

08608

Robert

Fédération Internationale des Instituts d'Études Médiévales
TEXTES ET ÉTUDES DU MOYEN ÂGE, 86

**LIEU, ESPACE, MOUVEMENT : PHYSIQUE,
MÉTAPHYSIQUE ET COSMOLOGIE
(XII^e-XVI^e SIÈCLES)**

ACTES DU COLLOQUE INTERNATIONAL
UNIVERSITÉ DE FRIBOURG (SUISSE),
12-14 MARS 2015

Édités par

Tiziana SUAREZ-NANI, Olivier RIBORDY, Antonio PETAGINE



FÉDÉRATION INTERNATIONALE DES INSTITUTS D'ÉTUDES MÉDIÉVALES

Présidents honoraires :

L.E. BOYLE (†) (Biblioteca Apostolica Vaticana et Commissio Leonina, 1987-1999)

L. HOLTZ (Institut de Recherche et d'Histoire des Textes, Paris, 1999-)

Président :

J. HAMESSE (Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve)

Vice-Président :

G. DINKOVA BRUUN (Pontifical Institute of Mediaeval Studies, Toronto)

Membres du Comité :

A. BAUMGARTEN (Universitatea Babeş-Bolyai, Cluj-Napoca)

P. CAÑIZARES FERRIZ (Universidad Complutense de Madrid)

M. HOENEN (Universität Basel)

M.J. MUÑOZ JIMÉNEZ (Universidad Complutense de Madrid)

R.H. PICH (Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre)

C. VIRCILLO-FRANKLIN (Columbia University, New York)

Secrétaire :

M. PAVÓN RAMÍREZ (Centro Español de Estudios Eclesiásticos, Roma)

Éditeur responsable :

A. GÓMEZ RABAL (Institución Milá y Fontanals, CSIC, Barcelona)

Coordinateur du Diplôme Européen d'Études Médiévales :

G. SPINOSA (Università degli Studi di Cassino)

Fédération Internationale des Instituts d'Études Médiévales
TEXTES ET ÉTUDES DU MOYEN ÂGE, 86

**LIEU, ESPACE, MOUVEMENT: PHYSIQUE,
MÉTAPHYSIQUE ET COSMOLOGIE
(XII^e-XVI^e SIÈCLES)**

**ACTES DU COLLOQUE INTERNATIONAL
UNIVERSITÉ DE FRIBOURG (SUISSE),
12-14 MARS 2015**

Édités par

Tiziana SUAREZ-NANI, Olivier RIBORDY, Antonio PETAGINE

**Barcelona - Roma
2017**

ISBN: 978-2-503-57552-0

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher.

© 2017 Fédération Internationale des Instituts d'Études Médiévales.
Largo Giorgio Manganelli, 3
00142 Roma (Italia)

TABLE DES MATIÈRES

Tiziana SUAREZ-NANI, Olivier RIBORDY, Antonio PETAGINE, Avant-propos	VII
Valérie CORDONIER, La transmission de la chaleur solaire comme mouvement médiatisé chez Alexandre d'Aphrodise. Naissance d'un problème et ambiguïté d'un modèle à l'origine de la tradition médiévale	1
Luisa VALENTE, <i>Deus est ubique, ergo alicubi ?</i> Ubiquité et présence de Dieu dans le monde au XII ^e siècle	17
Alice LAMY, La théorie du lieu selon Alexandre de Halès	39
Cecilia PANTI, <i>Non abest nec distat</i> . Place and Movement of Angels according to Robert Grosseteste, Adam Marsh and Roger Bacon	57
Anna RODOLFI, Présence de Dieu et lieu des anges chez Albert le Grand	79
Tiziana SUAREZ-NANI, L'espace sans corps. Étapes médiévales de l'hypothèse de l' <i>annihilatio mundi</i>	93
Antonio PETAGINE, La doctrine du lieu chez Pierre d'Auriole	109
Joël BIARD, L'objectivité des directions spatiales : quelques éléments de réflexion sur la philosophie naturelle du XIV ^e siècle	125
Cecilia TRIFOGLI, Thomas Wylton and Walter Burley on Local Motion and Relative Change	145
Jean CELEYRETTE, La réception parisienne des travaux anglais sur la rapidité d'un mouvement local au milieu du XIV ^e siècle	165
Aurélien ROBERT, Atomisme pythagoricien et espace géométrique au Moyen Âge	181
Edith Dudley SYLLA, From the Closed World to the Infinite Universe: the Evidence of Nicole Oresme	207
Édouard MEHL, Agostino Steuco et la question de l'immensité cosmique entre théologie et science au temps de la Réforme	229
Olivier RIBORDY, La localisation comme enjeu métaphysique. Thèses sur le lieu discutées par Francisco Suárez	249

Bibliographie	275
Index des auteurs anciens, médiévaux et modernes	307
Index des auteurs contemporains	313

AURÉLIEN ROBERT*

ATOMISME PYTHAGORICIEN ET ESPACE GÉOMÉTRIQUE AU MOYEN ÂGE

Abstract

In 1887, Paul Tannery suggested that some ancient Pythagoreans defended a form of atomism against which Eleatic philosophers such as Zeno of Elea reacted. Later, Democritus and Leucippus on one hand, Plato on the other, developed atomistic intuitions in reaction to this old debate. No one would accept nowadays Tannery's historical claim, but the philosophical content of his interpretation is still relevant for the history of atomism, especially for the Middle Ages. Indeed, according to Tannery the Pythagoreans defined atoms as points, i.e. the equivalent of units for numbers but with a position in space. This conception of a point was well-known in the Middle Ages thanks to Boethius' adaptation of Nicomachus of Gerasa's *Institutio arithmetica* and other indirect sources (Macrobius, Martianus Capella, for instance) and was accepted by several philosophers and theologians. In this paper we try to follow the reception of this concept from the 12th to the 14th century among philosophers who accepted the basic idea that the continuum is made of points. We begin with William of Champeaux and Peter Abelard, and continue through Robert Grosseteste, Henry of Harclay and Walter Chatton, to finish with John Wyclif. According to our interpretation, this conception of the atom as a point with a position in space implied a new and non-aristotelian conception of place, in which place is considered as a geometrical space in which bodies and their atomic parts can be localized.

Parler d'atomisme pythagoricien ne va pas de soi. L'existence même d'une telle théorie au sein de l'école de Pythagore fait débat depuis la fin du XIX^e siècle, après que l'historien des sciences Paul Tannery en a formulé l'hypothèse¹. Le problème de départ était le suivant : quelle pouvait être la cible des célèbres arguments de Zénon d'Élée à propos de la division des grandeurs continues ? Sans nommer les adversaires de Zénon, Tannery suggérait que l'invention géniale des paradoxes de la dichotomie et du mouvement devait refléter un affrontement antérieur entre philosophes éléatiques et pythagoriciens, ces derniers défendant, au contraire des premiers, une forme d'atomisme.

* Centre d'Etudes Supérieures de la Renaissance (CNRS – Université François Rabelais, Tours), 59, rue Néricault Destouches, BP 12050 – 37020 Tours Cedex 1 ; aurelien.robert@univ-tours.fr

¹ P. TANNERY, *Pour l'histoire de la science Hellène*, Félix Alcan, Paris 1887.

Quel était donc le point faible reconnu par Zénon dans les doctrines pythagoriciennes de son temps ? La clef nous est donnée par une célèbre définition du point mathématique, définition encore classique au temps d'Aristote, mais que les historiens n'ont pas considérée assez attentivement. Pour les pythagoriciens, le point est l'unité ayant une position, ou autrement l'unité considérée dans l'espace. Il suit immédiatement de cette définition que le corps géométrique est une pluralité, somme de points, de même que le nombre est une pluralité, somme d'unités. Or, une telle proposition est absolument fausse [...]².

L'atome des pythagoriciens serait donc un point, entité privée d'extension quoique située dans l'espace. De cette opposition première entre une ontologie moniste d'un côté, et le pluralisme de la multiplication de l'unité dans l'espace de l'autre, seraient nées à la fois la théorie corpusculaire de Démocrite et l'atomisme mathématique du *Timée* de Platon.

L'alternative pythagoricienne serait un échec, selon Tannery, en raison d'une erreur philosophique fondamentale : non seulement les grandeurs continues devraient être constituées ontologiquement d'entités sans dimensions, ce qui semble déjà paradoxal, mais il faudrait en outre penser la quantité continue, qu'il s'agisse des corps, des mouvements, du temps ou de l'espace, sur le modèle de la quantité discrète, et plus spécifiquement du nombre. Ainsi, la description géométrique du monde, qui sert de soubassement à la physique, se trouverait ramenée à des sommes arithmétiques, lesquelles ne permettraient jamais de penser autre chose que des collections, c'est-à-dire des totalités discrètes, dont les parties ne peuvent entrer dans une relation de continuité.

L'hypothèse de Tannery suscita, au départ, l'enthousiasme de ses contemporains. Elle fut reprise et même amplifiée par Francis Cornford³, puis, dans une moindre mesure, par John Earle Raven⁴. Un long débat historiographique était né : l'atomisme des points-unités (*point-unit atomism*), ou atomisme numérique (*numerical atomism*) a-t-il vraiment

² *Ibid.*, p. 250.

³ F.M. CORNFORD, « Mysticism and Science in the Pythagorean Tradition », *The Classical Quarterly*, 16 (1922) 137-150 et 17 (1923) 1-12.

⁴ J.E. RAVEN, *Pythagoreans and Eleatics. An Account of the Interaction between the two opposed Schools during the Fifth and early Fourth centuries B.C.*, Cambridge University Press, Cambridge 1948 (en particulier pp. 43-65).

existé⁵ ? Quelles en étaient la nature et la visée ? Pourquoi, enfin, parler d'atomisme si les constituants ultimes de la réalité sont des unités arithmétiques et des points géométriques ? Cornford tente de répondre à ces questions en comparant la théorie qu'il attribue aux pythagoriciens avec celle de Leucippe et Démocrite :

Il s'agit d'une forme inchoative d'atomisme, une doctrine selon laquelle le réel consiste en une pluralité indéfinie d'unités ou de monades (points indivisibles ayant une position et une grandeur), lesquelles peuvent se mouvoir dans l'espace et constituer les corps. Il n'y a aucune trace de cette doctrine chez Parménide ; elle appartient au premier V^e siècle. Par ailleurs, les critiques de Zénon visent cette doctrine et rien d'autre. Il ne s'agit pas de l'atomisme développé plus tard par Leucippe et Démocrite, duquel il diffère à bien des égards. Les monades, par exemple, ne diffèrent pas, comme les atomes, par leurs figures, mais sont semblables. J'en infère que le système en question est un autre système pluraliste, l'ancêtre immédiat de l'atomisme proprement dit, construit par l'aile scientifique de l'école de Pythagore, comme une réponse à la critique de Parménide⁶.

Les points des pythagoriciens seraient donc bien des atomes, entités indivisibles composant les corps, sans toutefois être identiques à ceux de la physique démocratéenne ou épicurienne. Gageons-le. Mais comment passe-t-on des points indivisibles et sans extension aux corps divisibles et étendus ? Le raisonnement serait le suivant : les points composent les droites, les droites composent les surfaces, et les surfaces les solides, c'est-à-dire les corps. Par transitivité donc, les points seraient *in fine* les constituants ultimes des corps.

Personne aujourd'hui ne défend l'hypothèse historique de Tannery. Il est désormais acquis, en l'absence de témoins directs de ce proto-atomisme, qu'il s'agit d'une reconstruction *a posteriori*, fondée principalement sur quelques passages de l'œuvre d'Aristote, en particulier de sa

⁵ Les deux appellations ne sont pas tout à fait identiques. L'atomisme des points-unités postule une analogie entre les nombres et les atomes, tandis que l'atomisme numérique, que l'on attribue parfois à Philolaus de Croton, identifie les constituants de la réalité aux nombres eux-mêmes.

⁶ CORNFORD, « Mysticism and Science in the Pythagorean Tradition », p. 137 (nous traduisons).

*Métaphysique*⁷. Or, les références du Stagirite à la théorie des nombres des pythagoriciens ne reflètent pas, le plus souvent, un état ancien du pythagorisme, mais au mieux une version remaniée de cette doctrine – et même plusieurs en vérité – passée au crible des penseurs de l'Académie et parfois de Platon lui-même⁸. Pour autant, si l'aspect historique de l'interprétation de Tannery doit être rejeté, son contenu philosophique n'a pas perdu toute sa pertinence.

La critique s'accorde à présent pour distinguer d'une part la théorie cosmologique des nombres, rattachée à l'idée d'harmonie et probablement formulée assez tôt dans l'école de Pythagore, et, d'autre part, la dérivation des grandeurs corporelles à partir du point, qui serait le fait d'auteurs néopythagoriciens et platoniciens⁹. Cette dérivation géométrique des solides à partir des surfaces, des droites et des points serait donc essentiellement platonicienne et on la retrouve, sous diverses formes, chez Speusippe et Xénocrate, bien qu'ils accommodent cette doctrine, notamment avec l'idée de ligne indivisible¹⁰. Signe de cette hybridation entre l'atomisme mathématique de Platon et celui des pythagoriciens, l'exposé le plus

⁷ Nous ne mentionnerons ici que les plus récentes et les plus détaillées. On y trouvera les principales références bibliographiques : W. BURKERT, *Lore and Science in Ancient Pythagoreanism*, Harvard University Press, Cambridge (MA) 1972 (par exemple pp. 285-288) ; L. ZHMUD, *Pythagoras and the Early Pythagoreans*, Oxford University Press, Oxford 2012.

⁸ A vrai dire, la difficulté réside plutôt dans le fait que l'on peut reconstruire différentes théories à partir des textes d'Aristote. On compte au moins trois manières très différentes de présenter cette théorie dans la *Métaphysique*. Cf. G. CORNELLI, *In Search of Pythagoreanism. Pythagoreanism as an Historiographical Category*, W. de Gruyter, Berlin – Boston 2013, pp. 137-188. De plus, Aristote rapproche parfois cette théorie des nombres et l'atomisme de Leucippe et Démocrite, parfois de l'approche mathématique de Platon. L'atomisme des points-unités représente donc une des lectures possibles du pythagorisme à partir d'Aristote. Pour une analyse plus approfondie, voir P. S. HORKY, *Plato and Pythagoreanism*, Oxford University Press, Oxford 2013.

⁹ Cette distinction a notamment été proposée par J.A. PHILIP, « The 'Pythagorean' Theory of the Derivation of Magnitudes », *Phoenix*, 20 (1966) 32-50 et Id., *Pythagoras and Early Pythagoreans*, University of Toronto Press, Toronto 1966, cap. 6, pp. 76-109.

¹⁰ Cf. J. DILLON, « Atomism in the Old Academy », *Proceedings of the Boston Area Colloquium in Ancient Philosophy*, 19 (2004) 1-17. Voir aussi L. ZHMUD, « Pythagorean Number Doctrine in the Academy », in G. CORNELLI – R. MCKIRAHAN – C. MACRIS (eds.), *On Pythagoreanism*, W. de Gruyter, Berlin – Boston 2013, pp. 323-344. Xénocrate, par exemple, soutiendrait une théorie des lignes indivisibles plutôt qu'une réduction des lignes aux points.

détaillé que nous possédions de cette théorie se trouve dans l'*Introduction arithmétique* de Nicomaque de Gérase, mathématicien néo-pythagoricien du II^e siècle de notre ère¹¹. Dès les premiers paragraphes, l'*Introduction arithmétique* se place sous l'égide de Platon, avant de présenter une théorie des nombres qui s'applique à l'ensemble des figures géométriques censées décrire l'ordre du monde créé. Aux figures géométriques élémentaires (là où s'arrêtait le *Timée*) sont attribuées des valeurs numériques (nombres linéaires, carrés, cubiques, etc.) et le point y est défini comme une unité dans l'espace. Plusieurs auteurs de la tradition néoplatonicienne, comme Jamblique et Proclus, furent directement influencés par ce texte et tentèrent d'expliquer plus en détail ce passage du point-unité aux figures qui composent l'intégralité de l'espace géométrique occupé par le monde matériel¹². Cette ancienne doctrine a donc survécu pendant l'Antiquité tardive et a connu une fortune considérable, tant dans le monde grec et arabe que latin.

Qu'en est-il du Moyen Âge latin ? Non seulement les lecteurs d'Aristote pouvaient parvenir à des conclusions semblables à celles de Tannery, mais ils avaient en outre accès à de nombreux textes faisant état de cette théorie platonico-pythagoricienne de la dérivation géométrique – et arithmétique, il faut y insister – des corps à partir des points. Qu'il suffise ici de mentionner Macrobe, Martianus Capella, Augustin et surtout Boèce, qui fut le véritable passeur de la pensée de Nicomaque de Gérase, au même titre que Jamblique et Proclus dans le monde grec¹³. Comme

¹¹ Cf. Nicomaque de Gérase, *Introduction Arithmétique*, introduction, traduction, notes et index par J. BERTIER, J. Vrin, Paris 1978. Pour un aperçu général de sa théorie, voir F.R. LEVIN, *The Harmonics of Nicomachus and the Pythagorean Tradition*, American Philological Association, University Park (PA) 1975. Plus récemment, sur l'application de l'arithmétique au divin : J.-F. MATTÉI, « Nicomachus of Gerasa and the Arithmetic Scale of the Divine », in T. KOETSIER – L. BERGMANS (eds.), *Mathematics and the Divine : A Historical Study*, Elsevier, Amsterdam 2005, pp. 123-132. Sa *Théologie arithmétique* donne des indications supplémentaires sur la dimension théologique et platonicienne de sa position, mais elle n'est connue qu'à travers un résumé rédigé à Byzance par Photius.

¹² Jamblique, *In Nicomachi Arithmetica*, introduction, texte critique, traduction et notes par N. VINEL, F. Serra, Pisa – Roma, 2014. Pour Proclus, voir les analyses récentes dans A. LERNOULD (ed.), *Etudes sur le commentaire de Proclus au premier livre des Eléments d'Euclide*, Presses Universitaires du Septentrion, Lille 2010.

¹³ Voir la présentation très claire de D. ALBERTSON, *Mathematical Theologies. Nicholas of Cusa and the Legacy of Thierry of Chartres*, Oxford University Press, Oxford 2014, partie I, chapitres 2 et 3.

l'écrit très justement Andrew Hicks, « le pythagorisme médiéval est né d'une concrétisation et en même temps d'une iconisation d'une souche particulière de la spéculation (néo)-pythagoricienne tardo-antique. Car c'est le pythagorisme mathématique de Nicomaque (et, indirectement, de Jamblique et Proclus), qui a accaparé l'imagination médiévale »¹⁴. Autrement dit, avant même que ne déferle la vague aristotélicienne au XII^e et surtout au XIII^e siècle, le néo-pythagorisme platonicien avait déjà laissé son empreinte dans la constitution des arts libéraux, et avait transmis au Moyen Âge l'atomisme des points-unités, et avec lui une conception de l'espace géométrique conçu comme l'ensemble des situations possibles de points dans la sphère parfaite de l'univers.

Cette tradition néo-pythagoricienne médiévale a déjà été partiellement étudiée¹⁵. Cependant, si la littérature s'étoffe progressivement pour la période qui s'étend de l'Antiquité au XII^e siècle¹⁶, si elle est déjà riche pour la Renaissance¹⁷, force est de constater que de nombreuses zones d'ombre subsistent pour le Moyen Âge. En témoigne l'étude que David Albertson a récemment consacrée à l'influence du néo-pythagorisme de Thierry de Chartres sur Nicolas de Cues, étude au demeurant remarquable, mais qui fait l'impasse sur la période intermédiaire, comme si l'aristotélisme avait eu raison, provisoirement du moins, de la tradition platonico-pythagoricienne des Chartrains¹⁸. Un tel scénario paraît peu probable et de nombreux indices laissent à penser qu'il conviendrait de restaurer une continuité plus grande entre le XII^e et le XV^e siècle. Sans prétendre combler cette lacune, nous voudrions proposer ici un survol de quelques textes qui permettent de mettre à l'épreuve l'hypothèse suivante : non seulement la tradition

¹⁴ A. HICKS, « Pythagoras and Pythagoreanism in Late Antiquity and the Middle Ages », in C.A. HUFFMAN (ed.), *A History of Pythagoreanism*, Cambridge University Press, Cambridge 2014, p. 418.

¹⁵ Voir l'article de Andrew Hicks cité dans la note précédente et C.L. JOOST-GAUGIER, *Measuring Heaven : Pythagoras and His Influence on Thought and Art in Antiquity and the Middle Ages*, Cornell University Press, Ithaca – London 2006.

¹⁶ Il est impossible de mentionner toutes les études ici. Pour l'Antiquité tardive, D.J. O'MEARA, *Pythagoras Revived : Mathematics and Philosophy in Late Antiquity*, Oxford University Press, Oxford 1991 ; M. BONAZZI – C. LÉVY – C. STEEL (eds.), *A Platonic Pythagoras. Platonism and Pythagoreanism in the Imperial Age*, Brepols, Turnhout 2007.

¹⁷ M.J.B. ALLEN, « Pythagoras in the Early Renaissance », in C.A. HUFFMAN (ed.), *A History of Pythagoreanism*, pp. 435-453.

¹⁸ D. ALBERTSON, *Mathematical Theologies* (cf. *supra*, note 13).

néo-pythagoricienne n'a pas cessé d'exister entre le XII^e et le XV^e siècle, mais l'atomisme des points-unités qu'elle véhicule a structuré les débats médiévaux sur le continu. Cela apparaît de manière éclatante au XII^e siècle, mais plusieurs éléments nous invitent à penser que ce cadre d'analyse reste pertinent pour certains textes des XIII^e et XIV^e siècles. Notre contribution à l'histoire de l'atomisme pythagoricien sera donc modeste. Il s'agira de définir des pistes de recherche qui serviront de préambule à une étude plus large¹⁹. Plus précisément, dans le cadre thématique de ce volume collectif, il nous a semblé qu'une relecture des débats médiévaux sur le continu avec ces lunettes platonico-pythagoriciennes permettait d'apporter une lumière nouvelle sur les transformations que certains atomistes font subir à la conception aristotélicienne du lieu. Pour la plupart d'entre eux, en effet, le lieu d'un corps est identique à l'espace géométrique qu'il occupe, espace qui peut être décrit par la situation des points dont il est composé.

L'atomisme des points-unités de Boèce à Pierre Abélard

Jusqu'au XII^e siècle, les philosophes pouvaient aisément reconstruire l'atomisme des points-unités à partir du commentaire de Macrobie au *Songe de Scipion* et de l'*Institutio arithmetica* de Boèce. Si Apulée avait préparé une première traduction latine de l'*Introduction à l'arithmétique* de Nicomaque de Gérase, probablement connue de Cassiodore et encore mentionnée par Isidore de Séville²⁰, le succès des œuvres de Nicomaque dans le monde latin s'explique d'abord par la diffusion massive (plus de 180 manuscrits) de l'*Institutio arithmetica* et du *De musica* de Boèce, adaptations latines des textes éponymes du mathématicien grec. Cette réussite philosophique s'explique notamment par l'association fine que propose ces livres entre les Formes platoniciennes et les nombres, théorie qui permettait une synthèse entre la théorie de la création démiurgique du *Timée*, lue à travers le commentaire de Calcidius, et le système numérique des pythagoriciens²¹. Une telle combinaison permettait en outre de préciser

¹⁹ Nous préparons actuellement une étude de plus grande ampleur sur cette forme d'atomisme au Moyen Âge.

²⁰ Cf. J. FLAMANT, *Macrobie et le néo-platonisme latin à la fin du IV^e siècle*, E.J. Brill, Leiden 1977, p. 311.

²¹ D.J. O'MEARA, *Pythagoras Revived. Mathematics and Philosophy in Late Antiquity*, pp. 14-23. Voir aussi C. HELMIG, « The Relationship Between Forms and

les remarques d'Augustin sur l'importance des nombres et de la mesure (*Sagesse*, XI, 21) dans la création, que ce soit dans le *De ordine* et le *De musica*, ou dans son *Commentaire de la Genèse au sens littéral*²². C'était là une manière commode de présenter philosophiquement la doctrine chrétienne de la création.

Boèce a des formules assez claires à ce sujet. Après avoir rappelé que ceux qui, comme lui, suivent Pythagore, ne sauraient concevoir la sagesse sans les mathématiques²³, il affirme la supériorité et la primauté absolues de l'arithmétique sur les autres formes de savoir. Elle est première en soi, parce que Dieu a créé le monde à partir d'archétypes faits de nombres ; elle est aussi première pour nous, car sans elle, point de géométrie, de musique ou d'astronomie.

Si [l'arithmétique] a sur toutes la priorité, ce n'est pas seulement parce que c'est elle que le Dieu qui a créé la masse du monde a prise en premier comme modèle de son calcul (*ratiocinationis exemplar*), établissant d'après elle tout ce qui, dans la création opérée par sa pensée, a trouvé la concorde grâce à des nombres dans un ordre fixé. Mais une autre raison de proclamer la priorité de l'arithmétique, c'est que, si l'on considère toutes les choses qui sont premières par nature, leur suppression entraîne en même temps la disparition de celles qui viennent après elle, tandis que la disparition de celles qui viennent en second lieu n'entraîne aucun changement pour la substance première, qui se maintient. [...] Il en va de même, évidemment, à propos de la géométrie et de l'arithmétique. Si l'on supprime les nombres, d'où viennent le triangle, le carré et tous les êtres géométriques, qui tirent tous leur nom des nombres²⁴ ?

Plus loin, il affirme que « tout ce qui a été édifié par la nature en son premier âge apparaît formé selon le système des nombres. Car tel

Numbers in Nicomachus' *Introduction to Arithmetics* », in M. BONAZZI – C. LÉVY – C. STEEL (eds.), *A Platonic Pythagoras. Platonism and Pythagoreanism in the Imperial Age*, pp. 127-146.

²² Voir, par exemple, Augustin, *De Genesi ad litteram*, IV, iii, 7 – vi, 2, éd. et trad. P. AGAËSSE – A. SOLIGNAC, Desclée de Brouwer, Paris 1972, pp. 289-297.

²³ Boèce, *Institution arithmétique*, I, 1, 1, édition et traduction de J.-Y. GUILLAUMIN, Les Belles Lettres, Paris 1995, p. 5.

²⁴ *Ibid.*, I, 1, 8, pp. 8-10.

a été le premier modèle dans l'esprit du créateur »²⁵. Dans l'ordre de la connaissance humaine, il faut, pour s'élever vers des réalités supérieures, revenir aux nombres et à l'unité.

Il convient ici de remarquer que la thèse défendue par Nicomaque et Boèce n'est pas tout à fait identique à celle attribuée par Aristote aux pythagoriciens. Ici, les nombres précèdent la création du monde, dans les idées divines, mais une fois concrétisés dans la matière, ce ne sont plus des nombres, mais des points dans l'espace. C'est pourquoi Boèce procède en deux temps, traitant d'abord des nombres (livre I), avant d'expliquer la « génération » des figures géométriques (triangles, carrés, pentagones, pyramides, cubes, parallélépipèdes, etc.) à partir des nombres et plus spécifiquement à partir de l'unité et de la dyade (livre II). Tandis que le *Timée* s'arrêtait aux figures géométriques, l'arithmétique permet d'attribuer des valeurs numériques aux figures et de les décomposer en unités dans l'espace.

Comment, demandera-t-on, est-il possible de passer des nombres aux figures géométriques ? Boèce décrit les principes de cette dérivation comme suit :

Nous allons donc parler maintenant des nombres qui se trouvent dans les figures géométriques, dans leur étendue et leurs dimensions, c'est-à-dire les nombres linéaires, triangulaires, carrés et de tous les autres nombres qui s'étendent seulement dans la dimension du plan [...] et aussi des nombres solides, c'est-à-dire des cubes, des nombres sphériques et des pyramides, mais aussi des briques, des poutres et des coins ; tout cela relève proprement de l'étude de la géométrie, mais, de la même manière que la science géométrique elle-même provient de l'arithmétique comme d'une racine ou d'une mère, nous trouvons aussi dans les nombres, qui sont premiers, la semence de ses figures [...] ²⁶.

Un tel projet repose essentiellement sur l'équivalence stricte entre unité et point²⁷. Le point est l'unité au principe de la droite, qui constitue la

²⁵ *Ibid.*, I, 2, 2, p. 11.

²⁶ *Ibid.*, II, 4, 1, p. 88.

²⁷ *Ibid.*, II, 4, 4, p. 89 : « L'unité joue donc le rôle du point, elle est le principe de la dimension et de la longueur ; mais elle ne possède elle-même ni dimension ni longueur, de même que le point est le principe de la ligne, sans être lui-même ni dimension ni ligne. »

première dimension et qui, par voie de conséquence, engendre les surfaces et des solides, deuxième et troisième dimensions. Ces points, précise Boèce, on peut les appeler « atomes » :

[...] il est clair que le point lui-même, qui n'a ni la grandeur du corps ni aucune dimension, puisqu'il est privé de longueur, de largeur et de profondeur, est le principe de toutes les dimensions, insécable par nature ; c'est ce que les Grecs appellent *atomon*, c'est-à-dire tellement petit et infime qu'il est impossible d'en trouver une partie²⁸.

Que faire du problème soulevé par Paul Tannery ? Comment maintenir la continuité des figures géométriques en leur appliquant un modèle arithmétique fondé sur l'adjonction d'unités (quantités discrètes) ? Boèce ne répond pas vraiment à cette question et adjoint même, non sans quelque paradoxe, un argument tiré de la *Physique* d'Aristote : « un point réuni à un point ne produit aucune dimension ; c'est comme si l'on ajoutait un rien à un rien. Car des riens ne peuvent rien engendrer »²⁹. N'étant pas lui-même étendu, le point ne saurait donc être considéré comme une unité relativement à la droite. C'est un zéro ; or une somme de zéro est nulle³⁰. Pour tout commentaire, Boèce se contente d'affirmer que la quantité commence avec le nombre 2 dans la première dimension (la longueur), laissant inexpliqué le passage de la monade (zéro dans l'espace) à la dyade, première dimension dans l'espace³¹.

Macrobe, lui, ne connaît pas ces scrupules lorsqu'il décrit la génération des figures à partir du point-unité dans son commentaire au *Songe de Scipion*.

Si le un équivaut en géométrie à un point, le deux permet de tracer la ligne limitée, comme nous l'avons dit plus haut, par deux points ; mais quatre points rangés face à face deux par deux donnent la figure d'un carré, une fois une ligne menée de chaque point au point d'en face. Si, comme nous l'avons dit, ces quatre points sont multipliés

²⁸ *Ibid.*, II, 4, 9, p. 91.

²⁹ *Ibid.*, II, 4, 4, p. 89. Boèce réitère le même argument pour l'unité strictement arithmétique en II, 4, 5, p. 90.

³⁰ C'est d'ailleurs pour cela que certains platoniciens ont préféré la doctrine des lignes indivisibles.

³¹ Boèce, *Institution arithmétique*, II, 4, 5, p. 90.

par deux pour faire huit, ils dessinent deux carrés semblables, qui, si on les superpose pour ajouter la hauteur, produisent la forme d'un cube, qui est un solide³².

Ces textes de Macrobe et de Boèce révèlent en creux la perplexité de l'école platonicienne par rapport à la doctrine néo-pythagoricienne, les uns préférant définir l'unité comme une ligne indivisible (l'équivalent de la dyade dans la première dimension), les autres comme un point dans la ligne³³.

Pour sortir de ces impasses, les philosophes du XII^e siècle avaient recours au chapitre des *Catégories* d'Aristote consacré à la quantité. Si certains auteurs néoplatoniciens, comme Jamblique ou Syrianus, attribuaient ce texte au pythagoricien Archytas de Tarente, Boèce s'y refuse, à l'instar de Thémistius, tout en annonçant, dans son propre commentaire aux *Catégories*, la rédaction d'un second commentaire – perdu ou jamais écrit – dans lequel il révélerait l'enseignement des pythagoriciens, la *scientia pythagorica* qu'il définit au passage et sans précision comme savoir parfait³⁴. Il était donc tentant d'y voir la possibilité d'une interprétation néo-pythagoricienne du continu. Comme, par ailleurs, l'*Institutio arithmetica* se présente comme un traité sur la quantité, il ne restait plus qu'à concilier les deux approches, catégoriale et mathématique, aristotélicienne et pythagorico-platonicienne. En l'absence de l'ensemble des arguments de la *Physique* sur le mouvement et l'infini, un tel programme paraissait crédible pour les commentateurs du XII^e siècle.

Dans le chapitre 6 des *Catégories* (4b20 et suivantes), Aristote proposait deux critères pour distinguer la quantité continue et la quantité discrète. Le premier, proche de ce qu'il expose dans la *Physique* (V, 3), définit la continuité par une relation particulière entre les parties d'une totalité : un tout est continu lorsque ses parties ont une extrémité (*terminus*) commune. Au contraire, les parties d'une quantité discrète, comme celles du nombre composé, n'ont pas d'extrémité commune. Il n'y a pas de contact entre

³² Macrobe, *Commentaire au Songe de Scipion*, I, 5, 11, trad. M. AMISEN-MARCHETTI, Les Belles Lettres, Paris 2001, vol. I, p. 22.

³³ Pour une brève présentation, cf. DILLON, « Atomism in the Old Academy », pp. 1-17.

³⁴ Voir S. EBBESEN, « Boethius as an Aristotelian Commentator », in R. SORABJI (ed.), *Aristotle Transformed : The Ancient Commentators and Their Influence*, Cornell University Press, Ithaca (NY) 1990, pp. 373-391.

des parties discrètes. Le second critère, qui n'est pas développé comme tel dans la *Physique*, va permettre de faire un pas vers la doctrine pythagorico-platonicienne. À l'exception du temps, dont les parties ne subsistent pas et n'ont pas de réalité spatiale, les quantités continues telles que la droite, la surface, les solides ou le lieu, ont des parties qui ont des positions relatives dans l'espace, alors que les parties des quantités discrètes n'ont pas de position. En coupant un segment en deux, chaque partie occupe une position dans l'espace relativement à l'autre, tandis que dans une somme arithmétique, les quantités additionnées n'ont ni ordre ni position (l'addition est commutative). Ces deux critères invitaient donc à traiter la question de la quantité en termes méréologiques et topologiques. Ainsi, contre l'avis de Boèce dans son commentaire aux *Catégories*³⁵, les premiers atomistes du XII^e siècle vont suivre cette piste et tenter de montrer que les points sont non seulement ordonnés dans l'espace, mais qu'ils sont des parties du continu et non de simples extrémités des parties d'un tout continu.

Guillaume de Champeaux et son élève Pierre Abélard font partie des premiers commentateurs à avoir proposé cette lecture atomiste des *Catégories*³⁶. Et il est remarquable que tous deux aient utilisé la théorie de l'*Institutio arithmetica* de Boèce contre son commentaire aux *Catégories*. À deux reprises, en effet, dans la *Dialectica* et dans la *Logica ingredientibus*, le philosophe du Palet tente de montrer que les points sont des parties réelles du continu et non seulement les extrémités d'un segment de droite³⁷. Pour ce faire, il propose dans un premier temps de développer l'analyse méréologique présentée dans le texte d'Aristote. Les totalités complexes,

³⁵ Boèce, *In Categorias Aristotelis commentaria*, éd. J.-P. MIGNE, Paris 1847, c. 205A-B (Patrologia Latina, 64).

³⁶ Dans la *Dialectica*, Abélard dit reprendre les arguments de son maître, Guillaume de Champeaux, arguments qui ont été retrouvés par Yukio Iwakuma dans plusieurs manuscrits d'un commentaire, désormais appelé C8. Dans ce commentaire, Guillaume de Champeaux fait référence à un débat antérieur, signe que cette lecture atomiste existait déjà au début du XII^e siècle. Cf. Y. IWAKUMA, « William of Champeaux on Aristotle's *Categorias* », in J. BIARD – I. ROSIER-CATACH (eds.), *La tradition médiévale des Catégories (XII^e-XV^e s.)*, Peeters, Louvain – Paris 2003, pp. 313-328.

³⁷ Pierre Abélard, *Dialectica*, éd. L.M. DE RIJK, Van Gorcum, Assen 1970, pp. 57-61 et 71-74 ; Id., *Logica ingredientibus*, éd. B. GEYER in *Beiträge zur Geschichte der Philosophie und Theologie des Mittelalters* 21/1, Aschendorff, Münster i. W. 1919, pp. 179-184. Pour une présentation générale de la position d'Abélard, voir P. KING, « The Metaphysics of Peter Abelard », in *Cambridge Companion to Peter Abelard*, Cambridge University Press, Cambridge 2004, pp. 65-125.

explique-t-il, sont composées d'éléments simples. Aux cinq types d'entités simples (l'unité, le son vocal simple, le point, l'instant et le lieu simple) correspondent sept types d'entités composées (le nombre, la parole, la droite, la surface, le corps, le temps et le lieu)³⁸. Ensuite, précise-t-il, il faut envisager le simple, y compris le point, comme une unité de mesure relativement aux quantités composées³⁹. L'idée sous-jacente étant ici qu'il y a en toute chose une unité de mesure absolue, qui ne dépend pas de nos conventions et de nos découpages arbitraires. Mais que faire des difficultés soulevées par Boèce dans l'*Institutio arithmetica* et son commentaire aux *Catégories* ?

Au problème du passage de l'unité à la dyade, puis à toutes les grandeurs géométriques, Abélard se contente de dire que la dyade, c'est-à-dire la première ligne faite de deux points, constitue la première quantité, puisque le point, par définition, n'est pas étendu. Cette première quantité, ajoute-t-il, n'est « ni discrète ni continue »⁴⁰. Par cette étrange formule, il applique simplement les critères d'Aristote à l'analyse pointilliste de l'*Institutio arithmetica* : dans une ligne composée de deux points, les points sont certes ordonnés dans l'espace, mais ils n'ont pas d'extrémité commune. Cette ligne minimale ne satisfait donc qu'un seul des critères du continu, sans être pour autant une quantité discrète, en raison de l'agencement spatial des parties. Une quantité sera donc continue à partir d'une triade de points, c'est-à-dire lorsqu'un point vient jouer le rôle de terme commun entre les deux autres.

Cet aspect de la doctrine abélardienne est difficile à interpréter. Une lecture possible consisterait à voir ici une tentative de concilier la théorie des lignes insécables des platoniciens, encore défendue par certains de ses contemporains⁴¹, avec l'atomisme des points-unités. Il y aurait ainsi l'unité absolue – le point – et l'unité dans chaque dimension : la dyade pour la

³⁸ Pierre Abélard, *Logica ingredientibus*, p. 168. Il n'y a que cinq éléments simples parce que les droites, les surfaces et les corps sont constitués de points. Sur la méréologie d'Abélard, voir A. ARLIG, *Abelard and the Metaphysics of Parts and Wholes*, PhD thesis, The Ohio State University 2004.

³⁹ Pierre Abélard, *Logica ingredientibus*, p. 180 : « Cum per totum corpus puncta sint tamquam mensurae indivisibilium corporum... ».

⁴⁰ Pierre Abélard, *Logica ingredientibus*, p. 169.

⁴¹ Voir le commentaire de Guillaume de Champeaux, C8, ms. Vatican, Reg. lat. 230, f. 52vb : « Constat autem linea secundum quosdam ex punctis, secundum alios non ex punctis sed ex lineolis copulatis ad communem terminum, scilicet ad punctum ».

ligne, le triangle ou le carré pour la surface, la pyramide ou le cube pour les solides. Une telle théorie permettrait de répondre, au moins en partie, à l'argument selon lequel une quantité ne peut être constituée d'entités non quantifiées (*non quanta*), en opposant d'un côté les *minima* dans chaque dimension et le point, unité de mesure absolue, qui n'a pas de dimension. Mais Abélard reste vague. Il dit, par exemple, que les défenseurs des lignes insécables veulent échapper à la division à l'infini et il semble juger ce raisonnement insuffisant⁴². D'ailleurs, même si c'était le cas, la ligne minimale serait composée de deux points pour Abélard. Il conclut donc que l'on ne peut pas vraiment savoir lequel, du point ou de la ligne minimale, est l'unité de mesure absolue, bien qu'il suggère à longueur de pages que c'est bien le point qui est l'unité simple dans tout le corps et dans l'espace.⁴³

Quoi qu'il en soit, cela ne répond pas à l'argument de l'*Institutio arithmetica* selon lequel un point ajouté à un point ne produit rien de plus grand, et même rien du tout. Aristote le formulait de manière plus forte dans la *Physique* (V, 3, 231a27-b6), en soulignant l'impossibilité du contact entre des points : deux choses se touchent selon leur totalité ou selon leur partie ; les points n'ayant pas de partie, ils se touchent selon la totalité ; or cela équivaut à une superposition, laquelle ne peut produire un accroissement de grandeur. Comment ne pas concevoir une distance entre les deux points de la ligne minimale ? Le raisonnement d'Abélard suggère que la distinction spatiale des points suffit à les distinguer ontologiquement. Il serait possible de concevoir ces points comme non superposés, c'est-à-dire à la fois distincts et joints ensemble sans intermédiaire dans l'espace⁴⁴. Comment cela est-il possible ?

La réponse apparaît en partie dans la réponse de Pierre Abélard à l'autre thèse de Boèce selon laquelle les points sont de simples extrémités des parties d'un tout continu. Dans la *Dialectica*, comme dans la *Logica ingredientibus*, Abélard récite un premier argument qu'il a entendu de la bouche de son maître Guillaume de Champeaux : si l'on peut couper une ligne partout, à chaque incision apparaît un nouveau point à l'extrémité de chaque nouvelle section ; si l'on accepte l'existence réelle de ces points extrêmes, une fois le découpage effectué, il faut aussi concevoir leur

⁴² Pierre Abélard, *Logica ingredientibus*, p. 181.

⁴³ *Ibid.*

⁴⁴ *Ibid.*

existence avant toute partition réelle de la ligne (au moins en puissance, dirait un aristotélicien)⁴⁵. Chaque point extrême correspond à une position singulière dans la droite, c'est-à-dire à l'intersection avec une autre droite sécante, selon la définition euclidienne du point. Abélard peut ainsi renverser la proposition de Boèce : si les points sont des extrémités réelles des parties d'une droite continue, l'on peut aussi – et l'on doit – les penser comme constituants du tout. Car, précise-t-il, il est inconcevable que ces points, qui sont partout dans la ligne, ne fassent pas partie de l'essence de la ligne et qu'ils soient de simples accidents de la ligne. Comme il le dit à plusieurs reprises, à toute partie du corps quantitatif (la quantité prise comme une catégorie accidentelle) correspond une partie du corps substantiel⁴⁶. Si les points peuvent être à la fois les extrémités et les parties de la ligne, et s'ils sont ordonnés dans l'espace, ils satisfont pleinement aux deux critères formulés dans les *Catégories* d'Aristote et peuvent constituer un tout continu⁴⁷.

Il est intéressant de noter que cette reprise médiévale de l'atomisme des points-unités va de pair avec une redéfinition du concept aristotélicien de lieu⁴⁸. Quantité continue, au même titre que le corps, le lieu répond lui aussi aux deux critères exposés par Aristote dans les *Catégories*. Les parties du lieu continu ont un *terminus* commun et sont ordonnées dans l'espace. Ainsi défini, le lieu d'un corps n'est pas d'abord l'enveloppe du corps environnant, comme le dit Aristote dans la *Physique*, mais la quantité d'espace occupée par le corps. C'est une totalité dans l'espace constituée de parties simples qui correspondent ultimement aux lieux des points. À la différence d'Aristote, notre philosophe peut donc parler du lieu des points,

⁴⁵ Pierre Abélard, *Dialectica*, p. 59.

⁴⁶ Voir, par exemple, Pierre Abélard, *Logica ingredientibus*, p. 189.

⁴⁷ On retrouve le même genre d'arguments chez d'autres auteurs du XII^e siècle, comme chez Thierry de Chartres, par exemple, dans son commentaire à l'*Institutio arithmetica* de Boèce. Cf. Thierry de Chartres, *Commentum super Arithmetica Boethii*, ed. I. CAIAZZO, Pontifical Institute of Medieval Studies, Toronto 2014, en particulier pp. 163-167. C'est le cas aussi dans certains commentaires au *Songe de Scipion* de Macrobie, notamment celui de Guillaume de Conches. Voir I. CAIAZZO, *Lectures médiévales de Macrobie. Les Glosae Colonienses super Macrobius*, J. Vrin, Paris 2003, pp. 119-123.

⁴⁸ Pour un aperçu de la théorie du lieu d'Abélard et de son évolution au cours de sa carrière, cf. A. KUNITZ-DICK, « Peter Abelard's various Conceptions of Place (*Locus*) : from Attributes of Substances to Collections », in *Medioevo*, 39 (2014) 31-56. Voir aussi la contribution de Luisa Valente dans le présent volume.

des droites ou des surfaces, et non seulement du lieu des corps⁴⁹. Si les corps sont toujours *de facto* circonscrits dans le lieu des autres corps – puisqu’il n’y a pas de vide pour Abélard – on peut toutefois concevoir le lieu de manière plus abstraite, indépendamment du corps environnant, par la seule situation spatiale d’une totalité et de ses parties, y compris ses parties indivisibles qui occupent des lieux ponctuels. Il suffit pour cela d’un repère spatial, bien que notre philosophe n’en précise pas vraiment la nature⁵⁰. Dans la *Logica ingredientibus*, Pierre Abélard arrive donc à la conclusion que le lieu n’est rien d’autre que le corps quantitatif lui-même, c’est-à-dire le corps géométrique qui permet de mesurer le corps substantiel⁵¹.

La problématique devient plus complexe au XIII^e siècle, notamment en raison des arguments de la *Physique* d’Aristote contre l’atomisme à partir du mouvement et de l’infini. L’effet de ce texte, et de ceux d’Averroès ou d’Avicenne fut très rapide, et peu de commentateurs de la *Physique* ont repris à leur compte le schéma pythagorico-platonicien décrit plus haut⁵². Robert Grosseteste fait cependant exception à la règle et son analyse aura une grande influence sur plusieurs théologiens des XIII^e et XIV^e siècles.

L’espace géométrique et la métaphysique de la lumière

Les *Notes sur la Physique* de Robert Grosseteste constituent l’un des premiers commentaires latins au texte d’Aristote. Malheureusement, la qualité philosophique de ce texte varie grandement selon les lemmes abordés. Parfois, comme au livre VI, qui porte précisément sur le continu, l’évêque de Lincoln se contente de résumer la pensée d’Aristote en ajoutant quelques conclusions extraites de l’*Elementatio physica* de Proclus. À lire ce seul chapitre, l’on pourrait penser que notre auteur s’accorde parfaitement avec la critique aristotélicienne de l’atomisme. Non seulement il accepte la

⁴⁹ Pierre Abélard, *Logica ingredientibus*, p. 189.

⁵⁰ Voir les remarques dans la *Logica ingredientibus*, p. 180, où Abélard semble dire que nous situons les composés et leurs parties simples relativement à notre propre position.

⁵¹ Pierre Abélard, *Logica ingredientibus*, pp. 189-190.

⁵² Voir, par exemple, C. TRIFOGLI, *Oxford Physics in the Thirteenth Century (ca. 1250-1270) : Motion, Infinity, Place and Time*, E.J. Brill, Leiden – Boston – Köln 2000.

thèse selon laquelle le continu est divisible à l'infini, mais certains passages semblent même suggérer que le continu n'est pas composé d'indivisibles. Une telle lecture est toutefois démentie par ses notes sur les précédents livres, où il défend clairement l'atomisme des points-unités.

Comme l'a montré Neil Lewis⁵³, Grosseteste considère que la divisibilité infinie du continu ne contredit pas l'existence réelle des points. Le nombre des indivisibles dans une quantité continue est infini, selon Grosseteste. À l'instar d'Abélard il considère les points comme des unités de mesure, créées par Dieu au début de l'univers, lesquelles sont en outre des parties du continu et sont ordonnées dans l'espace. Mais il ajoute à cette description un cadre métaphysique et théologique inédit : la métaphysique de la lumière. Il explique ainsi, dans ses *Notes sur la Physique* et surtout dans son *De luce*, que l'univers a été créé *ex nihilo* par la multiplication infinie d'un point de lumière, dont l'expansion multidirectionnelle a donné naissance à la sphère de l'univers et à son organisation⁵⁴. Robert Grosseteste peut donc décrire le corps de l'univers par la totalité des points qui correspondent à la multiplication infinie du point primordial de lumière⁵⁵. Si les sources de Grosseteste sont ici multiples (le *Liber de causis*, Avicenne, Averroès, Al-Kindi, Ibn Gabirol, et bien d'autres), on retrouve bien à l'arrière-plan l'atomisme des points-unités.

Dans ses notes sur le livre III de la *Physique*, alors qu'il réfléchit sur le continu, Grosseteste affirme que les physiciens s'accordent sur le fait que l'infini est le principe de toute chose. Mais, ajoute-t-il, tandis que certains placent cette infinité dans l'esprit divin seulement, à l'instar de Platon et Augustin, d'autres la placent dans les choses, comme les philosophes pythagoriciens⁵⁶. Grosseteste tente donc de concilier les

⁵³ N. LEWIS, « Robert Grosseteste and the Continuum » in L. HONNEFELDER – R. WOOD – M. DREYER – M.-A. ARIS (eds.), *Albertus Magnus and the Beginnings of the Medieval Reception of Aristotle in the Latin West*, Aschendorff, Münster i. W. 2005, pp. 159-187.

⁵⁴ Robert Grosseteste, *Commentarius in VIII libros Physicorum Aristotelis*, ed. R.C. DALES, University of Colorado Press, Boulder 1963, I, p. 9 et III, pp. 54-55 ; Id., *De luce*, ed. C. PANTI, Edizioni Plus – Pisa University Press, Pisa 2011, pp. 76-77. Il y a aussi des passages parallèles dans son *Haexameron*, eds. R.C. DALES – S. GIEBEN, British Academy – Oxford University Press, London 1982, *passim*.

⁵⁵ Pour un résumé de cette théorie, voir J. McEVoy, *Robert Grosseteste*, Oxford University Press, Oxford 2000, pp. 87-95.

⁵⁶ Robert Grosseteste, *Commentarius in VIII libros Physicorum Aristotelis*, III, pp. 54-55.

deux théories, comme le souhaitaient déjà Nicomaque de Gérase et Boèce, mais cette fois grâce à l'idée d'une multiplication de l'unité dans la matière et la forme. La théorie de Platon permettrait de penser la multiplication de la forme, de l'unité formelle aux formes sensibles ; celle des pythagoriciens son intégration dans la matière, grâce à l'organisation mathématique du monde matériel. En effet, écrit-il, « les pythagoriciens ont peut-être entendu par 'nombre infini', qu'ils posaient comme principe des choses sensibles, cette multiplication infinie de la matière »⁵⁷. Le résultat de cette multiplication de la lumière, qui donne forme à la matière, correspond bien, selon Grosseteste, « à la conception des philosophes qui affirment que tout est composé d'atomes et disent que les corps sont composés de surfaces, les surfaces de lignes et les lignes de points »⁵⁸. Pour expliquer cet engendrement des corps à partir des points, Grosseteste utilise le modèle du flux de points, cité par Aristote (*De anima*, I, 4, 409a3-6) et utilisé par Proclus dans son commentaire aux *Eléments* d'Euclide, mais qu'il emprunte probablement au *Fons vitae* d'Avicébron (Ibn Gabirol)⁵⁹. Une droite n'est donc rien d'autre que le flux d'un point selon la longueur, de même que la surface est le flux d'une ligne selon la hauteur, et le corps le flux d'une surface selon la profondeur.

C'est grâce à cette notion de multiplication infinie du point que Grosseteste pense pouvoir répondre à l'argument aristotélicien du contact. Car, selon cette théorie, on peut dire qu'il y a toujours un point entre deux points. Cela l'amène par ailleurs à soutenir une thèse originale à l'époque : l'inégalité des infinis⁶⁰. Les rapports proportionnels entre les parties d'une quantité continue sont des rapports entre des infinis, au même titre que les rapports entre des nombres infinis, comme la série des nombres pairs par rapport aux nombres impairs, ou celle des nombres entiers par rapport à

⁵⁷ *Ibid.*, III, p. 54 : « Forte autem Pictagorici intellexerunt per numerum infinitum quem posuerunt principium sensibilium ipsam replicationem materie infinitam. »

⁵⁸ Robert Grosseteste, *De luce*, p. 79 : « Is, ut reor, fuit intellectus philosophorum ponentium omnia componi ex athomis et dicentium corpora ex superficiebus componi et superficies ex lineis et lineas ex punctis. »

⁵⁹ Voir les remarques de Cecilia Panti dans Robert Grosseteste, *De luce*, pp. 119-126.

⁶⁰ Sur ce point, voir N. LEWIS, « Robert Grosseteste and Richard Rufus of Cornwall on Unequal Infinites », in J. CUNNINGHAM (ed.), *Robert Grosseteste: His Thought and Impact*, Pontifical Institute of Mediaeval Studies, Toronto 2012, pp. 227-256.

leurs doubles. L'argument repose donc explicitement sur l'analogie entre le point et l'unité arithmétique. Qu'un segment de droite puisse être divisé indéfiniment ne remet donc pas en cause la distinction des points issus de l'infinité possible des droites sécantes.

Comme chez Abélard, ces réflexions sur le continu impliquent une nouvelle conception du lieu. L'espace total de l'univers ayant été constitué par la multiplication infinie d'un point, il est possible de concevoir le lieu de cette totalité comme la somme des points parcourus par la lumière primordiale. Il en va de même pour les parties de cet espace, où sont logés les corps. Grosseteste en tire les conséquences dans ses notes sur le livre IV de la *Physique*⁶¹. Après avoir défini le lieu par les trois dimensions de l'espace euclidien, et après avoir précisé que l'on peut parler d'un lieu des surfaces, des droites et des points, Grosseteste présente le lieu comme séparable de la chose. Le lieu est immobile, précise-t-il, et ne peut donc être réduit au corps environnant, qui se meut en même temps que les corps. Pour préciser cette idée, dont il ne donne pas vraiment la théorie, il utilise à plusieurs reprises les concepts d'espace imaginaire (*spatium imaginatum*) et d'espace mathématique (*spatium mathematicum*), espace semblable au vide, ou que l'on doit imaginer comme tel, puisque le vide n'existe pas dans la nature selon Grosseteste⁶². Cet espace immobile n'est rien ontologiquement, ce n'est ni un corps, ni même une *res*. Il sert à situer les corps matériels, c'est-à-dire à les mesurer. Comme nous aimerions le montrer à présent, cette formulation originale de l'atomisme platonico-pythagoricien a structuré les débats ultérieurs sur le continu⁶³.

⁶¹ Robert Grosseteste, *Commentarius in VIII libros Physicorum Aristotelis*, IV, pp. 72-86.

⁶² *Ibid.*, IV, pp. 78 et 84-85.

⁶³ L'atomisme de Grosseteste a directement influencé Richard Rufus de Cornouailles et Richard Fishacre, mais nous n'aborderons pas ces deux auteurs ici. Sur Rufus, voir N. LEWIS, « Robert Grosseteste and Richard Rufus of Cornwall on Unequal Infinites » ; pour Fishacre, voir L. SWEENEY et C. ERMATINGER, « Divine Infinity according to Richard Fishacre », *The Modern Schoolman*, 35 (1958) 191-235.

Une nouvelle grille de lecture pour l'atomisme mathématique du XIV^e siècle

Comme l'on sait depuis les travaux pionniers d'Anneliese Maier⁶⁴ et de John Murdoch⁶⁵, de nombreux auteurs du XIV^e siècle ont défendu des théories atomistes. Celles-ci sont aujourd'hui bien connues, mais on les aborde généralement sans référence aucune à l'arrière-plan historique et philosophique esquissé ci-dessus. Pourtant, si Nicolas Bonet affirme explicitement qu'il suit la théorie corpusculaire de Démocrite, si Nicolas d'Autrécourt hésite à attribuer des grandeurs aux atomes⁶⁶, les autres indivisibilistes soutiennent une forme d'atomisme mathématique et conçoivent les atomes comme des points situés dans l'espace. C'est le cas de Henry de Harclay, Gauthier Chatton, Guillaume Crathorn, Gérard d'Odon, ou encore de Jean Wyclif⁶⁷. C'est pourquoi, bien qu'il soit vrai de dire que les arguments de la *Physique* d'Aristote, ou ceux, plus mathématiques, d'Avicenne et al-Ghazali, ont obligé les penseurs du XIV^e siècle à défendre des théories plus élaborées que celles de leurs prédécesseurs, la filiation avec la tradition pythagorico-platonicienne reste bien réelle. Elle est d'ailleurs partiellement reconnue par certains protagonistes du débat sur

⁶⁴ A. MAIER, « Kontinuum, Minimum und aktuell Unendliches », in *Die Vorläufer Galileis im 14. Jahrhundert*, Edizioni di Storia e Letteratura, Rome 1949, pp. 155-215.

⁶⁵ John E. Murdoch est l'auteur d'un nombre important d'articles sur le sujet. Mentionnons seulement ici J.E. MURDOCH, « Naissance et développement de l'atomisme au bas Moyen Âge latin », in *La science de la nature : théories et pratiques*, Bellarmin, Montréal 1974, pp. 11-32 ; « Infinity and Continuity », in N. KRETZMANN – A. KENNY – J. PINBORG (eds.), *The Cambridge History of Later Medieval Philosophy*, Cambridge University Press, Cambridge – New York 1982, pp. 564-591.

⁶⁶ Sur ces deux auteurs, voir Ch. GRELLARD, « Les présupposés méthodologiques de l'atomisme : la théorie du continu chez Nicolas d'Autrécourt et Nicolas Bonet », in Ch. GRELLARD (ed.), *Méthodes et statut des sciences à la fin du Moyen Âge*, Presses Universitaires du Septentrion, Lille 2004, pp. 181-199.

⁶⁷ Nous avons déjà insisté sur cet aspect : A. ROBERT, « William Crathorn's Mereotopological Atomism » in A. ROBERT – Ch. GRELLARD (eds.), *Atomism in Late Medieval Philosophy and Theology*, E.J. Brill, Leiden – Boston, 2009, pp. 127-162 ; « Atomisme et géométrie à Oxford au XIV^e siècle », in S. ROMMEVAUX (ed.), *Mathématiques et connaissance du réel avant Galilée*, Omnisciences, Montreuil 2010, pp. 15-85 ; « Le vide, le lieu et l'espace chez quelques atomistes du XIV^e siècle », in J. BIARD – S. ROMMEVAUX (eds.), *La nature et le vide dans la physique médiévale. Études dédiées à Edward Grant*, Brepols, Turnhout 2012, pp. 67-98. Plusieurs conclusions présentées dans ces articles devront être révisées à la lumière du présent travail.

le continu. C'est ainsi que Thomas Bradwardine, grand pourfendeur de l'atomisme à Oxford, écrit :

[...] à propos de la composition du continu, il existe cinq opinions célèbres parmi les philosophes anciens et modernes. Certains, en effet, comme Aristote, Averroès et la plupart des contemporains affirment que le continu n'est pas composé d'atomes, mais de parties divisibles indéfiniment. D'autres disent qu'il est composé d'indivisibles, et cela de deux manières, puisque Démocrite affirme que le continu est composé de corps indivisibles et d'autres disent qu'il est composé de points ; et ces derniers de deux façons, puisque Pythagore, le père de cette école, Platon et le contemporain Gauthier [Chatton] affirment qu'il est composé d'indivisibles en nombre fini, tandis que d'autres disent qu'il y en a une infinité. Et ces derniers sont divisés en deux camps, puisque certains d'entre eux, comme le contemporain Henri [de Harclay], disent qu'il est composé d'une infinité d'indivisibles conjoints sans intermédiaires, et d'autres, comme [l'évêque de] Lincoln (Robert Grosseteste), disent qu'il est composé d'une infinité d'indivisibles ayant des intermédiaires entre eux⁶⁸.

Cette présentation, fidèle aux positions en présence à l'époque, peut néanmoins surprendre le lecteur, dans la mesure où Gauthier Chatton ne revendique jamais lui-même cette ascendance platonico-pythagoricienne, tandis que Robert Grosseteste l'admet explicitement, comme on l'a vu. Quant à Henry de Harclay, il reprend à son compte la théorie de l'évêque de Lincoln, en l'aménageant seulement à la marge. Quelques décennies plus tard, Jean Wyclif place quant à lui son atomisme sous l'autorité de Pythagore et de Platon, mais aussi de Démocrite et d'Épicure⁶⁹, brouillant ainsi un peu plus les cartes, lui qui dépend par ailleurs beaucoup de Robert Grosseteste⁷⁰. Autrement dit, que le nombre des points soit fini ou infini

⁶⁸ Thomas Bradwardine, *Tractatus de continuo* (Mss. Toruń R. 4^o. 2, f. 165 ; Erfurt, Amplonianiana 4^o 385, ff. 25v-26r), cité par J.E. MURDOCH, « Aristotle : Indivisibles and Infinite Divisibility in the Later Middle Ages », in A. ROBERT – Ch. GRELLARD (eds.), *Atomism in Late Medieval Philosophy and Theology*, p. 26, note 39.

⁶⁹ Cette confusion se trouve déjà chez Isaac Israeli, *De elementis*, Lyon 1515, f. 8a : « Democritus dixit quod corpus est compositum ex superficiebus et superficies composite sunt ex lineis, et lineae ex punctis ».

⁷⁰ Jean Wyclif, *Tractatus de logica*, III, 9, ed. M.H. DZIEWICKI, Trübner (for the Wyclif Society), Londres 1899, p. 109.

dans un corps continu, nos atomistes semblent souscrire à une même thèse, plus centrale que l'opposition entre finitisme et infinitisme, selon laquelle les droites, les surfaces et les corps sont constitués de points.

Cette large adhésion à l'atomisme des points-unités est particulièrement sensible dans les réponses que ces auteurs apportent à la proposition aristotélicienne selon laquelle il n'y a pas de contact entre des points (*Physique* VI, 1, 231a29-b7). Dans les années 1310-1320, Henry de Harclay fut le premier à mettre au point de nouveaux arguments pour défendre la thèse de Grosseteste⁷¹. Certains d'entre eux ressemblent à ce que Pierre Abélard avait esquissé deux siècles plus tôt, mais le concept de *situs* des points devient le cœur du raisonnement atomiste. Selon Harclay, en effet, Aristote a raison d'affirmer que deux points, et même une infinité de points, ne produisent pas de grandeurs s'ils sont superposés les uns aux autres. En revanche, si les points occupent des positions (*situs*) différentes, on peut tout à fait concevoir qu'ils forment une quantité plus grande quand ils sont ajoutés les uns aux autres selon des positions distinctes⁷². Conscient qu'il est difficile d'imaginer cette situation, Henry de Harclay propose de comparer le rapport entre les points avec le rapport entre l'unité et les nombres⁷³. Il faut penser à une addition dans l'espace plutôt qu'à une superposition. Bien que le rapport entre points et unités numériques ne soit pas si net chez tous les atomistes du XIV^e siècle, tous reprennent l'argument de la distinction des points par leur position dans l'espace, y compris ceux qui optent plutôt pour une théorie corpusculaire⁷⁴.

⁷¹ Henry de Harclay, *Quaestiones ordinariae*, XXIX, in Henry of Harclay, *Ordinary Questions*, vol. 2, ed. M. HENNINGER, Oxford University Press, Oxford 2008, pp. 1010-1097. Il dit explicitement qu'il défend l'opinion de Grosseteste. Cf. *ibid.*, p. 1050 : « Respondeo ad argumenta quae probant quod continuum non componitur ex indivisibilibus sustinendo opinionem Lincolniensis. »

⁷² *Ibid.*, pp. 1056-1058 et 1064.

⁷³ *Ibid.*, p. 1058 : « Unitas, licet sit indivisibilis numeraliter, tamen addita alteri unitati facit plus numeraliter. [...] Et eodem modo dico ego quod se habent indivisibilia de genere quantitatis continuae, sicut plura indivisibilia de genere quantitatis discretarum ad faciendum plus de genere numeri, si sint aggregata ex discretis rebus numeratis. ».

⁷⁴ Nicolas d'Autrécourt, *Exigit ordo*, ed. R.J. O'DONNELL, *Mediaeval Studies*, 1 (1939), p. 208 : « Unde punctus habet propriam situatitatem et proprium modum essendi, et ideo si approximarentur puncta remanentibus situatitibus propriis, adhuc est inintelligibile quod non facient majus. » ; Nicolas Bonet, *Libellus de quantitate*, Venise, 1505, f. 80ra-rb : « [...] indivisibile secundum partes, sicut est punctus, est distinguibile et determinabile secundum differentias respectivas loci [...] dicitur quod

Peut-on vraiment imaginer que des points soient contigus et sans intermédiaires entre eux ? Certains auteurs, comme Gérard d'Odon, préfèrent s'en tenir à des raisonnements strictement philosophiques pour montrer la possibilité pour des points d'être distincts dans l'espace tout en composant un continu⁷⁵. L'argument le plus fréquemment utilisé, de ce point de vue, est celui de la sphère parfaite roulant sur un plan parfait. Au point de contact entre la sphère et le plan tangent, on doit imaginer que deux points se touchent immédiatement. D'autres ajoutent des arguments marqués par une réflexion théologique. Ainsi, outre l'argument tiré de Grosseteste, selon lequel on doit concevoir une mesure absolue pour les quantités finies de notre univers, et donc une unité dernière dans le continu, Henry de Harclay ajoute celui de la possibilité pour Dieu d'embrasser par la pensée la totalité des points constituant le monde qu'Il a créé. Henry de Harclay invite donc le lecteur à imaginer cette constitution pointilliste du monde en se plaçant du point de vue de la toute-puissance divine. Admettons, écrit-il, que le point n'est que l'extrémité d'un segment de droite. Dieu, par sa toute-puissance, peut le supprimer. Un nouveau point extrême apparaît alors. Où était-il situé avant cette suppression ? Pas au même endroit que le point supprimé par Dieu, mais dans un lieu distinct et immédiatement prochain du point extrême supprimé⁷⁶. On peut répéter cette expérience de pensée indéfiniment et concevoir ainsi l'existence de points partout dans la ligne et, par transitivité, partout dans les surfaces et les solides. La toute-puissance divine joue ici le rôle d'un principe logique, de non-contradiction⁷⁷. Quelques décennies plus tard, Jean Wyclif imaginera

non tangunt se indivisibilia nec secundum totum, nec secundum partem, cum nullam habeant partem. Si autem sit quaestio de illis differentiis respectivis qui sunt ante et retro, dextrum, etc. isto modo indivisibile non tangit aliud indivisibile secundum se totum. » Pour les autres auteurs, voir notre article « Atomisme et géométrie à Oxford au XIV^e siècle ».

⁷⁵ Gérard d'Odon, *De continuo*, ed. S. DE BOER, « Gerard of Odo on the Atomistic Structure of *Continua*. A Discussion and Edition of a Tract Found in Ms. Madrid, Biblioteca Nacional 4229 », *Documenti e studi sulla tradizione filosofica medievale*, 23 (2012) 387-427.

⁷⁶ Henry de Harclay, *Quaestiones ordinariae*, XXIX, pp. 1052-1054.

⁷⁷ Gauthier Chatton formule en effet l'argument en termes de non-contradiction. Cf. Gauthier Chatton, *Reportatio super Sententias*, II, d. 2, q. 3, eds. J.C. WEY – G.J. ETZKORN, Pontifical Institute of Mediaeval Studies, Toronto 2002, p. 127 : « Item, nulla contradictio est quod Deus causet et conservet duo talia [indivisibilia] sic quod nihil sit medium secundum situm inter illa [...] ».

même que Dieu crée une substance ponctuelle, puis une autre qu'il place immédiatement, sans intermédiaire, à côté de ce premier point, et ainsi de suite jusqu'à ce que tout l'espace de l'univers soit plein⁷⁸. Chaque point de cet univers peut donc être situé par rapport à des points fixes, comme le centre de l'univers et les pôles.

De cette définition du point comme unité dans l'espace, Henry de Harclay tire des conséquences intéressantes pour sa théorie du lieu, comme l'avait fait Robert Grosseteste avant lui. Il suggère en effet d'imaginer le lieu comme des dimensions abstraites et séparées des corps, à la manière dont Averroès définit le vide⁷⁹. La même stratégie argumentative sera suivie par Gauthier Chatton, Gérard d'Odon, Guillaume Crathorn et Jean Wyclif⁸⁰. Tous considèrent le point comme une unité dans l'espace et définissent le lieu comme un espace géométrique abstrait, lequel, bien qu'il soit toujours plein de matière, doit être imaginé comme un espace vide, dans lequel les corps peuvent être situés, ainsi que leurs parties, y compris les points qui les constituent.

Ainsi, contrairement à ce qu'affirme Thomas Bradwardine, la plupart des atomistes du XIV^e siècle (à l'exception de Nicolas d'Autrécourt et

⁷⁸ Jean Wyclif, *Logicae continuatio*, III, 9, pp. 33-34 : « Similiter, ut credo, nullus theologus negaret quin Deus de potentia absoluta potest facere substantiam punctalem, vel condensando, vel noviter causando, vel tertio faciendo unus spiritus esse in situ punctali et annihilando omnem aliam creaturam preter talem spiritum servatum immotum ; et tunc patet quod punctualitas vel punctus, que est substantia huiusmodi esse punctalis, est actus positivus [in] illa substantia [...]. Punctus ergo potest esse. Nec dubium quin, si Deus potest unum punctale producere, potest et quodlibet iuxtaaponere. Nec dubium quin situs essent correspondenter iuxtapositi, cum situs sit subiectum situari. Et ultra patet quod Deus ex talibus non quantis facere unum quantum [...]. Creet Deus ad omnem situm punctalem mundi unam substantiam punctualem, et annihilat post omnem substantiam continuam, servando punctales substantias immotas ; et patet quod Deus est adhuc per tantum locum sicut fuit in principio, et per consequens est tantus locus ; vel saltem contingit tantum locum fieri ex illis punctalibus, sicut prius. [...] Posito ergo quocumque tali accidente continuo, oportet ponere subiectum eius continuum, et illud esset compositum ex punctalibus, quia illa forent eius principia intrinseca. Nec dubito quin, admisso hoc pro possibile, omnes philosophi mundi non haberent infaillibilem evidenciam ad concludendum quod non est sic de facto. »

⁷⁹ Henry de Harclay, *Quaestiones ordinariae*, XXIX, pp. 1060-1064.

⁸⁰ Voir A. ROBERT, « Le vide, le lieu et l'espace chez quelques atomistes du XIV^e siècle » (cf. *supra*, note 67). Pour Gérard d'Odon, voir P.J.J.M. BAKKER – S.W. DE BOER, « *Locus est spatium*. On Gerald Odonis' *Quaestio de loco* », *Vivarium*, 47/2-3 (2009) 295-330.

Nicolas Bonet) suivent les idées de Pythagore et de Platon, dûment reconstruites à partir de Boèce et d'Aristote. Leur désaccord, comme l'avait remarqué Bradwardine, tient essentiellement à leur conception de l'infini. Alors que Robert Grosseteste et Henry de Harclay acceptent l'inégalité des infinis, ce qui leur permettait de maintenir à la fois la division infinie du continu et l'impératif d'une mesure numérique des différences de grandeur, les finitistes, comme Gauthier Chatton, Gérard d'Odon, Guillaume Crathorn et Jean Wyclif considèrent que le nombre d'unités ou de points dans des grandeurs finies correspond toujours à un nombre fini. La principale raison qu'ils allèguent est que l'existence d'une infinité de points dans le continu engendrerait une série de paradoxes. Si les points sont distincts localement, du moins par leur *situs*, une infinité de points devrait engendrer un lieu infini, alors que nous constatons que le lieu d'une quantité finie est lui-même fini. De même, si les points sont des parties de la ligne, c'est-à-dire des parties en acte, l'infinité de ces points en acte devrait engendrer un infini en acte⁸¹. Or non seulement aucun infini en acte existe ici-bas, mais il est évident, selon nos auteurs, que tel segment de droite ou tel solide fini n'est pas un infini en acte, mais une somme finie et dénombrable de parties. Sans gommer ces différences importantes philosophiquement, rien n'empêche de regrouper ces auteurs sous la bannière de l'atomisme des points-unités.

Conclusion

On a raison de ne plus suivre aujourd'hui la thèse principale de Paul Tannery. Cependant, sa reconstruction philosophique de l'atomisme des points-unités fournit encore aujourd'hui une grille de lecture pertinente pour l'histoire longue des débats sur le continu. Nous avons en effet montré que l'idée de points-unités a été sans cesse reprise jusqu'au XIV^e siècle. Par ailleurs, les textes médiévaux que nous avons survolés affrontent le problème soulevé par Tannery : comment décrire le continu avec les nombres qui sont par essence discrets ? Un des résultats les plus surprenants de notre enquête est que, selon nos auteurs, l'adoption du modèle de

⁸¹ Voir notre analyse de cet argument dans A. ROBERT, « William Crathorn's Mereotopological Atomism » et « Atomisme et géométrie à Oxford au XIV^e siècle » (Cf. *supra*, note 67).

l'unité numérique ne remet pas en cause la notion même de continuité. Contrairement à Démocrite ou Épicure, ils n'acceptent pas l'existence du vide et considèrent le monde comme plein de matière. Seulement, cette matière a une organisation atomique qui permet d'en mesurer la quantité et de rendre compte des différences de grandeurs entre ses parties, au moins du point de vue de Dieu, qui a, comme nos auteurs aiment à le répéter, créé le monde « en nombre, poids et mesure » (*Sagesse*, XI, 21). Autrement dit, l'un des buts de ces atomistes est de montrer que l'idée de continuité n'est pas contradictoire avec la possibilité de mesurer – de manière absolue – et même de compter les constituants ultimes de la réalité.

Parcourir les débats médiévaux sur le continu à la lumière de la réception des thèses néo-pythagoriciennes nous a en outre permis de mieux comprendre les transformations du concept de lieu chez certains de ces atomistes du Moyen Âge. Car leur conception géométrique du lieu est essentiellement liée au projet même de dérivation des grandeurs géométriques à partir du point-unité initié par la relecture platonicienne de la théorie pythagoricienne des nombres. Cela est particulièrement évident chez Nicomaque de Gêrased et Boèce, pour qui toutes les figures géométriques qui constituent l'espace occupé par notre univers correspondent à des nombres et peuvent être réduites à des sommes d'unités dans l'espace. Du XII^e au XIV^e siècles, la plupart des atomistes vont tenter d'ajouter des arguments pour défendre cette thèse, mais le résultat sera le même : le lieu d'un corps ne correspond plus seulement à la surface du corps qui l'entoure, il est une certaine quantité d'espace qui se mesure à l'aune des points qui le constituent. Pour le décrire, il suffirait de situer ces totalités que sont les corps et les points qui en sont les parties dans un repère spatial, composé par des points fixes de l'univers. Il faudra continuer cette histoire et déborder sur la Renaissance. Mais ne peut-on d'ores et déjà voir dans ces tentatives médiévales de penser mathématiquement le réel les prémices des conceptions modernes de l'espace ?