisque la substance des choses est indissoluble². Les formes changent continuellement³, p. ex. le corps

¹ „Neque multa oportet esse minimorum genera atque figuras, quemadmodum neque literarum, ut innumerabiles exinde species componantur, quamvis Democrito et Leucippo uno figurarum genere consistant; nam, pro differentia inanis et solidi huius et illius situationis et ordinis, formarum diversitas necessario de sphaericis atomis consequetur, nobis vero vacuum simpliciter cum atomis non sufficit, certam quippe oportet esse materiam qua conglutinentur“. p. 10.

² „Quum rerum substantia minime sit dissolubilis, mortem non esse timendam, sed transitum expectandum sensit Pythagoras...“ p. 13. „Homme insensé, si tu as peur des menaces de la mort et de la destinée, tu n'auras plus raison. Les paroles du père de Samos n'ont pas été entendues, c'est pourquoi les contes des imbéciles te font frissonner, et les rêves de la foule te donnent la peur fatale, comme si vraiment tu n'étais fait que de parties corporelles.“ p. 11, vers 1—5.

³ „Les formes extérieures seules changent et périssent, car elles ne sont pas des choses, mais elles se trouvent sur les choses, elles ne sont pas des

de l'homme¹, mais la substance du corps ne change pas. Le minimum comme élément du corps n'est pas susceptible d'anéantissement; aucune force de la nature ne l'anéantira, les éclairs ne l'atteignent pas et les langues acérées de la flamme ne peuvent l'endommager. Seulement l'ordre, la place et l'usage des parties changent constamment, mais la simple substance des choses reste absolument immuable. Donc la véritable substance n'est pas quelque chose de composé, mais elle est ce que l'on compose, et la dernière partie du composé pas laquelle on construit.² Ce qui est composé n'étant pas la substance, mais l'accident, la mort est la décomposition du composé.

Ayant posé de cette manière l'indestructibilité de la substance du corps humain, Bruno en déduit facilement l'immortalité de l'âme. Comme dans le grand cercle l'élargissement se fait du centre, de même l'esprit créateur, après avoir rassemblé les atomes de tous côtés, et après s'être épanché en eux, gouverne la totalité jusqu'à ce que les années passent, et jusqu'à ce que le fil de la vie casse. Alors il revient au centre (au coeur), et de là, renouvelé, il pénètre le vaste monde, mais nous avons l'habitude de dire que c'est la mort, parce que nous allons vers une lumière inconnue.³ La naissance est donc l'élargissement du centre, la vie

substances, mais des accidents et des déterminations des substances". De la causa, principio e uno, édit. Wagner, p. 242.

¹ La matière ne se transforme-t-elle pas rapidement dans les différents temps, et par son mouvement dans le changement continu ne prend-elle pas sans cesse de nouvelles parties en abandonnant les précédentes? Et la matière de ton corps dans les parties et dans la totalité est-elle à présent la même qu'auparavant? Est-ce que le même sang, la même chair et les mêmes os de l'enfant restent dans le jeune homme? Et tout cela n'est-il pas différent dans l'homme adulte?" p. 11, vers 6—13.

² „Quam non discinet naturai ulla potestas,
Fulmina quam non adtingunt, quam cuspidē flammae
Non violant atomam, ceu nec primordia quae est
Compactum corpus; quorum solum ordo locusque
Partisque officium semper variantur, et exstat
Immota omnino rerum substantia simplex.
Compositum porro nullum substantia vera est,
Sed quae componis, parsque ultima compositorum,
Qua tu te aedificas circum.“ p. 11—12, vers 23—31.

³ „Ut centri in magnum exglomerat se expansio gyrum,
Conlectis atomis circum undique spiritus archi-
tectus se infuso totum moderatur, adusque
Tempus quo exactis numeris, vel stamine rupto

est l'entretien de la sphère, et la mort est la retraite au centre.¹ Notre existence est donc conditionnée par la substance indivisible de l'âme, autour de laquelle, comme autour du centre, les atomes sont disposés et réunis.

L'argument qui décide pour notre immortalité se déduit du principe, suivant lequel la substance indivisible qui construit, amasse, rassemble, arrange, vivifie et meut, et qui est comme un créateur merveilleux de tout ce travail, ne peut être d'un rang inférieur aux corps qui sont amassés, rassemblés, arrangés et mûs.² „Mais il n'est donné qu'à un petit nombre de pressentir que notre vie est la mort, et que mourir signifie parfois s'élever à la véritable vie, car tous ne s'élèvent pas au-dessus de ce corps; un grand nombre s'enfonce dans de profondes ténèbres, pliant sous

Corporis, in centrum redimat se, et inde per amplum
Recens se insinuet mundum, et hoc dicere mortem
Suevimus; innotam in lucem quia pergitimus...“

p. 11, vers 38—44.

„Nous sommes ce que nous sommes seulement par l'indivisible substance spirituelle, autour de laquelle, comme autour du centre, s'accumulent et se rassemblent les atomes. Par la naissance et le développement l'esprit créateur s'étend dans la masse dont nous sommes composés, et il se disperse en sortant du cœur. Au cœur retournent, comme des flèches, les fils entremêlés de l'esprit. De cette façon l'esprit revient par le même chemin par où il est venu, et il sort par cette même porte par laquelle il est entré.“ („Quare solum per individuum animae substantiam sumus id quod sumus, quam circum veluti centrum quoddam ubique totum atomorum exglomeratio fit et agglomeratio. Unde per nativitatem et adolentiam spiritus architector expanditur in hanc qua consistimus molem, et a corde diffunditur, in quod tandem veluti telae istius stamina complicans sese recipiat, ut ex eadem per quam processerat viam intraveratque portam, recedat demum et egrediatur.“ p. 13). Voir aussi *De la causa, principio e uno*, p. 237.

¹ „Nativitas ergo est expansio centri, vita consistentia sphaerae, mors contractio in centrum.“ p. 13. Voir *Articuli adversus mathematicos*, p. 24—25. „Du point de vue physique, la naissance est le développement du minimum ou l'élargissement du centre dans la circonférence; la mort est la retraite de la circonférence au centre. Du point de vue mathématique, la naissance est la constitution ou la présentation, et la mort est la destruction ou l'action de se cacher.“

² „Est et immortalitatis nostrae validissimum ex eo principio argumentum, quod individua quae aedificat, agglomerat exglomeratque, ordinat, vivificat, movet, intexit, et ut mirabilis opifex tanto operi est praefecta substantia, minime deterioris debet esse conditionis... quam corpora quae agglomerantur, exglomerantur, ordinantur, moventur, et in illius usum adsumuntur haec quorum substantia vere est aeterna“. p. 13.

leur propre poids et privés de la flamme divine,¹ dit Bruno sous l'influence des pythagoriciens.

A sa doctrine sur l'immortalité de l'âme Bruno rattache son exposition de la doctrine sur la métempsycose, établie par Pythagore et par les néo-platoniciens. Bruno, imitant aussi Héraclite, prétend que le changement du séjour de l'âme n'est pas fortuit, comme est fortuit le changement des parties qui composent les masses corporelles. C'est pourquoi certaines âmes passent par les corps humains, pour d'autres on croit qu'elles s'en vont dans les corps des héros, les troisièmes descendent dans les corps des êtres inférieurs.²

La thèse suivante de Bruno est que tout tourne sur la ligne circulaire et imite le cercle („*Omnia quodammodo circuire et circum imitari.*“)³ Cette thèse est la conséquence de l'affirmation exprimée dans *De l'infinito, universo e mondi*, que le

¹ „ etsi

Persentire datur paucis quam vivere nostrum hoc
 Sit periisse, mori hoc sit verae adsurgere vitae
 Interdum; nec enim cuncti hoc de corpore scandunt,
 Nam quoque maioris ruitant in claustra profundi
 Pondere adacta suo divinae expertia flammae.“

p. 12, vers 44—49.

² „Pro conditione qua anima se gessit in uno corpore, ad aliud sortiendum disponitur, inquit Pythagoras, Saduchimi, Origenes et alii a Platonicis permulti. Itaque non est tanquam fortuita illa sedium mutatio, sicut partium ex quibus corporea moles compaginatur. Quapropter aliae per corpora humana discurrent, aliae in heroum corpus adsumuntur, aliae vero in deteriora deturbantur“. p. 13.

³ Dans *Art. adv. math.* ceci est très clairement formulé. „Toutes les oeuvres de la nature sont cercle, et tout mouvement, de quelque genre qu'il soit, ainsi que le mouvement des éléments, s'il est naturel, est cercle. Le mouvement en ligne droite est le mouvement de ce qu'on ne considère pas comme naturel, à savoir, des parties, de ce qui gêne, de ce qui fuit, de ce qui se retire. Se promener, nager, voler, se développer, sentir, comprendre, vivifier, vivre, mourir est cercle“. p. 60. Dans *De l'infinito, universo e mondi*, Bruno explique plus en détail comment il conçoit ce cercle. „Quant au mouvement, tout ce qui se meut d'une manière naturelle, soit autour de son centre, ou bien autour d'un autre centre quelconque, possède le mouvement circulaire. Par là, je ne pense pas que ce cercle soit régulier au sens strictement géométrique, mais qu'il est régulier d'après la règle par laquelle nous voyons que les corps de la nature changent physiquement de place.“ p. 53.

Quoique partisan passionné de la théorie de Copernic, Bruno prend la gravitation des corps pour une hypothèse absurde; à son avis, tout mouvement est circulaire. Voir Hallam, *Histoire de la littérature en Europe*, traduit par A. Borghers, Paris, 1839, p. 108.

centre de l'univers est partout, et que la circonférence n'est nulle part. D'après Bruno, toutes les forces de la nature et tous les corps ont la forme de la sphère, et la sphère celle du cercle et de son centre. Le cercle n'est autre chose que le centre visible, et la sphère infinie n'est autre chose que le centre qui est partout.¹ En d'autres termes, toutes les forces de la nature, quelque grandes qu'elles soient, se réduisent au minimum et s'expliquent par le minimum.² Car le minimum se distingue par la force merveilleuse, et il s'accroît en une grande masse par la composition³. En cet endroit Bruno parle de Dieu comme de la monade des monades qui contient en soi la pluralité et la grandeur, qui renouvelle tout et donne aux êtres l'existence. Dieu est entier, infini, vrai, total, bon, unique.⁴ Les philosophes ne posent pas le nombre simple et l'être unique et le même comme ce qui est vrai, unique, éternel, simple, même; de là ils lui donnent des noms contraires comme: principe, but, milieu, fin, néant, tout.⁵ Donc le minimum est le

¹ „Inde nota ut vires quaecumque et corpora cuncta
Sphaerae dant specimen, cycli sphaera, isteque centri;
Nam nihil est cyclus praeter spectabile centrum,
Et sine fine globus nihil est nisi centrum ubique.“

² Voir Art. ad v. math., p. 24. „La force de tous les corps est dans la sphère, la force de toute sphère est dans le cercle, la force de tout cercle est dans le centre, la force de tout ce qui est visible est dans ce qui est invisible. Le minimum est par sa quantité potentiellement le plus grand, comme la puissance du feu entier se réduit à la puissance de l'étincelle. Ainsi donc le minimum, qui est caché aux yeux de tous, même aux yeux des sages, et peut-être aussi aux yeux des Dieux, contient toute la force; pour cette raison il est le plus grand de tout.“ „Il a été constaté avec prudence que toute la force du cercle se trouve au centre; c'est là un des principes spéciaux des miracles. L'âme et le centre, elle est aussi le cercle qui se meut de son propre mouvement; et inversement, le cercle est l'âme de toutes les substances, de toutes les facultés et de toutes les oeuvres.“ Ibid., p. 60. „Le centre est la substance, la raison et l'essence du cercle, car la circonférence et la surface entre le centre et la circonférence ne sont que le développement du centre.“ Ibid., p. 61.

³ „Nam minimum substans praecellit robore mire
Concursu molem quodcumque increvit in amptam.“
p. 14, vers 10—11.

⁴ „Simpliciter tandem monadum monas una reperta est,
Quae multum et magnum complectitur omneque in ista
Integranda means, dans entibus esse, Deusque est
Extans totum, infinitum, verum, omne, bonum, unum.“
p. 14, vers 16—19.

⁵ „In vero, uno, ente, aeviterno, simplice, eodem
Non statuunt numerum simplex, ens, unum et idem

plus puissant, car il contient en soi tout mouvement, tout nombre; toute grandeur et toute force. Il lui appartient de composer, d'agrandir, de former, et aussi d'être composé, formé, et de s'agrandir jusqu'à ce qui est le plus grand (d'après Bruno le plus petit coïncide avec le plus grand).¹ De même que la monade fait que tout est un, elle fait aussi que tout existe; à cause de cela ce qui n'est pas un, n'est rien.²

Après ces déterminations générales de minimum, Bruno parle de la disparition de toutes les oppositions dans le minimum et dans le maximum. Dans le plus petit, dans le simple, dans la monade, se perdent toutes les oppositions; là, pair et impair, beaucoup et peu, fini et infini sont la même chose; ainsi le plus petit est aussi le plus grand et tout ce qu'il y a entre eux. Cela se voit premièrement en Dieu, pour qui on dise qu'il est partout et qu'il n'est nulle part, qu'il est la base de tout et qu'il gouverne toutes les choses. Il est dans tout, mais il n'est pas enfermé; il est au-dessus de tout, mais il n'est pas exclu. Il gouverne tout excellemment et sagement; il est le principe d'où découle toute chose, la fin qui termine tout, le milieu qui unit et sépare tout, le centre qui est partout, l'intrinsèque des intrinsèques. Il n'est jamais extrême, car il mesure et limite tout, et il est lui-même infini et illimité, tout est en lui, et il n'est en rien, ni en soi-même, parce qu'il est indivisible et la simplicité même.³

Hinc illi proprium faciunt contraria nomen

Principium, finis, medium, extremum, nihil, omne. -

p. 14, vers 25—28.

¹ „Minimum potentissimum est omnium, quippe quod omne momentum, numerum, magnitudinem claudit atque virtutem. Eius est componere, augere, formare, et tandem esse compositum, formatum atque magnum usque ad maximum, quod cum eodem coincidere alibi planius expressimus.“ p. 16.

² „Sicut ergo per monadem omnia sunt unum, ita et per monadem sunt; quando quod unum non est, nihil omnino est.“ p. 17.

³ „In minimo, simplici, monade opposita omnia sunt idem, par et impar, multa et pauca, finita et infinita; ideo quod minimum est, idem est maximum, et quidquid inter haec.

Ostenditur hoc primo in Deo, qui idem dicitur esse ubique et nusquam, infra omnia fundans, super omnia gubernans, intra omnia non inclusus, extra omnia non exclusus, omnia per excellentiam et comprehensionem, nihil per definitionem, principium omnia promens, finis omnia terminans, medium nectens et discriminans omnia, centrum ubique, intimum interiorum, extremum nusquam, quia metitur et concludit omnia immensus et inaequabilis ipse, in quo sunt omnia, et qui in nullo, neque in se ipso, quia individuus et simplicitas ipsa, sed est ipse.“ p. 17.

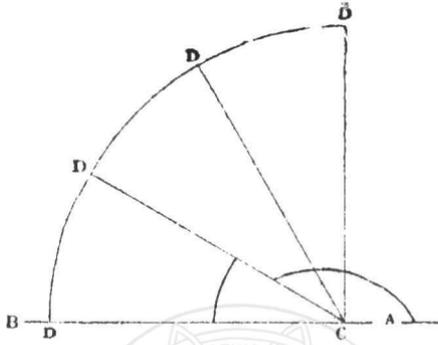
Cette identification du plus petit et du plus grand en Dieu est particulièrement caractéristique pour le panthéisme de Bruno. De cette façon Bruno identifie panthéistiquement Dieu et le minimum comme monade, c'est-à-dire comme la substance indivisible et spirituelle. En somme, Bruno dit en plusieurs endroits dans ses ouvrages que Dieu est l'un et le tout (ἓν καὶ πᾶν de Xénophane). Seulement il n'a pas précisé ici le rapport des monades avec la monade des monades, avec Dieu.

Parce que Bruno suppose l'univers infini, il prétend que dans l'univers les dimensions de longueur, de largeur et de profondeur ne diffèrent pas et que tout point est centre. Sur le globe terrestre ou dans le monde il n'existe pas, en partant du centre, de différence entre les dimensions. A la rotation diurne de la terre, il existe partout un point de l'est, de l'ouest, du midi et tout autre de ce genre, par rapport à toute la surface de la terre. Dans le cercle qui est la limite ou la circonférence on ne peut subjectivement distinguer ce qui est concave de ce qui est convexe.¹

Le plus petit et le plus grand angles coïncident avec la ligne droite; en d'autres termes, l'angle le plus aigu et l'angle le plus obtus se transforment en ligne droite, comme ils proviennent d'elle par la rotation de la droite CD autour du point C.

¹ „Dans le minimum qui est la limite, les oppositions coïncident et sont les mêmes subjectivement, car la convexité dans la circonférence n'existe pas, et elle ne peut être imaginée autrement que dans la concavité et avec elle. Car tu ne peux désigner cette concavité indépendamment de cette convexité, de sorte que si pour une raison semblable tu désires t'efforcer de nommer les choses par leurs noms, tu diras convexe-concave et concave-convexe, comme dans le plus grand, où la ligne droite infinie devient nécessairement le cercle, et le cercle infini devient nécessairement la ligne droite, je dirai circulaire-droit et droit-circulaire. Donc ce qu'on ne distingue pas en réalité, en essence dans le composé, dans ce que l'on perçoit par les sens, dans le discret, séparé, étendu, divisible, dans ce qui est le plus simple, dans ce qui est principal, constant, même, éternel, vrai, dans l'être est l'un et le même; ainsi la vérité elle-même est le commencement et la fin, la naissance et l'achèvement, l'alpha et l'oméga, ou bien plutôt l'alpha-oméga. La sentence suivante de Xénophane et de Parménide n'était donc pas fautive, mais elle était seulement trop profonde pour que les péripatéticiens avec leur esprit banal pussent la comprendre: l'être est un, immobile, il est ce qui est le même, il est le principe et l'origine, comme en dehors de l'unité rien n'est essentiellement le nombre; ce qui n'est pas un, n'est rien; donc l'être est un, la vérité est une, et la pluralité reste comme accident, comme vanité, comme non-être: ainsi tu comprends quand tu entends la voix de la monade: je suis ce qui existe". Art. adv. math., p. 25—26.

Bruno conclut ici à l'unité de l'être au sens des Éléates, et à l'identité de la monade avec l'être.



Entre le plus petit arc et la plus petite corde il n'existe pas de différence, de même qu'entre le plus grand arc et la plus grande corde; autant les arcs CD, EF, GH sont plus grands, plus ils s'approchent de la ligne droite; donc l'arc du plus grand cercle coïncide avec la droite JK.¹



De là il ressort que le cercle infini et la droite infinie, de même que le diamètre, le centre et tout le reste dans l'infini ne diffèrent en rien, comme ils ne diffèrent pas dans le point qui est le plus petit cercle. Le mouvement le plus grand et le plus rapide et le mouvement le plus lent, c'est-à-dire le repos, sont identiques. Car le point qui se meut sur la ligne circulaire, est en même instant dans tout les points du cercle, donc il est immobile. De là on dit de la sagesse divine qui atteint tout et qui se trouve dans tout, qu'elle est la plus mobile, car elle reste dans tous, et qu'elle est la plus immobile, car elle passe le plus rapidement d'un bout à l'autre. On lui attribue le mouvement, parce qu'elle est la mobilité et la vie et parce que tout se meut par elle; on lui attribue

¹ „Le centre, le plus petit arc et la plus petite corde sont mêmes et égaux, comme la plus grande circonférence et le plus grand diamètre, le plus grand arc et la plus grande corde sont mêmes et égaux.“ Art. adv. math., p. 11. „Le plus petit arc et la plus petite corde, de même que le plus grand arc et la plus grande corde ne diffèrent pas.“ Ibid., p. 27.

le repos, car elle est l'éternité et la substance dans laquelle et par laquelle tout existe et reste.¹

Les déductions de Bruno concernant la coïncidence du plus petit et du plus grand angle, de la plus petite droite et du plus petit arc, de la plus grande droite et du plus grand arc, et enfin du centre, de la circonférence, de l'arc, de la corde et du diamètre

¹ „Secundo, in universo ubi indifferentia sunt longum, latum et profundum, et quod ubique habet medium. Tertio, in particulari sphaera seu mundo, in quo ab uno centro dimensionum indifferentia est perspecta. Quarto, in gyro diurno, in quo ad telluris universalem superficiem ubique est punctus orientis, occidentis, meridiei et quivis eius generis alius. Quinto, in circulo qui est terminus seu peripheria, in quo nulla ratio nec natura subiective concavum distinguit a convexo. Sexto in anguli termino super plano vel linea AB accepto puncto C, super qua recta CD fixo extremo C nunc inclinatur nunc exurgat, ibi ab eodem C angulus acutus et obtusus, extremis vel mediis rationibus, et super linea AB cadente recta CD simul intereunt maxime acutus et obtusus angulus, qui simul eadem exurgente nascuntur.

„Septimo, in minimo arcu et minima chorda, quorum omnino non possis differentiam ullam effingere, sicut etiam in idem veniunt maximus arcus atque chorda, quandoquidem tanto ad rectitudinem magis accedit, quanto maior est arcus CD, EF, GH, ut tandem opus sit ut maximi cycli arcus idem sit quod recta IK.

„Unde sequitur circulum infinitum et rectam infinitam, item diametrum infinitum, campum seu aream, centrum et quodcumque aliud non differre; sicut etiam in puncto, qui minimus est circulus, non differunt.

„Octavo, in maximo et velocissimo motu, et simpliciter tardo, seu maxima quiete, quae omnino oportet esse unum atque idem. Nam simpliciter velox quod movetur ab A in B et a B in A, simul est in A et B et in toto gyro; itaque manet. Hinc divina sapientia quae attingit omnia et est in omnibus, dicta est mobilissima omnium, quia ubique manet, et immobilissima, quia occisime attingit a fine usque ad finem et disponit omnia inter suos ubique terminos. Tribuitur illi motus, quia est vegetatio et vita, cuius virtute omnia moventur; tribuitur illi quies, quia est ipsa aeternitas et substantia, in qua et per quam omnia sunt et manent.“ p. 17—18.

Voir à ce sujet Art. a d v. m a t h., p. 27. „De là le physicien comprend que le plus grand ou le plus rapide mouvement, dont il n'existe pas de plus rapide, ne diffère pas du repos parfait. De là la sagesse est ce qu'il y a de plus mobile, parce qu'elle est immobile, et elle est immobile, parce qu'elle est ce qu'il y a de plus mobile, et les prophètes la représentent de deux manières citées.“

Bruno suppose deux principes du mouvement. Le premier, qui est fini, correspond à la faculté du sujet fini qui se meut dans le temps fini; le second, qui est infini, correspond à la faculté de la divinité qui se trouve toute entière en tout, et se meut dans un instant. Pour la terre, comme pour tous les autres corps de l'univers, les deux principes sont valables. Les corps mûs par la force infinie ne sont pas en mouvement, le mouvement momentané et le repos étant identiques (De l'infinito, universo e mundi, p. 29—30).

dans le plus petit et dans le plus grand cercle doivent être considérées comme les analogies mathématiques, dont Bruno se sert pour expliquer ses assertions sur la disparition de toutes les oppositions dans le minimum et dans l'infini, et nullement comme des énonciations géométriques spéciales.

La ligne n'est donc pas autre chose que le mouvement du point, la surface est la ligne qui se meut, et le solide est la surface qui se meut. D'après cela, le point qui se meut est la substance de tout, tandis que le point immobile est la totalité. Cela est valable pour l'atome, et surtout et avant tout pour la monade; donc le minimum ou la monade est tout, il est ce qui est le plus grand et la totalité.¹

Si l'observation suit les traces de la nature, elle doit partir du minimum, elle doit consister dans l'examen du minimum, et elle doit s'arrêter à l'observation du minimum.² De ce qui a été dit plus haut Bruno déduit que l'observation du minimum est nécessaire surtout pour la fondation des sciences naturelles, des mathématiques et de la métaphysique.³ „Sans ce principe ne peuvent travailler ni le physicien, ni celui qui s'occupe de l'étude des mathématiques, ni celui qui étudie les vérités sublimes de la philosophie.“⁴ Ainsi Bruno réduit donc toute la connaissance de la nature à la connaissance du minimum. La nature qui crée les choses part du minimum; l'intelligence qui apprend ces choses doit également partir du minimum.

Pour mieux préparer les esprits à la compréhension de la vérité, Bruno commence par la destruction des bases du mensonge,⁵ et réfute d'abord les preuves sur la divisibilité à l'infini de l'espace.

¹ „Ergo linea nihil est nisi punctus motus, superficies nisi linea mota, corpus nisi superficies mota, et consequenter punctus mobilis est substantia omnium, et punctus manens est totum. Idem iudicium de atomo, idem primo et praecipuo modo de monade, unde tandem minimum seu monas est omnia, seu maxima et totum.“ p. 18.

² „Si ergo contemplatio naturae vestigia persequitur, a minimo incipiat, et in minimo speculando consistat, et in minimum contemplando desinat oportet.“ p. 18.

³ „Ex praedictis necessario infertur minimi contemplationem tum necessarium, tum in primis ante naturalem, mathematicam atque metaphysicam scientiam constituendam.“ p. 20.

⁴ „Neque contemplabitur ergo
Nunc physicus quisquam aut studio cuicumque mathesis
Intendens, sophiae aut captans sublimia primae,
Hoc sine principio “ p. 16, vers 79—82.

⁵ „Ut autem ad veritatis receptionem melius ingenia disponantur, a demolitione fundamentorum falsitatis est progrediendum.“ p. 20.

Selon l'opinion vulgaire, si l'on décompose une quantité en quelque grand nombre de parties que ce soit, on ne peut par aucun procédé arriver aux parties qui seraient sans parties.¹ Les partisans de l'infini, en divisant la matière et le nombre, croient qu'ils ne peuvent jamais arriver à la dernière partie; en vérité, en allant du nombre au nombre, et d'une partie de la matière à l'autre, ils rencontrent sans doute la monade et l'atome. „L'indigne illusion embrouille le misérable esprit, quand il pense que le continuum entier peut être divisé en comptant les parties infiniment; il ne voit pas que le nombre est ajouté infiniment de fois, et que cela n'a plus de valeur quand on soustrait la quantité d'une quantité.² Si on suppose la matière finie, alors par cela même que la partie plus grande existe, la partie la plus petite existe aussi; cette dernière se trouve dans la totalité, toujours et partout.³ On peut chercher la troisième partie d'un tout, ou le centième de cette partie, etc; si on continue la division, on arrivera à la dernière partie, et elle reviendra toujours, dans toute la durée de la division.⁴ Il faut établir que la matière finie n'est pas composée de parties infinies. Quand on ajoute les parties à la matière finie, on peut passer à l'infini, de même que dans le cas où on ajoute la pluralité au nombre fini. Par contre, par la soustraction et par la division d'une grandeur finie, on arrive nécessairement au minimum, de même que par la soustraction des nombres finis on arrive néces-

¹ „Perpetuo totum in parteis natura resolvens

Non venit ad minimum, et nulla ratione per artem

(Vulgus ait) quantum occurret sine partibus ullis.“ *Philosophici. Cento internazionale di Studi Bruniani. Giovanni Agnolichia" (CISB)*
p. 20, vers 1—3.

„Vulgatum est, continuum dividenti naturae et arti numquam eo deventum iri, ut eae succurrant partes, quae in alias rursus partes discindi nequeant . . .“ p. 22.

² „Ast miseram turpis cohibet deceptio mentem,

Quando ita continui reputat se integra secare,

Excursu sine fine tomos numerando; nec illud

Aspicit, ut numerum adponens sine fine procurrat,

Non autem a magno magnum sic eximat idem.“

p. 20—21, vers 16—20.

³ „Quod si finitam speciem massamque reponas,

Ut certum est maius, minimum sic denique certum est;

Immo ipsum operies in toto, semper, ubique.“

p. 20, vers 41—43.

⁴ „Tertia pars quoties exquiritur unius, atque

Centena istius, cuius de millibus unam

Accipias rursus, atque iterum has iterumque reposcas.“

p. 22, vers 53—55.

sairement à la monade.¹ Le but de Bruno n'est pas d'établir seulement que par la division de la matière on arrive à la dernière partie, mais que la dernière et indivisible partie existe avant la division.

Bruno interrompt pour un moment sa critique sur la division à l'infini, pour formuler sa thèse sur le temps. Le temps est absolument infini, aussi bien dans le sens du passé, que dans le sens de l'avenir. Donc en tout instant de la durée et tout instant de la durée est un commencement sans fin et une fin sans commencement.² Bruno exprime en figures que le temps est le présent infini dans lequel on ne distingue pas le commencement et la fin;³ en vérité, selon Bruno, le temps se compose de moments indivisibles, et chaque moment est le milieu entre deux infinis. L'assertion que le temps est infini est la conséquence de l'assertion exprimée dans l'ouvrage *De l'infinito* que l'univers est infini; dans l'univers la terre n'est pas au milieu, comme la lune, le soleil et les planètes ne le sont pas. Bruno dit que cette considération n'a pu être abordée par ceux qui n'ont pu comprendre que la terre tourne autour de son centre.⁴

L'origine et la base de toutes les erreurs en physique, aussi bien qu'en mathématiques, est la division du continuum à l'infini,⁵ en d'autres termes l'ignorance du minimum. Cependant le minimum se trouve partout et toujours, le maximum nulle part et jamais. Mais le minimum et le maximum peuvent s'approcher l'un de l'autre, pour que nous apprenions par là que le maximum aussi se trouve partout. Le maximum consiste dans le minimum, et le minimum dans le maximum, de même que la monade dans la

BIBLIOTHECA BRUNIANA ELECTRONICA

¹ „Porro nobis statuendum est, materiam finitam quantamcumque obiectam partibus constare non infinitis, cui apponendo magnitudinem, sicut et numero finito multitudinem, infinitum percurrere licet. E contra vero a finita magnitudine partes adimenti et subdividenti minimum, sicut a finito numero numerum subtrahenti monadem, tandem occurrere necesse est.“ p. 22.

² „Ergo in omni puncto durationis, atque omnis durationis punctus est principium sine fine et finis sine principio.“ p. 23.

³ „Tota ergo duratio est infinitum instans idem principium et finis.“ p. 23.

⁴ „Ut probatum est in libro *De infinito*, universum est immensum; ubi tellus non magis est in medio quam luna, sol, polus et omnia. In quam contemplationem devenire non potuerunt, quibus eius motum circa proprium centrum non percepisse licuit.“ p. 23.

⁵ „Principium et fundamentum errorum omnium, tum in physica tum in mathesi, est resolutio continui in infinitum “ p. 23.

pluralité et la pluralité dans la monade. La raison et la nature peuvent plus facilement séparer le minimum du maximum, que le maximum du minimum.¹ Bruno termine ce chapitre par des affirmations générales: l'infini est le centre qui est partout; l'éternité est le présent qui dure toujours le même, mais qui a l'air de changer dans la succession et le changement des choses; le corps infini est l'atome, la surface infinie est le point; l'espace infini est le réceptacle du point ou de l'atome. Quand on conçoit l'atome, on conçoit tout, mais quand on conçoit tout, on n'a pas conçu l'atome. On dit donc que l'atome est partout. Puisque l'espace est infini, on dit que le centre est partout et que l'atome est le tout.³

¹ „Minimum ergo ubique est praesens atque semper, maximum vero nusquam atque nunquam. Maximum tamen atque minimum ita in unam possunt coire rationem, ut inde etiam maximum ubique esse cognoscamus, quandoquidem per ea quae dicta sunt maximum in minimo et minimum in maximo consistere constat, quemadmodum in multitudine monas, in monade multitudo. Quamvis potius ratio et natura possit absolvere minimum a maximo, quam maximum a minimo “ p. 23.

Bruno exprime la même chose dans des formules claires et concises dans Art. adv. math. „L'ignorance du minimum fait que les géomètres de ce siècle sont des géamètres, et les philosophes des philasophes. Si le minimum ne reste pas, rien ne doit rester. Si on ne reconnaît pas le minimum d'une manière certaine, on ne peut reconnaître nulle quantité. Comme l'unité est la substance et l'essence de chaque nombre, ainsi le minimum est la substance et l'essence de la quantité, tantôt géométrique, tantôt physique. Pour cette raison nous admettons que le minimum double existe: l'un dans le plan, qui est le point, et l'autre dans le corps, qui est l'atome. . . “ p. 21 – 22 „Excepté le minimum et l'atome, ou l'atome et le point, je comprends qu'il n'existe rien réellement.“ p. 23. „Le minimum est donc la première matière et la première substance des choses, car il contient le maximum de telle manière, que chaque grandeur, soit physique, soit géométrique provienne de lui, existe en lui, avec lui, de lui, par lui, selon lui.“ p. 24. „A cause du minimum existe le maximum, à cause du centre existe la périphérie, si tout doit exister à cause de ce dont il provient.“ p. 24. „Ainsi donc, comme rien n'existe la monade exceptée, comme aucune quantité n'existe l'atome et le point excepté, ainsi le rapport et la définition du minimum excepté n'existent aucune mesure, aucun géomètre, et par conséquent aucune philosophie “ p. 25. „Comme la nature détermine par la séparation, l'art aussi doit déterminer par le même procédé. Et comme le minimum dure absolument, on conçoit le minimum en soi par la raison d'une certaine manière.“ p. 27.

² „Quare immensum nihil est, nisi centrum ubique; aeternitas nihil est, nisi semper instans, quod est unum atque manens rei aeternae, aliud atque aliud in successione quadam vicissitudineque constantium; immensum corpus atomus; immensum planum punctus; immensum spacium puncti vel atomi

Dans le septième chapitre Bruno fait une distinction subtile entre les plus petites parties, les minima, et leurs limites, les termini, qui séparent les minima de telle façon, qu'ils ne peuvent pas coïncider. De cette manière il écarte définitivement l'objection d'Aristote que la ligne ne peut être composée de points indivisibles. D'après Aristote, les points, n'ayant pas de parties, se touchent l'un avec l'autre en entier, donc ils coïncident. Par conséquent la ligne ne peut être composée de points. Par opposition à Aristote Bruno expose son fameux contre-argument. Nous allons donner l'argumentation un peu naïve de Bruno, mais qui signifie quand même une découverte capitale dans l'histoire des doctrines sur l'espace discontinu (p. 24—31).

Bruno donne des arguments qui décident qu'une quantité ne peut être divisée à l'infini. Il résultera que la quantité finie ne peut être ni actuellement, ni potentiellement composée d'un nombre infini de parties, quand on aura exposé et réfuté la raison pour laquelle les péripatéticiens et leurs successeurs introduisent l'infini. Selon l'opinion de Bruno, les péripatéticiens ont tort de ne pas faire de différence entre le terminus qui n'est pas la partie, et le minimum qui est la première partie.¹ D'abord, l'affirmation que la quantité n'est pas composée de premières parties n'est pas juste. Le continuum fini ne peut être infiniment divisé ni actuellement, ni potentiellement; on est obligé de s'arrêter à la plus petite partie, dans laquelle potentiellement il n'y a plus de parties. Il ne faut pas plus croire à la puissance active de la nature qui divise, qu'à la puissance passive de la nature ou de la matière qui est divisée, et inversement. De même il est erroné de suivre l'imagination ou la science mathématique qui divisent à l'infini, car à cela ne correspond ni l'ordre des choses, ni aucun emploi artificiel. De là les mathématiciens, qui posent l'infini avec plus de précaution, le comprennent toujours comme quelque chose d'indéterminé et de grand à volonté, et jamais comme l'infini dans le sens véritable. On dit inexactement que la quantité n'est pas composée de parties, ou bien si elle l'est, qu'elle n'est pas com-

receptaculum. Alia enim capiuntur ubi atomus capitur, et non atomus ubi alia; ideo proprie individuum dicitur esse ubique, et quia spacium est infinitum, centrum dicitur ubique, atomum dicitur esse omnia." p. 23.

¹ „In toto finito neque actu neque potentia esse infinita constabit amplius, quando ratio, qua Peripatetici et huius generis philosophi infinitum subeunt, innotuerit. Non enim distinguunt inter terminum qui nulla est pars, et minimum quod prima est pars." p. 28.

posée de parties premières, et cela revient à affirmer que dans la nature qui compose il n'y a rien de primaire, d'où proviennent les grandeurs, de même que dans l'art. Cependant nous ne pouvons rien imaginer sans la partie première.¹ Il peut arriver que ce qui a été pris dans une division comme première partie, soit pris dans la seconde division comme dernière, mais on n'agit jamais avant d'avoir posé une partie, qui est la plus petite par rapport à ce travail. Donc comme le travail de l'art est indéterminé, le minimum est aussi indéterminé. Mais puisque ce travail n'est pas infini, la subordination infinie, c'est-à-dire la division du minimum en de parties encore plus petites, n'est pas nécessaire. Il n'en est pas ainsi dans la nature, car dans toutes ses espèces finies le minimum et le maximum sont définis. „Pour quelle raison, Dieu éternel, l'infini peut-il lui être nécessaire?“²

¹ Le premier des théorèmes du minimum (*Theoremata minimi*) dans *Art. adv. math.* est le suivant: „Ni la division de la nature, ni la division de l'art ne va à l'infini (bien qu'elle soit parfois indéterminée), mais elle est nécessairement limitée par une certaine limite.“ p. 10. Et puis, dans le troisième article: „Ce géomètre et ce physicien qui ne comprennent pas que le minimum et le maximum existent par la même raison, sont nécessairement partout inexacts, parce qu'ils mesurent partout sans mesure. La raison se trompe quand elle divise à l'infini. Car il est évident qu'elle ne suit pas la nature, et qu'elle ne croit pas pouvoir atteindre la nature par la division, ni s'égaliser à elle ou la surpasser, mais (si elle ne veut pas se tromper), elle sait qu'elle erre et rêve fantastiquement en dehors de la nature.“ p. 22–23.

² „Primo ex parte naturae resolventis, quae neque actu neque potentia finitum continuum dividendo debet infinite vagari, sed ea tum demum stare in eo ultra quod nunquam divisit ex quo et in cuius potentia non est pars Neque est potentia activa naturae dividendis credenda, plus quam potentia passiva naturae seu materiae divisibilis, et e converso. Succumbere item ex parte imaginationis seu mathesis resolventis, animadvertendo ut eiusdem infinitae progressionis natura non respondet, neque usus ullus artificialis obsecundat. Unde et mathematici circumspiciendo intelligendo supponentes infinitum, semper pro eo quod est indefinitum seu quantumcunque, nunquam vero pro eo circa quod nulla est praxis et perperam conciperetur, usurpabunt. Nunc ergo indiscrete dicunt magnitudinem non componi ex minimis. Ex hoc enim sensu sequitur eam non ex partibus, vel ita ex partibus, ut non ex primis; quod tum naturae componentis praediciat, tamquam non illi sit aliquod primum, ex quo magnitudines coalescant, tum arti, quam nihil possumus vel imaginari, nisi quadam prima parte supposita, mensurantem. Licet quod in uno opere acceptum est ut prima pars, alio in opere ut ultima capi posse. Nihilo tamen minus quantumlibet opera post opera multiplicet; nunquam sine prima posita quadam parte et in eo opere minima operabitur. Artis ergo quia indefinita est operatio, ideo et indefinitum est minimum. Quia item non est infinita operatio, neque infinita subordinatione opus est,

„Est-cè que dans chaque ordre des parties ne doit pas exister une première partie? Si la première partie n'existait pas, est-ce qu'il pourrait exister quelque chose après elle? Par quel procédé poses-tu des parties précédentes et suivantes, qui n'ont pas de première partie? Comment dis-tu qu'il existe des parties plus grandes et plus petites qui n'ont pas la plus petite partie? Est-ce que le rapport de ce qui est le plus petit à ce qui est le plus grand, de la première partie au tout, n'est pas déterminé naturellement, comme est déterminé le rapport de ce qui est plus grand à ce qui est plus petit. Et comme ce qui est plus grand tend vers le plus grand, est-ce que ce qui est plus petit ne tend vers le plus petit?“¹ Certain pourrait dire, continue Bruno, que ce qui est pris une fois comme la première partie, une seconde fois, dans quelque autre acte de mesure pourrait être pris comme l'ultime, ou comme la totalité. Mais bien que l'on prenne en considération ce fait, il est quand même impossible de motiver l'assertion sur l'existence des parties infiniment petites, en abaissant par la division la quantité du fini à l'infini, comme par la multiplication on élève le nombre à l'infini; en vain elle sera enfermée potentiellement dans l'infini, puisqu'on ne peut d'aucune façon affirmer qu'elle est infinie actuellement.²

Bruno cite l'argument classique d'Aristote contre la possibilité de composition de l'espace par des points indivisibles: si le minimum touche un autre minimum, il est entièrement en contact avec lui, plus exactement, il coïncide avec lui, et cela ne le fait pas plus grand, car un minimum ne peut être en dehors d'un autre minimum par une partie, et être aussi ensemble avec un

ut illi minus perpetuo sub minore subiiciatur. In natura non item; quoniam determinata est ad maximum et minimum in omnibus finitis speciebus. Infinito vero, per Deum immortalem, quanam ratione illi opus esse queat?“ p. 28—29.

¹ „Numquid in omni et quocumque ordine partium non debet esse prima? Numquid si primum non extiterit, aliquid eius ordinis esse poterit post ipsum? Quomodo ponis partes priores et posteriores esse absque prima? Quomodo partes maiores et minores esse dicis, quarum non sit minima? An non ita natura comparata est relatio minimi ad maximum, primae nempe partis ad totum, sicut maioris ad minus? An sicut maius tendit ad maximum, et minus ad minimum non contendit?“ p. 29.

² „Ais iterum: quod accepit ut primam, mox poterit accipere ut ultimam partem, seu in alio mensurae actu, ut quoddam totum. Esto, inquam, ita se putet descendere magnitudinem dividendo a finito versus infinitum, sicut numeros multiplicando ascendit; frustra nimirum eam in potentia infinitatem concludis, ad quam nullum vel adspirare actum digne possis asserere.“ p. 29.

autre minimum par une autre partie, parce qu'il aurait ainsi deux parties: une par laquelle l'autre minimum est touché, et une autre par laquelle il est agrandi. Mais alors ce ne serait pas un minimum, car si c'était un minimum, il ne pourrait faire plus grand un autre minimum. Ce qui est valable pour un minimum, est valable aussi pour tous les autres. Donc le tout ne se compose pas de minima, donc par la décomposition des parties on n'atteint jamais la plus petite partie.¹

Bruno expose maintenant son célèbre contre argument: Aristote a pu tirer une telle conclusion seulement parce qu'il n'a pas fait de différence entre le minimum, qui est la plus petite partie et le terminus (ou la limite), qui n'est pas la partie, mais par qui les plus petites parties se touchent entre elles. Bruno décrit la différence entre le minimum et le terminus de la manière suivante: le minimum n'est pas en contact ni entièrement, ni par une partie avec un autre minimum, mais par sa limite il peut être en contact avec plusieurs autres minima; comme un corps n'est pas en contact avec un autre corps ni entièrement, ni par une partie entière, étant en contact ou par toute son extrémité, ou par une partie de son extrémité, et comme dans la surface plane, où la surface est limitée par une surface, et dans la ligne, où une partie est limitée par une autre, une partie n'est pas en contact avec une autre ni par soi même, ni par une partie de soi, mais par son terminus. Donc le terminus est ce qui n'a pas de parties, mais qui, néanmoins, n'est pas la plus petite partie. Le minimum n'est pas en contact avec les minima par une de ses parties ou par plusieurs de ses parties, mais par plusieurs termini. Ainsi le plus petit triangle est en contact avec trois triangles semblables et égaux, le carré avec quatre carrés semblables et égaux, le cercle avec six cercles semblables et égaux. La même chose s'applique aux atomes des corps, dont certains sont nécessairement en contact par leurs extrémités avec plusieurs semblables atomes des corps.² Les minima ne

¹ „Minimum, ais, si tangit, toto se tangit, et hoc non faciet maius; quia alterum minimum non esse potest extra alterum secundum unam partem, et cum altero secundum alteram; quia sic habebit partem et partem, eam quae tangat et eam qua faciat maius; quare si est minimum, non facit maius. Sicut vero non facit unum, ita neque faciant omnia oportet. Ergo totum non componitur ex minimis; ergo resolvendo non attingitur per partium resolutionem quantamcumque minimum.“ p. 29.

² „Dicamus melius. Minimum non tangit se toto neque sui parte alterum minimum, sed suo fine plura potest attingere minima, sicut etiam nullum corpus se toto vel parte sui, sed vel tota vel extremitatis parte tangit alterum; sicut

se touchant pas immédiatement, et étant séparés par les *termini*, ils ne peuvent pas coïncider; l'objection d'Aristote n'a donc plus de valeur.¹

Bruno passe à l'analyse de la notion du *terminus*. Il ne faut pas croire qu'il existe quelque chose d'encore plus petit que le minimum, que ce par quoi un minimum est en contact avec un autre, est plus petit que lui. Il faut souligner qu'il existe le genre de ce qui touche, c'est-à-dire de la partie, et de ce par quoi a lieu le contact, c'est-à-dire du *terminus*. Il n'existe pas de partie plus petite que la plus petite partie, il n'existe pas de *terminus* plus petit que le plus petit *terminus* qui se trouve dans la plus petite partie; car les parties plus grandes se touchent par des *termini* plus grands, et les parties plus petites par des *termini* plus petits. Chaque sphère n'en touche pas une autre au plus petit point, mais l'atome (qui est la plus petite sphère) d'une sphère touche l'autre atome par le *terminus*, qui est le plus petit dans le genre des *termini*. La sphère, quelque grande qu'elle soit, n'est pas en contact avec une autre sphère égale ni par une partie plus grande, ni par une partie plus petite que la partie par laquelle la plus petite sphère touche une autre sphère égale. Mais de là il ne se déduit pas qu'elle la touche simplement par le plus petit point, car il faudrait qu'elle fût elle-même la plus petite, pour

in plano ubi superficies terminatur ad superficiem, in linea ubi pars terminatur ad partem, non pars intelligitur partem se ipsa vel parte sui, sed per suum terminum attingens: terminus ergo est qui nulla est pars, et per consequens neque minima pars. Est enim contradictoria dicere minimum rei et non partem rei. Id si considerabis, intelliges ut minimum certo quodam numero, non parte una vel pluribus, sed pluribus terminis aequalia sibi plura attingat. Sic minimus triangulus tres similes et aequales, tetragonus quatuor similes et aequales, circulus sex similes et aequales. Par iudicium est in atomis corporibus, quorum singula extremitate sua plura similia attingunt necessario." p. 29.

¹ Selon Brucker, les minima de Bruno sont différents de ceux d'Épicure, ils sont ronds et se touchent par les *termini*. Il en conclut qu'il est plus vraisemblable que Bruno ait pris sa doctrine des pythagoriciens que d'Épicure (et de Démocrite). „Atomi Bruni alterius naturae sunt, quam Epicuri, nempe rotundae, et terminis suis quas partes esse non vult, sese mutuo contingentes, quam hypotesim latissime prosequitur in libro de *Contemplatione ex minimo*. Unde si veteri cuidam sectae adscribendus esset Brunus, Semipythagoreus rectius diceretur..." (*Historia philosophiae*, p. 37). A ce qu'il nous semble, les uns et les autres ont influencé Bruno, mais l'invention du *terminus* est originale à Bruno.

être en contact par un tel terminus.¹ Il ressort de là que les sphères plus grandes ne se touchent pas dans un seul point, mais dans plusieurs points; elles se touchent donc dans le cercle.

Bruno décrit ainsi la nature du terminus: le terminus, ajouté au terminus, ne le fait pas plus grand; le terminus n'est pas la partie; si le terminus était en contact, il le serait en entier (il coïnciderait avec le précédent); pour cela la quantité n'est pas agrandie pas des termini, ou par des points qui sont des termini, ou par des atomes, des lignes, des surfaces qui sont des termini. La dernière partie de la surface est la ligne, la dernière partie de la ligne est le point, et non le terminus. Par conséquent, il faut définir le minimum comme la partie qui n'a pas de parties, et le terminus comme ce qui n'as pas de parties, et qui lui-même n'est pas la partie, mais qui est ce par quoi se touche l'extrémité avec l'extrémité, ou la partie avec la partie, ou le tout avec le tout. Ainsi il existe, suivant les quantités, différentes espèces de termini: le terminus qui lie une ligne à une autre ligne, ensuite celui qui lie une surface à une autre surface, enfin celui qui lie le corps à un autre corps.²

Le contact des termini n'existe pas; les parties se touchent par les termini, mais les termini eux-mêmes ne se touchent pas;

¹ „Inquies stupide: ergo datur minus minimo, quandoquidem hoc, quo minimum tangit minimum, est minus. Nequaquam, amice, sed tuo te more confundis. Hic duo sunt minimi genera, et eius quod tangit id est partis, et eius quo fit tactus id est termini. Tunc sic loquere: minima parte non datur minor pars, minimo termino (quem in minima parte opus est esse) non datur minor terminus; quia maiores partes maiori se attingunt termino, minores minori. Neque omnis sphaera tangit sphaeram in puncto simpliciter minimo, nisi atomus quae est minima sphaera, cuius etiam contingens punctus in genere terminorum est minimus. Id tamen verum est, quod sphaera quantumlibet magna non maiore sui parte neque minore aequalem sibi tangit, quam minima aequalem sibi minimam, non tamen sequitur eam iccirco in puncto simpliciter minimo tangere, quia oporteret et ipsam, ut tanto extremo attingatur, esse minimam.“ p. 30.

² „Dicant ergo sophi: terminus adiectus termino non facit maius, terminus nulla est pars; terminus si tangeret se, toto tangeret, et ideo magnitudo non conflatur ex terminis seu punctis, qui sunt terminus, seu atomis, lineis, superficiebus, quae sunt termini. Sed bene superficies magna habet minimam in latitudine partem lineam, simpliciter vero punctum, secundum significationem qua significat primam partem, non autem terminum quo prima pars primam attingit. Itaque definias minimum, quod ita est pars, ut eius nulla sit pars vel simpliciter vel secundum genus. Definias terminum, cuius ita non est aliqua pars, ut neque sit ipse aliqua pars, sed est quo extremum ab extremo attingitur, vel quo pars partem, vel totum attingit totum. Itaque iuxta magnitudinis species est diversus; alius enim est lineae ad lineam, superficiei ad superficiem, corporis ad corpus.“ p. 30.

il ne constituent pas la quantité, mais les parties qui par leur intermédiaire se touchent, forment le contiguum ou le continuum.¹ Mais il est erroné, dit Bruno, de conclure de ce qu'ils ne sont pas des parties, et qu'ils n'agrandissent pas les parties, et qu'ils ne contribuent pas à la composition et au renouvellement des parties, que les termini doivent être infinis. Là, où les parties ne sont infinies ni actuellement, ni potentiellement, les termini ne peuvent non plus être infinis. Puisque les parties sont finies, les termini ne peuvent pas être infinis, d'autant plus qu'un terminus est toujours commun à deux parties. Donc dans le corps, comme dans la surface, il ne peut y avoir plus de termini que de parties (de minima).² Par cette argumentation de Bruno il devient évident que les termini dépendent des minima: les minima sont primaires, et les termini secondaires. Parmi les termini qui ne se divisent pas, mais se multiplient par la division des parties, certains ne sont pas plus petits, et certains plus grands, mais ils sont les limites du plus grand, du plus petit et de ce qui est le plus petit.³

¹ Dans le chapitre dixième Bruno explique cela très clairement: le point qui est le minimum, ajouté à un autre point qui est le minimum, fait un tout qui peut être décomposé en deux points. Par contre, le point qui est le terminus ou la limite de la quantité, ne s'accorde jamais avec un autre terminus comme la partie avec une autre partie, mais il est ce par quoi la partie touche une autre partie. („... punctum enim, quod est minimum, additum alteri puncto, quod et minimum est, compositum in duo puncta dissolubile constituit. Punctus vero, qui est terminus seu finis magnitudini, numquam cum alio termino tamquam pars cum parte componitur, sed est quo pars partem attingit inderdum.“) p. 41.

² „Immo, inquam, neque horum tactus est; sunt enim quibus fit tactus aliorum, non autem quae tangunt; non sunt quae haerent et faciunt quantum, sed quibus alia se attingentia contiguum vel continuum efficiunt. Sed nunquid quoniam nulla sunt pars, et apposita non faciunt maius, et ex his consequenter non sequitur compositio et integratio, ideo sunt infiniti? Minime vero; ubi enim partes neque actu neque potentia sunt infinitae, quinam termini partium possunt esse infiniti? Finitis quippe existentibus partibus, illarum sane non potest infinitum esse quippiam, tantoque magis ubi partes sunt continuae et ad invicem copulatae, ubi unus terminus semper est duarum partium communis; ideoque in corpore seu profundo continui non plures possunt esse termini, quam partes. In superficie item, qua semper corpus finitur ad aliud.“ p. 30.

³ „Termini sane, qui non dividuntur, sed ex divisione partium multiplicantur, non sunt maius vel minus quippiam, sed 'maioris cuiuspiam vel minoris vel minimi finis.“ p. 31. Dans *Articuli* Bruno explique le terminus de cette manière: „Le point qui est le terminus n'est pas la quantité, il n'est ni plus petit qu'une quantité, ni le plus petit; par là nous le distinguons du point qui est la plus petite partie. Cependant il s'accorde avec la plus petite partie en ce que

Dans ce chapitre Bruno donne aussi son analyse du nombre infini. Les attributs : égal, plus grand et plus petit ne peuvent être impliqués à l'infini. Dans le domaine de l'infini la petite partie est égale à la grande partie; la moitié est là égale au tout.¹ Dans l'immense il ne faut pas chercher des différences de mesure et dans l'infini des différences de limite;² la différence entre le pair et l'impair n'y existe pas.³ Le nombre infini n'est pas composé de vingt, ou dix, ou cinq monades plutôt que de mille; comme dans les siècles passés (si on suppose que le monde a toujours existé) les mois et les heures ne se sont pas écoulés, et des nombreux jours et nuits n'ont pas passé plus de fois que des hivers, des étés, des automnes et des printemps.⁴ D'un infini naît la même

ni l'un ni l'autre n'ont de parties. L'atome ne peut être le terminus, que si le même atome n'est pas aussi la plus petite partie." p. 22. „Si tu veux parler correctement, tu n'appelleras jamais minima les points, les lignes et les surfaces qui sont les termini. Car l'affirmation que la plus petite grandeur est ce qui n'a pas de parties, est contradictoire, bien que cela ne le paraisse pas." p. 25. „Il ne faut admettre ni qu'il y a un nombre infini de termini, ni un nombre infini de parties; il n'y a pas autant de parties, parce qu'il n'y a pas autant de termini, et il n'y a pas autant de termini, parce qu'il n'y a pas autant de parties. Car les termini supposent le tout et les parties." p. 35—36.

¹ „Quare infinito aequale est, maius, minus, aequum?

Quum modicum quaecumque tibi capiatur, oportet

Alterius parteis quamvis maioris adaequet;

Dimidium toti, integroque aequale feretur..."

p. 24—25, vers 26—29.

² „Numquid in immenso fatuus discrimina quaeres

Mensurae, inque infinito discrimina finis?"

The Warburg Institute & the Istituto Italiano per lo studio e la pubblicazione delle opere di Giordano Bruno "Cicco del'Agliocchia" (CISB)

³ „Scilicet ut nequit innumeris par esse vel impar..."

p. 26, vers 73.

⁴ „Illaque non plus contineant sine fine vicena

Aut dena aut quina aut monades, quam millia; nec sint

Praeteritis seclis (mundo existente perenni)

Elapsi menses plures horaeque peractae

Aut lucas plures noctesque subinde futurae,

Quam brumae, aestates, autumnus, tempora veris,

Quam lustra, aetates, Saturni atlique recursus."

p. 26, vers 74—80.

La réfutation de deux preuves d'Aristote que l'infini ne se compose pas de parties égales (*De coelo*, c. 7) dans *De infinito, universo e mondi* a même sens: „Il ne s'appuie pas sur une base naturelle, quand il soustrait de l'infini une partie ou une autre. Car l'infini ne peut avoir de partie, sauf si on ne remarque pas de suite que chacune de ces parties est aussi infinie. C'est pure folie de prétendre que dans l'infini une partie soit plus grande et

chose que d'un autre, car si un nombre peut être moins infini qu'un autre, il faut le considérer comme fini. Donc si parmi tous les nombres on trouve un nombre fini, quel que soit son nom, à cause de lui chaque nombre sera fini; de même, si n'importe quel nombre est plus grand qu'un autre, il n'est pas infini.¹ Puisque le nombre infini ne se compose pas de deux parties égales, et puisqu'on ne peut l'obtenir par la multiplication d'un nombre fini, Bruno conclut que dans le domaine de l'infini les parties ne peuvent pas exister les unes sans les autres,² contrairement au domaine des nombres finis, où existent des différences entre le pair et l'impair, entre le simple et le double, et entre ce qui est égal, ce qui est plus grand et ce qui est plus petit. Bruno donne le conseil suivant au partisan du nombre infini: „Cesse de multiplier continuellement les parties par des nombres infinis, et d'ajouter à la partie des parties innombrables, et d'ajouter à ces parties d'autres parties innombrables. Car tu n'auras jamais de

l'autre plus petite, et que l'une ait une relation plus grande, et l'autre une relation plus petite avec la totalité.“ (p. 45). Bruno admet que cela est valable aussi bien pour l'espace infini que pour le temps infini (p. 46). Le passage suivant du dialogue *De la causa, principio e uno* exprime mieux encore que dans l'infini ne peuvent exister des parties plus grandes et plus petites: „Dans l'immense espace le pouce ne diffère pas du pied, et le pied ne diffère pas de la lieue, car l'homme ne se rapproche pas de l'immensité plutôt par des lieues que par des pieds. A cause de cela les heures innombrables ne sont pas plus grandes que les siècles innombrables, et les pouces innombrables ne sont pas une pluralité plus grande que les lieues innombrables. Tu ne t'approches pas plus de la relation, de la comparaison, de l'égalisation et de l'identité avec l'infini par ce que tu es homme, que tu n'en approcheras si tu étais fourmi, et tu ne t'en serais pas plus approché si tu étais étoile, que si tu étais homme; de même tu ne serais pas plus près de l'être si tu étais soleil ou lune, que tu ne l'es en étant homme ou fourmi, car tout cela ne se distingue pas dans l'infini“ (p. 281). Ce passage exprime en même temps l'idée de Bruno sur l'identité de la substance spirituelle chez tous les êtres vivants.

¹ „Quare infinitis ex his conflatur idem quod
Ex infinitis illis; quia si minus unus
Quam reliquus posset numerus, finitus hic idem
Esset censendus. Porro si ex omnibus unum
Finitum caperes titulo quocumque feratur
Finitus fieret numerus tunc omnis ob unum.“

p. 26, vers 81—86.

„In infinito quippe si unus quicumque numerus est finitus, omnem oportet esse, et si unus quicumque erit alio maior, ipsum non erit infinitum.“ p. 31.

² „Neque enim possunt esse haec infinita sine illis infinitis, neque illae infinitae sine his.“ p. 31.

paix si tu multiplies les parties par d'autres parties innombrables un nombre infini de fois, et si tu entres dans la raison des nombres infinis, ô toi, ridicule compteur et malheureux arpenteur, qui travailles sans aucune règle et sans ordre, multiplicateur par l'infini sans principes et homme toujours errant.¹ Est-ce qu'on n'arrive pas par cette division en parties qui peuvent toujours être divisées plus loin, à ce qui a été la cause qu'Aristote, là où il parle des principes, fait des reproches à Anaxagore, qui a émis l'opinion que dans l'infini se trouvent infiniment de fois des parties infinies? Ainsi dans le nombre infini il y aura beaucoup de nombres infiniment de fois infinis.²

Mais, dit Bruno, l'erreur d'Aristote n'est pas moins grande, quand il imagine une ligne infinie entre les termini finis. Car si la ligne AB, limitée par deux termini finis, se compose d'un nombre infini de parties, soit qu'on les suppose proportionnelles ou égales, on pourra tirer ponctuellement autour de la ligne la spirale qui est indubitablement infinie, bien qu'elle se trouve entre deux termini finis. Car la ligne n'est pas plus courte étant étendue, qu'étant implicite.³ Après cela Bruno démontre que l'argument de Zénon contre le mouvement Achille se base sur l'omission de la différence, premièrement, entre le minimum et le terminus, deuxièmement, entre le minimum du temps et celui du mouvement, et enfin entre le minimum de la force impulsive et celui du choc et du

¹ „Desine quapropter rursumque iterumque totorum

Innumero numero tibi partes multiplicare,

Dum parti innumerae partes, totidem innumerisque

Innumeris vicibus tribuas, tantoque quiescas

Inde minus, quanto magis partes multiplicando

Innumeri, innumere, innumeros rationis inire

Progressus pergas numerator ridiculusque

Mensorque infelix, sine finibus ordinibusque,

Et sine principio infinituplicator et erro.“

p. 27—28, vers 112—120.

² „Haec proinde divisio in semper divisibilia, an non in illud venit, quo idem Aristoteles, ubi de principiis agit, arguit Anaxagoram, de cuius sententia colligatur in infinito esse infinitas infinita? Et ita infinito numero erunt infinitas infiniti plures numeri.“ p. 31.

Dans le dialogue *De la causa, principio e uno* Bruno accepte cette opinion d'Anaxagore que tout se trouve en tout en ce sens que l'esprit, ou l'âme ou la forme universelle se trouvent en toutes les choses, ainsi que tout peut être produit par tout. p. 241.

³ p. 32 et 36. Voir aussi *Art. a d v. math.*, p. 35.

mouvement produit. La chose d'une certaine espèce ne peut déterminer la chose d'une autre espèce; c'est pourquoi on doit déterminer les minima par leurs propres définitions. On ne mesure l'un par l'autre que mécaniquement et pratiquement, car la démonstration à l'aide de l'homogène est artificielle, la mesure n'étant pas d'une espèce différente de ce que l'on mesure. Il faut dire tout de suite que cet essai de Bruno de résoudre la difficulté de l'argument de Zénon contre le mouvement ne la résout point.

Par conséquent, il ne faut pas croire que le temps n'existe pas hors du mouvement, mais il faut énumérer autant d'espèces du temps que d'espèces du mouvement. A cause de la nature différente des espèces et des genres, il faut multiplier la différence du minimum, car le minimum d'une espèce correspond à ce qui est grand dans l'autre espèce. Le minimum d'un genre est contenu dans ce qui est grand de l'autre genre, et il contient ce qui est grand de l'autre genre. C'est pourquoi l'énorme globe de la terre est un point si l'on considère la périphérie que l'on peut imaginer dans les étoiles fixes.¹

Dans le neuvième chapitre (p. 37—39) Bruno établit une différence très importante entre le minimum qui peut être perçu par les sens (*minimum sensibile*) et le minimum de la nature (*minimum naturae*). Pour mieux expliquer cette différence, et pour montrer que le minimum de la nature ne peut être perçu par les sens, Bruno se sert de la comparaison de Lucrèce, qu'il a déjà citée dans le chapitre précédent, comme argument pour l'existence du minimum.² Lucrèce affirme que les parties élémentaires (les atomes) sont au-dessous de nos sens et qu'elles ne peuvent être perçues, et il cite comme exemple qu'il y a des animaux tellement petits, dont la troisième partie ne peut être perçue.³ „Nous voyons

¹ p. 32—37.

² „Instant propterea et quod non reseabile substas,
Ad sensum nullum faciet discrimen, idemque
Absistens numeris multis variisque putetur,
Ceu satis inducunt propriis animalcula membris,
Corpore quae integro capiunt vix posse videri.“

p. 34, vers 74—78.

³ „Primum animalia sunt jam partim tantula, eorum
Tertia pars nulla ut possit ratione videri.
Horum intestinum quodvis quale esse putandum est?
Quis cordis globus, aut oculi? quid membra? quid artus?
Quantula sunt? Quid? Praeterea primordia quaeque,
Unde anima atque animi constet natura necessum est,
Nonne vides quam sunt subtilia, quamque minuta?“

des animaux tellement petits, dit Bruno, en répétant les paroles de Lucrèce, que par aucun moyen on ne peut voir leur troisième partie. Quelle grandeur de leur cerveau, de leur ventre faut-il imaginer? Quelle grandeur de leur yeux?¹ Aucun art ne peut définir le minimum de la nature, qui est beaucoup ou-dessous du minimum que l'on peut percevoir par les sens.² La vue la plus parfaite perçoit le minimum qui peut être perçu par les sens; autrement il ne pourrait pas être perçu par les sens.³ Le minimum perceptible doit être composé des minima de la nature.⁴ Le minimum du goût, du toucher, etc. doit avoir certaines qualités par lesquelles il est en relation avec les sens; ces qualités ne peuvent provenir que de la composition. Les minima ne se distinguent pas dans leur forme naturelle et originaire. Les minima de la nature sont tous égaux, et de leur addition provient que les uns peuvent être perçus par les sens, et que les autres ne le peuvent pas.⁵

A propos de l'affirmation que le minimum de la nature ne peut être perçu par les sens, Bruno exprime son jugement sur ceux qui étudient la perspective et sur les physiciens. Si la lumière, disent-ils, était ponctuelle, elle serait visible comme telle.⁶ Cepen-

¹ „Siquidem et animalcula tanta videmus,
Tertia pars quorum nulla virtute notari
Possit. Quantum ergo cerebrum ventremque putandum?
Quanti oculi?“

p. 38, vers 10—13.

„Lucrèce a démontré heureusement que le minimum réel est beaucoup au-dessous du minimum que l'on peut percevoir par les sens, car la nature divise d'une manière étonnante la quantité, et cela plus qu'un oeil, quelque parfait qu'il soit, ne puisse percevoir. Tout ce que l'on perçoit par les sens indique que cette décomposition existe dans les choses.“ *Art. adv. math.*, p. 27,

² „Minimum naturae seu reale, ut mire infra sensibile minimum contractum sit, non est ullius artis definire.“ p. 38.

³ „Scimus minimum sensibile a visu perfectissimo percipi posse, alioqui non esset sensibile.“ p. 38.

⁴ „Démocrite et les Epicuriens disent bien que le minimum perceptible est composé de plusieurs minima physiques.“ *Art. adv. math.*, p. 24.

⁵ „At vero minimum gustabile, tangibile, secundum sensum et caetera, oportet quaedam sortitum esse qualitates, quibus ad sensum habeat analogiam, quae non nisi a compositione quadam demanabunt. Minima quippe iuxta primam formam, qua minima et corpora sunt, indifferentia habentur omnia; quod vero subinde eorum haec quidem sunt sensibilia, illa vero non, oportet quadam adiectione fieri...“ p. 38.

⁶ „Si lux, aiunt, esset punctalis, videretur vel esset visibilis...“ p. 39.

dant Bruno affirme que ni les sens, ni la raison, ne peuvent déterminer la lumière comme ponctuelle. On ne voit pas la lumière ponctuelle, mais la diffusion de la lumière.¹ En d'autres termes, la lumière ponctuelle n'est pas visible par sa nature ponctuelle, mais par la diffusion.²

Dans le dixième chapitre (p. 39—42) Bruno affirme que le minimum dans le genre diffère du "minimum absolu („Distinguitur minimum in genere a minimo absolute“). Le minimum est double: simple ou absolu et, par hypothèse, le minimum qui se forme différemment suivant la différence des sujets et des buts.³ Le point est le minimum pour le géomètre, les lettres pour le grammairien, le simple discours pour les logiciens; de plusieurs discours l'orateur compose la première partie de son discours; ainsi le mouleur, le peintre et le géomètre prennent de différents minima d'après des causes différentes et de matière différente.⁴ Ce qui est grand et composé pour quelqu'un, un autre le considère comme simple et le plus petit. Par la différence dans la contemplation ou dans la méthode, il s'avère comme justifié que Pythagore admette les monades et les nombres comme les premiers principes des choses, Platon les atomes, les lignes et les surfaces, Empédocle quatre corps simples, le médecin quatre corps humides, le chirurgien ou l'anatomiste la chair, les os, les muscles, les cartilages, le peintre les cheveux, les joues, les oreilles, les doigts, les yeux,

¹ „Formalius ergo quam vulgus et rhetores loquentes, dicimus non punctalem licem videri (quam neque sensu neque ratione a sensu desumpta possumus pro punctali definire), sed lucis diffusionem.“ p. 39. uilecchia" (CISB)

² „Ita stat ergo lucem punctalem esse visibilem, sed non sub punctalitate ratione vel natura, sed sub diffusionem.“ p. 39.

³ Minimum vero bifariam non sine causa accipimus; est quippe simpliciter et absolute minimum, quale unius generis esse oportet; est et hypothesei seu suppositione respectuque minimum, quod pro subiectorum et finis varietate varium constituitur.“ p. 41. Voir Art. adv. math., p. 11. „Le minimum est double: physique ou simple, et mathématique ou conforme à la mesure de l'homme (ad hominem); le premier est un, le second est multiple.“

⁴ „Ut punctum est minimum mensori, littera pura Grammatico, logicis simplex est dictio, multis Ex hiis compositum partem primam inquit orator; Sic variis causis vario pro materiei Ordine formator, pictor mensorque recipient Diversum minimum, varias ut denique partes Adscribant toti hi vicinas, iique remotas.“

etc. Mais la monade des pythagoriciens est plus simple que la monade qui se trouve quelque part (l'atome), la matière des corps de Platon est plus simple que les corps d'Empédocle qui ont certaines qualités, et les quatre corps d'Empédocle sont plus simples que les quatre corps du médecin qui se composent de complexités simples. Sur l'échelle de ce qui peut être connu, les uns prennent le commencement et les premiers éléments en haut et les autres au bas de la science.¹ Par la comparaison suivante Bruno marque la variabilité des minima: la terre est le minimum pour la huitième sphère, le cercle décrit dans le plan est le minimum pour la terre, le point au centre est le minimum pour le cercle, et le sommet dans le centre du cercle est le minimum pour le point.²

Dans le onzième chapitre Bruno établit que chaque genre a son minimum propre. Plus précisément, chaque genre, espèce, force, ordre, faculté, affection, forme sensible, distance, temps, moment, poids, voix, accent, raison, loi ont leur propre minimum.³ Il existe autant de genres des minima qu'il existe de genres des choses; il existe le plus petit terminus, le plus petit plan, le plus petit angle, le plus petit corps, la plus petite raison, la plus petite

¹ „Quod enim magnum atque compositum est uni, ab alio non temere veluti primum atque minimum accipitur; ut rerum naturalium prima principia vel aliarum facultatum primordia ab his quidem priora, ab illis vero posteriora, ut quae uni sunt principiata atque dependentia, aliis sint fontes. Atque non perperam pro contemplationis atque methodi varietate prima Pythagorae rerum principia sunt monas atque numeri, Platoni atomi, lineae et superficies, Empedocli quatuor simplicia corpora, medico huic quatuor humores, illi cum igne ea quae ignis operatione segregantur, chirurgico seu anatomico caro, ossa, nervi, cartilagineae, pictori capilli, genae, auris, digitus, oculus. . . Tamen prius est Pythagorica monas, quam monas alicubi sita; prius est materia corporum Platoni, quam corpora qualificata Empedocli; prius sunt quatuor simplicia Empedocli, quam quatuor primae de simplicibus complexiones medico. Ita reliqua suis ordinibus consequuntur, et in scala scibilium hae quidem ab inferioribus, hae vero a superioribus gradibus scientiae exordium et prima suscipiunt elementa.“ p. 41—42.

² „Tellus ista ad octavam quam imaginantur sphaeram minimum est, circulus in plano adscriptus ad tellurem, punctus in medio ad circulum, apex in eius centro ad punctum.“ p. 42.

³ „Quodlibet aio genus, species, vis, ordo, potestas,
Passio, sensibilis forma, distantia, tempus,
Momentum, pondus, vox, accentus, ratio, lex
Agnoscunt proprium minimum super omneque magnum.“

science, le plus petit nombre, etc.¹ Parce que tout ce qui est composé de parties consiste en parties élémentaires, il ressort qu'on divise une même quantité en parties égales et en parties inégales non selon la nature des choses, mais à volonté.² De là, ce qui se compose en soi du nombre déterminé de parties, apparaît dans les parties différentes et dans l'ordre différent.³

Ce chapitre contient aussi certaines explications sur la nature du terminus qui sont d'une haute importance pour l'essai de Bruno de construire une nouvelle géométrie, d'après laquelle l'espace se compose de points, et de laquelle nous parlerons plus spécialement dans la conclusion. Mais ces explications montrent en même temps combien les postulats de cette géométrie de Bruno sont indéterminés et confus. Bruno dit qu'entre les minima se trouve toujours un terminus, le principe d'une partie et la limite de l'autre.⁴ Il explique son affirmation de la manière suivante: „Parce que les minima peuvent être composés, ils peuvent aussi être décomposés; ils ne se pénètrent pas, ne se mélangent pas, mais ils se touchent seulement; de là, le corps n'est autre chose que les minima mêmes. Ainsi tout peut être décomposé excepté les minima, et les minima ne peuvent être ni décomposés, ni composés. Si cela est, ils se touchent par deux termini propres à eux, et non par un seul, car entre deux termini existe le contact, et c'est pour cela que Démocrite affirme qu'entre les corps se trouve l'espace vide. Et puisque les minima touchent le minimum non par tous les points, mais par un certain nombre de points déterminés, il s'ensuit qu'entre la sphère touchée et plusieurs sphères qui touchent existent les espaces de forme pyramidale, comme entre six cercles

¹ „Tot sunt minimi genera quot et rerum in numero, momento et quacunq[ue] amplitudine consistentium est minimus terminus, minimum planum, minimus angulus, corpus, ratio, scientia, sensus, numerus et alia.“ p. 44.

² „Cum ex primis partibus consistant omnia quae ex partibus componuntur, sequitur non ex parte rei, sed ex arbitrio et instituto accidere, ut idem quantum pariter impariterque dividatur...“ p. 44.

³ „Cumque in continui minimum sectare profundo
Non liceat, pariter licet impariterque secare,
Partibus et variis, vario venit ordine coram
Quod per se certis numeris consistat oportet.“

p. 43, vers 34—37.

⁴ Perpetuoque inter minima extat terminus unus,
Principium istius partis finisque sequentis.“

p. 43, vers 38—39.

qui touchent et un cercle touché existent les espaces triangulaires vides. . . Tel est l'espace vide, pour lequel Démocrite et d'autres ont pensé qu'il se trouve en dehors des mondes, entre les étoiles. . ."¹ Ce passage contient, avant tout, l'affirmation que les minima sont impénétrables, qu'ils ne peuvent être mélangés, mais seulement composés et décomposés, ensuite l'affirmation peu claire que les minima ne se touchent pas par un terminus commun, mais par deux termini, plus précisément que l'attouchement se fait entre deux termini, et enfin qu'entre les minima des surfaces existent les interstices vides de forme triangulaire, et entre les minima des corps les interstices vides ayant la forme de pyramide.² Bruno compare ces interstices avec l'espace vide qui se trouve, d'après Démocrite, entre les étoiles.³

Bien que Bruno suppose l'espace vide et les atomes, comme Leucippe et Démocrite, son atomisme diffère par la base de l'atomisme matérialiste de Leucippe et de Démocrite qui estiment que la vie et l'esprit sont des produits accidentels de certaines compositions d'atomes. Le minimum de Bruno est la force primordiale, le germe créateur et l'étincelle divine par qui existent toutes les choses. Il conçoit son minimum dynamiquement.

Bruno passe à une explication plus détaillée de son assertion que la forme typique du minimum du plan est le cercle et

¹ „Minima quatenus sunt unibilia, segregabilia etiam sunt, non se penetrant, non miscentur, sed se attingunt tantum, inde nihil est solidum corpus praeter ea, et ideo omnia praeter ea dissolvuntur, quorum non minus possibile est divortium, quam consortium: quod si ita est, non uno communi, sed duobus propriis terminis attinguntur, quos inter duos terminos est in quo fit contactus, et inde Democrito est vacuum interiectum corporibus. Et quia minimum a minimis, non omnibus iunctis, sed certo numero definitis attingitur, consequens est, ut inter sphaeram attactam et plures sphaeras attingentes pyramidalis quaedam figurae spacia resultent, sicut inter sex circulos attingentes aequales et unum aequalem attactum triquetra quaedam vacua relinquuntur. Et tale est vacuum quod Democritus et alii intellexerunt extra mundos, id est inter astra et astra interiectum. . .” p. 44.

² Voir Art. ad v. math., p. 22. „Autour de ces minima qui s'ajoutent aux autres et font quelque chose de composé, j'admets comme l'espace vide, placé entre l'espace plein, d'après l'opinion des anciens sages, les minima dans le genre d'espace vide; à savoir, dans la surface plane des triangles qui se trouvent entre les convexités des cercles qui se touchent, et dans le corps des pyramides entre les convexités des sphères qui se touchent.”

³ Dans De l'infinito, universo e mundi Bruno admet qu'il existe l'éther infini dans lequel se trouvent des corps innombrables. Ces corps sont aussi composés de vides et de pleins, car l'éther ne se trouve pas seulement autour d'eux, mais il les pénètre aussi et se trouve dans chaque chose. (p. 32).

que la forme du minimum du corps est la sphère (chapitre X, p. 44—47). Toutes les figures diffèrent du cercle par les angles, et tous les corps diffèrent de même de la sphère.¹ Tout ce qui a des angles peut être diminué; le plus petit plan circulaire et le plus petit corps circulaire ne peuvent être diminués; c'est pourquoi Bruno attribue la forme circulaire à ses minima.²

En se basant sur les affirmations du chapitre précédent, Bruno dit que dans le plan il existe deux figures fondamentales qui sont tant les plus petites que les plus grandes: le triangle et le cercle. Dans le corps existent aussi deux figures qui leur correspondent: la pyramide et la sphère. Car dans le plan il existe des triangles curvilignes en qualité d'interstices entre les minima de forme circulaire qui se touchent; de même, dans les corps entre les minima de forme sphérique qui se touchent les pyramides aux plans courbes existent en qualité d'interstices.³ D'après cela chaque figure plane se décompose en triangles, et chaque corps en pyramides, comme en parties élémentaires.⁴ Comme on le voit, Bruno conçoit l'espace vide entre ses minima, c'est-à-dire entre les plus petites parties de la matière.⁵ On considère pourtant en pratique

¹ „Figura minimi plani circulus est, minimi solidi globus; omnesque figurae planae a cyclo, et solidae a globo per angulum differunt.“ p. 46.

² „At vero molem, quaecumque in cornua surgit,
Cornibus exemptis potis es cogitare minorem,
Estque figurati species servata rotunda
Omnis ad extremum; minimum ergo est omne rotundum
In quod naturae vel sensus ordo resolvit.“

The Warburg Institute & the Istituto Italiano per gli Studi Filosofici
p. 45, vers 6—10.

Dans *De immenso et innumerabilibus* Bruno considère que les parties élémentaires de l'univers tendent vers une forme circulaire toujours plus parfaite, car la forme qui a des angles est imparfaite. Chaque goutte de l'eau qui se sépare de la masse de l'eau devient aussitôt ronde. De même les parties de la terre tendent à devenir rondes.

³ „In plano ergo sunt duae primae minimae et maximae figurae, triangulus videlicet et circulus; in solido totidem istis respondententes, pyramis et sphaera. Inter coeuntes circulos sunt trianguli recurvi, inter coeuntes sphaeras pyramidalia spacia recurvarum similiter hedrarum.“ p. 47.

⁴ „Omnis figura plana resolvitur in triangulos, omnis solida in pyramides, tamquam in ea ex quibus conflantur.“ p. 46. *Comp. Art. adv. math.*, p. 22. „Donc la plus petite figure est le cercle, et le plus petit corps est la sphère simplement et absolument; en deuxième place viennent la pyramide et le triangle. Le cercle est aussi le plus grand plan, et la sphère est le plus grand corps.“

⁵ D'un passage de *Art. adv. math.* il ressort que le minimum de l'espace vide est plus petit que le minimum de l'espace plein. „Tu comprends et tu sens qu'il existe dans la nature quelque chose de plus petit que le minimum,

que le corps et le plan sont limités de tous côtés par des droites; ainsi on suppose un minimum qui a la même forme que la figure entière, parce qu'on ne perçoit pas l'espace vide entre les minima.¹

Le treizième chapitre contient la démonstration renouvelée que le minimum et le terminus ne sont pas du même genre („Minimum et terminus non sunt in eodem genere quanta“). Le terminus n'est aucune quantité, il est la limite de la quantité; de là le point de ce genre n'a pas de dimension, mais il est le principe de la dimension, il est ce d'où part la dimension. Le minimum est la première partie des dimensions de la longueur et de la largeur, il est ce de quoi la dimension est composée.²

Puisque le fini et l'infini sont des différences de la quantité, il n'est pas contraire à son principe que ce qui est grand d'une manière simple, comme l'univers, soit infini, mais il est plutôt contraire à ce principe qu'il soit fini. S'il en est ainsi, on ne peut admettre que l'univers n'a aucune forme, mais on doit considérer qu'il a la forme sphérique, qui seule convient à l'infini. La figure sphérique finie se distingue de la figure sphérique infinie, car l'égalité des dimensions que possède la première en partant d'un point, la seconde la possède en partant de tous les points. C'est pourquoi l'infini est simple et entier en soi, et le fini l'est par

en regardant les diverses espèces de minima. Car le plan qui est l'espace vide est plus petit que le plan qui est l'espace plein; cela est vrai aussi pour le plus petit corps (comme espace vide à trois dimensions).“ p. 24. La même chose est exprimée dans *De triplici minimo*, p. 46, vers 45–47.

„Et quamvis natura suo has tenet ordine partes,
Corpore uti minimo spacium minus exstet inane
Iniectum ...“

BIBLIOTHECA BRUNNENSIS ELECTRONICA

„...tamen ars solidum planumque resolvit
In partes rectis comprehensas ubique, nullum
Plus interiectum vacuum vult rebus haberi
Sensibus quam notum est, haerens replensque per omne
Est planum plano, solidum solidoque, venitque
Eiusdem formae minimumque uti tota figura.“

p. 46, vers 47–52.

² „Non quantum est ullum, sed quanti est terminus ora;
Hinc huius generis nulla est dimensio punctus,
At vero minimum prima est dimensio longi
Et lati, nec non simul est haec utraque totum,
Principiumque, a quo et unde est dimensio, tantum est
Terminus.“ p. 48, vers 1–6.

„Terminus est principium dimensi ut unde seu de quo, minimum vero ut ex quo.“ p. 49.

rapport à quelque chose. Seulement dans l'infini le centre qui est la raison de la sphère se trouve dans chaque partie. Le terminus n'a pas de dimension. Dans le minimum la dimension ne se distingue pas originairement. Dans le cercle les deux dimensions (la longueur et la largeur) ne se distinguent pas actuellement. Dans la sphère finie, en partant du centre, il n'existe pas de différence entre les trois dimensions. Dans la sphère infinie les dimensions ne diffèrent pas, prises d'un point quelconque ou dirigées vers un point quelconque. Donc, le plus grand et le plus petit ont la même forme.¹

A la fin du chapitre Bruno critique Aristote qui, d'après lui, n'était pas capable de saisir la profondeur de cette assertion, quand il a démontré, par opposition à Xénophane, que l'infini exclut la

¹ „Cum quanti differentiae sint finitum et infinitum, non repugnat rationi simpliciter magni, quod est universum, esse infinitum, imo potius esse terminatum. Quod cum ita sit, non ideo nullius intelligetur esse figurae, sed sphaericae, quae sola infinito congruit, a qua finiti sphaerica differt, quoniam indifferentiam et aequalitatem dimensionum, quam finitum habet ab uno puncto, infinitum habet ab omni; ideo infinitum est simpliciter et totum et secundum se, quod finitum est secundum quid, ex parte aliqua et per externum quippiam. In infinito enim solo centrum, quod est ratio sphaerae, est in omni parte, et termino quem habet accipias. In termino nulla est dimensio. In minimo dimensio est originaliter indifferens. In circulo alio dimensiones duae sunt actualiter indifferentes. In sphaera finita tres dimensiones ab uno puncto et ad unum punctum collatae ad extremum et medium non differunt. In infinita hoc omnino ab omni et ad omne punctum. Quod dicimus de sphaera in solido, idem intelligimus de circulo in plano. Eandem ergo figuram maximo tribuimus atque minimo.“ p. 49.

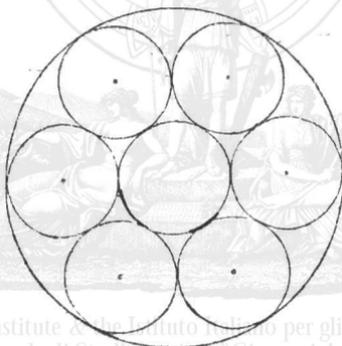
Les axiomes suivantes concernant la sphère sont en rapport immédiat avec ces assertions. „Dans la sphère la longueur, la largeur et la profondeur, le haut et le bas, le droit et le gauche et les autres différences de dimension sont les mêmes.“ „Il est nécessaire que dans la nature des choses la sphère soit double, à savoir qu'elle soit aussi bien finie qu'infinie. Cependant la sphère infinie est plus sphérique que la sphère finie.“ Art. a d v. m a t h., p. 14.

Le théorème suivant, que quelque peu confus, exprime la même chose. „On dit bien que la figure sphérique est la plus ample, mais nos philosophes poétiques ne comprennent pas que ce soit ainsi, parce qu'on doit représenter l'infini par elle. Cependant pour celui qui prend en considération l'infini, il est évident qu'elle est en même temps la moins étendue des figures. Ainsi cette proposition (comme beaucoup d'autres) est prise dans un sens tout à fait faux par nos anti-sages; pourtant les anciens sages l'avaient prise dans un autre sens.“ Ibid., p. 15. A la page 22 on peut lire: „Le plus grand des infinis est l'infini sphérique, puisque l'infini en soi est la sphère parfaite. La surface infinie est le cercle le plus parfait, et le corps infini qui existe (comme nous le croyons), ou qu'on suppose, est nécessairement la sphère et reçoit la définition même de la sphère.“

définition de la sphère, celle de toute figure et même celle des corps.¹

Dans le dernier chapitre du premier livre (chapitre 14, p. 49—53) Bruno proclame que le minimum peut être le sujet de l'observation, bien qu'il ne puisse être perçu par les sens. Le sens reçoit la certitude sur le minimum de ce qui est grand, car le minimum et le grand sont liés l'un à l'autre par ce que le minimum devient grand par composition.²

Ce chapitre contient une considération très importante de la géométrie de Bruno: aucune figure ne peut s'accroître par l'addition d'un seul minimum, mais il faut toujours un nombre déterminé de minima. Bruno désigne un tel ordre de minima, dont la surface d'une figure s'accroît sans changer de forme, par le nom de gnomon. Le plus petit cercle, le cercle d'un seul minimum s'accroît quand on lui ajoute encore six minima; ainsi le cercle plus grand qu'un minimum se compose de sept minima.³ Bruno



The Warburg Institute and the Istituto Italiano per gli Studi Filosofici,
Centro Internazionale di Studi bruniani "Giovanni Aquilecchia" (CISB)

BIBLIOTECA BRUNIANA ELETTRONICA

¹ „Aristoteli esse infinitum videtur repugnare definitioni sphaerae et omnis figurati, imo et corporis; quam sane definitionem de finitiorum archivo deprompsit, quapropter eam sumit quam probare nihilominus debuisset. Idem ibi Xenophanis stupiditatem cum s. haeritate infinitatem asserentis miratur; ubi omnium sub nomine principium philosophorum stupidissimus suo more sensus profunditatem non attingit.“ p. 49.

² „Minimum, quamvis sit insensibile, nihilo tamen minus contemplationis obiectum esse potest. Sensus quippe ex magno certitudinem illius adsumit, ubi fuerit cum tali ratione coniunctus, qualem in sequentibus aperiemus...“ p. 52.

³ „Sic igitur minimo primum minima adiiciuntur
Ad numerum certum solido, ceu plana figura,
Circulus, et plures quam sex non adsuit aequos,
Qui circum complent spacium primamque figuram
Exactam referunt adiecto gnomone tali,
Qualis adest circo geminatis partibus aucto,
Quois suerunt recto constantes limite formae“.

nomme le plan de Démocrite la figure qui représente un minimum se touchant avec six minima égaux.

Sur la figure on voit clairement que les espaces vides entre les minima forment des triangles curvilignes.¹ Cette figure montre aussi que le plus petit triangle se compose de trois minima,² et le plus petit carré de quatre minima. Il est également évident que le cercle s'accroît par l'addition de 12, 18, 24 etc. minima.

Bruno attaque ceux qui „traitent follement la doctrine absurde des triangles et d'autres parties de la sphère dans le plan,“ car nous ne pouvons pas déterminer les nombres d'une figure sphérique dans le plan, de même que nous ne pouvons pas déterminer les nombres du plan dans le corps sphérique.³ La raison du triangle sphérique dans la sphère est tout à fait identique à la raison du triangle rectiligne dans le plan; pour cette raison il ne vaut pas la peine d'ajouter quelque chose aux principes d'Euclide.⁴ Les éléments d'Euclide suffisent à tout; ils contiennent peut-être quelque chose de plus que ce qui est nécessaire; à cause de cela il serait préférable qu'ils fussent plus concis.⁵ A cet endroit Bruno

¹ Dans Art. adv. math., dans le troisième théorème du minimum, Bruno traite des espaces triangulaires comme des minima. „Le minimum est premièrement, principalement et simplement le cercle et ensuite le triangle curviligne.“ p. 11.

² Bruno imagine que le plus petit triangle se compose de cercles et de triangles curvilignes. La citation suivante éclaire cette conception de Bruno. „Là, où tu supposes toutes les figures planes composées des triangles rectilignes, tu as certainement conçu le continuum, mais non le continuum le plus petit ou composé de plus petites parties, car nous avons indiqué que le triangle rectiligne est composé de triangle curviligne et du cercle.“ Art. adv. math., p. 23.

³ „Perperam triangulorum et aliarum sphaerae partium doctrinam in plano quidam, ut stulte persequuntur: quandoquidem non magis in plano possumus definire et ad suam amussim designare sphaerici cuiuspiam numeros, quam in solido, nempe superficie globosa, numeros plani.“ p. 53.

⁴ „At nobis constat sphaerici trianguli rationem in sphaera omnino unam eandemque esse atque rectilinei in plano, unde non erat opus ut quippiam principii Euclideis apponeretur...“ p. 53.

⁵ „Euclidisque satisfaciunt elementa per omne,
Quin immo et plus quam nobis fortasse necessum est;
Quandoquidem tot sunt expressae principiorum
Partes, quae ad numerum exiguum revocata, potenter
Quodcumque Euclides mediis captare ducentis
Nititur et frustra, tantum comprehenditur uno...“

s'exprime favorablement sur Euclide, mais il se plaint de ceux qui ont eu l'audace de profaner les anciennes méthodes par des nouvelles, et qui s'appliquent à multiplier les méthodes. „La multiplication des propositions et des axiomes n'est pas le signe d'un savoir plus haut, mais d'un manque de capacité plus grand, d'une stupidité et d'une ignorance plus grandes, car l'artiste est d'autant plus perfectionné, qu'il se sert de moins d'instruments et de moyens“.¹

Bruno affirme dans le premier chapitre du second livre (*Considérations partant du minimum*) que de la lumière d'une vérité (la vérité sur le minimum) jaillit la lumière de plusieurs vérités, comme après une absurdité en suivent beaucoup d'autres („*Ex luce unius veritatis multiplicis veritatis lumen exsurgit, sicut uno ab absurdo plurima consequuntur*“). Il y expose comment le minimum se développe dans la pluralité du monde.

Il existe une matière, une forme, une cause efficiente, le minimum. Dans chaque ordre, dans chaque gradation, dans chaque analogie on part du minimum; la pluralité consiste dans le minimum et revient au minimum, que l'on doit considérer comme le premier sujet, le premier exemple et le premier agent. Le minimum est potentiellement le plus grand, le grand, le tout, pareil à l'étincelle qui peut s'élargir en une flamme énorme, si on lui donne de la matière.² Comme parmi les corps les uns s'enflamment très facilement, les autres difficilement ou très difficilement, ainsi entre les sens, les esprits et les intellects des hommes divers, [les uns comprennent vite la vérité sur le minimum, et les autres ne peuvent pas la saisir ou ne veulent pas la comprendre.³ „Par conséquent

The Warburg Institute & the Istituto Italiano per gli Studi Filosofici.

¹ „*Neque maioris scientiae, sed maioris penuriae, stupiditatis et ignorantiae signum in propositionum et axiomatum multiplicatione licebit accipere; quandoquidem et artifex quanto perfectior est tanto paucioribus mediis et instrumentis operatur.*“ p. 53.

² „*Una materia, una forma, unum efficiens. In omni serie, scala, analogia ab uno proficiscitur, in uno consistit et ad unum refertur multitudo; quod primum subiectum, primum exemplar et primum agens sit existimandum. In hoc ubi sumus genere, magnitudine despicabile, modicum, minimum est virtute maximum, magnum, totum; veluti scintilla urentis ignis, si materia subiiciatur et operatio non inturbetur, in infinitum se propagare valet, nihilo (quidquid sit de actu) eiusdem impediende potentiam.*“ p. 55.

³ *Sicut corporum quaedam facillime, quaedam aegre, quaedam vero aegerime illuminantur, penetrantur, inflammantur, ita sensuum, ingeniorum et intellectuum quaedam promptius veritatis lucem apprehendunt et quasi cognatam animo qualitatem imbuunt; multa variis atque pluribus contra naturalem impetum deflectuntur, et impediuntis perturbata subsistunt; plurima vero, quasi*

un seul homme est le plus sage (Bruno pense à soi), le nombre de sages est restreint, et le nombre d'imbéciles est infini.¹ L'esprit qui a compris la vérité sur le minimum et sur la monade, s'élève par un ordre déterminé au grand et à la pluralité et de là à l'innombrable et à l'infini, et il revient ensuite par le même chemin.²

La première considération géométrique de ce livre qui ait de l'importance, se trouve dans le second chapitre (p. 56—57), où il est dit que le cercle parfait ne peut être perçu par les sens („Circulum verum non esse sensibilem“). Le cercle qui peut être perçu par les sens n'a pas tous les points également éloignés du centre, et la nature du cercle l'exige. Pour cette raison le cercle qui s'éloigne pour un point n'est pas le même cercle.³ Quand le cercle parfait se présente aux sens, il est évident que les sens ne le perçoivent pas clairement, mais qu'ils le perçoivent confusément.⁴ Comme les sens ne peuvent percevoir le point, de même ils ne peuvent percevoir la ligne circulaire parfaite.⁵ Pour les péripatéticiens une faculté perçoit le cercle, et l'autre juge de sa réalité et admet qu'il est perceptible. Contrairement à ce qu'il a exprimé dans le premier chapitre du premier livre sur la perception des sens

potentiam sortita repugnantem, primo inhabilissima sunt ut sapient, secundo lucifuga aversione quadam scutum ante oculos obiciunt, tertio zelotae cuiusdam impudentiae insolentiaeque stimulo adversus diam solis illius gratiam armantur, concitantur, iaculantur.“ p. 55.

¹ „Hinc vere sapientissimum est unum, quiddam sapientes pauci, stultorum vero infinitus est numerus.“ p. 55.

² „... a minimo et monade ad magnum et multum, indeque ad innumerable et immensum apprehendendum anima definito proficiscitur ordine atque regreditur...“ p. 55.

³ „Quandoquidem in cyclo, si punctum exorbitet unum, Haudquaquam est ipsus; nec enim distantibus aequae Partibus a centro cunctis subsistit, et eius Exquirat natura.“ p. 56, vers 6—9.

„Sensus verum circulum non apprehendit, qui uno de innumerabilibus exorbitante puncto non est ipse.“ p. 56.

⁴ „Sique verum sit dare circulum coram sensu, totius plane confusa, non autem distincta esset apprehensio.“ p. 56.

⁵ „Quocirca ut punctum per millia multa recedit Infra aciem sensus, sic cyclique orbita veri.“

p. 56, vers 13—14.

„La sphère parfaite ne peut être perçue par les sens; elle ne peut pas l'être plus que l'atome de la nature lui même; en outre, pour des raisons multiples, il est même nécessaire qu'elle le soit encore moins.“ Art. a d v. m a t h. p. 15. „Le cercle parfait ne peut pas être perçu par les sens plus que l'atome simple.“ I b i d., p. 59.

d'une part, et sur la connaissance de la raison et de l'intelligence d'autre part, Bruno affirme maintenant que cette autre faculté, qu'on appelle ordinairement le sens intérieur, n'a pas de supériorité spéciale sur la première faculté, mais qu'en dernière analyse elle se réduit à la première faculté. Bruno nomme l'intelligence cette autre faculté, pour la distinguer de la première.¹

La thèse suivante de Bruno est que les sens nous procurent la première notion du cercle; à ce propos, il donne l'analyse de la perception des sens, et démontre que les limites de cette perception sont strictement déterminées. „Ce que l'on perçoit par les sens ne peut s'élever jusqu'à l'intelligence véritable, de même que le sens ne peut atteindre l'espèce véritable de l'intelligence. La faculté des sens varie selon les sens différents: l'oreille ne perçoit pas la lumière et les couleurs, les yeux ne perçoivent pas le bruit, le cri et le son; les sens restent dans les complexités d'un seul genre.“²

Bruno enseigne la relativité de la perception des sens, et il consacre à cette doctrine un exposé long et systématique (p. 58—61). „... Ce qui est agréable pour une oreille, est désagréable pour une autre; ce qui semble excellent à un oeil, est insuffisant à un autre; le mets qui était doux pour celui qui a faim, devient nauséabond quand l'individu est rassasié; le chardon est agréable au goût de l'âne, à celui de l'homme il est très piquant; la ciguë est la nourriture la plus agréable à la chèvre, mais elle est pernicieuse à l'homme... Le singe est très beau pour un autre singe; pour l'homme l'un et l'autre sont ridicules. Les mélancoliques voient dans leur humeur ce que les autres ne voient pas. Le malade ne peut donner un jugement juste sur les choses dont il est affecté péniblement, qu'après avoir comparé cette impression avec celle que les mêmes choses produisent sur lui quand

¹ „Peripateticis alia est potentia quae circulum cernit, alia quae de eius veritate ambigat et definiat, seu quae videre se circulum iudicet. Ea secunda facultas, quam sensum interiorum appellitant, non addit intenditque lucem, sed circa eam qualemcumque collationem reflexionemque, secundum nempe actum quendam, exercet. Potentia omnis, quae deinceps visum consequitur, sub indicis mentis romine vulgariter significatur.“ p. 56—57.

² „Sensibili in veram formae se attollere mentem
Non datur, ut puram mentis speciem neque sensus
Adsequitur. Variis varia est cognata potestas;
Auris enim lucem non concipit atque colores,
Ut neque rumores oculi strepitumque sonumque,
Unius in generis quamvis complexibus haerent.“

il est bien portant. Dans le cas contraire il juge des choses d'après l'opinion générale, comme les aveugles-nés, qui ne connaissant pas ce dont ils parlent, discutent sur les couleurs d'après ce qu'ils ont entendu dire".¹

Pour que la vérité puisse être exprimée, il faut corriger la forme du langage. „... car ceux qui parlent prudemment ne diront pas: ceci sent bon, cela a un bon goût, ceci résonne bien, ceci a une belle apparence, mais ils ajouteront: pour moi, maintenant, autrefois".² Donc rien n'est bon ou mauvais, agréable ou désagréable, beau et laid en soi et absolument, mais les mêmes objets reçoivent des noms différents d'après les sujets auxquels ils se rapportent. Ce qui est honnête et honteux n'est pas absolu, mais varie selon les coutumes. La philosophie qui enseigne à abstraire du particulier, doit définir différemment l'utile et le bon en soi, et l'utile et le bon par rapport à la nature humaine. Parmi les philosophes il faut écouter ceux qui sont conduits par ce principe qu'il n'existe pas dans la nature quelque chose d'absolument bon et d'absolument vrai, mais s'il se trouve quelque chose de pareil, il faut le chercher au-dessus et en dehors de la nature. Il faut écouter aussi ceux qui affirment que tout ce que l'on dit est vrai, même les contradictions, comme ceux qui pensent que rien n'est vrai, car ils ne dépassent pas la limite de la nature par l'intelligence, et croient cependant qu'il existe des oppositions dans la nature. Certains philosophes ont tout placé à leur gré dans l'ordre du bon et du vrai (d'après l'assertion qu'il n'y a rien qui ne soit bon pour quelqu'un), et affirment qu'aucun sens ne trompe; les autres pourtant (d'après l'assertion qu'il n'y a rien qui ne soit mauvais pour quelqu'un) considèrent qu'il faut réduire tout à l'ordre du faux et de l'inconvenant. L'opinion de Bruno

¹ „... uni auditui delectabile, alteri est iniocundum; quod ad unum excellit oculus, ad alium deficit; cibus qui paulo ante famelico erat dulcis, expleta fame gignit nauseam; asinino gustui lenes cardui, humano asperrimi; cicuta iocundissimus caprae cibus, homini exitialis; ... simius simio pulcherrimum, homini autem uterque festivae turpitudinis. Melancholici pro sua dispositione aliquid sibi videre videntur, quae aliis visibilia non sunt. Et aegrotus de rebus quibus male afficitur non aliter posset iudicare, si praesentem nequeat dispositionem cum sana comparare; sed ita ex communi iudicio de rebus assereret sicut a nativitate caeci, nescientes quae dicunt, de coloribus ex consuetudine audiendi disputabunt.“ p. 58.

² „... circumspectius enim loquentes non dicent hoc bene olet hoc bene sapit, bene sonat, pulchrum habet specimen, sed addet mihi, nunc, aliquando.“ p. 58.

est que ceux qui ne dépassent pas la perception des sens doivent admettre que rien n'est absolu, car ce qui affaiblit l'un, provoque la naissance d'un autre, ce qui conserve l'un, détruit un autre; pour les gens différents les différentes choses sont bonnes ou mauvaises, joyeuses ou tristes, pour certains plus, pour d'autres moins, pour certains toujours, pour d'autres quelquefois.¹

Donc, du côté de l'objet le bien et le mal, le vrai et le faux ne sont pas déterminés; ainsi d'un point de vue on peut dire que tout est bien, de l'autre que tout est mal, et d'un troisième point de vue encore que rien n'est ni bien, ni mal, ou que tout est tantôt bien, tantôt mal. Par conséquent, les différences entre le bien et le mal, entre le doux et l'amer, entre l'utile et l'inutile sont tout à fait relatives. Ceux qui voient clair concluront facilement, qu'il n'y a pas de sens qui trompe ou qui est trompé, car un sens juge de son objet selon sa faculté, qui est sa mesure propre, vraie et unique.² Ce que l'on perçoit par les sens n'est pas vrai par rapport à une mesure commune et générale, mais par rapport à une mesure homogène, particulière, propre, variable. Vouloir définir universellement ce qu'on perçoit par les sens signifie la même chose que vouloir définir par le moyen des sens ce qui est intelligible. En ce qui concerne les sens extérieurs, différents degrés de perfection et d'imperfection peuvent exister, mais les sens ne sont pas capables de juger de la vérité et de la fausseté. A l'aide de l'oeil nous voyons la lumière, la couleur et le mouvement, mais nous ne pouvons pas voir le vrai avec l'oeil, car il ne possède pas la faculté par laquelle nous distinguons la vraie couleur et la vraie lumière des illusions de même espèce. Celui qui affirme que l'homme est un animal, doit connaître l'homme et l'animal, et savoir que la nature de l'animal se retrouve dans l'homme, et toutes les autres choses, comme le

¹ p. 58—59.

² „Ex latere igitur obiectorum non est definite bonum et definite malum, definite verum et definite falsum, adeo ut uno intuitu possis pro una contradictionis parte dicere omnia bona; alio pro contradictionis parte altera omnia mala; alio nihil bonum vel malum, ut neutrum contradictoriorum sit verum; alio omnia tum bona tum mala, ut sit utrumque contradictoriorum verum, capiatur: ex potentiarum vero latere, vel simpliciter, vel ad tempus, vel ad genus, vel ad speciem, vel ad individua definita esse bonum et malum, dulce et amarum, utile et inutile, et penes horum affirmationem et negationem verum atque falsum. Quibus rite perspectis facillimum erit colligere, non ullum esse qui fallat fallaturve sensum; quandoquidem semper de proprio obiecto pro suo modulo, qui propria, vera et unica est mensura, diiudicat.” p. 59—60.

milieu et les circonstances, sont directement ou indirectement nécessaires pour cette affirmation. Les sens extérieurs ne peuvent percevoir que l'espèce simple de l'objet; seule la faculté intérieure peut passer de la couleur et de la figure d'un objet à son nom, à son essence, à ce qui le rend différent des autres objets.¹

Bruno anticipe ensuite l'assertion de Locke: „Nihil est in intellectu, quod antea non fuerit in sensu,“ par cette affirmation: „Il n'existe personne qui oserait nier que le sourd ne peut imaginer et qu'il ne peut entendre en songe des sons qu'il n'a jamais entendus, ni que l'aveugle ne peut voir des couleurs et des formes qu'il n'a jamais vues.“²

D'après les idées citées il résulterait que Bruno soit empiriste, bien qu'il ait pris dans le premier livre la connaissance de l'intelligence au sens des concepts abstraits des rationalistes. En effet, il a exposé ici les principes de la théorie empiriste d'une manière si convaincante, qu'on pourrait le prendre pour le précurseur de Locke et de Hume. Mais bien que nous rencontrions dans les ouvrages de Bruno des idées suivant lesquelles l'origine de notre connaissance se trouverait dans l'expérience, la plupart des assertions de Bruno témoignent qu'il est rationaliste. En somme, Bruno n'a jamais entrepris une analyse systématique de l'origine de notre connaissance, il ne s'est pas occupé spécialement des problèmes de la théorie de la connaissance, n'ayant pas assez de force logique pour les formuler clairement.

¹ „Sensibilia quippe vera sunt non iuxta communem aliquam et universalem mensuram, sed iuxta homogeneam, particularem, propriam, mutabilem atque variabilem mensuram. De sensibilibus ergo, qua sensibilia sunt, universaliter velle definire, in aequo est atque de intelligibilibus vice versa sensibiliter. Circa actum item sensus exterioris perfectio iuxta suos gradus esse potest atque defectus, veritas autem atque falsitas, quae in collatione subiecti ad passionem consistit, minime quidem... Oculo enim lucem, colorem atque motum videmus, verum autem oculo videre non possumus; neque etenim in oculo vis ea sita est, qua hunc esse verum colorem lucemque veram diiudicemus, et ab apparentibus eiusmodi distinguamus. Ei qui affirmat hominem esse animal, opus est cognoscere hominem et animal, et homini animal inesse, et alia quae, ut media atque circumstantiae, ad hanc incomplexa comlexeque concurrunt cognitionem. Sensus vero externi non est nisi unam atque simplicem obiecti unius speciem apprehendere; ex colore quippe atque figura, subiecti figurati coloratique nomen veritatem atque aliis obiectis differentiam meditari alius omnino profundius inhaerentis est virtutis.“ p. 60.

² „...surdum enim neque imaginari neque somnare posse voces quas numquam exaudivit, neque caecum quas numquam viderit figuras atque colores non est qui audeat inficiari...“ p. 61.

Le quatrième chapitre (p. 61—66) développe la thèse que le cercle parfait n'est pas possible dans la nature. Bien que dans l'infini les oppositions coïncident, Bruno enseigne tout de même que le monde des phénomènes a le caractère d'individualisation et de la diversité. Toutes les choses de la nature se trouvent dans un changement perpétuel. „Dans la forêt de la nature créatrice nous ne trouvons jamais une partie semblable à une autre partie, comme les atomes sont semblables aux atomes (car les parties élémentaires sont douées de cette qualité, si quelque chose peut être doué de cette qualité)“.¹ Les choses de la nature, les unes plus, les autres moins, les unes plus lentement, les autres plus vite, changent, se hâtent, se meuvent, se poursuivent continuellement.² Bien qu'il semble qu'une forme reste la même aux sens pendant quelque temps, cela est impossible, suivant la nature des choses.³ En relation avec ce qui précède Bruno élargit son affirmation antérieure, que le cercle parfait ne peut être perçu par les sens: le cercle composé de toutes les parties égales, éloignées également du centre, n'existe pas dans la nature, et aucun art ne peut le créer.⁴ Dans la nature il n'existe rien de pur, de pareil, de semblable, d'égal à soi ou bien à quelque autre chose, ou en entier, ou par une de ses parties.⁵

Bruno développe avec persuasion son idée que toutes les choses de la nature changent continuellement de forme et de position. A ceux qui sont éloignés les uns des autres il semble qu'ils ont le même centre; cependant chacun d'eux a son propre

¹ „Naturae in sylva quia nusquam progenitricis
 Consimilem omnino partem parti opperiemus,
 Ut similes atomis atomos (primordia namque
 Praedita sorte hac sunt, si qua hac sunt praedita sorte).“

p. 61, vers 1—4.

² „Naturalia omnia (licet quaedam horum magis, quaedam vero minus, tardius quaedam, quaedam vero velocius, haec quidem expressius, illa insensibilibus) continue alterantur, trepidant, moventur, exagitantur...“ p. 65.

³ „... quocirca licet una forma ad sensum aliquandiu fixa secundum unam consistendo normam videatur, id tamen ex rei natura simpliciter impossibile iudicamus ut conveniat...“ p. 65.

⁴ „Quapropter circus consistes partibus aequis
 Omnino cunctis, pariter centroque relatis,
 Nulla est natura, nulla est fabrefactilis arte.“

p. 63, vers 5—7.

⁵ „Quandoquidem nihil est sincerum, par, simile, unum
 Vel sibi vel reliquo, toto vel parte profecto.“ p. 62, vers 34 - 85.

centre.¹ Si le caillou tombe d'une pente dans les vagues calmées, elles forment des cercles dans un ordre continu, de sorte qu'il semble que c'est un même cercle qui s'agrandit; cependant c'est un cercle toujours nouveau, car d'autres vagues arrivent sans cesse. On croit qu'on obtient ici un cercle parfait de tous les côtés, mais c'est inexact, car la forme du caillou qui tombe n'est pas celle d'un cercle parfait. Aucun vent et aucun liquide ne sont les mêmes en deux instants différents. Aucune partie n'est égale à une autre partie, bien que le mouvement incessant trompe facilement les yeux. La voix et le ton changent pour une cause semblable suivant le milieu, et leur diffusion égale dans toutes les directions n'est pas nécessaire. Ni l'air ne se répand d'une manière égale et d'un mouvement continu. Les vagues de la mer se meuvent même quand elles paraissent calmes.² Aussi la lumière,

¹ „Difficile haud modicum tamen est comprehendere, ut
Esse potest centrum varia in statione locatis
Non minus ad dextram quam laevam; namque repositis
Multos per passus astantibus esse videtur
Ipsam et idem proprium centrum...“

p. 62–63, vers 43–47.

² „Hic ubi declivus spectantis terga ferit sol,
Sique lapis ruitet requietas pronus in undas,
Cedunt in gyrum pulsae gravitate cadentis
Ordine continuo, ut idem concresecere cyclus
Credatur; porro est semper novus, inque subacto
Continue est alio atque alio, ut sic fundier ictus
Plaga de media extremam videatur ad oram,
Et minus in magnum gyrum increvisse putetur.
Illic perfectus reputabitur undique cyclus
Explicitus, tamen haec species haud vera putanda est,
Talis ni fiat lapidisque figura cadentis,
Non ullus spiret ventus, liquida undique lympha
Sic pariter parili ut ratione et tempore cedat.
Atqui pars parti usque adeo par non valet esse;
Mille etenim in toto discrimina materiei
Comperies, quamvis, pro fluxu continuante
Impulsu, facili fallantur lumina tractu.
Vox sonitusque pari causa medio variante,
Etsi diffusim vacuo capiantur ab orbe,
Progressus tamen aequata non undique lege est.
Undique non pariter neque cedit pervius aer
Continue motus, quamvis tranquillaque ponti est
Unda vel extrema constans sub lege quietis
Quam patitur natura, meant nihilominus eius
Omnia et accipiunt crassi et discrimina tenuis,
Quae non coniectes oculis.“ p. 63–64, vers 56–81.

la chaleur, l'odeur ne se répandent pas d'une manière continue, en des temps égaux, dans un même espace, à un même lieu et avec une force égale, bien qu'elles se répandent sphériquement, et bien qu'elles s'amointrissent et disparaissent de la sorte.¹ Seul l'infini est une sphère parfaite et égale de tous les côtés, seul le minimum est le cercle parfait, car en eux il n'y a rien d'inégal.²

Dans ce chapitre on trouve une digression dans laquelle Bruno réfute les péripatéticiens qui par l'essence cinquième ont créé les sphères, les mondes et le ciel avec ses mouvements et ses cercles. Contrairement à cela Bruno établit („nous qui ne sommes pas accoutumés de rassasier la faim de l'âme par le simple mot que nous entendons, mais qui cherchons au-dessus des sens le pain des raisons meilleures et plus fortes“) que „le ciel nouveau“ (caelum novum) existe, à savoir, un immense espace rempli par l'éther („unum immensum spacium aethereum“), dans lequel se trouvent les „mondes innombrables, de la même espèce que notre monde. De cette manière „la terre nouvelle“ (nova tellus) sort des ténèbres; elle est semblable à la lune, à Vénus et à Jupiter.³

Après cela Bruno revient à sa thèse précédente: tout ce qu'on voit par les yeux est composé des mêmes éléments, et se trouve dans l'ordre continu de la variabilité et de la vicissitude. Les atomes exceptés, tout provient de la composition; par conséquent tout change. Par le flux des atomes innombrables les corps sont modifiés sans cesse par toutes leurs parties.⁴ Ainsi dans les

¹ „Sic lux atque calor medio eiuculantur ab igne,
Sic redolens redolet minimis circum indique iactis
Continuo effluxu, quae a rebus lata per orbem
Evolitant, iisdem suntque influentia ab orbe.
Sed non continue succedunt partibus aequis,
Aequis temporibus, spaciis, virtute locoque;
Quamvis sphaerali fundanturque undique semper
Appulsu, sic decrescant, sic deficiantque.“

p. 64, vers 93—100.

² „Quapropter verum infinitum dixeris unum
Esse globum et cyclum, minimum quod simpliciterque est,
Et magnum super omne, quibus nihil haeret inique.“

p. 64, vers 101—103.

„Vere igitur rotundum atque globosum undique aequale unum infinitum tantummodo iudicamus“. p. 66.

³ p. 65.

⁴ „Quidquid oculis cernitur, ad elementa eadem pertinere et aequae sub perpetuo variabilitatis atque vicissitudinis ordine substare definimus; et praeter atomos (in earum propria nempe substantia semper easdem subsistentes) com-

corps composés rien n'est droit ou circulaire d'une manière simple, rien n'est plein d'une manière simple, excepté les atomes, ni vide d'une manière simple, excepté l'espace qui se trouve entre les trois atomes dans le plan, et entre les quatre atomes dans le corps. Par conséquent on ne doit pas considérer comme simplement continu et comme unique autre chose que les atomes, l'espace universel et la substance entre les corps et celle autour des corps.¹ Il semble que rien n'est composé de parties plus régulièrement disposées que le diamant, il semble que rien n'est plus demi-circulaire que l'arc-en-ciel, ni plus limité que le cercle, ni plus concave que l'horizon nocturne. Pourtant à ceux qui examinent plus profondément, il apparaîtra la plus évidente inégalité aussi bien du côté de l'objet et du sens, que du côté des circonstances dans toutes ces choses et dans les autres choses naturelles et artificielles.² La pensée de Bruno est la suivante: les atomes sont invariables, mais les complexités des atomes, les corps, sont soumis au changement perpétuel, parce que l'esprit du monde se trouve en eux. Pour cette raison la matière change constamment, et nul corps ne reste identique.

Du fait que tout change dans la nature Bruno conclut à l'impossibilité de montrer dans la matière deux figures ou deux lignes tout à fait égales, ou de renouveler une figure ou une ligne („*Duas figuras vel lineas in materia omnino aequales ostendere vel bis eandem repetere est impossibile*," chapitre 5, p. 66—72).³

posita omnia et in compositione quadam physice consistentia ne uno quidem momento eadem esse posse comprehendimus, quorum singula innumerabilium atomorum effluxu atque influxu continue per omnes undique partes alterantur." p. 65.

¹ „Hinc nihil esse simpliciter rectum simpliciterque in compositione circulare, praeter atomos nihil simpliciter plenum, nihil simpliciter vacuum praeter spacium intra coeuntium trium in plano et quatuor in solido atomorum concursum intermedians. Nihil consequenter simpliciter continuum et unum praeter atomum, spacium universum et substantiam simpliciter inter corpora et ea quorum esse circa corpora contemplandum." p. 66.

² „Nihil videtur magis partibus in planum dispositis adamante ipso constare, nihil magis iride semicirculi arcum, nihil finitore circum, nihil horizonte nocturno semisphaericam concavitatem. In iis tamen atque aliis, tum naturabilibus tum magis artificialibus, penitus intuentibus et ex parte obiecti et ex parte sensus et circumstantium apertissima inaequalitas apparebit." p. 66.

³ „Il est impossible de tracer ou de trouver dans la matière deux cercles tout à fait égaux, ou de passer deux fois par la même circonférence, et l'impossibilité est encore plus évidente quand il s'agit de trouver quelque autre ligne

Selon Bruno, tout est dans un flux continu: le poids, le milieu et le sujet changent sans cesse. On ne peut pas trouver un homme qui aurait le même poids à deux pesées différentes.¹ Les instruments par lesquels nous mesurons les choses trompent; le compas mesure toujours les autres objets.² Parmi les normes qui déterminent les choses les unes ne sont pas moins fausses que les autres. Au lieu d'une norme en prendre une autre signifie porter l'erreur d'une place à une autre. Il n'existe pas deux pesanteurs, deux longueurs, deux voix, deux harmonies qui seraient égales dans toutes les parties. Ceux qui ont dit que le mouvement est inégal l'ont conçu exactement; en effet, le mouvement est inégal aussi bien à soi-même à deux moments différents, qu'à un autre mouvement.³ Il ne faut pas croire que la moitié exacte est trouvée, parce qu'on a distingué ce qui est plus petit et ce qui est plus grand. Bien qu'il semble que les nombres se forment d'une manière simple, une certaine espèce de nombre n'est pas égale à une autre espèce. Les nombres n'étant pas égaux, les choses dans lesquelles se trouvent plusieurs espèces de nombres, plusieurs formes et plusieurs différences de la matière, du temps, du milieu, de la cause efficiente et du mouvement peuvent encore moins être égales. On considère ordinairement que dix arbres sont égaux à dix autres arbres, mais c'est faux, car aucun arbre n'est égal à un autre arbre.⁴ La mesure et ce qui est mesuré ne

ou quelqu'autre figure égales a une autre ligne ou à une autre figure. Pour cette raison Cusanus a bien dit qu'il est toujours possible de trouver un cercle plus parfait qu'un autre cercle." *Art. ad v. math.*, p. 60.

¹ „Non hominem invenies bis pensum ponderis esse

Unius..." p. 66, vers 13- 14.

² „Nec te

Circinus haud fallit, veniet si cuspide semper

Sic alia atque alia, velut et contractior ibit

Aut magis extensus..." p. 67, vers 27- 30.

³ „Non sunt duo pondera, longa,

Voces, harmoniae, numeri exaequata per omne;

Motus nec duo sunt, motus partesve per omne

Aequales. Bene quapropter finisse videntur,

Motum qui speciem voluerunt dicere iniqui;

Nam quod perfectum et totum est, quod possidet omne,

Hoc ipsum aequale est; sed motum est semper iniquum

Sic sibi ut atque aliis, duo vel si instantia captes." p. 68, vers 48-55.

⁴ Nous trouvons la même pensée chez Leibniz: „On ne trouvera point deux feuilles dans un jardin, ni deux gouttes d'eau parfaitement semblables." *Opera philos.*, ed. Erdmann, p. 765.

sont pas identiques; ils diffèrent comme la chose logique diffère de la chose physique.¹ Donc un certain composé ne peut être identique à un autre composé. Puisque tout est en processus, rien ne peut être déterminé avec précision. „Le cercle n'est pas en contact par les mêmes nombres par lesquels il a été touché une fois, comme tu ne trouveras pas deux fois la même source, parce que toi aussi tu n'es pas le même, et comme on ne peut pas voir deux fois la même flamme d'une torche“,² dit Bruno dans le sens de „πάντα ρεῖ“ d'Héraclite. Le feu ne reste pas numériquement le même à deux instants; il fuit plus rapidement que cela ne peut être constaté par les sens.³

Il n'est pas possible de désigner deux fois le point central d'une ligne, de même qu'on ne peut pas trouver deux parties absolument égales dans la zone d'un cercle, comme d'un même point on ne peut décrire deux fois le même cercle, et comme deux ouvertures du compas ne représentent pas des intervalles égaux.⁴

¹ „Nec quia sunt minus et maius perspecta, putabis
Propterea medium fieri intra aequale repertum,
Nam quamvis sola numeri extent simplicitate
Perspectanda, nec est numeri species speciei
Aequalis, quia sit numerus maiorque minorque;
Quid dices ubi concurrunt species numerorum
Quamplures, formae et discrimina materiei,
Temporis atque loci et vis efficientis et actus?
Arboribus denis aequales dicere denos
Ut suësti, logica suësti ratione profecto,
Non re; nempe unum sunt singula et omnia inique.
Mensura et mensum quoque si capiantur in uno
Subiecto, neque par neque concipientur in unum,
Sed veluti logicum a physico distincta, quibus nec
Congruat eiusdem generis collatio prorsum.“
p. 68–69, vers 66–80.

² „Non iisdem numeris gyrum pertingitur illis
Queis semel adtactus fuerat, veluti nec eundem
Bis repetes fontem quoque tu non unus et idem,
Lampadis ut flammam neque cernere quibus eandem.“
p. 69–70, vers 103–106.

³ „Scilicet haec sensu fluitat velocior omni,
Et raptim resoluta volat spargenda per auras
In fumum conversa, licet consistere in uno
Credatur vultu et interdum fixa manere.“
p. 70, vers 107–110.

⁴ „Nobis quoque minimum etiam in eodem subiecto diversae vices distinguunt et actiones, ut non bis eiusdem lineae medium punctum designare, nec

Aussi il n'est pas possible de découvrir, dans quelque espèce que ce soit, deux individus, deux jours, deux cercles ou deux années qui seraient égaux ou semblables. Toutes les tentatives pour la détermination précise de la grandeur de l'année sont vaines.¹

Bruno cite un exemple intéressant pour illustrer la différence entre les quantités mathématiques et celles qui apparaissent dans la nature: si la longueur de deux hommes ou de deux plantes était la même que celle de deux lignes, on pourrait sans doute trouver un instant dans le passé, dans le présent ou dans l'avenir où la longueur de l'un serait égale à celle de l'autre. Car tous les hommes, d'abord de petite taille, passent par la taille moyenne et deviennent adultes; donc dans un certain instant tous les hommes devraient atteindre la même longueur linéaire. Mais cela serait comparer une ligne mathématique à une autre ligne, et non comparer physiquement un homme à un autre homme, dont la longueur est composée des lignes innombrables qui ne peuvent être qualitativement et quantitativement égales à d'autres lignes innombrables.²

„L'égalité se trouve dans les choses qui restent toujours les mêmes (Bruno pense aux minima); les choses qui changent sont inégales à elles-mêmes en deux instants, ou à d'autres choses à tout instant.“³ En dépit de l'égalité des minima originaires, les espèces différentes supposent des minima différents; ainsi une espèce devient le principe d'une autre, comme de l'espèce de

duas omnino aequales in orbis limbo partes adsumpsisse liceat; veluti neque bis eandem e vestigio circinare, neque duo crurium circini vestigia pro aequalibus intervallis designandis de novo omnino aequalia impressisse.“ p. 71.

¹ „Neque est possibile in specie nulla duo omnino concordantia vel aequalia individua comperire, duos inquam hinc dies, circuitus, annos aequales atque similes non solum pro habitudine ad alia, sed vel etiam absolute in physica referre potentia. Perperam igitur sollicitantur ii, quotquot exacte de anni magnitudine definire contendunt.“ p. 71.

² „Si longitudo duorum hominum vel plantarum esset sicut duarum rationalium linearum longitudo, posset procul dubio dari illud instans, quo unumquodque secundum longitudinem sit alteri, quale vel est vel erit vel fuit aliquando, aequale; omnes quippe homines a minima statura per medias ad adultam atque pro singulorum proprietate perfectam devenimus, unde omnes certo instanti ad eandem linealem devenisse longitudinem oportet. Porro hoc est ad illud instans mathematicam lineam lineae, non autem physice hominem homini conferre, cuius plane longitudinem in innumerabilibus lineis consistentem agnoscas oportet, iis inquam quales ac quantas sigillatim non est possibile omnino esse cum innumerabilibus aliis concordantes.“ p. 71.

³ „Aequalitas est in iis quae semper manent; mutabilia vero semper tum sibi ad duo, tum aliis ad omnia instantia sunt iniqua.“ p. 72.

l'embryon on peut passer graduellement à l'espèce de l'animal ou de l'homme.¹

Bruno met en relation sa doctrine sur la variabilité des choses dans la nature et sur l'impossibilité de la détermination précise des grandeurs des choses avec l'affirmation que la pluralité des minima forme les genres, dans lesquels le genre présent est contenu dans le genre précédent. Tout genre est la réalisation de ce que fait entrevoir le genre inférieur. Ceci est valable aussi bien pour les divers genres, que pour les individus d'un même genre. Par conséquent „dans l'espèce humaine apparaissent les espèces de tous les êtres vivants, plus clairement et avec plus d'évidence que dans les autres espèces“. P. ex. l'espèce du cheval a de la ressemblance avec l'espèce de l'homme, avec celles du boeuf, du chien, de l'âne, du singe, de la brebis; chez les plantes cette ressemblance est plus cachée, mais elle existe néanmoins. Elle existe ici plus, autre part moins, ici simplement, ailleurs d'une manière compliquée, comme il faut que cela se passe selon les nombres et les degrés des complexités diverses. Seul un homme absolument insensé peut croire que la nature emploie les rapports des nombres que nous employons; qu'elle divise les nombres en pairs et impairs, en égaux et inégaux, qu'elle va de la décade à la décade, de la centaine à la centaine, et que pour toutes choses elle procède d'une manière semblable.² Pour les hommes sages il est certain que les rapports des nombres et les méthodes de calcul sont aussi divers que les doigts, les têtes et les intentions de ceux qui calculent. Donc ce qui est en accord avec les nombres

Centro Internazionale di Studi Bruniani "Giovanni Aquilecchia" (CISB)

¹ „Quamvis enim una sit simpliciter minimi magnitudo, ad singularum tamen specierum ordinem et singulorum in speciebus individuorum ita varia supponuntur esse minima, quemadmodum et variae species producendae subiiciuntur; et una species alterius est principium, sicut ab embryonis specie sine resolutione ad animalis hominisve speciem datur accessus.“ p. 71.

² „Proinde sicut rerum genera atque species secundum eiusmodi gradus distinguuntur, ita et in singulis speciebus individua secundum variantem gradum inveniuntur. Unde et in humana specie omnium animalium species perspicaciores ob oculos referuntur, quod non secus in aliis omnibus, licet latentius, speciebus esse existimandum. Ut in equina specie est et similitudo hominis, bovis, canis, asini, simiae, ovis; in plantis ad haec latentior appositio; ibi plus, ibi minus, ibi simpliciter, ibi composite, qualiter diversarum complexionum numeris atque gradibus (qui numquam cum alterius gradibus omnino conveniant) advenire oportet. Et plane insensatissimi capitis est putare ita naturam numerorum habere differentias sicut et nos; sub imparis videlicet atque paris, impariter pariterque paris, a decade ad decadis, a centuria ad centuriae principium recedendo, vel aliis huiusce generis rationibus procedendo...“ p. 72.

de la nature, ne peut jamais s'accorder avec les nombres que nous employons. Donc les différences d'égalité et d'inégalité qui nous semblent petites, insignifiantes, extérieures ou nulles peuvent à peine avoir quelque chose de commun avec les différences imperceptibles.¹ De là dix hommes et dix chevaux qui sont évalués par le même nombre, ne sont pas égaux en réalité.² Rien de ce qui est variable et composé ne peut consister en deux moments en parties égales ou en parties d'un même ordre. Le flux des atomes étant continu dans tous les objets variables et composés, on ne peut pas les nommer deux fois par le même nom, de façon qu'un objet signifie à deux reprises une même chose.³ Bruno termine cette exposition qui est sous l'influence directe de la philosophie d'Héraclite et de Cratyle par le doute dans la possibilité de détermination de la grandeur: parce qu'on ne peut pas déterminer le maximum, le minimum et le milieu d'une quantité, on ne peut aussi déterminer la grandeur de cette quantité. „Car comment voulez-vous que, une de ces parties étant indéterminée, le tout ou n'importe quelle partie puissent être déterminés.“⁴

Ayant réduit de cette manière la certitude mathématique à une illusion des sens, Bruno fait encore une digression pour observer la nature de l'âme („Excursio physica ad animae naturam contemplandum,“ chapitre 6); il y exprime en vers inspirés et sub-

¹ „Sapientibus enim illud certissimum esse debet, quod tum numeri tum numerandi rationes ita sunt diversi, sicut et numerantium digiti, capita et intentionum conditio non est eadem. Ea igitur quae ad naturae omniparentis numeros conveniunt, ad nostros non unquam poterunt numeros convenire. Aequalitatis porro inaequalitatisque differentiae, quae nobis paucae, tenues, externae atque nullae sunt conspicuae, vix quippiam cum incomprehensibilibus illis poterunt habere commune.“ p. 72.

² „Sic decem homines et decem equi, qui aequali eademque specie arithmetica numero definiuntur, physice nimirum aequalitatem eandem atque numerum sub eodem aequivoco nomine, non autem sub eadem univoca ratione censebimus habere.“ p. 72.

³ „Nihil variabile atque compositum in duobus temporis momentis eiusdem prorsus partibus eodemque partium ordine consistit, cum effluxus influxusque atomorum in omnibus huiusmodi sit continuus, quapropter neque pro partium primarum integrantium ratione idem ita bis nominare poteris, ut bis unc eodemque nomine res omnino una significetur atque eadem.“ p. 72.

⁴ „Si in quanto non est definibile maximum neque minimum neque punctuale medium, quomodo poterit quotum quippiam eiusdem magnitudinis definiri? Quomam insuper modo, uno horum quopiam stante indefinito, totum aut alia quaequam ad totum pars poterit esse determinata?“ p. 72.

limes que malgré la variabilité universelle la permanence de la substance existe. L'âme est la monade, et comme telle elle est invariable. „La nature divine de l'âme est trouvée; elle ne peut être détruite par aucun changement, ni par aucune perturbation“. ¹ „Car tout ce qui devient, qui se transforme, qui tombe et qui fuit change continuellement; donc tu ne dois pas croire que c'est la substance.“ ² L'homme doit apprendre à connaître sa nature, qui n'est point ce qui apporte le mouvement, le temps et la destinée. Le sage n'attribuera aucune importance éminente à ces choses futiles, mais il considérera le monde des phénomènes comme une apparence, et s'efforcera de vivre conformément à sa nature; par là sa vie deviendra semblable à la vie des Dieux. ³

Après avoir définitivement formulé que la substance indivisible ou la monade est l'être, et que tout le reste est l'accident ou le composé, ⁴ Bruno donne des explications sur „la nature indivisible,“ et établit des divisions étranges de cette nature. D'après Bruno, la nature indivisible est double: elle est négative ou privative. La nature indivisible qui est négative est double elle-même, à savoir accidentelle et substantielle. La première, comme la voix, le son, les sensations de la vue, s'étend toute entière sphériquement partout où elle se trouve; car tous les yeux voient une forme entière, toutes les oreilles entendent une voix entière; une autre voix est par contre entendue par les uns intensivement, par les autres faiblement, par les uns entièrement, par les autres incom-

¹ „Ergo natura est animi divina reperta,
Quam non alteritas, non passio conficit ulla...“
p. 73, vers 3—4.

² „Quotquot enim fiunt, mutantur, lapsa ruuntque
Continue ad aliud atque aliud, non entia credes.“
p. 70, vers 14—15.

³ „Atqui naturam in specie meditando perenni
Unam cui conformari servareque temet
Consimilem debes, consortem te esse deorum
Comperies vitae, et dices substantia nostra haec.
Nil quicquid motus, tempus fatumque reportant,
Quae dum sunt, non sunt; quae tantum hac futile causa
Celsa putes, quia subiecto te stante supra stant.“
p. 73, vers 16—22.

⁴ „Individua sola substantia est ens, reliqua vero in ente, circa ens et ex ente accidentia, adsistentia atque composita, non aliter quam numerorum substantiam monadem esse diximus.“ p. 73.

plètement. La nature substantielle est l'âme qui se trouve non seulement toute dans chaque corps, mais aussi dans tout l'horizon de la vie de la terre que nous vivons aussi, et dans lequel nous existons (à ce sujet Bruno rattache ses idées très fantastiques sur le culte magique et sur le contact magique, qui n'ont aucun intérêt pour nous, et qui sont médiévales par excellence). Au-dessus de cette âme se trouve l'âme de la terre dans un horizon plus grand; enfin, l'âme suprême des âmes est Dieu, l'esprit unique qui remplit tout, qui au-dessus et en dehors de tout ordre règle tout, et qui est un, simple et infini.¹ La nature indivisible qui est privative est l'élément ou la substance de la pluralité; elle est de même genre que la pluralité. Elle se distingue de la nature indivisible et négative, qui n'est divisible ni selon le genre, ni selon l'espèce, ni en soi, ni par accident. La nature privative elle-même ne se divise pas, mais c'est en elle, comme dans la partie première et homogène du continuum que s'effectue la division. La nature privative est double, et se subdivise en la première partie de ce qui est discret (l'unité est l'atome pour le mathématicien, la syllabe est l'atome pour le grammairien, le discours pour le dialecticien, le mètre pour le versificateur), et en la première partie de ce qui est continu, qui est multiple suivant plusieurs espèces du continuum. Bruno divise encore les qualités en qualités actives (la plus petite douleur, la plus petite douceur, la plus petite couleur, la plus petite lumière), qualités passives (le plus petit triangle, le plus petit cercle, la plus petite droite, la plus petite courbe), et en qualités neutres (par rapport à la durée le présent, par rapport au lieu le plus petit espace, par rapport à la longueur et à la largeur le

¹ „Atomam naturam dupliciter primo dicimus, negative scilicet et privative. Negative quidem atoma natura duplex est. accidentalis nempe atque substantialis. Prima, ut vox, sonus et visibilis species, quae tota sphaeraliter sese explicitans est ubicumque est; unam quippe rei figuram omnes circum adstantes oculi totam excipiunt, unam vocem omnes aures integre; aliud enim est ab iis quidem intensius ab aliis remissius accipi, aliud ab iis totum, ab iis vero secundum partem. Secunda, ut daemon seu anima quae tota est in toto corpore, vel etiam in toto vitae telluris horizonte, cuius vita vivimus et in cuius esse sumus. . . . Est deinde super hanc substantialis natura individua anima, quae est in horizonte maiori, ut anima telluris in synodo magna, quae nobis secunda mundi species habetur; superior est anima synodi totius, quae est in universo, suprema est animus animorum Deus, spiritus unus omnia replens totus, ordinator supra et extra omnem ordinem, deo super omnia magnificandus deorum vocibus et encomiis, nulli deorum, mundorum animorumve nominabilis, effabilis, comprehensibilis, a propria tantum unica simplicissimaque infinitate non comprehensibilis inquam, sed exaequabilis“ p. 74.

point, par rapport au corps le plus petit corps élémentaire.¹ On ne peut pas dire que pour les accidents qu'ils changent (les sensations de la vue et de l'ouïe n'existent pas par la composition interne, et ne disparaissent pas par la dissolution ou par la division; ces sensations naissent et disparaissent); pour toutes les autres espèces indivisibles on ne peut pas dire qu'elles naissent ou qu'elles disparaissent; par leur nature intrinsèque elles sont éternelles, immortelles, indissolubles; elles sont les âmes, les dieux, Dieu lui-même.² Ces divisions sont caractéristiques pour le mode d'exposition de Bruno. Bruno avait l'intention de déduire de ces divisions la classification de la science.

Bruno s'occupe ensuite de l'affirmation de Platon que le cercle est le polygone, plus exactement que le cercle est composé de la ligne droite et de la ligne courbe („Plato circulum dixit polygoniam totum angulum compositum ex recto et curvo“). Antiphon³ a représenté cela par sa quadrature. Parce que ni les

¹ „Privative autem atoma natura (quam non privative dico quasi actum divisionis recipere potentem, cum sit atoma, sed tamquam eius principium atque substantiam magnitudinis, cum qua est eiusdem generis reductive, et distinguitur ab atomo negative dicto, quod neque secundum genus, neque secundum speciem, neque per se, neque per accidens est dividuum; non enim dividitur ipsa, sed in ipsam, tamquam continui primam atque homogeneam partem fit divisio) est duplex, et scilicet primo discreti prima pars, quae est tum mathematica unitas arithmetico, tum logica universaliter dicta, ut grammatico atomum est syllaba, dialectico dictio, versificatori pes; et secundo continui pars prima, et sic iuxta plures continui species est multiplex. Est enim momentum in qualitibus activis et passivis et neutris; sunt enim heic minimus dolor, minima dulcedo, minimus color, minima lux, ibi minimum triangulum, minimum circulare, minimum rectum, minimum curvum; est in duratione instans, in loco minimum spaciū, in longitudine et latitudine punctum, in corpore minimum ipsum corpus atque primum“. p. 74—75.

² „Tot exstantibus atomi generibus principibusque speciebus, secundum nullum genus nullamque speciem atomum esse posse corruptibile vel mortale vel generabile; sed horum quaedam primaria proprietate atque significatione sunt eorum quae fiunt accidentia certa; et cum sunt, non sunt per compositionem intrinsecam, et cum non sunt, minime quidem per viam dissolutionis seu divisionis non sunt (quandoquidem non sunt in aliquo subiecto tamquam pars), ut vox et species visibilis. Ideoque iuxta modum accidentalem dicitur de illis nunc quidem esse, nunc vero non esse, quia videlicet nunc sunt, nunc vero non sunt; improprissime vero generari dicerentur vel corrumpi, sicut etiam nasci, mori, ambulare, currere, filare. Quaedam vero proprie intrinsecaeque natura aeterna, immortalia, incomponibilia, indissolubilia, animae, Dii, Deus...“ p. 75.

³ Antiphon était le contemporain de Socrate (Diog. Laërt., II, 46). Il a inscrit dans le cercle le polygone équilatéral, en doublant sans cesse le nombre des côtés de ce polygone; par ce procédé il voulait arriver à un polygone aux côtés tellement petits, qu'il coïnciderait avec le cercle.

plans, ni les corps ne sont continus, et parce que le cercle est composé de points, il est certain que le cercle est un polygone, d'autant plus que les minima dont il est composé ne se touchent pas par toutes leurs limites.¹ Le point ne se touchant ni avec un autre point entier, ni avec une partie de ce point, mais se touchant par le terminus, il faut dire qu'entre deux points, entre deux lignes et entre le point et la ligne se trouve l'espace vide; de là, ni le plan, ni le corps ne sont continus (ceci a été affirmé par Leucippe, Démocrite et par beaucoup d'autres). Dans le cercle où un point se touche avec un autre point de telle façon qu'ils constituent la ligne courbe, la limite de ces points est un angle. C'est pourquoi on peut dire du cercle, partout égal et uniforme, et dans lequel on voit l'inclinaison vers le point de départ, qu'il est un angle. Puisqu'on imagine la plus courte ligne entre deux points, on peut admettre que le cercle touche le plan par une ligne déterminée, entre des limites déterminées, et qu'il touche le cercle semblable en deux points. Donc on peut accepter que le cercle de Platon est composé de la ligne droite et de la ligne courbe. Car le cercle est également éloigné du centre dans toutes les directions; en lui l'ascension coïncide avec la descente, et c'est pourquoi on détermine la longueur du cercle quand on a déterminé sa largeur, car ces deux dimensions ne se distinguent pas dans le cercle, comme dans la sphère les trois dimensions finies ne se distinguent pas du centre, et comme dans le cercle infini et dans la sphère infinie le centre se trouve partout, de sorte qu'il ne peut pas être question de dimensions. D'après Antiphon, la corde peut être divisée toujours plus loin, c'est-à-dire que les côtés du polygone peuvent être multipliés infiniment de fois jusqu'au minimum, où la corde et l'arc coïncident; donc le cercle peut être transformé en un polygone qui lui est égal. Antiphon démontre que la ligne courbe est tellement semblable à la ligne droite, qu'en partant de l'une d'elles on peut tracer l'autre; de même on peut tracer la ligne qui lie le milieu de l'une avec celui de l'autre. Bruno pense sans doute qu'en négligeant les différences infinitésimales entre plusieurs minima, la quadrature du cercle ne peut être réalisée absolument, mais approximativement (par la coïncidence finale de la corde

¹ „Circulus ut punctis constat, polygonia certa est;
Nam minima ex quibus est, non sunt adtacta per omnes
Fines“. p. 75, vers 1—3.

et de l'arc le cercle devient égal au polygone au nombre infini des côtés.¹

Bruno développe en détails sa thèse précédente que le polygone et le cercle ne s'accroissent pas par l'addition d'un seul minimum, et il réfute la possibilité de l'égalisation d'une figure avec une autre (chapitre 8, p. 77—83). Le cercle étant composé d'un nombre déterminé de parties, il s'accroît dans un ordre déterminé. Il ne peut pas devenir plus grand quand on lui ajoute le minimum (le plus petit cercle) d'un côté seulement, mais quand on lui ajoute six minima (les plus petits cercles), car le cercle ne s'accroît pas, si son rayon ne s'accroît pas en même temps. Le polygone aussi ne s'accroît pas par l'addition d'un seul minimum, mais chaque côté doit être augmenté autant de fois qu'un côté est augmenté (car si on ne prolonge qu'un côté du carré, le carré devient trapèze). Chaque figure étant composée d'un nombre constant de parties, s'accroît aussi dans un ordre constant. Puisque chaque figure s'agrandit par son propre gnomon, les figures diverses ne peuvent pas être égalées.² Bruno répète ici encore une fois que dans la pratique on ne fait pas de différence entre les minima, qui ne peuvent être distingués que rationnellement,³ et rejette l'hypothèse des parties infinies; „il est nécessaire que tu

¹ p. 76—77.

² „Et definitis conflatum partibus esse
Cyclum, ut est certo concrescens ordine, oportet;
Quandoquidem adiecta non exit maior ab una
Parte, atqui senis procedit partibus usque
Aspicias ut, radio si pars una adiciatur,
Non minus increscet quam senis circulus eius?
Sic quoque non minimo augetur polygonia solo,
Sed petit omne latus quantumlibet adiciatur
Uni de reliquis; proprio ergo ut gnomone crescit
Omne figuratum, proprio numero augmina sumit.
Dic ergo: ut poteris varias aequare figuras?“

p. 77, vers 1—11.

„Adde ut neque quadratum quadrato, neque triangulum triangulo, neque circulum circulo una possibile sit augere parte. Dic enim: ubinam illam partem adicies? Uni quippe laterum addita iam neque quadratum conservabit, neque eiusdem cuius erat speciei quadrangulum, sed trapetium. Quapropter oportet ad laterum aequalitatem addidisse per singula laterum partes, ut quod uni addidisti reliquis quoque adieceris“. p. 81.

³ „Practica nam, velut est dictum, mutatio multum
Confundit numerum minimorum, quae ratione
Distinguas tantum“. p. 79, vers 56—58.

possèdent les parties certaines dans la limite certaine,¹ dit-il. Le minimum étant déterminé par la nature, il n'est pas possible d'égaliser le cercle au carré, ni le carré au pentagone, ni le triangle au carré, ni quelque espèce de figures que ce soit à une autre espèce de figures, car un nombre différent de côtés demande un ordre différent et un différent nombre de parties. De même que l'espèce d'un nombre ne peut être égal à l'espèce d'un autre nombre ni formellement, ni réellement, nous ne pouvons jamais évaluer une figure équilatérale à une autre figure équilatérale par leurs parties élémentaires. Alors même quand les parties d'une figure sont égales numériquement aux parties d'une autre figure, ces parties ne peuvent être égales entre elles par la grandeur et le nombre des parties élémentaires.²

Par conséquent le triangle, composé de trois minima, ne peut jamais devenir égal ni au carré, composé de quatre minima, ni à quelque autre figure.³ Nous savons déjà que les polygones s'accroissent par l'addition des nombres impairs des parties, et que le cercle s'accroît par l'addition des nombres pairs des parties (bien qu'il soit composé d'un nombre impair de parties). Cela étant, le cercle et le polygone ne peuvent jamais devenir égaux au sens strict de ce mot, de même que le nombre pair ne peut jamais devenir égal au nombre impair.⁴

¹ „Nec te hinc expedites partes sine fine secundo

Inque infinitum excurrans, quia nil minus usque

Collatae ut fiant aequae istae partibus illis,

Est opus ut certas capias in fineque certo . . .” p. 80, vers 86—89.

² „Jam cum in natura sit definitum minimum, neque secundum actum neque secundum rationem circulo quadratum, immo nec quadratum pentagono, neque triangulum quadrato, neque tandem figurae ullam speciem cum alterius speciei figura possibile est aequare; alius enim laterum numerus alium quoque partium ordinem atque numerum exquirat. Et sane cum figurae quoad hoc sint sicut numeri, unique numeri speciei alterius numeri species neque formaliter neque fundamentaliter possit esse aequalis, numquam figuram figurae aequilateram aequilaterae primis aequalem a partibus efficiemus. Etsi enim partes unius partibus alterius numero sint aequales, numquam tamen partes partibus magnitudine primarum nempe similibusque partium numero exaequabuntur.” p. 81.

³ „Sicut enim ex primis partibus triangulus, quem ex tribus minimis constituo, differt ab ex primis partibus quadrangulo quod ex quatuor minimis compono, ita numquam de consequentibus triangulus ullus ulli quadrangulo vel alteri figurae poterit aequari.” p. 81.

⁴ Voir Art. ad v. math., p. 55—56. „Puisque le cercle n'est pas infini, les polygones qu'il contient ne peuvent pas être infinis, soit qu'on les

A l'aide du nombre des parties par lesquelles on fait l'addition, on arrive facilement au nombre des parties ajoutées qui composent la figure semblable. Il est évident qu'il faut ajouter immédiatement le gnomon de neuf parties égales et semblables au carré dont le dernier gnomon est composé de sept parties; dans le même ordre il faut augmenter toute autre figure.¹

On peut exécuter la transformation non-artificielle et agéométrique, en construisant le cube, la pyramide, la sphère ou quelque autre figure équilatérale de la même cire ou du même plomb, quand cette matière est raréfiée, condensée, resserée ou étendue de diverses façons, mais ce procédé est incorrect, parce qu'on ne prend pas en considération qu'à chaque figure nouvelle on obtient une grandeur différente des vides et des pores qui ne peut être perçu par les sens. „C'est le fait d'un esprit inconsidéré et grossier de prendre les arguments pour l'égalité ou pour quelqu'autre évaluation de ceux qui procèdent d'une pareille manière.“²

imagine inscrits ou circonscrits. Il faut supposer que les cercles, aussi bien que les polygones, sont finis, mais il ne faut pas croire que les parties du polygone sont égales aux parties du cercle. Car l'incommensurabilité du polygone avec le cercle vient de la parité et de l'imparité des parties. Aucun polygone équilatéral ne peut être composé du même nombre de parties que le cercle. Le plus grand polygone inscrit dans le cercle doit être équilatéral, mais le cercle est plus grand que lui d'un tiers de parties (selon le nombre des parties dans la circonférence et dans les côtés)... Comme une espèce de nombre n'est pas égale à une autre espèce de nombre, un polygone équilatéral n'est pas égal à un autre polygone équilatéral.“ „Autant le polygone inscrit ou circonscrit a plus d'angles, autant il est plus semblable au cercle, mais il ne peut jamais devenir égal au cercle.“ p. 59—60. „La quadrature du cercle est impossible, autant que l'égalisation du nombre impair avec le nombre pair est impossible.“ p. 61.

¹ „Partium itaque ratio addendarum et similem constituentium figuram ab earum quibus additio fit ratione facile desumitur. Quadrato scilicet, cuius septem partibus extremus gnomon conflabitur, immediate novem similium et aequalium partium gnomon erit adiciendus; eadem et quamcumque aliam polygoniam serie convenit augeri.“ p. 82.

² „Inartificiosam ageometricamque transfigurationem, qua ex eadem cera et plumbo fit cubus, pyramis, globus et quidcunque aliud aequilaterum, non impedimus. Ita quippe variorum locorum terminorumque ratione materia varie rarescit atque concrescit, comprimitur et extenditur; quemadmodum excessus atque defectus differentiae in materia sensibili sunt occultae. Compressione quippe corporalium dimensionum pyramidem ex globo facimus atque cubum, ubi licet nihil de partibus solidis additum habeatur vel subtractum, alteratam tamen inanity atque pororum magnitudinem esse oportet, quando tum qui ex quadrato sphaeram, tum qui ex sphaera quadratum molitur, materiam eandem aliter atque aliter comprimit et infundit. Inconsiderati ergo crassiorisve ingenii

Bruno souligne l'incorrection de la transformation de tout triangle en triangle rectangle, de ce dernier en parallélogramme, et enfin du parallélogramme en carré. Il reconnaît avoir réduit dans le quatrième livre de cet ouvrage (*De principiis mensurae et figurae*) toute figure au triangle, ensuite qu'il a réduit les triangles, les cercles et les autres figures à un triangle, à un cercle et à une figure, et qu'il a agi „selon la manière et la coutume du vulgaire“, mais il ajoute que du point de vue mathématique ce procédé a été employé dans le but de présenter les choses d'une manière plus facilement saisissable. Cependant ce procédé n'a aucune valeur réelle, parce qu'on ne peut pas évaluer les parties élémentaires, qui ne sont pas perceptibles.¹ Au fond Bruno croit profondément que dans la géométrie exacte le nombre des parties d'une espèce de figure ne peut rien avoir de commun avec le nombre des parties d'une autre espèce de figure. „Les principes utilisés en pratique diffèrent des principes de la théorie; les premiers sont conformes à la nature, et les seconds sont conformes à la qualité de notre esprit“.²

Dans le neuvième chapitre (p. 84—85) Bruno explique la proposition déjà formulée que le corps ne touche un autre corps ou le plan ni par son tout, ni par une de ses parties („Corpus neque seipso neque parte sui tangere corpus vel planum“).

Les scolies de ce chapitre contiennent une affirmation nouvelle et assez confuse sur le terminus. La fin aussi a ses parties, comme le corps lui-même; le plus petit corps a la plus petite partie du terminus par qui l'autre minimum est touché. Le plus

est ex huiusmodi praxibus successibus aequalitatis vel alius ratiocinii desumere argumenta.“ p. 82.

¹ „Sed urgentius motivum est ex eo quod videmus generis huius artifices omnem triangulum in rectagonum mutare, ex ipso parallelogrammum constituere illi aequalem, quod pro libito infra easdem parallelas ad cuiuslibet anguli normam producant et contrahant, tandemque de parallelogrammo quadratum faciant; et nos in libro *De principiis mensurae et figurae* conformiter notavimus, ut omnem figuram in triangulum resolves, ut multi trianguli, circuli et quaecumque aliae figurae in unum circulum, triangulum et quamcumque aliam figuram coalescant, pleraque item alia cum vulgi via atque consuetudine ponimus, quae positionibus istis obsistere videntur. Sed ea omnia mathematicae atque percommode ad sensum fieri concedimus, ad rationem vero naturae minime unquam... In partium quippe illarum, quae proprius ad minimas accedunt, indistinctione magnitudinum latet illarum differentia.“ p. 82—83.

² „Alia quippe omnino sunt praxis, alia contemplationis; et haec alia secundum naturae, alia secundum nostrae mentis conditionem principia.“ p. 83.

petit corps ne peut être touché ni par un terminus plus grand, ni par un terminus plus petit, car à l'aide des termini, par lesquels s'effectue le contact, ce qui est touché devient égal à ce qui touche.¹ Donc un atome touche nécessairement un autre atome par le plus petit terminus.

Bruno revient à la détermination de la nature du terminus, qu'il examine cette fois en détails (chapitre 10, p. 85—86, en rapport avec p. 44). Quand on parle d'une manière précise, on ne doit pas dire que la ligne touche le point. De même il est faux de dire que l'extrémité d'une ligne touche l'extrémité d'une autre ligne, ou bien qu'elle touche le plan; il est plus précis de dire que la ligne touche une autre ligne par son extrémité, car l'atome seul ne touche pas un autre atome, mais, comme cela a été exposé précédemment, il touche l'autre atome par le terminus, se trouvant entre le point d'un atome et celui de l'autre; par conséquent, le contact se fait médiatement, par quelque chose autre. L'extrémité ne touche pas une autre extrémité, le terminus ne touche pas un autre terminus, car par sa nature le terminus n'est pas ce qui touche, mais il est ce par quoi a lieu le contact. C'est ainsi que la ligne, la plus petite partie de la largeur, se rattache par son terminus au terminus d'une autre ligne, puisqu'on ne peut concevoir aucune partie de largeur entre le terminus et la ligne.²

Dans le passage suivant Bruno essaye de préciser le rapport du terminus envers l'espace vide. Le contact d'un point avec un autre point existe, et non le contact entre les termini, mais à l'aide du terminus, plus précisément, à l'aide du terminus double, évidemment comme à l'aide de celui qui sert de limite aux deux points voisins, ainsi à l'aide de celui qui sert de lieu de rencontre des termini. Les termini de deux surfaces qui se touchent ne faisant

¹ „Habet vero et extremum suas, sicut et corpus ipsum, partes, et minimum corpus habet minimum termini partem, qua minimum alterum attingat. Neque maiore neque potest minore attingi; quia terminis quibus fit contactus tangibile atque tangens exaequantur...” p. 85.

² „Proprie loquendo lineam tangere punctum non dicemus. Quoties enim extremum lineae unius alterius lineae extremum tangere dicitur aut planum, lineam extremo alteram lineam attingere securius dixeris, ubi neque atomus tangit atomum per se, sed, ut in superioribus est dictum, termino inter punctum unius et alterius mediante, hoc est per accidens seu per aliud quiddam; neque finis finem, terminus terminum tangit, si de natura termini non est esse quod, sed quo fiat attactio. Sic linea (quae minima pars latitudinis est) suo termino termino alterius lineae applicatur, cum inter alterum et alteram nulla latitudinis pars mediare concipitur.” p. 86.

pas un continuum, on voit qu'entre les deux surfaces se trouve l'espace indivisible, appelé par Démocrite l'espace vide posé entre les corps, car entre les atomes, quelque étroitement qu'ils se pressent, l'espace vide est nécessaire pour la raison que l'extrémité de l'un est différente de l'extrémité de l'autre, et excepté l'atome indivisible qui est sans parties, on ne peut imaginer rien de vraiment continu.¹

Si quelqu'un dit que les termini, par lesquels les parties se touchent, se touchent eux-mêmes, et si on demande où et par quoi ils se touchent, on ne pourrait pas répondre facilement. Car si on admettait que ceci se touche par quelque chose d'autre, qui en réalité participe à l'atouchement, on obtiendrait un nombre infini de ce qui touche et de ce par quoi a lieu le contact.² Donc par la supposition que les termini se touchent, on obtient le progressus in infinitum.

Bruno montre ensuite l'ordre dans lequel le centre diminue par l'augmentation du cercle et de la sphère. Comme cela a été montré dans le plan de Démocrite, un cercle se touche par six cercles égaux, entre lesquels existent six angles, plus exactement six triangles autour du même centre. C'est pourquoi l'antiquité savante réduisait tout contact aux douze espaces. Il est évident, aussi bien du point de vue physique que du point de vue géométrique, que le centre diminue d'une manière régulière: après avoir posé autour d'un minimum six minima, on pose encore douze minima; ainsi toute la complexité consiste en dix-neuf parties, à savoir en dix-huit cercles autour du cercle central.³

¹ „Est igitur tactus puncti cum puncto, minime autem termini, sed termino, eoque duplici, et hoc videlicet quo utrumque conterminabile finitur, et hoc in quo terminorum efficitur concursus. Cum quippe duorum se contingentium termini non sint unum continuum, consequens est inter utramque superficiem individuum mediare spacium, quod inane corporibus interiectum Democritus appellavit; quod plane inter quascunque (quantumcunque arcte concurrant) atomos oportet mediare, sicut extremum unius ab extremo alterius est distinctum, et praeter ipsum insectile, cuius non ulla est pars, nihil vere continuum possis intelligere.“ p. 86.

² „Ea vero quibus aliqua se attingunt, si quis adhuc velit dicere quae se tangant, quaerenti quibus vel quonam tangantur, non facile una vel altera satis responsione faciet. Si quippe volet ea se tangere alio quod rursum tangat, in eorum quae tangunt et quibus se tangibilia attingunt numero non erit adire finem.“ p. 86.

³ „Est ordo quo centrum magnitudine circuli sphaeraeque absumatur. Quoniam, ut in area Democriti est manifestum, unum minimum vel magnum vel quantumcunque globosum non plus quam sex aliis aequalibus punctis attinguntur.“

Ensuite autour de ces parties on pose d'autres parties dans le même ordre. Cependant dans l'infini, répète Bruno, revenant à sa thèse favorite, le centre ne se trouve nulle part, autrement dit, il se trouve partout.¹

A la fin du chapitre Bruno déclare encore une fois que le plus petit cercle touche un autre cercle égal dans un point, et que la plus petite sphère touche aussi une autre sphère égale dans un point. Le contact est d'autant plus grand que les cercles et les sphères sont plus grands.²

Le chapitre douzième (p. 88—89) contient la proposition que de dix cercles, l'un étant plus grand et l'autre plus petit, et qui se meuvent dans le même plan d'une même vitesse, le cercle plus grand traverse le plan plus rapidement que le cercle plus petit, parce qu'il laisse une trace plus grande.³

Bruno donne ici, en rapport avec ce qu'il a traité dans le chapitre précédent, une affirmation définitive, concernant la manière de l'attouchement des cercles: dans le plan le contact de

gitur, inter quorum coeuntium angulos sex alli immediate secundo intercedant et idem centrum agnoscentes circumponantur, hinc est quod solertissima antiquitas omnem influxum virtutem ad duodecim tantummodo spacia retulit, quorum si exactior distributio posset inveniri, longe plenius ad prognosticandum iudicium sortiremur. Inde patet aequalia sex tantum spacia sex definita lineis purum versus centrum influxum, sexque alia magis remissum atque uti compositum immittere. Sic patet ut tum physice, tum geometricè centrum regulariter absumatur; postquam enim uni circumposita sunt sex, et illis sex duodecim aequalia, hoc totum complexum ex decem et novem partibus cum suis octodecim spaciis uti centrum, cui eodem ordine sex aequalia circumponuntur, accipiantur.." p. 87.

¹ „Sic ergo tum nusquam, tum ubique medium in infinito et ad infinitum possumus accipere.“ p. 88.

Dans Art. adv. math., l'axiome quatrième de la sphère est le suivant: „La sphère infinie a le centre plus vrai, car il se trouve partout; la sphère finie a la circonférence plus vraie, car par la division du plan elle se trouve partout pour celui qui divise le continuum à l'infini“ (p. 14—15). L'axiome cinquième s'énonce: „La sphère finie n'a pas de centre; pour celui qui divise à l'infini, la sphère infinie n'a pas de circonférence“ (p. 15).

² „Sed ad titulum intentionis huius revertentes, dicimus circulum atque sphaeram alteram sibi aequalem in puncto attingere. Atqui ita puncti et contactus ad punctum adque contactum analogiam quandam concipere oportet, quemadmodum et magnitudinis unius circuli atque globi ad alterum esse constat.“ p. 88.

³ „Quamvis ergo aequali velocitate maior moveatur circulus atque minor, et reliqua universa sint paria; praeter hoc quod maioris circuli maius est vestigium, continget necessario eodem tempore a maiori circulo maius spacium pertransiri ..“ p. 88.

tout cercle avec un autre cercle n'est pas égal, mais il est proportionnel à la grandeur de ces cercles. Le plus petit cercle touche un autre cercle de la même grandeur par la même partie de son extrémité que le plus grand cercle touche un autre cercle égal. Cela devient clair quand on prend en considération que la plus grande courbure existe dans le minimum ou dans l'atome, et que nulle courbure n'existe dans l'infini.¹

Nous passons au treizième chapitre du second livre (p.89—91) qui est le plus important dans cet ouvrage. On considère d'ordinaire que deux droites, se coupant sous un angle aigu („quand une droite coupe obliquement une autre droite“), se touchent en un point. En vérité ces deux droites ne se touchent pas en point, mais en longueur.² Bruno démontre encore la fausseté de la supposition qu'on peut tirer les lignes droites entre toutes les parties d'une figure. On admet dans un carré, où les minima ou les autres parties de la même grandeur sont disposées régulièrement et par intervalles égaux, que les parties qui sont dans la diagonale se touchent autant que les parties qui sont dans les côtés. En réalité dans le carré ABCD les atomes (les minima) se touchent d'une manière continue de A vers B et D, et non de A vers C. Car les petits carrés tournés de A vers B et D se touchent mutuellement par les côtés et ils sont continus; et les carrés tournés de A vers C, et de B vers D, se touchent par les angles. On trouve le contraire dans le triangle EFG.³

¹ „Pariter neque omnis circuli in plano aut cum compare sibi circulo contactus est aequalis, sed in puncto proportionali; tanta nempe extremitatis suae parte minimus circulus tangit minimum, quanta maximum sibi aequalem maximus.“

„Maximam curvitatē in minimo seu atomo, nullam curvitatē in incomparabiliter magno, nempe infinito, esse tantum intelligo.“ p. 88—89.

² „Mitte quod et tactus puncto sic semper ab iisce

Comprendi video, ut multa ignorantia deinceps

Demanet; quando in rectam cadit altera recta

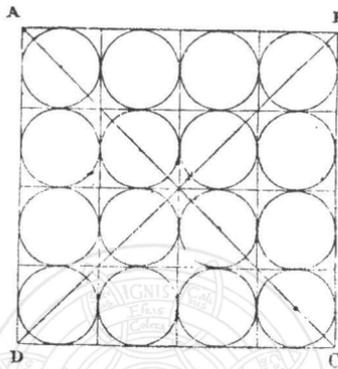
Oblique, pariter reputant se attingere puncto

Has geminas.“ p. 89, vers 1—5.

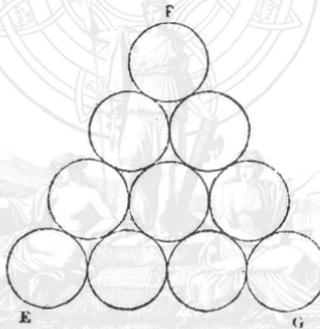
„Alibi fusiū meminimus, ut linea oblique lineam intersecans non secundum punctum, sed secundum longum intersecet.“ p. 91.

³ „Minima et partes quaelibet aequatae eiusdem magnitudinis et regulariter aequatis disposita intervallis, ut eae quae sunt a costa, ita sigillatim tangunt eas quae sunt in diametro partes. Quando enim ita continue per diametrum procedunt et ordinantur, non obtinent legem progressionis eiusdem atque continuitatis per costam. In quadrato enim ABCD continue atomi se attingunt ab A versus B et D, non autem ab A versus C. Quadrata etiam quae sunt ab

Le champ de Démocrite.



Le triangle équilatéral de Démocrite.



Donc dans le carré la continuité des parties homogènes, c'est-à-dire des minima (des cercles), ne suit pas la diagonale, mais le côté. On voit donc ce qu'il faut répondre à ceux (Bruno pense premièrement à Aristote) qui veulent conclure de ce que les points de la ligne AB disparaissent d'une manière immédiate dans la ligne CD, en coupant la diagonale AC, et de ce qu'il n'y a rien entre un point et un autre point qui suit immédiatement le premier, que les points de la ligne AB sont égaux, aussi bien aux points de la ligne CD, qu'aux points de la ligne AC, resp. que la diagonale du carré AC est égale au côté du carré AB. D'après leur opinion il n'existe aucune raison pour laquelle la diagonale du carré serait plus grande que le côté du carré.¹

A versus B et D se invicem attingunt lateraliter et continuantur, ab A vero versus C et a B versus D se tangunt angulariter. E contra vero in triangulo EFG." p. 89.

¹ „In quadrato igitur non est continuatio partium homogenearum, neque absolute minimarum nempe circularum per diametrum, sed per costam. Unde

Bruno pense qu'on peut élever une objection pareille à la construction des lignes et des figures en points seulement par l'omission de la différence entre le minimum et le terminus. Dès qu'on conçoit cette différence, il devient évident que les points dans les côtés du carré se touchent, et que ceux dans la diagonale ne se touchent pas. Par conséquent les points dans la diagonale sont plus éloignés que les points dans les côtés. Donc la diagonale du carré n'est aucunement égale au côté du carré, comme l'affirment les adversaires de la composition des lignes en points indivisibles, mais elle est plus grande que le côté. De même, du centre du cercle vont vers la circonférence seulement six rayons, parce que le plus petit cercle est touché par six cercles égaux, comme cela était montré dans le plan de Démocrite.¹

Bruno critique l'affirmation (qui se base sur le fait que le cercle touche le plan en un point) que la ligne droite est égale à la ligne courbe quand le cercle tourne sur un plan, si on suppose que le cercle et le plan sont composés d'un nombre infini de parties (chapitre 14, p. 91—94). Par le mouvement continu tous les points du cercle se touchent immédiatement avec tous les points du plan; donc il ne peut exister aucun éloignement ou écart qui pourrait amener les misérables partisans de l'infini à conclure que les parties infinies de la ligne courbe dépassent les parties infinies de la ligne droite, car chaque point d'une ligne correspond au point de l'autre ligne.² Dès que l'on suppose que

The Warburg Institute & the Istituto Italiano per gli Studi Filosofici.
 Centro Internazionale di Studi Bruniani "Giovanni Aguilera" (CISB)
 patet quid sit dicendum ad eos qui contra nostram opinionem volunt inferre (ex punctis lineae AB quae omnia sigillatim et immediate fluunt in lineam CD intersecando diametrum AC, et ex hoc quod inter iunctum et punctum immediate consequentem et aedem immediatione concurrentem nihil intermediat) puncta lineae AB ita esse aequalia punctis lineae CD, et nequeunt esse plura quam puncta lineae AC, unde consequenter diametri partes atque costae sunt aequales, et ratio nulla remaneat qua costam quadrati diametrus excedat." p. 90—91.

¹ „Constat autem nobis ex dictis, ut non omnes partes centrum attingant, neque omnes lineae simpliciter primo ad omnem circumferentiam a centro egrediantur; porro inter alias extant perpetuo ultimae sex duabus compositae partibus, quae a circulo penultimo egrediuntur, totidem item quae centrum simpliciter medium attingunt perpetuo, quemadmodum in area Democriti adaucta est perspicuum." p. 91.

² „Si tactus est in puncto atque continuus, nec non pariter continua sunt tangens atque tactum, et non pluribus plani punctis unum curvi punctum incumbit; oportet nimirum omnes quae sunt a minimis vel ut libet ex se partes

le plan et le cercle sont infinis, la conclusion que le mouvement parcourt l'infini lui-même s'impose, et elle est exacte aussi bien du point de vue physique, que du point de vue mathématique.¹ Mais, selon Bruno, ces suppositions sont fausses, „pour cette raison il vaut mieux se fier aux sens, afin de ne pas se noyer dans le perfide fleuve des erreurs“,² et conclure que le cercle et le plan sont composés de parties finies, et que les termini à l'aide desquels les parties se touchent sont aussi finis. Le minimum de la nature étant très éloigné du minimum qui peut être perçu par les sens, les minima et les termini sont indéterminés, mais ils ne sont pas infinis.³ Au-dessus de tout se trouve l'infini, le vrai, l'être unique et bon, la monade, l'essence et l'existence de toutes les choses.⁴

ita se continue vicissim attingere, ut non mechanic tantum, sed et ex naturalibus rationaliter rectam curvae aequalem concludamus, ubi super recta AB circulus CDEF involvitur. Puncto enim C tangit A principio, tandemque continue rotando, punctis singulatim immediateque aliis post alios succedentibus, vicissim se curva atque recta punctualiter contingentibus idem principium C veniat ad contactum ipsius B; unde nullus fugae vel excusationi locus esse potest, qua minus miseri infinitarii fateri debeant infinitas singulatim rectae partes ab infinitis curvae partibus esse praeteritas, sicut punctatim continue atque sigillatim punctum puncto fit contiguum.“ p. 93.

¹ „Quapropter ut ambae
Partibus innumeris consistunt, continueque
Se attingunt puncto nimirum semper in uno
Singula, nec rectae cyclum contingere plura
Conveniat, cycli neque plura attingere rectam;
Inviolata cadit conclusio firmaque tandem
Motus ut hic infinitum percurrerit ipsum,
Seu physice capias seu quavis sorte mathesis“.

p. 92, vers 9—16.

² „Quapropter melius stat sensu dogma tenendum,
Praecipitem errorum ne suffocere per amnem...“

p. 92, vers 28—29

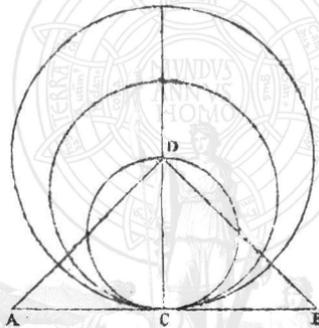
³ „Melius ergo (quod est necessarium) est putare, partes et, quibus partes partibus continuantur, terminos esse finita; terminorum item atque partium mutuo se consequentium potentiam non ex natura infinitam, sed ex instituto vel casu vel etiam natura indefinitam. Ad praxim quippe nostram adeo usque termini atque partes sunt indefinitae; quia minimo vero a minimo nostri sensus et operis multo intervallo recedente, evenit ut vage ratio practicando dividit et componat, quod certorum numerorum differentiis ex rei veritate consistit.“ p. 94.

⁴ „Dein super omne

Est infinitum, verum ens unumque bonumque,

Atque monas rerum cunctarum essentia et esse.“ p. 93, vers 48—50.

La proposition d'Euclide que le cercle le plus petit, les cercles plus petits, moyens, grands, plus grands, etc. touchent la ligne AB (ou le plan) toujours en un point, est réfutée par Bruno dans le dernier chapitre du second livre (p. 94—96). Suivant cette proposition, à mesure que le cercle augmente, les points d'intersections où les lignes DA et DB le coupent sont plus éloignés du point D, et plus rapprochés des points A et B, mais quelque grand que soit le cercle, il n'est pas possible qu'il touche les sommets A et B des angles à la base, car dans ce cas le cercle et la ligne coïncideraient.



„Je m'étonne beaucoup de leur fâcheuse stupidité, comme je m'étonne de la stupidité de celui qui, par principes du même genre, admet que deux lignes, prolongées à l'infini, ne peuvent jamais se rencontrer, bien qu'elles se rapprochent de plus en plus . . .“, dit Bruno.¹ Il résout cette difficulté par l'affirmation que le grand cercle ne touche pas la droite en un point, mais que leur contact esi linéaire.²

¹ „Mirum hoc esse doctores aiunt, quod planum vel lineam AB circuli successive minimus, minores, mediocres, magni atque maiores quantumlibet excrescentes, non unquam linealiter, sed puncualiter lineam vel planum in puncto C contingant. Quantoque maior est circulus, tanto linea DA vel DB in punctis a termino D remotioribus et ad terminos A et B propinquoioribus intersecant. Non est tamen (inquiunt) conveniens atque possibile, ut unquam circulus habeatur qui in extremorum angulorum A et B veniat contactum. Quare? Quia semper tactus est in puncto. Ego vero ipsorum usque adeo importunam stupiditatem multo magis admiror, sicut et illius qui duas lineas in infinitum productas (ex eodem principiorum genere) colligit numquam concurrere posse, licet semper magis atque magis appropinquent, moxque apprime eruditus super turbidae istius phantasiae tenore opiparum eximii voluminis materiam ociosioribus et perditis ingeniis apparavit.“ p. 96.

² Dans Art. a d v. m a t h., le premier axiome du cercle est le suivant: „Le plus petit cercle touche la ligne ou le plan en un point, le petit cercle en

Bruno exprime son intention de déduire la doctrine véritable d'un petit nombre des vérités évidentes dans le premier chapitre du troisième livre (Sur l'invention du minimum). L'état de la philosophie de son époque ne le contente pas. „Par des jeux de l'esprit, qui ne sont qu'affectation, les sophistes ont violé, il y a longtemps, la simplicité de la philosophie qui est invulnérable, et ils l'ont fait par la multiplication des livres et des études, par les superstitions diverses, par quelques digressions et quelques questions, et par l'innovation des démonstrations inutiles. Il leur succède dans notre temps le déluge des grammairiens bouffis de présomption et de prétention... que l'on considère comme des chefs et des conducteurs d'ânes... et qui introduisent dans la philosophie une extrême confusion, comme Cénéé invulnérable était écrasé par des Centaures sous un énorme tas de rochers et de bois“.¹ Dans ce chapitre Bruno glorifie encore le soleil qui éclaire l'univers entier, qui répand les éléments de la vie et qui reflète le grand dans le plus petit. Il prie le soleil de lui inspirer les vrais éléments de la mesure, afin que la sagesse, supprimée depuis longtemps, soit rétablie de nouveau.²

Le second chapitre (p. 98—104) contient une explication minutieuse de la proposition que toute pluralité s'accroît par le minimum et se décompose en minima („Ex minimo crescit et in minimum omnis magnitudo extenuatur“). Ne pas prendre le minimum en considération signifie négliger la mesure plus vraie que toutes les autres; alors „elle se retire complètement anéantie et sous un nom faux elle quitte ses mesureurs, car ils ne font plus de différence entre mentir et mesurer.“³ Malgré tout, la substance de la quantité et les éléments de la mesure resteront éternels.

un petit nombre de points, le cercle plus grand en plusieurs points et le plus grand cercle en tous les points.“ p. 14.

¹ „Sic inviolabilis philosophiae simplicitatem librorum et commentationum multiplicatione, superstitionis variisque quibusdam excursionibus atque quaestionibus, nec non demonstrationum supervacaneorum novitate, pro ingenii ostentatione sophistae diu ante nos. Quibus deinde ad nostra tempora praesumptuosorum et arrogantissimorum grammaticorum diluvium successit... protoplastes et archimandritae asinorum partes censerentur... in extremam confusionem perduxerunt, quemadmodum a semiferis Centauris invulnerabilis Caeneus innumrabilium saxorum atque sylvarum ponderosa congerie oppressus iacuit.“ p. 98.

² p. 97, vers 1—14.

³

„Tunc verior omnis

Mensurae species omnino extincta recessit,

Mensoresque suos mendaci nomine liquit

Metiri ut nulla et mentiri differitate

Sint illis abiuncta.“ p. 99, vers 3—7.

De sa manière fantastique Bruno expose qu'il existe deux genres de géométrie qui diffèrent comme la vérité diffère du mensonge, la science de l'ignorance, la lumière des ténèbres; l'un d'eux se base sur le minimum adapté aux instruments de l'homme, et l'autre se base sur le minimum inconnu; l'une pousse les myriades dans des détours horribles, dans des confusions et des irrégularités, l'autre resplendit dans une lumière qui éclaire tout. „De la part de ces premiers,“ dit Bruno, „dans l'introduction à une édition des Éléments d'Euclide un des censeurs s'époumone ainsi en parlant au naïf lecteur: „Dès que Démocrite et Leucippe supposent les atomes et les corpuscules indivisibles, et Xénocrate certaines quantités indivisibles, les fondements de la géométrie sont certainement ruinés et complètement renversés, et ces fondements une fois démolis, certes, je ne vois pas qu'il reste quelque chose d'autre, excepté l'éroulement soudain du vaste théâtre des mathématiciens. Un si grand nombre de théorèmes des géomètres sur les quantités asymétriques et irrationnelles seront-ils donc anéantis, si cela plaît aux Dieux? Comment expliqueras-tu la raison pour laquelle la ligne indivisible mesure cette ligne, et ne peut pas en mesurer une autre? Parce que le minimum que l'on a trouvé dans un genre est la mesure commune à tous les genres“. Bruno lui répond: „Est-ce que je dois considérer, o très illustre seigneur et maître, qu'il vaut mieux se lamenter à cause de la ruine de l'irrationalité et de l'incommensurabilité, que de se réjouir pour la renaissance de la rationalité et de la mesure?“¹

The Warburg Institute & the Istituto Italiano per gli Studi Filosofici.

¹ „Sic, igitur duo geometriae genera, quae quantum veritas a falsitate, scientia ab ignorantia, lux a tenebris abiunguntur, videre licebit, quarum altera a minimo posito tamquam necessario fundamento, altera vero a minimo ignorato incedit; altera in horribiles ambages, confusiones et irregularitatem confessas myriades intruditur, altera in omnium lucem sublevata nitescit. Pro illius parte quidam de correctoribus in quadam super Euclide ad candidum lectorem praefatione ita vociferatur: „Hic vero ubi Democritus atque Leucippus illas atomos suas et individua corpuscula et Xenocrates impartibiles quasdam magnitudines concedit, geometriae fundamenta aperte petuntur et funditus evertuntur; quibus diritus nihil equidem aliud video restare, quam ut amplissima mathematicorum theatra repente concidant. Jacebunt ergo, si Diis placet, tot praeclara geometrarum de asymmetris et alogis magnitudinibus theoremata? Quid enim causae dicas, cur individua linea hanc quidem metiatur, illam vero metiri non queat? Siquidem quod minimum in unoquoque genere reperitur, id communis omnium mensura esse solet.“ Quem contra non tam bella latinitate quam sensus bonitate: iacebunt ergo, inquam, si Diis placet, o domine candidate, philosophiae vera lumina, et consepulta non aliquando resurgent, quia tantis numeris, titulis atque

Par l'observation du champ de Leucippe et du plan de Démocrite on peut arriver à la connaissance de la mesure qui part du minimum.¹ Bruno répète ce qu'il a dit plus haut sur l'agrandissement des figures par gnomons, et il développe son affirmation que du centre d'un cercle on ne peut pas tirer vers la circonférence un nombre infini de rayons mais seulement six rayons, et jamais plus. Le nombre de parties qui compose le rayon sera le nombre de groupes de six parties qui entrent dans la composition de la circonférence elle-même : il existe d'abord le rayon composé d'un minimum, quand six cercles sont placés autour du cercle central ; ensuite celui composé de deux minima, le cercle consistant en douze parties ; puis celui composé de trois minima, correspondant au cercle de dix-huit parties ; enfin, quand le cercle a vingt-quatre parties, le rayon est composé de quatre minima, etc. Ainsi le fait que les parties de la circonférence sont multipliés par le nombre six, peut nous servir comme point de départ pour des divisions nouvelles de l'arc.²

Quand on suppose que la sphère est composée régulièrement de petites sphères, on peut déterminer sa surface, la grandeur de son cercle le plus grand étant connue. Si le plus grand cercle de la sphère est composé de vingt-quatre minima, la surface sera composée de soixante et un minima ; si le plus grand cercle est composé de dix-huit parties, la surface sera composée de trente-sept parties ; s'il consiste en douze parties, la surface aura dix-neuf parties ; enfin, quand le plus grand cercle de la sphère a six parties, la surface est composée de sept parties. Quand la circonférence est composée d'un seul minimum, la surface de la sphère est composée aussi d'un seul minimum, ou comme Bruno s'ex-

privilegiis increvit ignorantia? Numquid, o amplissime domine magister, pro interitu alogiae et incommensurabilitatis potius plorandum censebo, quam pro logiae et mensurae renascentia gaudendum?" p. 102.

¹ „Leucippi campum et aream Democriti contemplare, ut possint te ad omnem mensuram ex minimi consideratione promovere.“ p. 103.

² „Ut quot partium senariis constat circumferentia, totidem radius debet constare partibus propriis, quarum una est basis, nempe media, sex radiis exsurgentibus communis terminus; itaque ubi circulus accipitur duodecim partium, radius est duarum, ubi circulus decem et octo conflatur minimis, radius est trium, ubi ille quatuor et viginti, iste quatuor. Inde sicut senarii processione circumferentiae partes multiplicantur, ita pro minimi investigatione cum ad novas arcus divisiones procedimus, et partium novam adsumimus rationem.“ p. 103.

prime: „Une partie qui ne contient que soi, et rien d'autre, reste homogène.“¹

Non seulement le cercle, mais toute autre figure aussi s'accroît dans un ordre déterminé en partant du minimum, et diminue dans un ordre déterminé jusqu'au minimum original. D'après cela, la surface de chaque figure peut être évaluée. Bruno admet que la surface d'une figure est égale à la somme des minima dont elle est composée. Donc, dans l'évaluation de la surface d'une figure Bruno ne prend pas en considération les termini, car il les suppose sans aucune grandeur.

Bruno tenait pour rationnelle seulement la division du cercle en parties réelles (selon la règle par laquelle on pose autour d'un minimum d'abord six minima, ensuite douze, etc.² En somme, par la supposition du minimum déterminé, on arrive à la méthode la plus sûre de la division et de la mesure; au contraire, par la supposition des parties proportionnelles qui peuvent être prises de n'importe quelle grandeur, on n'arrive à aucun résultat définitif.³

Chaque angle peut être divisé en deux parties seulement (chapitre 3, p. 104—106). „C'est étonnant comme les nouveaux

¹ „Si quis enim ex globulis sphaeram regulariter compositam inspexerit si primo statuta est maximae areae ambitus partium viginti et quatuor, tota area erit partium sexaginta et unius. Si circumferentia constet octodecim partibus, area erit partium septem et triginta. Duodecim partibus circumferentia aream decem et novem partium complectitur, illa sex partibus istam septem partium. Una tandem pars se ipsam aut nihilum comprehendens homogeneous restat.“ p. 103—104.

² Parce qu'on pose autour d'un minimum six autres minima, il découle, en se tenant strictement aux choses, que la figure s'agrandit en forme d'hexagone; donc l'infini seul peut avoir la forme circulaire parfaite, car la sphéricité coïncide d'une manière absolument parfaite avec l'infini seul. Voir Art. adv. math. „Les minima étant ainsi posés autour d'un minimum afin de remplir l'espace, ils doublent la circonférence, et ils s'accroissent continuellement sous forme d'hexagone; pour cette raison seul l'infini peut être circulaire physiquement, et cela d'une manière simple.“ p. 23. „Le plein dans le cercle composé de parties élémentaires est l'hexagone, le vide dans le cercle composé de parties élémentaires qui sont les plus rapprochées du cercle est l'hexagone d'une autre espèce. Donc le plus petit cercle touche le centre qui est la plus petite partie; il est composé de trois hexagones de deux espèces.“ p. 60—61.

Il serait aussi impossible de diviser le cercle au sens strict de ce mot, parce que le centre est le minimum indivisible.

³ „Et quid prodest per partes proportionales, quas quantascumque potes accipere, magnitudinem et numerum definire millies atque aliis positionibus indefinitis, quae malunt una positione definiti minimi vel certissimo ordine dividendi atque subdefiniendi investigari.“ p. 103.



géomètres, les plus stupides d'entre ceux qui portent ce nom, admettent que l'angle doit être divisé en des parties innombrables . . .",¹ dit Bruno. Les minima étant circulaires, on ne peut tirer du centre d'un cercle que trois diamètres ou six rayons,² et du sommet de l'angle on ne peut tracer qu'une ligne. Toute autre division des angles est fautive et inexacte.³

Par conséquent, le centre n'est pas la limite de toutes les lignes qui partent de la circonférence (chapitre 4, p. 106—108). On croit sans raison que du centre part vers la circonférence un nombre de lignes qui est le même que le nombre de minima dont la circonférence est composée, et qu'on évite ainsi l'espace vide. Celui qui désire reconnaître l'ordre dans lequel le cercle s'accroît, en d'autres termes le nombre des lignes qui peuvent être tracées du centre, doit se rappeler ce que montre le plan de Démocrite. Ce qui a été dit précédemment sur la différence entre le minimum et le terminus est plus que suffisant, comme le pense Bruno, pour tout esprit qui n'est pas absolument dénué de pénétration.⁴ Quand on a saisi cette différence, toute la controverse sur le nombre des lignes qui partent du centre vers la circonférence devient inutile; on voit alors que six lignes seulement atteignent la circonférence.

Le chapitre cinquième (p. 108—109) expose l'idée de Bruno qu'en tout travail on doit supposer le minimum, quelque grand qu'il soit. De beaucoup de parties on prend comme minimum

The Warburg Institute & the Istituto Italiano per gli Studi Filosofici.

¹ „Mirum ut sine modo, ordine ac ratione aliqua ita in partes innumeras angulum dividendum siscipiunt recentes omnium sub nomine geometrarum stupidissimi . . .“ p. 105.

² „Ils se trompent, quand ils terminent toutes les lignes qui partent de la circonférence par le centre indivisible. Nous avons indiqué qu'un point ou un atome peut être touché seulement par six points ou six atomes . . . Car autour de l'atome moyen on admet la circonférence composée de six minima de double espèce, de même que le genre du minimum est double.“ p. 23. „Comme nous l'avons dit, les géomètres pensent très stupidement que le centre du cercle termine tous les diamètres.“ p. 60.

³ „Vouloir diviser le centre qui est la limite, plus exactement qui est le minimum moyen, en le dénominant angle, revient à faire un travail inutile, qui est pire que l'oisiveté. Là où le minimum est touché par des lignes, il est nécessaire d'observer le minimum qui remplit l'espace avec six autres minima, posés autour de lui.“ Art. ad v. math., p. 32

⁴ „... quae supra circa definitionem et distinctionem tum minimi tum termini plus quam satis non obtusissimo ingenio esse possit.“ p. 108.

celle qui est indivisible pour les instruments et pour l'oeil.¹ Quand on aura examiné ce qui a été exposé précédemment et ce qui suit, il apparaîtra clairement comment on peut concevoir le minimum perceptible aux sens comme ce qui descend vers ce qui est imperceptible par l'intermédiaire de ce qui est imperceptible, ou qui monte par ce qui est perceptible jusqu'à ce qui est le plus grand. Alors il sera aussi clair de quelle manière les parties égales s'accroissent, et dans quels ordres d'intervalles les parties déterminées se touchent.² „Il ne vaut pas la peine d'écrire des tableaux féconds, produits par une extrême ignorance de notre siècle, quand toute la lumière de l'art de la mesure est éteinte“, s'écrie Bruno. „Bientôt, ne dépassant pas les limites du triangle, je chasserai ces ténèbres, j'expliquerai l'essence de l'être et l'origine de la lumière, afin que les fondements de la sagesse véritable, dont Dieu avait éclairé le monde, soient révélés, et que les choses les plus dignes soient éclairées, car, comme nous l'avons déjà dit, dans le minimum se trouve ce qui est le plus grand.“³

L'ignorance du minimum est la mère de la doctrine sur les quantités irrationnelles et asymétriques („Doctrinae de alogis et asymmetris matrem esse ignorantiam minimi,“ chapitre 6, p. 110-111). Toute controverse sur les quantités irrationnelles et asymétriques

¹ „Nec tamen inficior, ne libertate fruare
Quamlibet e multis capiendo partibus illud
Quod manus et visus vult esse insectile cuspis.“

p. 108, p. 1—3

² „Quemadmodum sensibile minimum sine errore quamlibet multarum partium ita possit intelligi, ut certo definitoque ordine tum ad insensibile per iusensibilia profundet, tum etiam per sensibilia ad maxima quaeque conscendat, facili ex horum quae supra docuimus animadversione et eorum quae mox subiungenda erunt contemplatione atque praxi poterunt expresse coram rationis oculis adduci. Inde etiam constabit quemadmodum partes aequales concrescant, et quibus intervallorum ordinibus certas atque definitas tum attingere tum et discernere liceat partes.“ p. 109.

³ „Non operae precium est tabulas formare, feraces
Quas extrema dedit seculi ignorantia nostri,
Quando artis venit lux tota extincta metriae.
Verum mox fines non emigrando trigoni
Expellam has tenebras, res entisque ordia lucis
Explicitata dabo, ut sophiae fundamina verae
Queis Deus illuxit clueant, veniantque subinde
In vultu clarata suo dignissima rerum;
Nam, velut est dictum, in minimo sunt maxima quaeque.“

p. 109, vers 16—24.

provient aussi bien de l'ignorance du minimum, que du fait que toute division de la quantité est subjective et sujette à la volonté de celui qui divise. Du point de vue pratique et mécanique les quantités sont divisées tantôt en parties paires, tantôt en parties impaires, parce que les parties élémentaires ne sont par perceptibles et parce qu'on les confond dans une certaine espèce de ressemblance. Ainsi dans les travaux plus grossiers on ne peut pas distinguer les minima; p. ex. quand il faut diviser une mesure de grains en des parties, on n'effectue pas la division selon le nombre des minima. Dans les travaux plus subtiles, les géomètres remarquent cette différence, mais ils ne l'acceptent pas par un manque de principes, et ils continuent ainsi à mesurer avec les mesures qui leur sont les plus proches.¹

Bruno nie donc catégoriquement qu'on puisse mesurer d'une manière certaine sans la connaissance du minimum. Celui qui compte les nombres prend à volonté un nombre pour la mesure des autres nombres, au lieu de prendre pour point de départ de son évaluation les éléments des nombres, les monades. „Ainsi celui-ci est le mesureur, comme celui-là est le compteur; tous les deux sont proches de l'art du nombre et de la mesure comme les ténèbres le sont à la lumière, et la vérité au mensonge.²

Dans les chapitres septième et huitième (p. 111—119) Bruno rejette les tableaux des courbures, et il établit ensuite quatre modes de détermination de la partie d'une totalité: le premier mode à l'aide des lignes droites, le second et le troisième à l'aide du triangle rectangle et le quatrième à l'aide du triangle équilatéral.

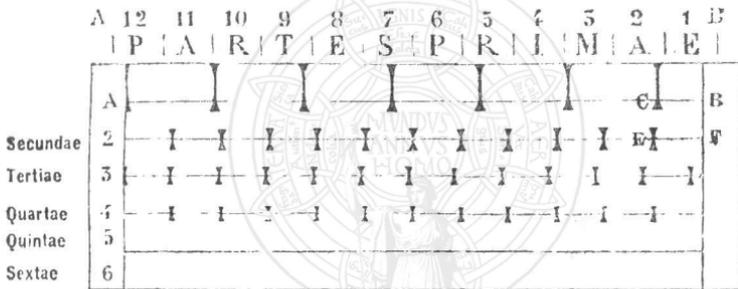
Centro Internazionale di Studi Bruniani "Giovanni Aquilecchia" (CISB)

¹ „Omnis tractatio de alogis et asymmetris magnitudinibus ab ignorantia tum captandi minimi profecta est, tum etiam ex eo quod ita ex parte rei subiectae magnitudo quaelibet est divisibilis, quemadmodum ex dividendi proposito dividitur. At nos supra diximus practice atque mechanice ideo dividi tum per paria tum per imparia hae quae sunt continuæ magnitudines, quia propter eorum insensibilitatem primæ partes innumeræ sub quadam indifferentiæ specie confunduntur. Ea vero differentia, quam in crassioribus operibus neque accipere neque videre licet, ut ubi frumenti modium vel perticam in diversi et contrarii generis mensuras æquales licet dividere, cum non per minimorum numerum fiat distributio et individua. In subtilioribus operibus vulgus geometrarum videt, sed per carentiam principii non valet accipere; atqui tantum per proximas persequitur mensuras.“ p. 111.

² „Hic ita sit mensor velut ille eset numerator,
Ambo arti numeri et mensuræ sintque propinqui
Quam tenebræ luci, vero falsumque cohaeret.“

p. 110, vers 25—27.

Bien que le minimum ne soit pas perceptible, Bruno ne perd pas l'espoir d'atteindre la vérité sur le minimum. Quand on reconnaît que le tout est composé d'un nombre déterminé de parties, on reconnaît par là chacune de ces parties, nous explique naïvement Bruno. Si le tout consiste en deux groupes de six parties, la partie se trouve dans le tout 2×6 fois; si le tout consiste de 2×8 parties, la partie se trouve dans le tout 4×4 fois. La moitié consiste dans le tout deux fois; le tiers trois fois, etc.¹



La figure représente le premier mode d'investigation pour déterminer la grandeur de la partie d'un tout. La division de la ligne en parties premières est désignée; puis on divise une telle partie en des parties plus petites; ensuite on divise une de nouvelles parties en de parties encore plus petites, etc. Plus on s'éloigne des premières parties vers les secondes, des secondes vers les troisièmes, etc., plus les parties diminuent. Une partie quelconque de la première partie se rapporte à la première partie entière comme la première partie se rapporte au tout; de même, une partie quelconque de la seconde partie se rapporte à la seconde partie entière comme la seconde partie entière se rapporte à la première partie, et comme la première partie se rapporte au

¹ „Inde loco est illud retinendum mente secundo,
 Ut postquam integrum certo constare tomorum
 Cognosti numero, noscas parili ratione
 Constantem illius quamcumque e partibus; ut si
 Sex denis constat, ceu suevit, partibu' totum,
 Sex denis vicibus totum pars illa subintrat,
 Octonis duplum vicibus quadruplumque quaternis.
 Rursum dimidium vicibus venietque duabus
 Atque triens ternis, simili serieque tomorum
 Cunctarum inspicuus numerus...“ p. 112, 17–26.

tout. La même chose est valable pour les parties troisièmes, quatrièmes, cinquièmes, sixièmes, et enfin pour toutes les autres parties des parties. Il est donc évident que dans la ligne composée de douze parties une partie est contenue douze fois, que la moitié de cette partie est contenue vingt-quatre fois, que son tiers est contenu trente six fois, etc. Si on demande une partie quelconque de la première partie, on prendra la partie AC qui est contenue douze fois dans la ligne, dont les premières parties sont PA, AR, RT etc., ou bien, si cela est nécessaire, on prendra cette partie doublée ou triplée.

Si on demande la troisième partie de la ligne divisée en douze parties, la troisième partie remplira les quatre premières parties qui seront appelées alors quatre secondes parties. Si la partie demandée est plus grande ou plus petite que la troisième partie, on reporte alors le reste sur cette partie ou sur la partie plus grande, afin de terminer la division.

Bruno remarque que cette opération s'effectue au-dessus d'une même ligne, sur laquelle sont désignées les premières parties. Il s'est servi des lignes accessoires pour mieux expliquer cette opération.¹

Le second et le troisième modes consistent dans la transposition des parties sur un côté du triangle rectangle et dans le tracé des triangles semblables (Bruno expose ces deux procédés, ainsi que le quatrième, d'une manière extrêmement confuse dans le chapitre 8, p. 115—119).

Le quatrième mode est le meilleur, „ceci est la cithare des Grâces, par laquelle sont représentés les éléments de la mesure, et d'où provient la mer des choses et tout agrément...“ Ce mode est „le soleil d'entre les mesures“ (sol inter mensuras), puisque le soleil révèle soi-même et autre chose. Suivant le quatrième mode on découvre les parties à l'aide du triangle équilatéral, dans lequel on trace le plus facilement les parallèles aux côtés.²

Ayant établi que le cercle est composé d'un nombre fini de minima, Bruno montre l'inutilité et l'inexactitude des règles sur les triangles sphériques (chapitre 9, p. 119—121).³ La tentative

¹ p, 113—114.

² p. 119.

³ „Là, où les mesureurs reviennent à ce malheureux art des triangles, et aux tableaux des courbures et des cordes, la perte de la mesure est claire et évidente; ils cherchent à la lanterne le cerveau perdu.“ Art. adv. math., p. 29.

de donner le modèle de la sphère au plan est insensée; c'est la même faute que de chercher la raison du plan dans la sphère. Il faut considérer la figure dans la forme qui lui est propre, mais il ne faut pas se conformer à l'usage pratique, ni prendre la norme rationnelle,¹ car le milieu de la corde n'est pas le milieu de l'arc.

Les géomètres cherchent un refuge dans la division du cercle en des parties infinies, mais de cette manière la chose ne devient pas plus claire. En vérité, par cette supposition des parties infinies la confusion devient encore plus grande.²

Le langage obscur de Bruno dans les scolies de ce chapitre a pour but d'exprimer que les normes valables pour la division de l'arc dans la sphère ne sont pas valables pour la division de l'arc dans le plan.

Malgré cela Bruno entreprend la division de l'arc du cercle (chapitre 10, p. 124—124). Par les rayons il divise d'abord le cercle en six triangles, et ensuite le côté du triangle en autant de parties qu'il faut diviser l'arc.

Dans le chapitre qui suit (p. 124—127) il expose trois procédés par lesquels on détermine quelle partie de la circonférence représente l'arc donné. Ce sont plutôt des jongleries avec les notions géométriques que des propositions sérieuses, donc il est absolument vain d'entreprendre leur explication. Bruno a déjà grandement perdu le sérieux dans l'exposition que jusque là il développait à grand-peine.

Plus loin (chapitre 12, p. 127—128) Bruno se propose de découvrir la mesure commune („Communem mensuram inveniam“).

¹ „Temere ergo recenter
Istorum triquetri meditatio multiplicanda est,
Ut plano cupiant sphaerale reddere formae
Claratum specimen; quod idem est ac si vice versa
Convexa in facie rationem inquirere planae
Contentat quisdam. In proprio sua forma videnda est
Ergo subiecto, sed non ubi non pote praxis
Usum comprehendere, neque normam ex lumine mentis. . .“

p. 120, vers 19—26.

² „Hinc capiunt hunc millibus esse tomorum
Millenis frustra; quid enim comprehenditur isthinc,
Quando ita non veniet maior distinctio et usus
Clarior? At partes ita confundendo laborant,
Non canon ut rectus ratioque exacta cluescat
Partibus exiguis, verum occultetur ut error,
Ac numero fiat tanto confusio maior,“ p. 120—121, vers 40—46.

Il est d'avis que la manière certaine pour la découverte de la mesure commune est donnée par le minimum. En cet endroit se trouve encore une critique de la doctrine sur les quantités irrationnelles. „La doctrine des irrationnelles ne t'aidera pas, et tu resteras le mesureur sans mesure. Il ne faut pas multiplier les règles inutilement, car nulle invention n'en résultera et pour un mesureur suffit la mesure qui lui est propre.“¹

La mesure hétérogène commune aux deux droites est le cercle (p. ex. quand on examine combien de fois le cercle plus petit est contenu dans celui dont le rayon est plus grand). La mesure homogène est le triangle sphérique pour les arcs, et le triangle rectiligne (la cithare des Grâces) pour les droites. La mesure commune est double: le tout des parties diverses, qui est la mesure indirecte, et la partie des divers tous, qui est la mesure directe. L'exemple pour la première mesure est le nombre douze. Douze est la mesure commune de tous les nombres qui sont contenus en lui; il contient onze et la partie onzième de ce nombre, il contient dix et sa partie cinquième, etc.] L'exemple pour la deuxième mesure est le nombre trois. Trois est la mesure commune de tout ce qui est composé de six, de neuf, de douze parties. La mesure commune élémentaire est une, à savoir le minimum qui est double; le minimum simple qui apparaît dans la nature, et le minimum dans le genre, qui de son côté est aussi double: le minimum qui peut être perçu par les sens et le minimum qui peut être perçu par la raison.²

¹ „Aloga nec tibi succurrat doctrina, carensque

Metro sis mentor; canones neque multiplicentur
Frustra, ut perpetuo nunquam invenianda sequare
Mensoremque satis faciat mensura propinqua.“

p. 127, vers 13—16.

² Communis mensura duarum rectarum et heterogenea est circulus, per quam Bressiano opere examinentur, quoties in eodem comprehendatur, cuius maior est radius vel diameter. Minor vero chorda qualis qualis est. Homogenea mensura est triangulus sphaericus arcuum, et rectilineus (Charitum nempe cythara) rectarum. Communis item mensura nobis est duplex; totum videlicet diversarum partium, et haec est indirecta; et pars diversorum intognrum, et haec est directa. Primo modo duodenarium est mensura communis omnium contentorum sub ipso, ut undenarii quod continet totum cum undecima parte sui, denarii quod continet totum cum quinta parte sui etc. Secundo modo ternarium est mensura communis senarii, novenarii, duodenarii. Mensura communis prima est una, nempe minimum, et hoc duplex; simpliciter, et sic est apud naturam; et in genere, et ita adhuc dupliciter, ad sensum videlicet et ad rationem. Ex his modis licet nobis investigare et invenire.“ p. 128.

Les déductions que nous venons de citer ne représentent au fond aucune découverte mathématique; elles ne sont mentionnées que pour la rondeur de l'exposition.

Bruno essaie de montrer d'une manière fantastique dans quel ordre le cercle est divisé; il donne aux parties du cercle les noms de foyers, de chambres, d'espaces, etc (chapitre 13, p. 128—129).¹ Il pensait que par ce procédé il avait remplacé les tableaux des courbures, et qu'il avait inventé le mode de mesurer tout cercle et tout arc.

Le quatrième livre contient l'exposition des principes de la mesure et de la figure (*De principiis mensurae et figurae*). Le premier chapitre (p. 130—135) traite du développement de la monade, qui crée d'abord le petit nombre, puis le grand nombre et qui va jusqu'à ce qui est innombrable et infini („*Progressio a monade ad pauca, inde ad plurima usque ad innumera et immensum*“). Ce chapitre se distingue par le sérieux du sujet et

Voir *Art. adv. math.*, p. 66—67. „En admettant que dans tout genre le minimum est la mesure, il est certain que les géomètres vulgaires n'ont pas de mesure, parce qu'il n'ont pas de minimum. Quand nous établissons le minimum, les fondements et l'édifice de la géométrie sont élevés. Les très célèbres théorèmes sur les quantités asymétriques et irrationnelles sont détruits, car il n'existe aucune raison pour laquelle la ligne indivisible mesurerait une ligne, et n'en mesurerait pas une autre. De cette vérité résultent des avantages innombrables, comme cela se démontre tout seul, aussi bien pour celui qui examine du point de vue mathématique, que pour celui qui examine du point de vue physique. La mesure commune est double, à savoir la partie commune qui, pour la raison connue, est contenue dans les deux totalités, et la totalité commune qui, pour la raison connue, contient les deux parties. L'exemple pour la première mesure est le trois, qui est la mesure commune à neuf et à douze, car il est contenu dans le premier nombre quatre fois et dans le second nombre trois fois. L'exemple pour la seconde mesure est douze, qui est la mesure commune aux nombres trois, six, quatre, deux; car il contient trois quatre fois, six deux fois, quatre trois fois, deux six fois.“

¹ Voir *Art. adv. math.*, p. 70. „Comment diviseras-tu le cercle d'une manière régulière et continue aux fins des travaux astronomiques, géographiques et mathématiques? Je ne dis pas que tu te serves du trouble indéterminé et indéfini des mathématiciens et des archivistes, mais de la subordination géométrique et continue des parties. J'admets que le cercle soit divisé en 12 régions ou habitations, chaque habitation étant divisée en 12 foyers, chaque foyer en 12 ordres, chaque ordre en 12 chambres, chaque chambre étant divisée en 12 côtés, 12 espaces, 12 sièges, 12 habitants, 12 espèces, 12 membres, 12 articles. Nous admettons ainsi l'existence des parties semblables et analogues du même ordre, autant par le nom qu'en réalité, et nous suivons l'ordre de la nature qui divise; une autre manière ne correspondrait ni au premier ni au second ordre de la nature, mais elle lui serait toujours opposée.“

constitue une des parties les plus remarquables de cet ouvrage. Pythagore¹ avait élevé la monade à la tétrade, et il avait abaissé la tétrade jusqu'à la monade; il a enseigné que la monade devient la dyade, que la dyade devient la triade, et que cette dernière devient la tétrade. Donc la monade est la limite et le nombre des choses.² Bruno accepte cette conception de Pythagore: la monade, la dyade, la triade et la tétrade sont les principes de toutes les choses. Il va sans dire que la monade est le premier principe: la dyade est composée de deux monades, la triade, le premier nombre impair, est composée de trois monades, enfin, par l'addition de la monade à la triade on obtient la tétrade. La somme de la monade, de la dyade, de la triade et de la tétrade donne la décade qui limite tous les nombres, et qui est le nombre des nombres.³ Ravi d'avoir donné une explication rationnelle de l'origine des nombres, Bruno dit: „Mais il est d'abord nécessaire de s'incliner devant le sanctuaire de la source sacrée, et de répandre les premières libations, quand on a réussi à réduire les espèces infinies, dans lesquelles nous avons erré, à certaines espèces déterminées de la nature qui sont comprises par un esprit semblable. Par là on voit que tous les nombres se trouvent dans la monade actuellement et potentiellement.“⁴ Par con-

¹ Bruno croit qu'il est de son devoir de venger Pythagore des fausses accusations d'Aristote. Il ne peut pardonner à ce dernier d'avoir réfuté „platonicas ideas et pythagoricos numeros.“

² „Et monadem in tetrade, et tetradem in monade extulit olim Pythagoras Samius Latiae telluris alumnus, Qui monadem in diadem, diadem in triadem, tridemque In tetradem docuit migrantem; hanc denique finem Et numerum rerum dixit momentaque habere“ p. 130, vers 1—5.

³ „Adde ut ipsa monas, dias et trias et tetras omne Principium referunt. Monas est nempe omnibus id quod Praepositum est simplex, cui par primum hinc dias adstat, Hinc trias est impar primum, sequiturque deinde Compositum ex istis referens tetras. Ac monadi tres Adiectae numeri species complent decadis vim Claudentem numeros omnes, numerum numerorum.“

p. 131, vers 17—23.

⁴ „Sed prius est operae sacri penetralia fontis Ire salutatum, et libamina carpere prima, Quando infinitas species, quibus arte vagamur, Naturae ad certas primum revocare licebit, Quas mens affinis paucis complectitur, usque Ad mentem primam numeri in monade omnis habentem Virtutes actumque simul.“ p. 132, vers 28—34.

séquent le nombre, qui tire son origine de la monade, s'agrandit dans un certain ordre. Ainsi la nature a donné les premiers fondements à l'art qui forme les espèces semblables. De ces éléments se composent les autres nombres, et même le nombre infini.¹

Bruno fait la même déduction du point de vue géométrique. „Donc ayant terminé notre examen du minimum, comme de la monade dans le genre, il ne faut pas troubler ici l'ordre, mais il faut par contre dire quelque chose sur le développement du point, par lequel on désigne la première dimension de la quantité.“² Il existe d'abord le minimum sous forme du point qui est l'image de l'unité. Quand le point se meut vers la seconde limite ou vers le second terminus, il forme la ligne qui est l'image de la dyade. La ligne, limitée par un terminus ou par deux termini n'enferme rien, ne limite rien et ne forme rien. Quand la ligne atteint le troisième terminus, elle forme le triangle qui est la figure principale d'une espèce; quand un terminus de la ligne tourne autour de l'autre terminus jusqu'à ce qu'il revienne à sa position première, il forme le cercle, la figure principale de l'autre espèce. Ainsi on obtient du point, qui est l'image de la monade, la première triade (la ligne droite, le triangle et le cercle) qui est le principe de toutes les figures.³ Donc le mouvement du point forme

¹ „Sic ordine certo
Se numerus (monadis pendens a fonte) propagat;
Sic arti natura dedit fundamenta prima,
Quis similes fingat species. Moxque iisce elementis
Innumerum incurrat numerum vario ordine postis.“

p. 132, vers 34—38.

Dans l'ouvrage *De monade, numero et figura* Bruno, suivant l'exemple des pythagoriciens, donne l'image numérique du monde. La monade est le principe duquel tout provient, la dyade est le principe des oppositions d'où provient la pluralité, la triade fait rentrer les oppositions dans l'harmonie originare, la tétrade est le symbole de la perfection, car la somme des quatre premiers nombres donne la décade ($1+2+3+4=10$), la péntade représente le nombre des sens extérieurs, etc.

² „Ergo ubi de minimo tanquam monade in genere isto
Completa est nobis speculatio, non violanda
Perquirat series defluxu dicere puncti,
Nomine quo quanti dimensio prima notatur.“

p. 132, vers 24—27.

³ „Hic autem ad alterum constitutum finem seu terminum defluens gignit diadid simulacrum, lineam. Quae duobus finita terminis aut vage discurrens nihil concluderet, firmaret, figuraret; vel in tertium terminum communem applicabit, et tunc prima figura triangula consequitur in uno ordine princeps; vel

la ligne droite, le mouvement de la ligne droite forme le plan, et le mouvement du plan autour d'un centre forme la sphère. En d'autres termes, le mouvement du point produit la dimension de la longueur, le mouvement de la dimension de la longueur donne celle de la largeur, et le mouvement de la dimension de la largeur produit celle de la profondeur. On n'est pas arrivé au genre de la quatrième dimension, car dans un point de la sphère (dans le centre) ne se coupent que trois diamètres: le premier représente la longueur, le second la largeur et le troisième la profondeur.¹ „Le triple diamètre se coupe en un point, de sorte que l'angle droit reste toujours constant.“²

En partant de la doctrine de Xénophane que l'univers est un, unique, absolu, et de la doctrine de Parménide qui est descendu de la divinité vers la nature, et qui est monté par la nature vers la divinité, Bruno établit que les choses particulières tirent leur origine de la monade qui est l'existence la plus commune et la plus générale, l'être, la vérité absolue, la source du monde de la pluralité et de la diversité.

Puisque toutes les choses ont la même origine, on ne peut pas dire qu'une chose qui existe diffère tellement d'une autre chose, qu'elle ne lui reste semblable en quelques points. Nous ne voyons rien d'opposé à quelque chose d'autre dans les éléments

uterque terminus in seipsum circa alterum conversus reflectitur, et tunc est prima alius ordinis figura. Haecque est a monadis imagine, puncto, prima producta trias, recta, triangulus, circulus, quae omnium characterum, figurarum, et imaginum sunt principia.“ p. 134. Istituto Italiano per gli Studi Filosofici, Centro Internazionale di Studi Brunniani "Giovanni Aquilecchia" (CISB)

¹ „Primum fluente puncto est linea recta, quae si uno extremo fixo altero moveatur usque ad reflexionem in idem, producit planum; quod si constante centro invertatur semicirculo in semicirculum e vestigio conflente, producit sphaeram. Vel ubi fluxus puncti dedit longum, fluxus longi latum, fluxis lati profundum, ad quartum magnitudinis genus non est aditus; quia in eodem puncto G non plus quam tres diametri AB in longum, CD in altum, EF in profundum se intersecabunt.“ p. 134.

² „Namque triplex tantum concurrat dimetrus unum
In punctum, ut rectus siet angulus undique constans.“

p. 131, vers 15—16.

Voir Art. a d v. m a t h., p. 36. „Bien que la ligne n'ait que la dimension de la longueur, elle représente néanmoins toutes les différences des dimensions; dans le cercle, ainsi que dans le carré, elle représente la longueur et la largeur. Dans la sphère, ou les trois dimensions sont désignées de la même manière, et où elles sont les mêmes, elle représente de plus la profondeur.“

de la nature, excepté ce qui coïncide avec une autre chose dans le même désir, ou spécialement dans le désir de la conservation.¹

Par ce passage c'est d'une manière absolument optimiste que Bruno constate la lutte pour la conservation dans la nature („bellum omnium contra omnes“). Il mentionne ce fait en passant, mais il ne voit pas la possibilité qu'il soit la grande dissonance dans l'harmonie universelle.

Donc rien n'est tellement exigü dans l'univers, qu'il ne contribue pas à l'intégrité et à la perfection de la totalité. Il n'y a rien de mal pour quelqu'un et quelque part qui ne soit en même temps bon ou excellent à un autre et en un autre endroit. De là il n'arrive rien de honteux, de mal ou d'inconvenant pour celui qui regarde l'univers; la variété et les oppositions ne troublent pas le bien universel; la nature dirige tout, comme le maître de chant dirige toutes les voix opposées, les voix basses et les voix aiguës, et les accorde dans la meilleure symphonie qui peut être imaginée.²

La ressemblance qui existe entre les diverses phases de la monade se manifeste aussi dans la géométrie, dans la ligne, le triangle et le cercle³. Cette ressemblance est appelée par Bruno „la coïncidence des dimensions“ (coincidentia dimensionum).

¹ „Nihil eorum quae sunt ita differt, ut et aliquo pacto imo etiam in pluribus atque praecipuis non conveniat cum eo a quo differt et cui contrariatur; non enim contrariari videmus in elementis naturae quippiam, nisi quod cum altero in eiusdem subiecti convenit appetitu, vel saltem in sui ipsius conservandi appetitu.“ p. 134.

² „Nihil item in universo adeo est exiguum, quod ad eximii integritatem atque perfectionem non conducat. Nihil item malum est quibusdam et alicubi, quod et quibusdam et alibi non sit bonum et optimum. Hinc ad universum respicienti nihil occurret turpe, malum, incongruum; neque etenim varietas atque contrarietas efficit quominus omnia sint optima, prout videlicet a natura gubernantur, quae veluti phonascus contrarias voces extremas atque medias ad unam omni (quam possumus imaginari) optimam symphoniam dirigit et perdit.“ p. 133.

³ La droite infinie est le cercle, parce qu'elle est la circonférence au diamètre infini. En elle le commencement ne se distingue pas de la fin, car le centre se trouve partout. Dans le triangle infini les côtés et les angles sont égaux; là, les trois lignes deviennent une ligne unique, et les trois angles deviennent un seul angle; par conséquent le triangle infini devient cercle. „Le côté du triangle infini est égal à son angle. Ce triangle a nécessairement les côtés et les angles égaux. Bien plus, il a un angle et un côté. Bien plus, en lui l'angle et le côté sont identiques. Bien plus, il est une ligne. Bien plus, il est un angle, ou mieux, il est le cercle. Pourquoi cette trinité est-elle unité? Parce que les trois lignes et une ligne, les trois angles et un angle sont identiques dans cette trinité“ (Art. ad v. math., p. 44—45). Enfin le diamètre

Par tout ce qui a été dit il s'impose que la connaissance du minimum est indispensable pour les connaissances mathématiques, physiques et métaphysiques, car le minimum métaphysique sort de son existence absolue ou comme la monade qui se trouve quelque part, ou comme l'atome physique ou comme le point.¹

Il est intéressant de remarquer que Bruno croit, comme Pythagore, que l'on peut pénétrer par l'étude des mathématiques dans les secrets de la nature.

Bruno démontre que dans les trois figures élémentaires, à savoir dans la ligne droite, dans le triangle et dans le cercle, les autres figures sont contenues non seulement implicitement, mais aussi explicitement (chapitre 2, p. 135—137). La première est appelée par lui Apollon, la seconde Minerve, la troisième Vénus. Le cercle et le triangle sont la mesure l'un de l'autre; en même temps ce sont deux figures qui sont les plus grandes et les plus petites. Le plus grand triangle est circonscrit, et le plus petit triangle est inscrit dans le cercle. Le cercle porte le triangle inscrit, mais il est aussi inscrit dans le triangle. Le cercle est la mesure des mesures et la figure des figures.²

et la circonférence coïncident parfaitement dans le cercle infini; ainsi le cercle infini devient la droite infinie. „Dans le cercle infini le diamètre et la circonférence sont identiques, et deviennent nécessairement une même ligne; le cercle infini est de la sorte la droite infinie“ (Art. adv. math., p. 59). Dans l'infini, où la possibilité et la réalité coïncident, la ligne ne peut pas être distinguée du corps, car elle a la possibilité de devenir le corps. Étant tout potentiellement, l'infini est immobile; parce que rien ne peut être distingué en lui, tout y est un. Parce que dans l'unfini le point ne se distingue pas du corps, ni le centre de la circonférence, ni ce qui est le plus grand de ce qui est le plus petit, Bruno affirme que l'univers infini n'a pas de centre. plus exactement, que son centre est partout, et que sa circonférence n'est nulle part. „Pour nous la sphère universelle est un univers continu, infini et immobile, dans lequel se trouvent les sphères infinies ou les mondes particuliers“ (Art. adv. math., p. 72). A l'Inquisition ces idées paraissaient „horrenda prorsus absurdissima.“

¹ „...ubi monas ab esse absoluto evaserit alicubi sita monas, heic quidem atomum corpus, heic vero punctus.“ p. 134.

² „Nam minima haec duo sunt, haec maxima suntque vicissim;
Maxima quae cyclum complectitur una trigona est,
Et minima in cyclo descripta est una trigona;
Solum eadem inscriptum portat cyclumque figura.
Sed capit inscriptas duntaxat circulus omnes,
Inscriptaque venit duntaxat in omnibus idem.“

Dans les chapitres troisième (p. 137-139), quatrième (139-141) et cinquième (p. 142-143) Bruno consacre un foyer à chacune de ses figures élémentaires; ce sont les foyers d'Apollon, de Minerve et de Venus (il avait l'intention de marquer ainsi l'importance de ces figures). Mais les interprétations de chaque foyer sont allégoriques, puérides et sans aucune valeur géométrique. Bruno s'est efforcé de créer les figures décoratives; il ne s'est pas appliqué à ce qu'elles soient géométriquement justifiées. Il faut remarquer que ces trois divinités représentent les trois idées fondamentales: le bien, le vrai et le beau.

Bruno expose ensuite ses définitions géométriques (chapitre 7, p. 144—148). Les deux premières sont les définitions générales du minimum et du terminus.

Le minimum est ce qui n'a pas de parties, mais qui est la première partie. Le terminus est la limite qui n'a pas de parties, mais qui lui-même n'est pas la partie.

Les deux définitions suivantes sont celles du minimum et du terminus comme points.

La première partie du plan qui n'a pas de parties est le point qui est le minimum. Le point terminus est le point qui est la limite de toute partie, mais qui n'a pas de parties.¹

Parmi les autres définitions, celles qui suivent sont caractéristiques pour la géométrie de Bruno:

La plus petite ligne est la suite non interrompue d'un point en longueur; elle est la partie élémentaire du plan.

La ligne terminus est la ligne qui n'a pas de parties, et qui représente la suite non interrompue d'un point. Elle est la limite du corps et de la surface.

La surface est la limite du corps; elle a de parties en longueur et en largeur.

L'atome est le minimum du corps; il a une longueur, une largeur et une profondeur, et il se peut qu'il soit aussi bien la partie que le terminus.

Les atomes rangés en longueur d'une manière simple composent la ligne du corps. Cette ligne peut être aussi bien la partie que le terminus du corps.

¹ „Est minimum cuius pars nulla est, prima quod est pars.

Terminus est finis cui nec pars, quod neque pars est.

Cuius non pars est primam partem in quo punctum

In plano, minimi species si intelligis ipsum.

Posto, aut simpliciter quod nec pars, cui neque pars est,

Quanto omni finis punctus tibi terminus esto." p. 145, vers 9—14.

La partie est ce qui est plus petit que la totalité, l'a totalité est ce qui provient de la composition de toutes les parties.

La mesure évalue la grandeur de la quantité; le minimum est sa limite.

Ce qui reste est plus grand et inégal; ce qui n'est ni plus grand, ni plus petit est égal.

La ligne droite est le chemin le plus court entre deux points; le plan est ce qui est limité de toutes parts par des lignes droites.

Le gnomon est ce qui, ajouté ou soustrait, agrandit ou diminue la figure, sans changer sa forme.

Le cercle est le plan dont la circonférence est toujours également éloignée du centre par les rayons.

La sphère est le corps qui a la longueur, la largeur et la profondeur égales, et dont la limite est le cercle.¹

Les douze axiomes de Bruno sont prononcés par les douze personnages mythologiques (Oreste, Pylade, Amyntas, Hermès, etc. chapitre 8, p. 148—150). Nous citerons les suivants :

L'un est la raison de l'un, le semblable du semblable, l'égal de l'égal, l'opposé de l'opposé, l'inverse de l'inverse.

Une chose est semblable et égale à une autre chose, quand elle coïncide avec cette autre chose qualitativement et quantitativement.

Si on soustrait une quantité égale à deux quantités, ou si on ajoute une quantité égale à chacune de ces deux quantités, les restes ou les sommes seraient égaux, si les quantités étaient égales, et ils seraient inégaux, si ces quantités étaient inégales.

La totalité est plus grande que la partie, et la partie est plus petite que la totalité.

Si deux quantités sont égales à une troisième qualitativement et quantitativement, elles sont égales entre elles qualitativement et quantitativement.²

Les théorèmes de Bruno sont aussi prononcés par des personnages divers (chapitre 9, p. 150—152). Nous ne citerons que celui, suivant lequel chaque figure plane est composée de triangles, et peut être décomposée en triangles, comme chaque corps est composé de pyramides, et peut être décomposé en pyra-

¹ p. 145—147.

² p. 148—149.

mides,¹ car les autres sont des combinaisons confuses des définitions et des propositions d'Euclide.

Bruno donne ensuite une démonstration bizarre de ses théorèmes, en inventant des analogies absurdes entre les personnages mythologiques et les figures géométriques (chapitre 10, p. 153--158).

Le cinquième livre s'occupe de la mesure (*De mensura liber*). Ce livre est le plus confus et le plus étranger à l'exposition scientifique; abstraction faite de toutes les digressions fantastiques qu'il contient, il n'y reste que peu de choses sérieuses.

Bruno parle de la ligne droite, de l'angle et du triangle. Il trouve le type de la vérité (*veritatis archetypus*) dans la ligne droite. La ligne tracée entre deux points est d'autant plus courte qu'elle est plus droite; donc la ligne droite est le chemin le plus court entre deux points. Entre deux points on peut tracer un nombre infini de lignes courbes, mais elles sont toutes plus longues que la ligne droite. Ainsi la vérité est une, simple et le plus facilement compréhensible, le mensonge est multiple, compliqué, difficile, pareil à la géométrie et à la philosophie des sophistes.² „Pour cette raison Anaximène disait que ce qui est dispersé dans les nombres et dans la matière est le vide et le non-être, et Melissus et Parménide disaient que l'être unique est seul vrai.“³

En cet endroit Bruno établit que la triple mesure existe: la mesure au-dessus de la chose et avant la chose (l'un, l'esprit, l'idée), celle dans la chose et avec la chose (la grandeur, le poids, le moment) et celle derrière la chose et en dehors de la chose (efficiente, formelle, instrumentale).⁴ Il donne aussi quelques

¹ „Ex triquetra in triquetrum venit, estque soluta figura
Plana omnis, solidae est elementum pyramidalis.“

p. 152, vers 27—28.

² „Linea brevissima inter duo puncta atque recta vicissim comprobant, rector item atque brevior. Inter duo puncta infinitae produci possunt curvae. Sic una atque simplex et brevissimae apprehensionis est veritas, falsitas vero multiplex, prolixa, difficilis, qualem sophisticam geometriam cum aliis philosophiae partibus esse videmus.“ p. 160.

³ „Quapropter numeris dispersum materiaque
Dixit Anaximenes vanum nihilumque, Melisso
Parmenidique placet tantum unum dicere verum.“

p. 160, vers 25—27.

⁴ „Mensura triplex: supra et ante rem, in et cum re, post et extra rem. Mensura supra rem triplex: unum, mens, idea. Mensura in re triplex: magnitudo, pondus, momentum... Mensura post rem est triplex: efficiens, formalis, instrumentalis.“ p. 160.

subdivisions, encore plus dénuées d'importance que les divisions. Ensuite il répète son idée sur le flux continu des choses de la nature, et sur l'impossibilité de trouver deux choses égales dans la nature et de les évaluer (chapitre 2, p. 161—162).

On rencontre plus loin (chapitre 4, p. 163—164) l'affirmation que la limite (le terminus) de la longueur est perceptible, bien que le minimum de la longueur ne soit pas perceptible. Nous pouvons percevoir la ligne qui est le terminus, car elle est marquée dans le plan par la différence de deux couleurs.¹

Ne voulant pas nous arrêter sur tous les passages futiles et peu sérieux qui viennent ensuite, nous en citerons seulement quelques uns qui nous paraissent avoir quelque valeur.

Quand on a déterminé le minimum, la première partie, toute ligne ne peut être divisée en deux parties égales, même quand on conçoit ce minimum indistinctement ou confusément. Par contre, quand on établit la divisibilité à l'infini, il n'existe alors ni des parties premières, ni des parties moyennes, ni des parties ultimes, mais seulement des parties indéterminées, qui peuvent être divisées à volonté.²

Selon Bruno l'angle a une signification quadruple: l'angle est d'abord le terminus comme point, il est ensuite le minimum qui lie les extrémités de deux lignes, puis il est la distance entre deux lignes (entre les extrémités de deux lignes?), désignée par les noms des angles obtus, droits et aigus; enfin, selon une signification spéciale que lui donne Bruno, et qui joue un rôle considérable dans l'invention du minimum, l'angle est la mesure du triangle.³

¹ „Lineam quae est terminus indicat duorum in plano colorum differentia, eam vero quae est minimum nullo possumus sensu comprehendere“ p. 164. Voir Art. adv. math., p. 36. „Comment peut-on percevoir la longueur sans largeur? En percevant dans le plan la ligne qui est le terminus et la différence entre deux couleurs“

² „Stante minimo, nempe definita (ut etiam ex parte materiae oportet esse) prima parte, non omnis linea in duas partes aequales dividua est; etiam si minimum illud indistincte vel confuse concipiatur. Et supra dictum est ut proveniant illa ad pariter impariterque secundum facultas. Stante vero in infinitum divisibilitate, ut nullae sunt primae, neque ullae mediae, neque (cum ratione mensuralibus) proximae possunt esse partes et definitae, sed secundum positionem et arbitrium iuxta infinitos differentiarum gradus indefinitae.“ p. 166.

Voir Art. adv. math., p. 35. „Parce que la même ligne peut être divisée en parties égales et en parties inégales, et parce que les parties sont prises de grandeur quelconque, j'admets que l'on ne divise pas la ligne, mais qu'elle est prise déjà divisée.“

³ „Angulus quadruplici significatione significato currit: primo pro termino puncto; secundo pro minimo extrema connectente duarum linearum; tertio pro

Le plus petit angle se trouve entre les convexités de deux cercles qui se touchent;¹ plus les cercles sont grands d'autant plus est grand l'angle, mais aussi les côtés de l'angle en deviennent d'autant plus droits. Quand les cercles deviennent les plus grands, l'angle est le rencontre des deux droites. Donc on détermine le plus petit et le plus grand angle par la grandeur de la courbure, car la plus grande courbure existe dans le plus petit cercle, la courbure plus petite existe dans le cercle plus grand, et la plus petite courbure existe dans le plus grand cercle. Mais Bruno fait remarquer qu'au fond cette opinion est fautive, parce qu'il n'y a aucune raison pour la coïncidence de la ligne droite et de la ligne courbe.²

De la nature, de l'ordre et de la disposition des minima, et en se servant du triangle de Leucippe, Bruno démontre que l'angle ne peut être divisé qu'en deux parties.

Il passe à la glorification du triangle qui a été élevé dans le ciel par Mercure. „Il me semble que le triangle se trouve à bon droit parmi les figures célestes, parce que toute figure provient de lui, et parce que toute figure se décompose en lui, et lui-même ne se décompose en aucune figure comme en sa première partie.“³ Afin de souligner l'importance du triangle, Bruno dit naïvement que dans l'oracle de Delphes il y avait un trépied et d'autres objets ayant la forme du triangle.

La triangle et le cercle sont les principes de toutes les figures, comme la pyramide et la sphère sont les principes des corps. Le triangle est la plus grande des figures que contiennent le cercle, mais

minima inter duo illa puncta distantia, que obtusi, recti et acuti differentiis definitur; quarto peculiari apud nos significatione pro latere trianguli ex una primarum partium, basi divisae maiori parallelo et triquetrum proportionaliter secante, cuius usus in minimi inventione est singularis.“ p. 177.

Comp. Art. ad v. math., p. 41. „Je conçois l'angle d'après la triple signification: il est le terminus qui n'est pas la partie, mais qui aussi n'a pas de parties, ou bien le minimum qui est la première partie, ou encore la distance de l'une des parties (sur la base ou sur l'arc de circonférence), prise du point de rencontre de deux lignes qui se coupent.“

¹ Comp. Art. ad math., p. 44. „Comment peut-on tracer le plus petit angle? En prenant l'angle qui se trouve entre la convexité de deux cercles qui se touchent.“

² Voir chapitre 7, p. 180-181.

³ „At mihi caelestes merito intra est illa figuras,
Quando ex hac omnis primo est conflata figura,
Inque ipsam tandem duntaxat solvitur omnis,
Ipsa autem in nullam ceu partem posteriorem.“ p. 188, vers 9-12.

en même temps il est aussi la plus petite des figures qui sont contenues dans le cercle. Par conséquent il devient clair que le triangle est aussi bien le minimum que le maximum par rapport au cercle et par rapport à toutes les autres figures. Quand on passe du cercle aux polygones, la première figure est le triangle, donc il est le plus proche du cercle. Quand on passe du triangle au carré, au pentagone et aux polygones à un nombre de côtés plus grand jusqu'au cercle, on voit que de toutes les figures contenues par le cercle le triangle est le plus éloigné du cercle. Le cercle est aussi par rapport au triangle et aux autres figures aussi bien le plus grand que le plus petit. Entre le cercle et le triangle il existe un rapport comme entre le matière et la forme, entre la puissance et l'actualité, entre ce qui peut être limité et la limite, entre ce qui contient et ce qui est contenu, entre le minimum et le maximum.¹

Comme le plus petit angle provient du contact de deux cercles qui sont les plus petits, ainsi le plus petit triangle provient du contact des trois cercles qui sont les plus petits. Les plus petites figures proviennent du contact des minima, car le plus petit vide existe entre les plus petits corps.²

¹ „Apprime ex praedictis manifestum esse potest rationem principii respectu figurarum omnium habere triangulum atque circulum, ut proximum corporum principium est pyramis atque sphaera. Quoniam maxima comprehenduntur circulum figura est triangulus et minima a circulo comprehensarum est triangulus, inde quidem ad circulum et omnes alias maximum colligitur esse triangulus, hinc vero minimum; quia item ab agona figura, quae est circulus in polygonam explicatio prima est in triangulum, infertur triangulum esse eam figuram quae proxime circulum complectitur; ubi vero a trigona ad tetragonam, ad pentagonam, ad magis atque magis polygoniam fit accessus, in circulari tandem finita progressionem fiet consistentia triangulum figurarum omnium a circulo contentarum remotissimam esse comperimus. Ideo hinc quidem circulus ad triangulum et alias figuras maximus esse comperimus, inde vero minimum. Quapropter et ratio principii ita inter circulum et triangulum divisa, sicut inter materiam et formam, potentiam et actum, terminabile et terminum, continentem et contentum, maximum et minimum.“ p. 190.

² „At vero minimum si sensu iudice quisquam
Inquirat triquetrum, facile est succurrere voto;
Namque ut, ubi geminos cyclos contingere sese
Obtigit in puncto, minimus venit angulus illic,
Sic si in communem contactum tertius ibit,
Contactu triplici triquetrum finitur et arcu.
Si cupias minimum, minimorum e tactibus exit;
Nam minimum vacuum, minima intra corpora constat...“

p. 191, vers 10–17.

Voir Art. adv. math., p. 28. „Comment obtient-on le plus petit triangle? Par les trois cercles les plus petits qui se touchent.“

Les constructions embrouillées des triangles dans le cercle ne valent pas la peine d'être exposées. Bruno accumule les nomenclatures, les figures bizarres et les analogies superficielles jusqu'au chapitre dernier, consacré à l'art de Lulle¹ (*De occulta scriptura*, p. 208—218), pour lequel il avait une prédilection particulière. Au lieu de jeter la lumière sur ses idées, comme il en avait l'intention, il les embrouille jusqu'à l'incompréhensibilité. Esprit exclusivement intuitif, Bruno se perd partout où une déduction logique ou mathématique est nécessaire. On peut appliquer ici la remarque de Tiraboschi: „Je ne crois pas que ce système puisse être compris même par le génie le plus subtil, et qu'il puisse être lu jusqu'à la fin même par l'homme le plus patient.“² Brucker pensait sans doute à la fin de l'ouvrage „*De triplici minimo*,“ quand il disait que cet ouvrage est „plus obscur que la nuit ténébreuse“ (*atra nocte obscurior*).

CHAPITRE TROISIÈME.

Critique de la doctrine du minimum de Bruno.

A première vue il semble bizarre et inexplicable que Bruno, partant de sa doctrine sur l'univers infini et illimité, ait pu arriver à la conception des parties élémentaires et indivisibles de la matière, prises comme principe et substance de tout ce qui est composé et divisible. Après avoir réfuté les arguments d'Aristote qu'en haut le monde est limité,³ Bruno commence l'explication et

¹ Raymond Lulle (1235 - 1315), le scolastique espagnol du XIII^e siècle, célèbre alchimiste et inventeur d'une espèce de topique et de mnémonique, consistant en des tableaux d'idées qui devraient faciliter la méditation sur tous les objets. Plusieurs ouvrages de Bruno sont consacrés à l'exposition de cet art qu'il lie à sa métaphysique (le plus clair d'entre ces ouvrages est *De imbricatarum*).

² *Storia della lett. ital.*, vol. XI, p. 435.

³ La réfutation par Bruno des arguments d'Aristote, et ses nombreux arguments métaphysiques, physiques et théologiques en faveur de l'infini de l'univers se trouvent non seulement dans l'ouvrage *De infinito, universo e mondo*, mais aussi dans celui *De immenso et innumerabilibus*. D'après Aristote l'univers fini se déduit forcément de la perfection de l'univers, et ensuite de ce que l'infini ne peut être perçu par les sens. Par opposition à cela Bruno affirme que par les sens nous ne pouvons jamais percevoir un phénomène comme dernier, parce que tout phénomène en suppose un autre; en outre, l'hypothèse sur le fini de l'univers supprime la bonté et la grandeur de Dieu. En ce qui concerne les autres arguments de Bruno, nous ne ferons

l'argumentation de sa thèse que la matière dans l'univers est finie, peut-être parce qu'il avait senti intuitivement la véracité de cette idée, et peut-être aussi à cause de sa conviction que tout ce qu'avait enseigné le fondateur de l'école péripatéticienne était faux, et d'après cela ses déductions même de la divisibilité de la matière à l'infini.

De notre interprétation du sujet de l'ouvrage *De triplici minimo* il ressort comme certain qu'à Bruno appartient le mérite de la première tentative de construction détaillée d'une nouvelle géométrie, appelée plus tard par le finitiste moderne M. Petronievics la géométrie discrète. Cette géométrie, que nous désignerons pour plus de simplicité géométrie discrète, suppose l'espace comme un *discretum fini*, composé de points simples et indivisibles. Parce que métaphysicien, Bruno sentait la géométrie discrète beaucoup plus simple que la géométrie continue, et en relations beaucoup plus étroites avec la métaphysique. C'est pour cela même qu'il a entrepris la critique de la géométrie continue et la construction de la géométrie discrète. Disons le tout de suite, Bruno sentait cette relation de la géométrie avec la métaphysique à un tel point qu'il était incapable de déductions purement géométriques. Ayant distingué le minimum métaphysique, le minimum physique et le minimum géométrique, il ne savait considérer l'un d'eux indépendamment des autres. Dans le développement de ses considérations géométriques il se perdait en des digressions inutiles, et cela nuisait à son système géométrique. De plus, Bruno à plusieurs reprises découvre pour un instant la vérité mais il la recouvre aussitôt de quantités de phrases sans aucune relation avec elle, et qui gênent la compréhension de cette vérité.

Bruno considère à juste titre le minimum comme la substance des choses, et la supposition du triple minimum (l'atome, le point, la monade) comme indispensable pour la fondation régulière des sciences naturelles, des mathématiques et de la métaphysique. Fidèle au point de vue de sa doctrine sur le premier principe des choses, sur le minimum, Bruno développe sa critique de la divisibilité de l'espace à l'infini. Cette critique est subtile et se classe parmi les rares passages logiques de Bruno; elle montre que malgré les nombreuses puérlités dont ses ouvrages

qu'appeler l'attention sur eux. La conclusion à laquelle conduisent ces arguments est que chaque chose, en quelque endroit qu'elle se trouve, est toujours au centre de l'univers, autrement dit que le centre de l'univers est partout.

sont remplis, Bruno est un philosophe de génie.¹ Il constate avec justesse que semblablement à la division du nombre qui doit s'arrêter à l'unité, ne se prêtant plus à de nouvelles divisions, la division de la matière, quelque grande qu'elle soit, doit s'arrêter à l'atome insécable. La matière et le nombre sont finis en bas et infinis en haut; le nombre peut être ajouté au nombre infiniment de fois, de même l'addition de parties de la matière peut être poussée à l'infini, autrement dit, quand on ajoute des parties à la matière, composé elle-même d'atomes, et au nombre, composé d'unités, on peut passer dans l'infini, mais quand on divise la matière et le nombre, on arrive nécessairement à la partie indivisible.² Mais ce n'est pas seulement par la division qu'on arrive aux parties indivisibles. Ces parties existent avant la division et indépendamment de la division. L'ignorance du minimum, en d'autres termes la division de l'espace à l'infini, est cause d'une grande désorientation aussi bien dans les sciences naturelles, que dans les mathématiques.³ C'est pourquoi il est nécessaire d'établir définitivement que l'unité (la monade) est l'essence de tout nombre, que l'atome est la substance de tout corps, et que le point est la substance de toute figure géométrique.⁴ A ce propos l'esquisse de Bruno que même le temps infini et éternel se compose d'instant indivisibles est caractéristique.⁵ Malheureusement Bruno ne s'arrête pas spécialement à cette idée.

¹ Brucker dit bien: „Inter plurimas ineptias, ut solet accidere ingeniis paradoxis, interdum praestantissimas veritates vidisse Brunum, quae satis evincunt, pulcherrime de philosophia mereri potuisse Brunum, si sobrie magis philosophari quam somniis imaginationibus pasci voluisset.“ (Historia Philosophiae, tome IV, p. 32).

² „Porro nobis statuendum est, materiam finitam quantumcumque obiectam partibus constare non infinitis, cui apponendo magnitudinem, sicut et numero, finito multitudinem, infinitum percurrere licet. E contra vero a finita multitudine partes adimenti et subdividenti minimum, sicut a finito numero numerum subtrahenti monadem, tandem occurrere necesse est.“ De tripl. min., p. 22.

³ „Principium et fundamentum errorum omnium, tum in physica tum in mathesi, est resolutio continui in infinitum.“ Ibid., p. 23.

⁴ „... monas est essentia numeri. . . Ad corpora ergo respicienti omnium substantia minimum corpus est seu atomus, ad lineam vero atque planum minimum quod est punctus.“ Ibid., p. 10.

⁵ „...duratio est aeterna a parte anteriori ante hoc et post hoc et quodlibet temporis quod accipias instans, ad quam sane omni procul dubio hoc instans vel tempus quo scribo finis est.“ Ibid., p. 22—23.

La critique du nombre infini de Bruno n'est pas suffisamment convaincante ni précise. Partant du fait que dans le domaine de l'infini la partie est identique au tout, et qu'il ne peut y avoir de différences entre ce qui est plus grand et ce qui est plus petit, Bruno conclut avec raison : si dans le nombre infini un nombre était fini, aucun nombre ne pourrait être infini.³ Néanmoins il fessort des explications complètes de Bruno qu'il n'était pas en mesure de comprendre qu'on ne peut arriver, de quelque façon que ce soit, au nombre infini par la multiplication du nombre fini. En termes plus modernes, Bruno n'a pas su découvrir la contradiction du nombre infini. C'est pourquoi malgré cette critique, la conception de l'infini reste fondamentale dans la philosophie de Bruno.

La partie principale de l'ouvrage *De triplici minimo* consiste dans l'exposition du mode d'attouchement mutuel des minima. A ce sujet Bruno fait une grande et heureuse découverte par laquelle, une fois pour toutes, il justifie la possibilité de la géométrie discrète. La supposition initiale d'où l'on doit partir pour éviter l'objection d'Aristote que l'espace ne peut être composé de points indivisibles, parce que mis côte-à-côte ils coïncideraient, c'est-à-dire ne pourraient pas réaliser l'extension de l'espace, c'est la supposition de deux sortes de points ; les uns qui sont les plus petites parties de l'espace discret, et les autres qui sont des points séparant ces parties de telle façon qu'elles ne coïncident pas. Bruno s'est clairement rendu compte de la nécessité de cette supposition, et c'est là son grand mérite. Il a établi, le premier, l'existence de deux sortes de points dans l'espace discret : des minima, les plus petites parties dont cet espace est composé, et des termini qui se trouvent entre deux minima, servent de points de contact à ces minima et les séparent de manière qu'ils ne coïncident pas. Un minimum ne touche pas

³ „Quare infinito aequale est, maius, minus, aequum?
Quum modicum quancumque tibi capiatur, oportet
Alterius parteis quamvis maiores adaequet ;
Dimidium toti, integroque aequale feretur...“

p. 24—25, vers 26—27.

„Porro si ex omnibus unum

Finitum caperes titulo quocumque feratur,
Finitus fierit numerus tunc omnis ob unum.“

p. 26, vers 84—86.

„In infinito quippe si unus quicumque numerus est finitus, omnem oportet esse, et si unus quicumque erit alio maiori, ipsum non erit infinitum.“ p. 31.

un autre minimum ni par son tout (parce qu'il coïnciderait ainsi avec cet autre minimum), ni par une de ses parties (parce qu'étant la partie dernière et indivisible il n'a point de parties), mais il peut toucher plusieurs autres minima par sa limite (par son terminus). Ce qui est valable pour le minimum en tant que point de la ligne, est aussi valable pour le minimum en tant qu'atome du corps. Les atomes ne se touchent pas immédiatement, entre les atomes se trouve le terminus comme leur limite.¹ Donc par l'établissement de la différence entre le minimum et le terminus Bruno a réussi à vaincre brillamment la plus grande difficulté, élevée contre l'espace discret.

Bruno consacre une analyse minutieuse à la notion de terminus. Le minimum et le terminus sont deux espèces du plus petit: le minimum est ce qui touche, il est la partie, tandis que le terminus est ce par quoi a lieu le contact, donc la limite. Bruno exclut la supposition qu'un terminus peut en toucher un autre, et que les quantités augmentent par les termini. A part les termini reliant des points, Bruno en distingue encore trois espèces: les termini reliant les lignes entre elles, ceux qui relient les surfaces entre elles, et enfin ceux qui relient les corps entre eux. Il n'y a pas de termini en quantité infinie; là où les parties ne sont pas infinies ni actuellement, ni potentiellement, il ne peut y avoir un nombre infini de limites des parties, quoiqu'à première vue on pourrait le concevoir, étant donné que par la division des parties les termini se multiplient, mais ne se divisent pas. D'autre part, il ne peut y avoir plus de termini que de parties, ne serait-ce que parce qu'un terminus se trouve entre deux points.² Toutes ces observations sont exactes et fines.

¹ „Minimum, ais, si tangit, toto se tangit, et hoc non facit maius; quia alterum minimum non esse potest extra alterum secundum unam partem, et cum altero secundum alteram; quia sic habebit partem et partem, eam quae tangat et eam qua facit maius; quare si est minimum, non facit maius... Haec est, inquam, terminorum confusio, unde catholica illa ruina devolvitur, non distinguere minimum a termino minimi, partem a termino partis. Dicamus melius. Minimum non tangit se toto neque sui parte alterum minimum, sed suo fine plura potest attingere minima... Par iudicium est in atomis corporibus, quorum singula extremitate sua plura similia attingunt necessario.“ p. 29—30.

² „Hic duo sunt minimi genera, et eius quod tangit, id est partis, et eius quo fit tactus, id est terminus.“ p. 30

Nous allons essayer d'exprimer clairement ce que Bruno n'a pas mis dans une forme définitive, mais ce qu'il a, à ce qu'il nous paraît, sous-entendu dans ses considérations géométriques: c'est que la grandeur du minimum est égale à l'unité, et que la grandeur du terminus est égale au zéro.¹ Disons-le tout de suite, en cette idée consiste la faute principale de la géométrie discrète de Bruno; là est la cause de son insuccès dans le développement de cette géométrie, qu'il a été obligé de réduire à quelques considérations formulées. Pour avoir supposé la grandeur du terminus égale au zéro, Bruno a été obligé d'imaginer des interstices vides entre les minima des surfaces et entre les minima des corps. Dans le plan, entre les minima circulaires existent des interstices ayant la forme de triangles curvilignes; dans le corps, entre les minima sphériques existent des interstices ayant la forme de pyramides

„Dicant erdo sophi: terminus adiectus termino non facit maius; terminus nulla est pars; terminus si tangeret se, toto tangeret, et ideo magnitudo non conflatur ex terminis seu punctis, qui sunt terminus, seu atomis, lineis, superficiebus, quae sunt termini.“ p. 30.

„Termini sane, qui non dividuntur, sed ex divisione partium multiplicantur...“ p. 31.

„Sed nunquid quoniam nulla sunt pars, et apposita non faciunt maius, et ex his consequenter non sequitur compositio et integratio, ideo sunt infiniti? Minime vero; ubi enim partes neque actu neque potentia sunt infinitae, quinam termini partium possunt esse infiniti? Finitis quippe existentibus partibus, illarum sane non potest infinitum esse quippiam, tantoque magis ubi partes sunt continuae et ad invicem copulae, ubi unus terminus semper est duarum partium communis; ideoque in corpore seu profundo continui non plures possunt esse termini quam partes. In superficie item, qua semper corpus finitur ad aliud“ p. 30.

¹ Dans *Articuli adversus mathematicos*, p. 24, Bruno dit d'une manière explicite que le minimum de l'espace vide (le terminus) est plus petit que le minimum de l'espace plein (le minimum au sens propre). („Minus minimo dari in natura intelliges atque senties, ad diversas minimi species inspicies. Plano enim minimo quod est ut plenum minus est minimum quod est ut vacuum; de solido quoque minimo, utpote tridimensionato vacuo, idem est iudicium.“) Cela semble en contradiction absolue avec l'affirmation de la page 30 dans *De triplici minimo*, d'après laquelle le terminus n'est pas plus petit que le minimum. („Inquies stupide: ergo datur minus minimo, quandoquidem hoc, quo minimum tangit minimum, est minus. Nequaquam, amice, sed tuo te more confundis. Hic duo sunt minimi genera, et eius quod tangit, id est partis, et eius quo fit tactus, id est termini.“) En somme, cette dernière affirmation a peut-être pour but de souligner seulement plus fortement que le minimum et le terminus sont deux espèces différentes de minima. Bruno tire toutes ses conclusions géométriques comme s'il sous-entendait la grandeur du terminus égale au zéro.

aux plans courbes.¹ D'après cela, les parties premières de la matière consistent en des vides et en des pleins qui ne peuvent point pénétrer les uns dans les autres. Le terminus qui ne représente aucune quantité, mais qui est identique à l'espace vide, ne peut avoir une dimension; il est plutôt le principe de la dimension, le point de départ de la dimension.² Quoique Bruno lui-même ait pensé avoir découvert le procédé d'explication rationnelle de l'agrandissement des figures par l'introduction de l'espace vide, en plus de l'espace plein, dans la construction de la géométrie discrète, il a fait une faute en ce sens, qu'il a identifié ainsi sa théorie de l'atomisme mathématique avec la théorie de l'atomisme physique.³ En réalité, les minima de Bruno, même quand il les prend comme des minima mathématiques, comme des points, restent toujours des atomes du continuum physique. Bruno n'a pas pu concevoir la nature non-spatiale (au sens d'indivisibilité), mais il lui attribuait des formes spatiales. Les minima mathématiques ne sont pas pour Bruno „*vanae species mathematicorum*“; c'est pourquoi il ne fait pas de différence entre eux et les corps physiques. Les minima mathématiques correspondent aux atomes physiques, les termini se trouvant entre les minima correspondent à l'espace vide physique. Cet espace vide, d'après Bruno, est rempli par l'éther illimité et invariable qui se trouve dans tous les corps (Bruno l'appelle „*spiritus universi*“).⁴

Bref, Bruno a du mérite dans la géométrie discrète pour avoir inventé la notion de terminus, et nullement pour avoir donné son explication. Toutes les tentatives de Bruno d'entrer plus intimement dans l'interprétation de la nature du terminus, et de préciser le rapport du terminus avec l'espace vide, sont restées vagues et indéterminées.

D'après un passage de Bruno, il résulterait que les minima se touchent par deux termini, et non par un seul. Après avoir

¹ „In plano ergo sunt duae primae minimae et maximae figurae, triangulus videlicet et circulus; in solido totidem istis respondentes, pyramis et sphaera. Inter coeuntes circulos sunt trianguli recurvi, inter coeuntes sphaeras spacia recurvarum hemisphaerum.“ p. 47.

² „Terminus est principium dimensi et unde seu de quo...“ p. 49.

³ Voir K. Lasswitz, *Geschichte der Atomistik*, tome I, p. 381—391.

⁴ L'éther conçu par Bruno diffère de l'éther des sciences naturelles modernes, car Bruno rejette toute action mécanique dans la nature.

établi que tout ce qui est composé se forme par une juxtaposition des minima et se décompose en minima, et que les minima eux-mêmes ne peuvent être ni composés, ni décomposés, Bruno dit: „Si cela est, ils se touchent par deux termini propres à eux, et non par un seul, car entre deux termini existe le contact, et de là Démocrite affirme qu'entre les corps se trouve l'espace vide.“¹ De toute probabilité Bruno pensait la même chose quand il disait: „C'est ainsi que la ligne, la plus petite partie de la largeur, se rattache par son terminus au terminus d'une autre ligne, puisqu'on ne peut concevoir aucune partie de largeur entre le terminus et la ligne.“² Plus loin Bruno dit: „Il existe donc contact d'un point avec un autre, et non contact entre les termini, mais à l'aide du terminus, plus précisément à l'aide du terminus double, évidemment comme à l'aide de celui qui sert de limite aux deux points voisins, ainsi qu'à l'aide de celui qui sert de lieu de rencontre des termini.“³ Puisque les termini de deux surfaces qui se touchent ne font pas un continuum (seul l'atome n'ayant point de parties est continu), Bruno tire la conclusion qu'entre deux surfaces se trouve l'espace indivisible, appelé par Démocrite l'espace vide posé entre les corps; car entre les atomes, quelque étroitement qu'ils se pressent, l'espace vide est nécessaire, la fin de l'un étant différente de la fin de l'autre.⁴

La façon dont Bruno comprend l'attouchement des minima à l'aide de deux termini reste donc parfaitement indéterminée. Dans ses formules les plus fréquentes et les plus limpides il est question de l'attouchement des minima par un seul terminus. Évidemment Bruno identifie les interstices se trouvant entre ses

¹ „Quod si ita est, non uno communi, sed duorum propriis terminis attinguntur, quos inter duos terminos est in quo fit contactus, et inde Democrito est vacuum interiectum corporibus.“ De tripl. min., p. 44.

² „Sic linea (quae minima pars latitudinis est) suo termino termino alterius lineae applicatur, cum inter alterum et alteram nulla latitudinis pars mediare concipitur.“ p. 86.

³ „Est igitur tactus puncti cum puncto, minime autem termini, sed termino, loque duplici, et hoc videlicet quo utrumque conterminabile finitur, et hoc in quo terminorum efficitur concursus.“ p. 86.

⁴ „Cum quippe duorum se contingentium termini non sint unum continuum, consequens est inter utramque superficiem individuum mediare spacium, quod inane corporibus interiectum Democritus appellavit; quod plane inter quascumque (quantumcunque arcte concurrant) atomos oportet mediare, sicut extremum unius ab extremo alterius est distinctum, et praeter ipsum insectile, cuius non ulla est pars, nihil vere continuum possis intelligere.“ p. 86.

minima avec l'espace vide, parce qu'en sa qualité de penseur encore primitif, il lui manquait la faculté de concevoir une explication plus abstraite du terminus. Mais cette identification même n'est pas bien déterminée par lui. De toute évidence Bruno ne sent pas ses définitions du terminus définitives, car il revient constamment sur elles. D'ailleurs rien d'étonnant que ce poète des mondes infinis n'ait pas eu la puissance d'expliquer *more geometrico* l'essence du terminus.

Du moins est-il certain que Bruno remplit par l'éther les interstices entre ses minima pour éviter l'objection d'Aristote, car s'ils n'étaient pas remplis, ils ne seraient pas capables de séparer les minima. Bruno ne conçoit plus les interstices entre les minima remplis par l'éther comme un *discretum*, mais comme un *continuum*. Donc dans sa construction de l'espace discret Bruno introduit une contradiction, ayant supposé la grandeur du terminus égale au zéro.

Après avoir montré l'erreur fondamentale du système de Bruno, nous allons continuer notre critique des résultats importants auxquels il est arrivé dans l'ouvrage que nous venons d'analyser.

La constatation de Bruno que la forme du minimum du plan est le cercle, et la forme du minimum du corps la sphère,¹ est le résultat de son identification des minima mathématiques avec les atomes du continuum physiques.

Puisque les minima de Bruno sont de forme circulaire (sphérique), puisque, comme nous le savons, entre les minima des surfaces se trouvent des espaces de forme triangulaire, et entre les minima des corps des espaces ayant la forme de pyramide, il remarque bien que toute surface peut être décomposée en triangles, et tout corps en pyramides.

Avec raison et conformément aux postulats élémentaires de la géométrie discrète Bruno déduit l'impossibilité de tirer des lignes droites entre tous les points d'une figure. De cette façon il écartait en principe la difficulté élevée par Aristote contre la possibilité de la composition des figures de points indivisibles, car toute ligne étant composée de points, la grandeur de la ligne devrait être égale au nombre de points qui la composent; donc la diagonale du carré serait égale au côté du carré. Selon Bruno, les minima qui composent la diagonale du carré sont plus éloignés les uns des autres que les minima qui

¹ Comp. les textes latins cités dans le chapitre précédent.

composent le côté du carré. Plus exactement, la diagonale du carré n'est pas une ligne réelle, car les lignes ne peuvent être tirées dans une figure qu'en l'endroit où existe une succession continue de parties homogènes (de minima)¹ Par la succession continue Bruno entend la plus petite distance entre deux minima, séparés par un terminus. De même que dans une figure à lignes droites on ne peut tirer des lignes de toutes parts, de même il est impossible de tirer dans le cercle un nombre infini de diamètres (de rayons), car le plus petit cercle, le cercle composé d'un seul minimum, croît quand on lui ajoute 6 minima, puis 12, 18 etc. Donc dans tout cercle, quelque grand qu'il soit, il est possible de tirer seulement 6 diamètres.² Pour la même raison l'angle ne peut être divisé qu'en deux parties.

Dans le développement de l'idée sur l'impossibilité de l'identification d'une figure géométrique avec une autre, Bruno fait preuve de grandes capacités logiques; ses arguments sont simples et clairs. Il est certain que le triangle, composé de trois minima, ne peut devenir identique à un carré, composé de quatre minima. Ensuite, les polygones croissant, selon Bruno, par nombres impairs, et le cercle par nombres pairs, il ne peut être mis en doute que les polygones ne peuvent jamais devenir égaux aux cercles, de même que les nombres impairs ne peuvent devenir égaux aux nombres pairs. Il ne faut pas l'oublier, Bruno insiste particulièrement sur ceci que les polygones et les cercles se composent, les uns et les autres, d'un nombre fini de minima; seule la différence des nombres finis de minima, dont ils sont composés, rend impossible leur égalité.³ Sa démonstration de l'incorrection des transformations d'une figure en une autre est

Free digital copy for study purpose only

¹ „In quadrato igitur non est continuatio partium homogenearum, neque absolute minimarum nempe circularum per diametrum, sed per costam.“ p. 90.

² „Constat autem nobis ex dictis, ut non omnes partes centrum attingant, neque omnes lineae simpliciter primo ad omnem circumferentiam a centro egrediantur; porro inter alias extant perpetuo ultimae sex duabus compositae partibus, quae a circulo penultimo egrediuntur, totidem item quae centrem simpliciter medium attingunt perpetuo.“ p. 91.

³ Selon l'opinion de K. Lasswitz, Bruno enfreint lui-même la règle établie, à savoir que le nombre de minima d'une espèce de figures ne peut avoir rien de commun avec le nombre de minima d'une autre espèce de figures; le triangle qui naît par le septième gnomon, et le carré qui naît par le cinquième gnomon, se composent du même nombre de minima (36 minima). (Geschichte der Atomistik, tome I, p. 374).

également justifiée. Néanmoins il a lui-même employé ces transformations, familières en géométrie, parce que cela est permis en pratique.

D'autre part, le procédé de Bruno consistant à ne prendre en considération que les minima dans le calcul d'une surface est faux. Puisque les termini de Bruno sont identiques à l'espace vide, puisqu'ils n'ont pas de grandeur, Bruno considère la surface d'une figure comme égale à la somme des minima contenus dans cette figure. En cet endroit le système géométrique de Bruno a été corrigé par le finitisme moderne.

Le minimum ne peut être perçu par les sens, Bruno l'avait bien constaté. Mais il dit à tort que le cercle parfait non plus ne peut être perçu par les sens, car à l'endroit où se trouve la limite du cercle avec l'espace environnant, on voit la circonférence parfaite. Cette constatation généralisée conduit à la considération que le cercle parfait n'existe même pas dans la nature, et a pour but de représenter la différence entre l'infini, où il n'y a plus d'oppositions, et le monde des phénomènes, où il y a des oppositions et des différences (car à l'exception des atomes qui restent toujours les mêmes, tout se transforme sans cesse dans le monde, dit Bruno). D'après Bruno, il est oisif même de chercher dans la nature des formes géométriques régulières, identiques entre elles, ou bien identiques à elles-mêmes à deux instants différents. Cette application du „πάντα ρεῖ“ d'Héraclite à la géométrie est exagérée et fautive.

La distinction de Bruno entre les quantités mathématiques et les quantités apparaissant dans la nature contient en germe l'empirisme mathématique de Mill. Bruno détruit la théorie mathématique du rationalisme par son affirmation que les rapports entre les nombres et les méthodes du calcul sont tout aussi différents que les doigts, les têtes et les buts de ceux qui comptent. Il est impossible de trouver un mode précis de déterminer des quantités, quand le minimum ne peut être perçu par les sens.

Bruno a découvert, il est nécessaire de le souligner encore une fois, que la ligne qui est le terminus est signalée dans le plan par la différence entre deux couleurs. Seulement il n'a pas su exploiter cette découverte pour sauver l'apodicticité des mathématiques du point de vue de l'empirisme. Bruno mentionne, comme représentant de l'empirisme dans le domaine des mathématiques

Sexte Empirique,¹ qui niait la possibilité de la perception d'une seule dimension isolée des autres, comme le fera plus tard Mill. Contrairement à cela Bruno trouvait possible de percevoir la pure dimension de la longueur dans la ligne limite, mais il ne savait pas en tirer la conclusion, qu'indépendamment de ce que la science mathématique tire, et doit tirer, son origine de l'expérience, les propositions mathématiques restent néanmoins apodictiques. En tout cas, Bruno fait preuve d'une remarquable faculté de pénétration, ne serait ce que parce qu'il a esquissé seulement la vérité précitée. De même que Bruno ne conçoit pas clairement la différence entre le rationalisme et l'empirisme dans la théorie de la connaissance en général, de même il n'a pas su établir la différence entre le rationalisme et l'empirisme dans le domaine des mathématiques.

Cette faculté de pénétration de Bruno est confirmée aussi par sa distinction de quatre espèces d'angles, et par sa constatation que le plus petit angle se trouve entre les deux plus petits cercles qui se touchent, et le plus petit triangle entre les trois plus petits cercles qui se touchent.

Parmi les définitions géométriques de Bruno pour la géométrie discrète sont caractéristiques, en plus de celles du minimum et du terminus, comme points et comme lignes, les définitions de l'atome, de la ligne du corps et du gnomon, quoique ces trois dernières ne soient pas originales. Les axiomes et les théorèmes de Bruno sont embrouillés de digressions mythologiques et de licences poétiques, mais une fois déchiffrés, il apparaît que pour la géométrie discrète n'a de signification que le théorème dans lequel Bruno essaie de démontrer la décomposition de toute figure plane en triangles et la décomposition de tout corps en pyramides, comme en leurs éléments.

Les tentatives de Bruno de remplacer les tableaux des courbures par quelque procédé de mesure nouveau et plus simple, sont absolument sans valeur. Mais l'idée, soulignée particulièrement par lui, qu'il n'est pas permis d'évaluer en plan les formes sphériques, ni en sphère les formes planes, est parfaitement correcte du point de vue de la géométrie discrète.

L'exposé de Bruno sur la manière dont la monade se développe en dyade, la dyade en triade, etc. montre combien il était sous l'influence des pythagoriciens. Par analogie avec la forma-

tion des trois premiers nombres, Bruno expose, comme nous l'avons vu, la formation des trois figures géométriques élémentaires (la ligne droite, le cercle, le triangle). Il est exact que dans ces trois figures élémentaires se trouvent toutes les autres, soit implicitement, soit explicitement, mais la manière par laquelle Bruno le démontre ne peut être prise pour sérieuse; ce sont des jeux d'idées, des sauts interdits de la géométrie à la mythologie, qui peuvent permettre d'ajouter foi à l'accusation que la connaissance des mathématiques chez Bruno n'était pas du tout solide.¹ Cependant la cause de ces puérités ne serait pas l'ignorance des mathématiques, mais plutôt l'inconstance et le manque de système de Bruno, ce qui a été encore augmenté par son exercice de l'art de Lulle. Cet art a notamment développé chez Bruno l'inclination pour les figures ténébreuses.

Il est intéressant de remarquer que de nombreuses considérations géométriques de Bruno se terminent par l'introduction de l'infini en haut, et par l'idée que l'infini aussi a la forme sphérique, que dans la sphère de l'infini le centre ne se trouve nulle part, c'est-à-dire qu'il est en tout point, etc. L'idée de l'univers infini étant prédominante dans l'esprit de Bruno, il n'a pu s'arrêter plus longuement à l'explication du fini des dernières parties de la matière et des figures (comme nous le savons déjà, les conceptions des dernières parties de la matière et des dernières parties des figures ne sont pas suffisamment distinctes chez Bruno). Les notions de l'indifférence de toutes les oppositions et de la coïncidence des dimensions sont des notions métaphysiques générales de Bruno, et ne sont citées dans le présent ouvrage qu'en passant. Mais, remarquons-le, là où Bruno est le plus éloquent, c'est quand il parle de la disparition de toutes les oppositions dans l'infini, quand il parle de la coïncidence de la ligne et du cercle, du triangle, du cercle et de ligne, etc.

La conception de l'espace discret de Bruno a été peut-être plus claire qu'elle ne paraît sous la forme qu'il lui a donnée. La preuve en est la répétition continuelle de Bruno que le triangle est la figure géométrique élémentaire. Par cette dernière remarque nous avons épuisé presque tout ce qui est essentiel et important dans l'ouvrage *De triplici minimo*.

Selon l'opinion de G. Libri (*Histoire des sciences mathématiques en Italie*, tome IV, p. 144), Bruno n'était pas un mathématicien; ses ouvrages contiennent beaucoup d'erreurs géométriques.

Par sa tendance à simplifier la géométrie, plus exactement à la justifier métaphysiquement, Bruno a montré qu'il n'a pas été seulement un enthousiaste, ébloui par la vision des mondes infinis, mais qu'il a été aussi capable de poser sur leur véritable base les problèmes métaphysiques les plus profonds.

C'est un paradoxe, nous le répétons, que le plus fervent partisan de l'infini de l'univers d'entre les philosophes soit précisément celui qui a argumenté avec le plus de persuasion sur la nécessité d'arrêter la division de la matière à la partie indivisible, et que ce soit également lui qui ait vaincu la difficulté principale du finitisme. Étant plutôt défenseur de ses idées que logicien et dialecticien, Bruno était incapable de donner un système fondé de la géométrie nouvelle. Le rôle de Bruno dans l'histoire de la philosophie en général, et de la géométrie discrète en particulier, n'est pas grand par ce qu'il lie systématiquement ses idées, mais par ce qu'il les découvre intuitivement.

A la fin de cette étude nous exposerons en détail la doctrine de l'espace discret et la construction de la géométrie discrète du métaphysicien M. Petronievics, représentant contemporain du finitisme, afin de montrer les résultats définitifs, obtenus du germe que Bruno a jeté dans la géométrie discrète. Nous partirons de la théorie de l'espace de M. Petronievics, car de là se déduit directement sa géométrie discrète.

M. Petronievics rejette la conception de l'espace de Newton, d'après laquelle l'espace vide existe à côté des choses réelles, ainsi que la conception de Kant, d'après laquelle l'espace est la forme subjective a priori de la sensibilité. Il accepte la doctrine de l'espace d'Aristote qui considère l'espace comme la forme de l'ordre de l'être, comme la donnée simultanée des choses réelles.

La première question posée par M. Petronievics sur la structure de l'espace, se rapporte au fini ou à l'infini de l'espace en haut et en bas. Il confirme, ce que Bruno aussi avait remarqué, que la nécessité empirique des dernières parties simples de l'espace n'existe pas. Notre représentation de l'espace en haut atteint un maximum, impossible à dépasser (d'après Bruno, notre représentation de l'espace en haut n'est fermée par aucune limite); par contre, dans la division d'une partie de l'espace nous arrivons au minimum, qui n'est ni indivisible, ni simple, mais qui est tantôt plus grand, et tantôt plus petit. Donc le point simple et réel de l'espace en soi, selon M. Petronievics, comme selon Bruno, ne peut être perçu. Il importait de faire cette constatation, car il y a des philosophes

Berkeley et Hume) qui ont proclamé le minimum sensible comme un fait immédiat de l'expérience. M. Petronievics a donc été forcé de confirmer l'existence des dernières parties de l'espace, en découvrant des contradictions dans la notion de l'infini actuel elle-même. Il existe trois contradictions de l'infini: la contradiction du nombre infini, la contradiction du fini absolu de tout ce qui est infini et la contradiction du passage brusque du fini dans l'infini.

Avant tout, M. Petronievics analyse l'idée même du nombre. Le nombre est la somme d'unités simples et absolument indivisibles. Dans l'ordre spatial il n'y a rien qui correspond à l'unité arithmétique, le minimum sensible indivisible n'étant pas donné dans notre perception de l'espace. Par contre, dans l'ordre temporel l'instant absolument indivisible correspond à l'unité arithmétique. Puisque dans le temps pur une seule unité est toujours donnée, la notion du nombre, comme somme de plusieurs unités pareilles, ne peut jamais naître du temps pur; il est nécessaire d'utiliser aussi l'ordre spatial. Dans l'espace pur, cependant, faisant abstraction de toute considération de temps, nous pouvons opérer la synthèse du nombre jusqu'à trois; si nous avons affaire à un nombre plus grand, nous le constatons en comptant dans le temps.

La contradiction du nombre infini consiste en ce qui suit: tout membre de l'ordre infini des nombres est fini, car tout membre naît de la synthèse immédiate de l'unité avec le nombre précédent. Le nombre infini devrait donc être le dernier membre de l'ordre des nombres finis, ce qui est contradictoire. M. Petronievics explique cette antinomie dans la notion du nombre infini comme provenant de ce que nous sommes arrivés à la notion du nombre par la combinaison de l'ordre spatial avec l'ordre temporel. Dans l'infini de l'ordre des nombres on trouve la première supposition de la notion du nombre, l'ordre temporel, infini en soi; dans la nécessité du fini de l'ordre des nombres se trouve la seconde supposition de la notion du nombre, l'ordre spatial simultanément. — Nous l'avons vu, Bruno n'a même pas pu remarquer cette contradiction, et encore moins la résoudre.

Avant de passer aux deux autres contradictions de l'infini, M. Petronievics cite les arguments directs en faveur de l'infini absolu en bas, en d'autres termes les arguments dirigés contre la possibilité du point spatial simple. Premièrement, le point simple, comme partie de l'espace, est impossible, parce que sa grandeur est zéro, et de zéros seuls on ne peut composer la grandeur

extensive; deuxièmement, il est impossible, parce que deux points devraient se toucher immédiatement, et ils ne le peuvent pas, car entre eux doit exister un point qui les sépare (sans cela ils ne seraient pas deux points distincts), et troisièmement, il est impossible, parce que deux points doivent se toucher, et le contact de deux points a pour conséquence leur décomposition en points plus simples. M. Petronievics détruit ces trois contre-preuves. La première n'est pas valable, car la grandeur de point spatial, comme celle de point temporel, est égale à l'unité, et non au zéro. L'affirmation de la seconde preuve qu'entre deux points donnés doit se trouver le point qui les sépare est exacte, mais l'affirmation que ce point moyen est de même espèce que les points séparés par lui est inexacte. M. Petronievics fait la différence entre le point spatial réel, rempli par la matière, et le point spatial irréel, vide de matière, qui sépare deux points réels. Dès que cette différence entre deux espèces de points est faite, aussitôt disparaît la difficulté de voir l'espace composé de points simples. Le troisième argument pourrait avoir une signification seulement dans le cas, on tout contact serait forcément le même que celui des unités composées.

Si les trois arguments cités étaient exacts, il en résulterait la continuité absolue de l'espace, et si l'espace était absolument infini en haut et en bas, autrement dit, si en bas l'infiniment petit d'ordre dernier n'existait pas, ainsi qu'en haut l'infiniment grand d'ordre suprême, la contradiction du fini de tout ce qui est infini apparaîtrait. Si l'ordre de l'infini en haut et en bas était absolument infini, alors le fini qui nous est donné est évidemment infiniment petit par rapport à l'infiniment grand du premier ordre, et infiniment grand par rapport à l'infiniment petit du premier ordre. Il ressort de là, cependant, que toute grandeur spatiale en soi devrait être finie, sa qualité d'infini consisterait en ce qu'elle serait composée d'un nombre infini de grandeurs finies, ce qui est contradictoire. La troisième contradiction de l'infini, la contradiction du passage brusque du fini dans l'infini, consiste en ce que dans l'ordre infini des nombres il faut que par l'addition d'une unité à un nombre fini il devienne infini; cependant de cette manière on ne peut avoir qu'un nombre fini. Cette contradiction est illustrée par M. Petronievics par la ligne droite. La ligne AB représente la droite dont les points extrêmes A et B sont infiniment éloignés l'un de l'autre, autrement dit, le nombre de parties finies entre A et B est infini. Si nous partons du point A, donné dans

le fini, vers le point **B**, qui est dans l'infini, alors le nombre des parties, désignées 1, 2, 3, 4... sera infini, de même que l'ordre des nombres finis dans la suite des nombres naturels est infini.



Au point B, qui est dans l'infini, sera terminé le nombre infini de parties entre A et B, en d'autres termes, le point B représente le dernier nombre infini de parties finies. Si on commence à compter les parties de la ligne à partir du point B, et dans le sens contraire, alors le premier nombre après B sera $\infty-1$, le second $\infty-2$, le troisième $\infty-3$, etc.; ce sont les nombres infinis qui vont en diminuant, tandis que les nombres dans la suite précédente allaient en augmentant. Ces deux suites des nombres, allant en deux sens opposés à la rencontre l'un de l'autre sur la même droite AB, se rencontreront forcément quelque part, et ce sera par exemple au point C. Le point C sera donc infiniment éloigné du point B, tandis que son éloignement du point A sera fini: au point C se termine la suite finie des nombres, et par l'obtention du plus petit nombre infini en additionnant l'unité au dernier et plus grand nombre fini, la suite infinie commence. Cependant il est contradictoire que par la simple addition de l'unité on puisse d'un nombre fini obtenir un nombre infini. Ce serait le passage brusque du fini dans l'infini, et il ne peut être conçu, si l'on accepte l'existence des tous infinis aux parties finies. Pour éviter cette contradiction on doit supposer qu'il n'existe pas un seul nombre infini, mais qu'il existe des suites infinies des nombres infinis, ce qui signifie au fond la disparition de l'unité simple. On déduit de là que si l'ordre des nombres doit être libéré de toutes les contradictions, alors l'espace non plus ne peut être composé de parties indivisibles, donc il doit être en bas absolument infini, ou bien, si on suppose l'ordre des nombres composé d'unités simples, l'espace ne peut être que fini, c'est-à-dire une quantité discrète.

M. Petronievics illustre par la ligne droite la différence entre le continuum absolu et le discretum infini. La droite continue est divisible un nombre infini et absolument indéterminé de fois. Par la division de la ligne discrète on arrive, par contre, aux parties simples, ne se prêtant pas à de nouvelles divisions.

Tandis que les trois contradictions de l'infini sont valables

pour le discretum spatial infini, la contradiction du nombre infini n'est pas valable pour le continuum spatial, car là où les parties dernières ne sont pas données, il n'y a rien à compter. Dans le continuum spatial existent cependant des segments étendus d'une ligne droite, et partout où un segment fini passe au segment infini, ce passage doit être brusque; par conséquent la contradiction du passage brusque du fini dans l'infini est valable pour le continuum. Quand à la contradiction du fini de tout ce qui est infini, elle est absolument valable pour le continuum spatial seul, car, en réalité, elle n'a de sens que si l'espace est infini en haut et en bas.

Des arguments géométriques contre le continuum, M. Petronievics prend en considération le suivant. La géométrie de l'infini démontre la continuité de l'espace en haut et en bas. Mais cette démonstration conduit à la coïncidence du cercle et de la ligne droite, qui sert de base à la théorie de la continuité de l'espace, et qui est contradictoire et impossible. Puisqu'il est certain que dans l'infini continu le cercle et la droite doivent coïncider, et puisqu'il est également certain qu'ils ne peuvent pas coïncider, M. Petronievics en déduit l'impossibilité du continuum spatial. Il tire la même conclusion comme conséquence de l'argument suivant: les parallèles, devant se rencontrer à l'infini en un point, le plan à l'infini devient un point. Puis il fait voir que l'espace continu ne peut avoir plus de deux dimensions; dès que l'espace à une dimension (la ligne droite) est absolument infini, il se transforme en espace à deux dimensions (car la droite à l'infini devient cercle, et le cercle, en sa qualité de courbe fermée, doit forcément enfermer la surface du cercle), cet espace à deux dimensions, étant infini, se transforme aussitôt en point simple et non-étendu, ce qui arrête définitivement toute extension en un nombre plus grand de dimensions. Par conséquent, il n'est de possible que le continuum non-étendu. Cela étant, l'espace ne peut être que le discretum, ne peut être composé que de parties dernières, simples et indivisibles.¹

M. Petronievics est d'accord avec la distinction de Bruno entre deux espèces de points dans l'espace discret: aux minima de Bruno correspondent chez M. Petronievics les points centraux réels, tandis qu'aux termini correspondent les points moyens irréels.² Par l'hypothèse de deux espèces de points

¹ Voir Branislav Petronievics, *Principien der Metaphysik*, Erster Band, Erste Abtheilung: Allgemeine Ontologie und die formalen Kategorien, Mit einem Anhang: Elemente der neuen Geometrie, Heidelberg, 1904, Carl Winter's Universitätsbuchhandlung, p. 168—249.

² *Ibid.*, p. 250—251. Voir aussi *Über die Grösse der unmittel-*

les uns qui sont les parties de l'espace, et les autres qui séparent ces parties les unes des autres, M. Petronievics démontre définitivement sa thèse sur l'espace discret. Cette thèse paraissait impossible tant que l'on considérait une seule espèce de points, car de cette façon le discretum se transformait en continuum absolu.¹

Du point de vue métaphysique, on voit une différence essentielle entre les points réels et les points irréels; les points réels sont les derniers éléments de la matière réelle, et les points moyens irréels représentent le vide dans la matière discrète. M. Petronievics distingue l'observation géométrique de l'observation réelle de l'espace, bien que, selon lui, l'espace géométrique coïncide parfaitement avec l'espace réel.² Il dit qu'il faut donner la prédominance aux points réels, en tant que l'espace réel est observé par rapport à sa matière réelle; en tant qu'on observe la structure géométrique de l'espace, il faut attribuer la prédominance aux points irréels, prendre ces points pour unités.³ N'ayant pas distingué deux manières d'observer l'espace, Bruno n'a considéré l'espace que réellement. Pour cette raison les points réels, les minima, ont une importance prédominante dans ses constructions géométriques.

Comme Bruno, M. Petronievics affirme que la grandeur du point réel est égale à l'unité. Il argumente abondamment sur cette affirmation: la grandeur du point réel doit être égale à l'unité, elle doit être le corrélatif réel de l'unité arithmétique simple, parce que sa grandeur égalée au zéro signifierait l'absence de la matière réelle, ce qui est impossible. De même que la grandeur du point doit être égale au zéro dans l'espace continu, où la division en parties n'existe pas en réalité, où toute quantité extensive est divisible à l'infini et où, d'après cela, le point simple et indivisible n'existe pas, de même dans l'espace

baren Berührung zweier Punkte, Beitrag zur Begründung der diskreten Geometrie, Oswald's Annalen der Naturphilosophie, Bd IV, 1905, S. 240. „Den realen Punkt nenne ich Mittelpunkt und den irrealen Punkt Zwischenpunkt, Ausdrücke, die ihren Unterschied, wie mir scheint, klar angeben.“

¹ Voir Principien der Metaphysik, S. 253.

² Ibid., S. 252. „... der sogenannte geometrische Raum mit dem realen Raum als solchem zusammenfällt...“

³ Ibid., p. 252.

discret la grandeur du point central réel doit être égale à l'unité, car il existe là comme dernière partie de l'espace.¹

M. Petronievics résout la question de la nature des points irréels, traitée par Bruno en plusieurs endroits. Le point irréel est impossible sans les points réels, il n'est possible qu'en qualité du point qui sépare deux points réels, il n'est possible qu'entre les points réels. Mais inversement, les points réels eux-mêmes ne sont pas possibles sans les points irréels qui les séparent; la supposition des points réels a forcément pour conséquence la supposition des points irréels; deux points réels ne sont pas possibles sans le point irréel qui se trouve entre eux. Cette affirmation, se déduisant de façon immédiate de l'observation même de deux points de l'espace discret qui se touchent, est pour M. Petronievics un fait d'intuition immédiate.

La question de l'existence des points irréels dans l'espace discret est liée par Petronievics à la question de l'existence ou de la non-existence des vides dans cet espace. Les points réels simples de l'espace ne peuvent pas être séparés les uns des autres par des vides irréels et étendus, car le néant n'a point d'étendue. Ils doivent donc se toucher entre eux d'une façon immédiate. Les vides irréels qui les séparent ne pouvant pas être étendus, l'espace réel doit être forcément le discretum sans vides.² La question de savoir si la grandeur du point moyen irréel est égale au zéro ou à l'unité semble à M. Petronievics d'une telle importance, qu'il en fait dépendre la possibilité ou l'impossibilité de la construction de l'espace discret, et conséquemment la construction même de la géométrie discrète. Toute son argumentation montre que la géométrie discrète ne peut être déduite sans contradictions qu'en supposant la grandeur du contact immédiat de deux points, plus précisément, la grandeur du point irréel égale à l'unité.³

Le premier argument cité par M. Petronievics à l'appui de l'égalité de la grandeur du point irréel à l'unité, se déduit de la notion même du point irréel. La grandeur du point irréel moyen doit être égale à l'unité, car ce point en soi est aussi simple et indivisible que le point réel. Entre ces deux espèces de points il ne peut y avoir de différences quantitatives, mais seulement de différences qualitatives, car l'une contient la matière réelle, et

¹ Voir *Über die Grösse*, etc., p. 240.

² Voir *Principien der Metaphysik*, p. 254—255.

³ „Was ich nun behaupte und wovon die Möglichkeit der diskreten Geometrie als wirklicher mathematischer Disziplin abhängt, besteht darin, dass

l'autre ne possède pas une pareille matière. Mais M. Petronievics est conscient que par son égalisation avec l'unité, le point irréal doit être considéré comme vide simple, et que là gît une difficulté métaphysique.¹ Il a déduit de l'impossibilité de l'étendue du néant absolu la nécessité du discretum sans vides, mais, d'autre part, il reconnaît que ce néant ne peut être étendu de telle sorte qu'il puisse représenter l'unité indivisible. Cependant sans le point irréal l'espace discret n'est pas possible. Le point vide, absolument non-étendu, qui sépare nécessairement deux points réels dans l'espace discret, reste impossible tant qu'on ne suppose pas quelque chose de réel, qui poserait et rendrait possible ce vide en soi. En d'autres termes, le point moyen irréal représente l'espèce négative de la réalité, car pour pouvoir exister, il doit être rempli par une réalité spéciale. M. Petronievics donne la solution de la difficulté, en établissant qu'au point irréal correspond l'acte réel de négation. Mais l'acte réel de négation ne se trouve pas au sens spatial entre les points réels; il est un point en dehors de l'espace. Donc dans l'hypothèse de l'acte de négation quantitatif en dehors de l'espace se trouve la raison métaphysique de l'étendue de la matière.²

Le second argument en faveur de l'égalité de la grandeur du point réel et de l'unité est tiré de la notion du point irréal moyen, en tant qu'il représente la distance entre deux points réels. Du point de vue de la géométrie continue, la distance entre deux points est toujours une ligne extensive, ainsi les deux points qui se touchent immédiatement n'existent même pas. A première vue il semble que la distance de deux points réels dans l'espace discret ne peut être égale qu'au zéro, si ces points se touchent immédiatement. Car de même que les extrémités de deux lignes qui se touchent dans l'espace continu ont pour distance zéro, de

die Grösse des irreellen Zwischenpunktes im diskreten Raume ebenso gleich 1 zu setzen ist, wie die Grösse des reellen Mittelpunktes 1 beträgt." Über die Grösse, etc. p. 240.

¹ „Wenn die Grösse der unmittelbaren Berührung gleich 1 ist, dann muss der irreelle Zwischenpunkt eine leere, einfache, nichtseiende Lücke darstellen, und eine solche ist doch unmöglich; die metaphysische Schwierigkeit des irreellen Zwischenpunktes lässt sich also gar nicht verkennen, sobald man nur darüber reflektieren will.“ Über die Grösse, etc., p. 262.

² Voir Über die Grösse, etc., p. 241-242, 260-261. Principien der Metaphysik, p. 255-256, 269-271.

même il semble que la distance de deux points réels qui se touchent dans l'espace discret doit aussi être égale au zéro. Mais la notion de distance de la géométrie continue ne peut être étendue à l'espace de la géométrie discrète. La distance des extrémités de deux lignes qui se touchent dans l'espace continu doit être égale au zéro, parce qu'en réalité dans cet espace deux lignes ne sont que des parties d'une seule ligne, fictivement partagée en deux parties par le point mathématique. Dans le continuum en soi il n'existe réellement nulle division, nulle séparation de deux lignes, c'est-à-dire de leurs extrémités tournées l'une vers l'autre; donc il n'existe nulle distance réelle entre ces deux extrémités; c'est pourquoi cette distance doit être égale au zéro. Mais il n'en est pas de même dans l'espace discret. La ligne extensive et indivisible de l'espace continu se décompose ici en une suite de points réels qui se touchent entre eux. A la ligne continue et extensive de l'espace continu, réellement indivisible, et fictivement divisée par le point mathématique, correspondent dans l'espace discret deux points réels, réellement séparés par le point irréal. Supposer le vide non-étendu entre deux points de l'espace discret qui se touchent égal au zéro, signifie perdre de vue la différence essentielle entre l'espace continu et l'espace discret. Deux points réels qui se touchent immédiatement dans l'espace discret sont effectivement séparés l'un de l'autre, au sens strict de ce mot. La possibilité de l'espace discret peut être niée; mais une fois la possibilité du point simple réel acceptée, on doit accepter aussi que dans le cas où les points se trouvent l'un en dehors de l'autre, où ils ne coïncident pas, l'espace discret peut être effectivement construit par ces points. Si deux points réels ne sont des points spatiaux que par ce qu'ils sont l'un en dehors de l'autre, séparés l'un de l'autre par le point moyen, alors la grandeur de ce point moyen ne peut plus être égale au zéro, elle doit être égale à l'unité. Cela, parce que dans ce cas la distance égale au zéro signifierait que deux points réels ne sont même pas séparés l'un de l'autre, qu'ils ne sont pas l'un en dehors de l'autre. Plus précisément, la distance égale au zéro signifie la disparition de toute distance, ici la disparition de la séparation réelle de deux points. Dès que l'on a saisi ce qui est essentiel et caractéristique dans l'espace discret, ce qui le différencie de l'espace continu, on doit comprendre la nécessité que la grandeur du contact immédiat de deux points soit égale à l'unité.¹

¹ Voir *Über die Grösse*, etc., p. 242—244.

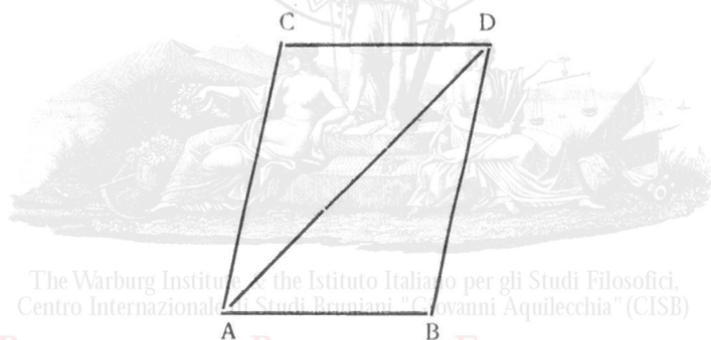
Un autre argument démontre directement que la grandeur du point irréal moyen ne peut être égale au zéro. C'est l'argument, cité déjà par Aristote, contre la composition de l'espace par des points. Cet argument dit: si les points simples qui n'ont pas de parties se touchent entre eux, ils doivent se toucher entièrement, et en ce cas ils doivent forcément coïncider, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent pas être des points spatiaux distincts. M. Petrovievics examine à fond la justesse de cet argument, appliqué aux points réels. Les points A et B doivent coïncider, si on suppose leur distance égale au zéro, car ils n'ont pas d'extrémités dirigées dans des directions différentes. Le point simple et absolument indivisible n'a point de parties; dans ce point on ne peut distinguer des extrémités différentes, car ils signifieraient autant de parties différentes du point. L'exactitude de cette conclusion ne peut jamais être vérifiée par les sens, car nous ne pouvons pas percevoir le point spatial simple et réel, mais elle est évidente et claire pour la raison. Quand on pose plusieurs points autour d'un autre point, il semble à première vue qu'on peut distinguer sur le point les divers côtés et les diverses extrémités, dirigés dans les directions des points environnants. Mais c'est une illusion; le point simple en soi n'a pas des côtés différents et des directions différentes; ceux-ci apparaissent seulement dans le complexe spatial, et ne sont pas autre chose que les divers rapports existants entre les points simples. Le point simple en soi apparaît comme un tout dans n'importe quel rapport semblable, car étant indivisible en soi, il ne peut contenir pareilles différences. Cela étant établi, il est hors de doute que la grandeur du point irréal moyen entre les points réels centraux A et B ne peut être égale au zéro, car en ce cas les deux points se toucheraient entièrement, c'est-à-dire coïncideraient, et ne seraient plus des points distincts. La grandeur du point irréal moyen doit donc être égale à l'unité. Le point réel ne peut remplacer le point irréal pour la simple raison que la distance de ce point moyen de chacun de deux points serait alors = 0, donc il devrait coïncider avec eux, donc ces deux points aussi devraient coïncider.¹

Bruno a vaincu la difficulté soulevée par Aristote, en distinguant deux espèces de points, les minima et les termini. Mais par sa supposition de la grandeur du terminus égale au zéro, il a introduit une contradiction dans la notion de l'espace discret. Pour

¹ Voir *Über die Grösse*, etc., p. 264—266.

cette raison Bruno a dû remplir les distances entre ses minima par des espaces vides, par l'éther, autrement dit, il a dû identifier les termini avec l'éther. Afin d'éviter cela on est forcé de supposer la grandeur du point irréel égale à l'unité.

Comme nous le savons, Bruno a aussi vaincu en principe la difficulté de la diagonale du carré : les points dans la diagonale du carré sont plus éloignés les uns des autres que les points dans les côtés ; pour cette raison la diagonale est plus grande que le côté du carré. Mais il est resté à mi-chemin, n'ayant pas été capable d'arriver à la conception claire de l'existence du contact imaginaire. M. Petronievics démontre, de son côté, que l'existence du contact imaginaire dans l'espace discret ne peut être aucunement niée. Nous allons citer en entier les déductions de M. Petronievics, un peu trop compliquées et abstraites, sur la différence entre le contact réel et le contact imaginaire dans l'espace discret, car elles jettent la lumière sur le fait aperçu et soupçonné par Bruno. Sur la figure on voit qu'à côté des



The Warburg Institute, the Istituto Italiano per gli Studi Filosofici,
Centro Internazionale di Studi Bruniani "Giovanni Aquilecchia" (CISB)

BIBLIOTHECA BRUNIANA ELECTRONICA

droites dont les points se touchent immédiatement, c'est-à-dire dont la distance est égale à l'unité, existe aussi la droite dont la distance est plus grande que l'unité. Le rapport du contact entre les points A et D n'est pas le même que le rapport du contact entre les points A et B, A et C, D et C, B et D, C et B. Il n'est pas contestable que les points A et D se touchent, car le rapport du contact doit toujours être supposé là où il ne se trouve aucun point entre deux points, et entre A et D ne se trouve aucun point. Évidemment le contact imaginaire entre A et D ne serait pas possible, si le rapport de contact entre les points A et B, A et C, etc. n'existait pas. Ce dernier rapport de contact rend possible

la donnée de l'espace; c'est pourquoi M. Petronievics l'appelle contact primaire, tandis que le contact entre les points A et D est appelé par lui contact secondaire. Le contact primaire est appelé encore par lui contact immédiat, et le contact secondaire contact médiat. Contact immédiat est le contact qui n'est pas conditionné par des points environnants, et contact médiat est celui qui est conditionné par des points environnants. Par conséquent, la différence entre le contact immédiat et le contact médiat se réduit à la question de savoir s'ils sont conditionnés ou non par des points situés autour d'eux. Le rapport immédiat de distance des points A et B est absolument indépendant de l'existence des points situés entre eux; nous pouvons imaginer les points A et B même sans les points environnants, car en ce cas leur rapport de distance n'aurait été nullement changé (voir la figure). Le rapport médiat des points A et D, par contre, dépend absolument de l'existence des points environnants C et B, car les seuls points A et D, comme membres de l'espace à une dimension, ne pourraient avoir ce rapport déterminé de distance; ils auraient en soi, d'après leur grandeur, le même rapport immédiat de distance que celui entre les points A et B.

Entre le contact primaire et le contact secondaire existe cette différence que le premier représente le vide et le second représente le rapport pur. Si on accepte la grandeur du contact immédiat égale à l'unité, il est clair qu'il représente le vide, et nous devons supposer qu'en réalité il existe quelque chose capable de remplir ces vides simples dans l'espace discret. Nous l'avons vu, M. Petronievics remplit le vide entre deux points réels qui se touchent par l'acte de négation en dehors de l'espace.¹ En métaphysicien qui prend en considération le côté réel de la constitution de l'espace, M. Petronievics appelle le contact primaire contact réel, parce qu'au sens spatial pur il représente la réalité négative, auquel métaphysiquement, en dehors de l'espace, correspond la réalité positive, l'acte réel de négation. Inversement, il appelle le contact secondaire contact imaginaire, parce qu'il ne représente pas le vide, donc à ce contact ne correspond

¹ Si l'acte de négation pouvait au sens spatial remplir le vide entre deux points spatiaux, on obtiendrait le progressus in infinitum.

métaphysiquement aucune réalité. „J'emploie dans la géométrie pure les expressions : contact réel et contact imaginaire surtout parce qu'en ma qualité de métaphysicien je ne veux pas oublier la relation entre la géométrie discrète et la métaphysique, et ces expressions sont très commodes pour rappeler sans cesse la relation étroite entre ces deux sciences,“ dit M. Petronievics.¹

En établissant une distinction entre le contact réel et le contact imaginaire dans l'espace discret, M. Petronievics élimine complètement la difficulté de la diagonale du carré; le contact des points dans la diagonale est imaginaire, donc plus grand que l'unité, et pour cette raison la diagonale du carré est plus grande que le côté du carré. Bref, en remplissant le vide entre deux points réels qui se touchent par l'acte de négation en dehors de l'espace, M. Petronievics a construit l'espace discret, ne se servant pas de l'espace vide entre deux points qui se touchent, comme l'a fait Bruno entre ses minima.

Ayant pris la grandeur du minimum égale à l'unité, et la grandeur du terminus égale au zéro, Bruno, en déterminant la grandeur d'une figure, fait la somme des seuls minima. D'après Bruno, la grandeur d'une figure est égale au nombre de minima qui la composent. Cependant M. Petronievics établit avec une précision mathématique, prenant pour base la notion du contact imaginaire, et à l'aide du théorème de Pythagore, que seuls les points irréels constituent l'extension de l'espace. Par conséquent, en déterminant la grandeur de la ligne ou de la figure dans l'espace discret, il faut prendre en considération seulement les points irréels; les points réels ne doivent être pris aucunement en considération, ils doivent être considérés comme s'ils étaient des zéros. Dans l'unique cas où l'on prend la grandeur du point moyen irréel égale à l'unité, et où l'on ne fait pas la somme des points réels avec les points irréels au calcul de la grandeur de la ligne, les contradictions dans l'espace discret disparaissent.²

¹ Über die Grösse, etc., p. 256—262. Voir aussi Principien der Metaphysik, p. 266—269.

² Voir Über die Grösse, etc., p. 246—253.

Il ne faut pas croire que la géométrie discrète par ce postulat nie son point de départ. M. Petronievics a déjà établi qu'il n'y a pas de difficulté dans la conception de l'espace composé de points dans le seul cas, où l'on suppose ces points réels et leur grandeur égale à l'unité. Par contre, il affirme maintenant que la véritable extension de l'espace ne consiste pas en des points réels, mais seulement en des points irréels. Au fond, cette dernière affirmation n'est pas en contradiction avec la précédente; cette contradiction ne pourrait effectivement avoir lieu que si la grandeur du point réel était égale au zéro. Étant établi que la grandeur du point réel doit être égale à l'unité, il apparaît aussitôt évident que les points irréels aussi doivent jouer un rôle dans l'extension de l'espace. De plus, ils composent à eux seuls l'extension de l'espace. Au commencement il semblait que les points réels, pour la raison même que leur grandeur est égale à l'unité, peuvent seuls constituer l'étendue de l'espace, mais quand on a établi la grandeur des points irréels égale à l'unité, il s'en déduit que seuls les points irréels constituent cette étendue. M. Petronievics donne l'explication de ce fait paradoxal: la structure intime géométrique de l'espace discret est beaucoup plus complexe que cela ne le paraît à première vue.

Dans l'espace discret il existe deux facteurs constitutifs différents: ce qui établit l'espace, et ce qui constitue l'espace. Les points réels sont indubitablement ce qui établit l'espace; sans eux l'espace ne pourrait exister, car les points irréels ne sont possibles qu'entre des points réels. Néanmoins les points réels ne sont pas ce qui constitue l'espace même, l'étendue, l'extension même de l'espace. Pour la raison même qu'ils séparent les points réels, qu'ils représentent la distance immédiate entre eux, les points irréels constituent l'extension de l'espace discret. Un seul point réel ne constitue nullement l'espace; deux points réels constituent l'espace le plus élémentaire. Deux points réels étant deux par le point irréel que les sépare, il est évident que c'est le point irréel qui constitue l'extension de l'espace, qui constitue l'espace.

Ayant terminé l'exposition des efforts de M. Petronievics contre les difficultés fondamentales de la géométrie discrète, nous citerons tous les passages importants de sa construction de l'espace discret en général, et de sa géométrie discrète en particulier.

M. Petronievics traite la question de la structure du discretum sans vides, et pose le criterium suivant, qui se trouve en relation immédiate avec toutes ses déductions précédentes: les espèces de dispositions des points dans lesquelles les vides séparant les points sont plus grands que l'unité sont impossibles, mais aussi les espèces de dispositions des points dans lesquelles ces vides sont plus petits que l'unité sont également impossibles. Il classe à part les espèces qui remplissent le discretum sans vides. La figure discrète élémentaire dans l'espace à une dimension est une figure simple à deux angles, représentant la plus petite droite; dans l'espace à deux dimensions c'est le triangle, le quadrilatère, le pentagone et l'hexagone; dans l'espace à trois dimensions le tétraèdre, l'hexaèdre, l'octaèdre et l'icosaèdre; enfin, dans l'espace à quatre dimensions le pentaèdre, l'octaèdroïde, l'hexadecaèdroïde et l'icosatétraèdroïde. De ces figures élémentaires la figure à deux angles remplit l'espace à une dimension sans vides, le triangle et le carré (en réduisant l'hexagone aux triangles) remplissent sans vides l'espace à deux dimensions, l'espace à trois dimensions est rempli seulement par l'hexaèdre (le cube), et l'espace à quatre dimensions par l'octaèdroïde et l'hexadecaèdroïde (l'icosatétraèdroïde se réduit à l'octaèdroïde). L'espace à plus de quatre dimensions ne peut être rempli par aucune figure régulière. A propos de cette question, M. Petronievics établit la différence, existant seulement dans la géométrie discrète, entre l'espace non-étendu et l'espace étendu. Tous les points de l'espace étendu se touchent immédiatement. Cet espace peut avoir un nombre indéterminé de dimensions, tandis que l'espace étendu, identique à l'espace simple, ne peut avoir plus de quatre dimensions.

Il faut rappeler l'existence des droites rationnelles et des droites irrationnelles dans l'espace discret. Bien que l'antagonisme entre l'imaginaire et le réel ne coïncide pas avec l'antagonisme entre l'irrationnel et le rationnel, seules les droites imaginaires peuvent être des droites irrationnelles, tandis que les droites réelles peuvent être seulement prises pour des droites rationnelles. Il existe deux espèces principales de droites imaginaires dans l'espace discret. Dans la première espèce sont comprises les droites commensurables entre elles et avec les droites réelles; dans la seconde se trouvent les droites imaginaires qui ne sont pas commensurables entre elles, ni avec les droites réelles: ce sont les

droites imaginaires irrationnelles. Dans le continuum absolu les lignes rationnelles et les lignes irrationnelles coïncident, de même que dans ce continuum la droite devient cercle. La géométrie discrète seule peut nous expliquer les droites irrationnelles. Sur les lignes courbes, par contre, la géométrie discrète ne peut nous enseigner, car elles ne sont pas des facteurs géométriques indépendants de la constitution de l'espace. Les lignes courbes ne peuvent être conçues que dans l'espace continu. Au sens strict, les figures géométriques ne sont pas possibles dans l'espace absolument continu. On parle de figures dans l'espace continu, parce qu'on confond la notion du continuum avec la notion du discretum avec vides. Les figures géométriques en soi appartiennent au discretum avec vides. La géométrie continue se base en réalité sur l'hypothèse métaphysique de la dualité de l'espace vide et de la matière discrète. Les recherches de M. Petronievics précédemment citées ont anéanti cette hypothèse, en démontrant l'impossibilité de l'espace vide, du continuum spatial et du discretum infini. Par conséquent, la géométrie continue perd son importance, et la géométrie discrète devient la seule géométrie logiquement possible.

Nous exposerons également la solution donnée par M. Petronievics aux problèmes des géométries non-Euclidiennes. Par les géométries non-Euclidiennes il faut entendre d'une part l'élargissement de l'espace plan relativement au nombre de dimensions (l'hypothèse de l'espace à n dimensions), et d'autre part l'hypothèse des formes spatiales courbes, ce qui est plus important. L'élargissement de la géométrie Euclidienne dans ce second sens se rapporte au cinquième postulat ou onzième axiome des Éléments d'Euclide, à l'axiome des parallèles. On a montré qu'il existe des espaces auxquels cet axiome ne s'applique pas, c'est-à-dire, dans lesquels d'un point en dehors de la droite donnée on peut tirer plusieurs parallèles, ou on ne peut en tirer aucune (dans lesquels la somme des angles d'un triangle est plus grande ou plus petite que 180°). Ce sont, avant tout, les surfaces aux courbures positives et aux courbures négatives, les surfaces de la sphère (Riemann) et de la pseudosphère (Lobatschewsky). L'espace de Riemann, ainsi que celui de Lobatschewsky, est aussi indéterminé relativement au nombre de dimensions que l'espace d'Euclide. Parmi les mathématiciens existe la controverse sur la valeur de la géométrie non-Euclidienne dans le règne du réel. Les adversaires de cette géométrie affir-

ment que l'espace de l'expérience n'a point de courbures, et que les espaces non-Euclidiens sont des constructions spéciales de l'espace général d'Euclide (l'intérieur de la sphère, ainsi que celui de la pseudosphère, est rempli par l'espace vide qui est Euclidien). D'après M. Petronievics l'espace vide exige l'existence de la matière réelle répandue en lui; pour cette raison les prétentions de la géométrie non-Euclidienne deviennent beaucoup plus sérieuses. On pourrait supposer avec Mill que dans les régions diverses de l'univers règnent des lois différentes, déterminant l'ordre des particules de la matière; en ce cas on pourrait imaginer les diverses formes spatiales de cet ordre. En vérité, la nouvelle géométrie est la conséquence logique de l'ancienne géométrie d'Euclide, car du plus important principe de l'ancienne géométrie, du principe de l'infini, se déduisent directement les formes géométriques courbes. Seule la géométrie discrète, qui a rompu avec la notion de l'infini, rejette par cette rupture même les figures spatiales non-Euclidiennes, et établit la possibilité d'une seule géométrie, de la géométrie Euclidienne.

Bruno, qui ignorait les géométries non-Euclidiennes, souligne d'une manière très persuasive dans l'ouvrage *De triplici minimo* l'inutilité de l'élargissement des propositions d'Euclide par des règles sur les triangles sphériques. Selon Bruno, la géométrie ne deviendra pas plus fertile par la multiplication des propositions. Le point de contact entre Bruno et M. Petronievics en cette question consiste dans l'aspiration vers la simplification de la géométrie, aspiration motivée chez Bruno par une croyance instinctive, par une sorte d'intuition, et ayant pour fondement chez M. Petronievics un savoir conscient, éclairé puissamment par le progrès des sciences mathématiques, réalisé depuis. Tous les deux croient fermement que de cette manière uniquement on peut établir la relation entre la géométrie et la métaphysique.

M. Petronievics écarte aussi une difficulté de nature purement psychologique et empirique, qui peut être élevée contre la géométrie discrète. D'après la nouvelle géométrie toutes les formes géométriques curvilignes et nombre de figures géométriques rectilignes sont impossibles, mais elles sont perçues aussi bien que les formes possibles d'après cette géométrie. La raison s'en trouve en ce que le point spatial réel en soi ne peut être perçu. Seules les complexités des points réels, lesquels points sont égaux entre eux et différents qualitativement des autres points

environnants, peuvent être perçus. Cela explique aussi le fait de la perception distincte de la ligne circulaire.

Les derniers éléments de l'espace ne pouvant être perçus, le fait de savoir si l'espace sera conçu comme discret ou comme continu dépend des raisons purement logiques. Les raisons logiques se prononcent pour l'espace discret. En outre, si l'espace est discret, on peut très facilement comprendre pourquoi il n'est pas perçu comme discret, et pourquoi il n'est perçu comme discret que dans certaines de ses parties, tandis que dans le cas de l'espace continu, l'impossibilité même de la perception de ses parties infiniment petites reste inexplicable, ainsi que le fait de la perception discrète de certaines de ses parties.¹

Nous passons à l'exposition de la géométrie discrète de M. Petronievics. Elle est composée de trois parties. La première expose la géométrie de l'espace à une dimension et de l'espace à deux dimensions, la seconde la géométrie de l'espace à trois dimensions, et enfin la troisième partie s'occupe de la géométrie à quatre dimensions. M. Petronievics explique l'essence et les rapports des figures géométriques les plus simples, sous forme de définitions, d'axiomes et de théorèmes.

Parmi les définitions nous citerons celles qui ont une importance spéciale au point de vue de la géométrie discrète.

1) Le point est la partie dernière de l'espace; elle est simple et indivisible.

2) Le point central et le point réel rempli par la matière.

3) Le point moyen est le point irréel vide.

4) Deux points centraux se touchent, quand ils ne sont pas séparés par un troisième point central.

5) Deux points centraux se touchent immédiatement ou réellement, quand il sont séparés par un point moyen.

6) Deux points centraux se touchent médiatement ou imaginativement, quand la distance de leur contact ne coïncide pas avec le point moyen.

7) L'espace non-étendu est celui dont tous les points se touchent immédiatement.

8) L'espace étendu est celui dont tous les points ne se touchent pas immédiatement.

¹ Principien der Metaphysik, S 256–307.

9) La direction est le rapport de la succession de deux points, dont l'un précède et l'autre suit.

10) La dimension est la direction primaire de l'extension des points spatiaux, c'est-à-dire la direction qui détermine l'espace.

11) La dimension de l'espace non-étendu est toute direction de l'extension de ses points, en partant de l'un de ces points.

12) La dimension de l'espace étendu est celle de son extension, qui tire son origine de la direction dimensionale de l'extension de l'espace non-étendu; cette direction étant l'origine de l'espace étendu.

13) La ligne est le système ou la suite des points dans laquelle les points se touchent deux à deux.

14) La droite ou l'espace à une dimension est une ligne dans laquelle tout point se touche seulement avec un point précédent.

15) La ligne brisée est une ligne dans laquelle tout point se touche avec deux ou plusieurs points précédents.

16) La distance de contact de deux points qui se touchent est la ligne la plus simple ou la droite élémentaire.

17) La droite élémentaire est réelle quand la distance de son contact est réelle.

18) La droite élémentaire est imaginaire quand la distance de son contact est imaginaire.

19) La ligne est réelle quand elle est composée de droites élémentaires réelles.

20) La ligne est imaginaire quand elle est composée de distances des contacts imaginaires ou de distances des contacts imaginaires et réelles.

21) Deux droites sont de même espèce quand elles se composent de droites élémentaires homogènes.

22) Deux droites sont d'espèce différente quand elles se composent de droites élémentaires hétérogènes.

23) L'interstice vide imaginaire, fermé ou bien par trois points qui se touchent immédiatement, ou bien par quatre points, dont deux se touchent entre eux réellement, et deux imaginairement, est la surface la plus simple ou le plan élé-

mentaire. Dans le premier cas le plan élémentaire est le triangle simple, dans le second il est le carré simple.

24) Le plan étendu est un système des droites dans lequel toute droite se touche avec une seule droite précédente.

25) Le plan triangulaire est le plan composé de triangles, c'est-à-dire celui qui représente un système des points dans lequel les points se touchent immédiatement trois à trois, ou dans lequel tout point est entouré de six points. Les points environnants sont ceux qui sont les plus voisins d'un point.

26) Le plan carré est le plan composé de carrés simples, ou celui qui représente un système de points dans lequel tout point est entouré de huit points.

27) Deux droites se rencontrent ou bien quand elles se coupent en un point, ou bien quand elles passent l'une près de l'autre sans se couper.

28) L'angle est la différence des directions de deux droites qui se rencontrent. Quand les droites se coupent en un point, on appelle ce point d'intersection le sommet de l'angle; les droites de l'angle sont appelées dans tous les cas ses côtés.

29) L'angle est réel quand il est composé de droites réelles.

30) L'angle est imaginaire quand l'un de ses côtés ou les deux côtés sont des droites imaginaires.

31) L'angle élémentaire est le premier angle réel, construit par deux droites réelles dans un plan.

35) Deux angles sont égaux qualitativement quand ils sont composés de droites homogènes.

36) Deux angles sont inégaux qualitativement quand ils sont composés de droites hétérogènes.

37) L'angle simple au point de vue qualitatif est celui qui ne peut être décomposé en des angles plus simples de la même espèce, ou bien celui entre les côtés duquel on ne peut tirer aucune droite, qui soit égale qualitativement à l'un des côtés ou aux deux côtés.

38) L'angle composé au point de vue qualitatif est celui qui peut être décomposé en plusieurs angles plus simples, entre lesquels existent des angles de même espèce que l'angle donné, ou bien dans lequel tous les angles obtenus sont de cette même espèce.

41) Une figure est réelle quand ses côtés sont réels.

42) Une figure est imaginaire quand tous ses côtés sont des droites imaginaires, ou bien quand parmi ses côtés se trouvent aussi des droites imaginaires.

43. La figure perçue par les sens qui ne peut être justifiée géométriquement, plus précisément, qui ne peut être construite, est impossible.

Dans la géométrie discrète de M. Petronievics il y a neuf axiomes :

1) L'espace est composé de points.

2) Le nombre de points spatiaux est fini

3) Le point est l'unité simple et quantitativement indivisible.

4) Il y a deux espèces de points : les points centraux réels et les points moyens irréels.

5) Les points moyens réels représentent l'extension de l'espace, et les points centraux réels ce qui est donné dans l'espace.

6) Deux points qui se touchent sont en sens contraire l'un par rapport à l'autre.

7) $N+1$ points qui se touchent immédiatement représentent l'espace non-étendu à n dimensions.

8) L'espace étendu tire son origine de l'espace non-étendu.

9) Ce qui est posé qualitativement de la même manière dans l'espace, est aussi quantitativement égal.

Dans son hypermétaphysique M. Petronievics donne la solution définitive du problème de la nature discrète de l'espace, c'est-à-dire de sa composition de points simples. C'est là qu'il déduit directement de la notion du point réel simple que deux points, se touchant d'une façon absolument immédiate, ne peuvent constituer la ligne spatiale simple, leur rapport devant être conçu dans ce cas comme non-spatial. Dans le cas seulement où trois points sont posés de telle façon, qu'un point touche les deux autres d'une manière absolument immédiate, ces deux derniers points n'étant pas en un tel rapport de contact, en d'autres termes, dans le cas seulement où deux points ne se touchent pas d'une manière absolument immédiate, ces points peuvent constituer la ligne spatiale. Cette déduction écarte toutes les difficultés que rencontraient les hypothèses fondamentales de l'espace discret dans le domaine de la métaphysique.

Nous avons vu que dans sa construction métaphysique de l'espace discret M. Petronievics a rempli par l'acte de négation en dehors de l'espace le vide simple qui sépare deux points réels se touchant immédiatement au sens spatial. Dans l'hypermétaphysique il détermine le rapport du point de négation aux deux points qu'il sépare. Le rapport du point de négation à chacun de deux points réels de l'espace est imaginé par M. Petronievics comme le point vide en dehors de l'espace. Le point simple qui se trouve entre deux points réels se touchant immédiatement (c'est-à-dire entre l'actre réel de négation d'un côté et chacun des points réels séparés par lui de l'autre côté) se différencie essentiellement du point irréal vide qui se trouve entre deux points se touchant immédiatement dans l'espace, en ce que le dernier représente le vide dans l'espace, et le premier ne le représente pas. De là on peut conclure aussitôt que la grandeur absolue des deux points ne peut être la même. Si la grandeur du point spatial irréal est égale à l'unité au sens absolu, on doit alors poser la grandeur du point irréal en dehors de l'espace égale au zéro. Par contre, si la grandeur du point irréal en dehors de l'espace est égale à l'unité absolue simple, la grandeur du point spatial irréal est alors égale à une multiplicité d'unités. Du point de vue de l'hypermétaphysique, seule la seconde partie de l'alternative peut être prise pour vraie; le point irréal en dehors de l'espace est un point, et comme tel il a indubitablement une grandeur (sa grandeur est égale à l'unité). Il faut souligner que pour M. Petronievics le point irréal en dehors de l'espace représente le point absolument simple; ce point est un rapport pur, absolument sans matière, tandis que le point réel n'est simple qu'au sens extensif, et n'est divisible à l'infini qu'au sens intensif.¹ Il suppose l'existence du rapport de distance sans direction entre le point de négation en dehors de l'espace et les deux points spatiaux séparés par lui, ayant déjà démontré la possibilité logique de ce rapport. Cependant les deux point spatiaux se trouvant en une certaine direction l'un par rapport à l'autre, leur simultanéité doit être un rapport simple spatial de distance. Le point de négation en dehors de l'espace par sa fonction de séparation ne fait pas seulement que les deux points soient l'un en

¹ M. Petronievics prend le point comme un continuum intensif, divisible à l'infini potentiellement. Il a conçu également le point réel de la substance du monde comme un tel continuum.

dehors de l'autre, mais il fait aussi qu'ils se trouvent l'un par rapport à l'autre dans une direction déterminée. Le point N représente le point de négation en dehors de l'espace, les points A et B représentent les points spatiaux réels, séparés par lui. Tandis que les lignes NA et NB représentent le rapport de distance sans direction, la ligne AB représente le



rapport simple de direction; comme telle, elle doit être prise pour l'unité géométrique simple. Il existe donc une différence entre cette unité géométrique et le rapport de distance sans direction qui est l'unité arithmétique pure. Cette différence consiste en ce que la grandeur du point spatial moyen irréal est égale à deux unités absolues, en d'autres termes, en ce que deux points spatiaux, se trouvant l'un près de l'autre, sont en un rapport de distance égal à deux unités absolues. De cette façon, en posant deux rapports de contact sans direction entre trois points réels, M. Petronievics réalise sa déduction hypermétaphysique de la ligne spatiale simple. Par là, il apparaît clairement que la plus petite distance spatiale dans l'espace discret doit être forcément égale à deux unités absolues; autrement dit, dans le réseau entier des points réels qui conditionnent ontologiquement l'espace discret, il ne peut exister de distances sans direction qui seraient plus grandes que l'unité absolue.

Peut-être cette déduction d'une si rigoureuse dialectique se trouvait-elle à l'état de soupçon dans la conscience de Bruno, quand il affirmait que les minima ne se touchent pas par un commun terminus, mais par deux termini.

A l'aide de cette déduction M. Petronievics écarte les deux difficultés principales que la géométrie discrète a rencontré dans le domaine de la métaphysique, à savoir la difficulté du vide qui représente le point irréal dans l'espace discret, et la difficulté de l'impossibilité de l'addition des points spatiaux vides avec les points réels.

Ici le point spatial irréal ne représente plus le vide au sens où il était pris dans les argumentations précédentes. Si sa grandeur était identique à la grandeur du point réel, si elle était égale à une unité absolue, nous pourrions affirmer alors, si nous voulons maintenir l'acte réel de négation, que sa distance de chacun de deux points réels est égale au zéro. Dans ce cas ce point devrait se trouver dans l'espace même, et ainsi l'espace discret serait supprimé. Si nous voulions, d'autre part, nier l'acte de négation, le point spatial irréal représenterait alors le vide

dans l'être lui-même, ce qui est impossible. La difficulté disparaît en un clin d'oeil, si on suppose le point spatial vide égal à deux unités absolues. Dans ce cas, il ne représente plus le vide en ce sens que le point réel peut le remplir, mais seulement dans le sens que les points réels pourraient être déplacés et amenés encore plus près l'un de l'autre; jusqu'à la distance absolument simple et non—spatiale, égale à l'unité, si l'acte réel de négation n'existait pas.

M. Petronievics résout la seconde difficulté dans le domaine de la métaphysique, en montrant la différence qualitative des deux espèces de points dans l'espace. Se reporter à cette différence qualitative suffit au métaphysicien, ainsi qu'au mathématicien; pour l'hypermétaphysicien, qui cherche les dernières raisons logiques, cela ne suffit pas. Car l'hypermétaphysicien se demande pourquoi on ne peut faire abstraction de cette différence qualitative des points, puisque dans l'addition on ne prend en considération que leur structure qualitative. La difficulté est écartée aussitôt que l'on a posé la grandeur du point spatial irréel égale à deux unités. Les distances spatiales de l'unité, représentées par le point spatial irréel d'un côté, et le point spatial réel de l'autre côté, ne peuvent être comparées l'une avec l'autre relativement à leur grandeur concrète, parce que la première vaut deux unités absolues et que la seconde vaut une seule unité absolue; en d'autres termes, parce que la grandeur de la seconde, comparée à la grandeur de la première, représente le zéro, c'est-à-dire qu'elle est sans grandeur.¹

De cette façon nous avons donné entièrement la construction de l'espace discret de M. Petronievics. iovanni Aquilecchia" (CISB)

Il nous reste à mentionner, en terminant, que M. Petronievics, partant de ses arguments contre l'infini de l'espace et des propositions élémentaires de sa doctrine de l'espace, pousse la théorie du fini de l'univers à ses conséquences extrêmes, par opposition avec Bruno, qui proclamait l'infini de l'univers, malgré sa doctrine du minimum.

Notre exposé de la doctrine métaphysique et géométrique de M. Petronievics a suffisamment montré, nous semble-t-il, que quatre siècles seulement après la mort de Bruno, ses idées fertiles et parfois géniales, mais confuses et chaotiques, ont été enfin corrigées et développées jusqu'aux dernières conséquences dans

¹ Voir B. Petronievics, *Principien der Metaphysik*, Erter Band, Zweite Abtheilung, Die realen Kategorien und die letzten Principien, Heidelberg, 1912, p. 432—447.

un système logique. La doctrine du minimum de Bruno, oubliée et négligée en partie parce qu'elle a pris une autre direction que celle du développement de la plupart de conceptions de l'espace, en partie à cause de sa composition extrêmement confuse, a eu deux partisans remarquables: d'abord Leibniz, ensuite M. Petronievics. Entre l'essai de Bruno de la construction de la géométrie discrète et la construction de M. Petronievics de cette même géométrie, la différence est aussi grande qu'entre la doctrine de monade de Bruno et la Monadologie de Leibniz. C'est pourquoi le philosophe de Nole a de l'importance pour la géométrie discrète principalement comme prédécesseur de M. Petronievics. Mais la valeur des doctrines qui viennent après étant le meilleur argument en faveur de la doctrine qui est apparue la première, il est évident qu'il valait la peine de déchiffrer les pénibles hiéroglyphes du style et des idées de Bruno, autant parce que la doctrine de Bruno a été reliée historiquement à un système plus perfectionné, semblable par l'idée fondamentale, que pour l'enseignement même que l'on peut tirer de cette doctrine.



The Warburg Institute & the Istituto Italiano per gli Studi Filosofici,
Centro Internazionale di Studi Bruniani "Giovanni Aquilecchia" (CISB)

BIBLIOTHECA BRUNIANA ELECTRONICA

Free digital copy for study purpose only

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	3
------------------------	---

CHAPITRE PREMIER

Les précurseurs de la doctrine du minimum de Bruno	6
---	---

CHAPITRE DEUXIÈME

La doctrine du minimum de Bruno	24
---	----

CHAPITRE TROISIÈME

Critique de la doctrine du minimum de Bruno	119
---	-----

The Warburg Institute & the Istituto Italiano per gli Studi Filosofici,
Centro Internazionale di Studi Bruniani "Giovanni Aquilecchia" (CISB)

BIBLIOTHECA BRUNIANA ELECTRONICA

Free digital copy for study purpose only