



Le Contre les géomètres de Sextus Empiricus : sources, cible, structure

Guillaume Dye, Bernard Vitrac

► To cite this version:

Guillaume Dye, Bernard Vitrac. Le Contre les géomètres de Sextus Empiricus : sources, cible, structure. *Phronesis - A Journal for Ancient Philosophy*, Brill Academic Publishers, 2009, 54, pp.155-203. hal-00175652

HAL Id: hal-00175652

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00175652>

Submitted on 29 Sep 2007

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Le *Contre les géomètres* de Sextus Empiricus : sources, cible, structure*

Guillaume Dye, Université Libre de Bruxelles (ULB), Faculté de philosophie et lettres

Bernard Vitrac, Paris, Centre Louis Gernet, CNRS UMR 8567

L'objet du présent article est de clarifier un certain nombre d'aspects du *Contre les géomètres* de Sextus Empiricus. Ce traité, qui fait partie d'un ouvrage polémique plus vaste¹, le *Contre les professeurs* (Πρός μαθηματικούς), dirigé contre les « études » (μαθήματα), ou « arts libéraux » (ἐλεύθεραι τέχναι) (*M* II, § 57)², reste en effet un texte énigmatique, qui n'a pas reçu l'attention qu'il mérite³, alors qu'il constitue une source remarquable pour l'historien des mathématiques, et représente une attaque ingénieuse, pour ne pas dire *roublarde*, de la géométrie ou, plus précisément, d'un certain usage de la géométrie.

Les arguments de Sextus ont été évalués de manières très divergentes. Le jugement sans doute le plus répandu, et en même temps le plus négatif, est bien exprimé par Savile et Montucla, qui considèrent que les arguments de Sextus sont insignifiants et purement sophistiques, et révèlent une incompréhension à peu près totale des notions et des procédures fondamentales de la géométrie⁴. Mieux inspiré – mais dans une optique totalement étrangère à Sextus –, Leibniz voit dans les arguments sceptiques, et dans ceux de Sextus en particulier, un puissant aiguillon pour purger les définitions géométriques des éléments intuitifs et physiques qui les contaminent encore⁵.

* Une première version de ce travail a été présentée dans le Séminaire « Valeurs et usages des arts (τέχναι, artes) » du centre Louis Gernet (séance du 31-01-2005). Nous remercions les participants pour leurs stimulantes remarques, ainsi que Fabio Acerbi, Thomas Bénatouil et Ian Mueller qui ont lu le texte qui en était issu. Ils nous ont permis de clarifier et d'améliorer notablement un certain nombre de points.

¹ Nous utilisons les abréviations suivantes pour les œuvres de Sextus : *PH* pour les *Hypotyposes*, ou *Esquisses pyrrhoniennes*, *M* pour *Contre les professeurs*, suivies du numéro du livre et de la section. On sait que les œuvres de Sextus qui nous sont parvenues (certaines sont perdues) ont été regroupées en deux groupes dans les manuscrits médiévaux (*Hypotyposes pyrrhoniennes* en trois livres et *Contre les professeurs* en onze livres), mais nous avons en fait affaire à deux œuvres conservées dans leur totalité – les *Hypotyposes pyrrhoniennes* et le *Contre les professeurs* proprement dit (*M* I-VI) –, et une œuvre conservée partiellement (*M* VII-XI), placée à tort à la suite de *M* I-VI. Sur ce point, voir Janáček, 1963. Pour le texte de *M* I-VI, nous suivons *Sextus Empiricus*, 2002.

² À savoir la grammaire, la rhétorique, la géométrie, l'arithmétique, l'astrologie (qui remplace ici l'astronomie proprement dite) et la musique.

³ Les principaux textes qui lui sont plus ou moins directement consacrés sont peu nombreux. Voir Dumont, 1978; Mueller, 1982; Freytag, 1995. Plus généralement, c'est *M* I-VI lui-même qui a été, jusqu'à une date récente, relativement négligé. Les études se sont multipliées ces dernières années, même si le *Contre les géomètres* et le *Contre les arithméticiens* en ont moins profité. Cf. par exemple Fortuna, 1986; Barnes, 1988; Desbordes, 1990; Rispoli, 1992; Blank, 1998; Spinelli, 2000; Delattre, 2006.

⁴ Cf. Henry Savile, *Praelectiones tresdecim in principum elementorum euclidis*, Oxonii Habita, M.DC.XX, Oxford, 1621: 157; J. F. Montucla, *Histoire des mathématiques*, 2^{ème} édition, tome I, Paris, 1799: 21sqq.

⁵ Cf. Leibniz, *Lettre à Varignon*, Hanovre, 2 février 1702, in G. W. Leibniz, *Leibnizens mathematische Schriften*, Berlin, hrsg. von C. I. Gerhardt, Erste Abteilung, Band IV, 1850: 94-5.

Plus récemment, Ian Mueller juge que la critique sextienne, dans les conditions intellectuelles spécifiques dans lesquelles elle opère (c'est-à-dire en tenant seulement compte de la conception de la géométrie de l'époque et des réponses dont pouvaient disposer les partisans de la géométrie), parvient tout à fait au résultat qu'elle s'est fixé, à savoir la suspension du jugement sur les prétentions de la géométrie à être une τέχνη⁶.

Quoi qu'il en soit, on peut difficilement nier que *Contre les géomètres* soit une œuvre étrange. Sextus y est parfois très allusif, et il présuppose et critique des idées dont la provenance n'est pas immédiatement évidente. Ses intentions ne sont pas toujours claires, et la structure de ses arguments, souvent répétitifs, reste assez complexe. Il est vrai que les débats dans lesquels il intervient ont une si longue histoire, les objections et les contre-objections de chaque côté ayant tellement été répétées, que quelqu'un qui reprend un argument bien connu ou invente une variation sur une stratégie plus ancienne peut se permettre d'être allusif, les lecteurs avertis pouvant assez facilement voir où il veut en venir. Les tenants et les aboutissants du Πρὸς γεωμέτρως peuvent donc facilement nous échapper. Cet article souhaiterait, au moins partiellement, remédier à cet état de choses.

1. *Contre les professeurs* I-VI

Toute interprétation du *Contre les géomètres* (M III) suppose de situer ce traité à l'intérieur de la critique sceptique des arts libéraux, et donc de l'ensemble du *Contre les professeurs*. Une discussion approfondie de l'ensemble de cet ouvrage est hors de propos ici ; on se contentera de quelques remarques générales sur la critique sextienne des arts libéraux.

(i) On a parfois relevé des dissonances entre les œuvres proprement philosophiques de Sextus (PH et M VII-XI) et M I-VI⁷. Il serait toutefois précipité d'en conclure que M I-VI s'écarte substantiellement du scepticisme. Sextus affirme l'unité et la cohérence de sa critique de la philosophie et de sa critique des arts libéraux (M I, §§ 5-7), et il n'y a aucune raison de ne pas le prendre au sérieux. De plus, de nombreux passages de M I-VI ont des parallèles dans les œuvres proprement philosophiques⁸. La différence dans la *cible* de Sextus explique les

⁶ Mueller, 1982: 69.

⁷ Voir par exemple Janáček, 1972: 133-4.

⁸ En voici une liste choisie parmi différents traités du *Contre les professeurs*, sans prétention à l'exhaustivité : M I, § 9 *versus* M XI, § 218 et PH III, § 252; M I, §§ 10-14 *versus* M XI, §§ 219-223, PH III, §§ 256-258; M I, §§ 19-29 et M III, §§ 39-50 *versus* M VIII, §§ 58-60, M IX, §§ 390-402, M XI, §§ 224-231, §§ 250-256 et PH III, §§ 254-255; M I, §§ 29-30 *versus* M XI, §§ 232-233 et PH III, § 253; M I, §§ 31-35 *versus* M XI, §§ 234-238 et PH III, §§ 259-265; M I, §§ 36-38 *versus* M XI, §§ 239-243 et PH III, §§ 266-268; M I, § 129 *versus* M X, § 64 et PH III, § 108; M I, §§ 165-168 *versus* M IX, §§ 321-327 et PH III, § 94; M I, § 315 *versus* PH I, §§ 189-191; M II, §§ 109-110 *versus* M VIII, §§ 340, 341, 343 et PH I, §§ 116-117, 166, II, §§ 171-176; l'ensemble

discontinuités, plus apparentes que réelles, entre *MI-VI* et le reste de l'œuvre⁹. Rien n'interdit donc de voir dans *MI-VI* un ouvrage authentiquement sceptique et de faire intervenir dans son interprétation des éléments tirés des autres œuvres de Sextus.

(ii) Sextus explique (*MI*, § 6) que les pyrrhoniens ont abordé les « études », ou les « disciplines » (μαθήματα), dans la même disposition d'esprit que la philosophie – à savoir avec le désir d'atteindre la vérité (*PH I*, §§ 12, 26) –, et qu'ils y ont rencontré des difficultés comparables, qui les ont conduits à présenter, avec la même méthode que dans les traités philosophiques, des arguments de fond contre les études (*MI*, § 7). Cela ne nous indique cependant pas les raisons qui ont poussé Sextus à s'intéresser aux arts libéraux. Il semble que l'on puisse proposer deux explications, qui ne sont d'ailleurs pas exclusives.

Sextus n'est pas le premier pyrrhonien à s'intéresser aux τέχναι : la manière dont il en distingue la critique épicurienne et la critique pyrrhonienne (*MI*, §§ 1-5) semble bien indiquer qu'il existait déjà à son époque une longue tradition sceptique de critique de certaines des disciplines qui formeront plus tard le cycle des arts libéraux. À part deux références dans les *Hypotyposes pyrrhoniennes* (*PH I*, §§ 7, 234), la figure de Pyrrhon apparaît *uniquement*, dans toute l'œuvre de Sextus, dans le *Contre les grammairiens* (*MI*, §§ 1, 2, 5, 53, 272, 281, 305-306), et pas seulement dans l'expression « ceux qui suivent Pyrrhon » (οἱ ἀπὸ Πύρρωνος) (*MI*, §§ 1-5). Dans la mesure où Timon est aussi cité en *MI-VI* (*I*, §§ 53, 305, *III*, § 2, *VI*, § 66), on peut penser que l'intérêt des sceptiques pour les μαθήματα date du début de la tradition pyrrhonienne. La critique des grammairiens, en tout cas, contient manifestement des traces du pyrrhonisme le plus ancien¹⁰. Pour reprendre le vocabulaire de Sextus (*PH III*, § 280), la présomption et la précipitation des tenants des études sont suffisantes pour mériter les attaques des sceptiques : dans des passages dont le caractère mordant rappelle Timon, Sextus épingle ainsi les grammairiens pour leur insolence et les grands airs qu'ils se donnent (*MI*, §§ 41, 97).

Cependant, si la prétention des μαθηματικοί suffit à motiver la critique sceptique, elle n'est certainement pas la seule raison qui pousse Sextus à entreprendre une réfutation méthodique du « cycle d'études ». Depuis la *République*, les sciences mathématiques apparaissent, au moins dans la tradition platonicienne, comme une *préparation* à la philosophie. Comme le note Philon d'Alexandrie, « les arts constituant le cycle d'éducation

de *MIV versus MX*, §§ 248-309 et *PH III*, §§ 151-167; *MVI*, § 52 *versus M VIII*, § 131; *MVI*, §§ 61-67 *versus MX*, §§ 189-214 et *PH III*, §§ 140-144. On peut aussi rapprocher la critique de la dialectique en *PH II*, §§ 236-246 de celle la grammaire en *MI*, §§ 300-320.

⁹ Cf. Desbordes, 1990: 170ss.

¹⁰ Cf. Decleva Caizzi, 1992.

aident à saisir la philosophie » (*De congressu* 79). On a là un indice sérieux sur les motivations de Sextus : en détruisant l'édifice des arts libéraux, il détruit par-là même des prolégomènes à la philosophie.

Certes, tout cela laisse dans l'obscurité la nature exacte de la relation entre les arts libéraux et la philosophie – point sur lequel Sextus, en bon sceptique, s'abstient de tout commentaire. À vrai dire, sa critique vaut quelle que soit la position adoptée à ce sujet.

La lecture de Sénèque *Ep.* 88, révèle en effet l'existence d'un débat¹¹, au moins un siècle avant Sextus, sur les relations entre les arts libéraux et la philosophie. Il apparaît que trois positions pouvaient être soutenues.

La première position faisait des arts libéraux des *concurrents* de la philosophie, susceptibles (au même titre, voire mieux, que la philosophie) de nous conduire vers la sagesse, la vertu et l'ataraxie. Sénèque n'accorde guère d'importance à cette thèse, qu'il rejette catégoriquement. Plusieurs passages du *Contre les rhéteurs* et du *Contre les musiciens* visent d'ailleurs explicitement une telle thèse, avec une conséquence amusante : Sextus se trouve ainsi défendre les prétentions de la philosophie, discipline qu'il attaque le reste du temps¹².

La deuxième position, tout comme la troisième, admettait une forme de complémentarité entre les arts libéraux et la philosophie. Elles en tiraient toutefois des conclusions divergentes. Pour la deuxième position, dans la mesure où l'on admettait que les arts libéraux étaient des *auxiliaires* de la philosophie, on devait faire d'eux des *parties* de la philosophie (cette thèse est vigoureusement rejetée par Sénèque). La troisième position – celle de Sénèque – voyait dans l'étude des arts libéraux une manière de préparer à l'acquisition de la philosophie. Cependant, si les arts libéraux pouvaient être utiles au philosophe, il n'en restait pas moins qu'ils n'avaient pas la même fin que la philosophie et que, contrairement à elle, ils n'étaient pas *autonomes*, dans la mesure où ils se révélaient incapables d'établir par eux-mêmes la vérité de leurs principes. Sextus ne tranche évidemment pas entre ces deux positions : si les τέχναι sont des auxiliaires de la philosophie, leur critique affaiblira la philosophie dogmatique, qu'elles en soient ou non des parties.

¹¹ Ce débat est peut-être fictif, ou interne à l'école stoïcienne (selon une suggestion de Thomas Bénatouïl (communication personnelle)). Le texte de Sénèque n'en reste pas moins utile pour comprendre les enjeux proprement philosophiques de cette question.

¹² Cette défense des prétentions de la philosophie n'est pas nécessairement *ad hominem* : Sextus ne conteste pas l'idée que c'est à la philosophie de nous conduire à la sagesse et la tranquillité. Ce qu'il attaque, c'est le fait qu'elle parvienne effectivement à le faire. Ce qui est exigé d'une discipline pour qu'elle soit la voie qui nous conduise effectivement à la sagesse – par exemple qu'elle tempère réellement l'âme, et non qu'elle se contente de la distraire (*M VI*, §§ 21-22) – ne remet donc pas en cause le statut privilégié dont bénéficie la philosophie.

(iii) La critique sextienne des μαθήματα et des τέχναι peut être reconstruite, dans ses principales lignes de force, comme suit.

Dans un premier temps, Sextus se fonde sur la manière dont les dogmatiques définissent la τέχνη. Autrement dit, il prend note des conditions que, *selon les dogmatiques*, toute discipline doit satisfaire pour être une τέχνη, puis il développe les arguments destinés à montrer que ces conditions ne sont pas satisfaites par les τέχναι qu’il examine.

On peut partir de la définition stoïcienne de la τέχνη, qui informe l’ensemble de la discussion de Sextus :

« Tout art (τέχνη) est un système constitué de saisies qui ont été exercées ensemble précisément en vue d’une fin utile à la vie quotidienne de ceux qui s’y réfèrent » (*M II*, § 10)¹³.

a) Puisqu’une τέχνη est un *système* (σύστημα), elle repose sur des hypothèses et des principes qui lui sont propres. Une fois ces principes détruits, le reste s’écroule (*M I*, §§ 40, 120, *III*, §§ 18, 21, 82, 92, *IV*, § 1, *V*, § 49, *VI*, § 5) : il suffit donc de faire porter la critique sur les principes même des disciplines, à savoir leurs notions fondamentales et leurs règles de fonctionnement (pour la géométrie, il s’agira des notions de point, de ligne et de surface, ainsi que de la pratique de l’hypothèse). De ces principes découlent les vérités propres à une τέχνη, à savoir ses θεωρήματα. Or sans ces θεωρήματα, la τέχνη est réduite à néant :

« s’il n’existe aucun θεώρημα propre à un art, alors l’art ne se distinguera pas de l’absence d’art » (*M VIII*, § 280, cf. *M I*, § 180).

b) Une τέχνη est un système de *saisies* (καταλήψεις). Cela suppose que les objets auxquels font référence les propositions de la τέχνη aient une certaine forme d’existence, et que les opinions que se font à leur sujet les tenants des arts soient, d’une manière ou d’une autre, justifiées. Or la mise en route de la machinerie sceptique a précisément pour objet de conduire le lecteur à la suspension de l’assentiment sur ces questions.

c) Une τέχνη doit être *utile* à la vie, c’est-à-dire à soi-même ou aux autres (*M I*, § 294, *II*, § 26), que ce soit en écartant ce qui est pénible, comme la médecine, ou en apportant ce qui est utile, comme la navigation (*M I*, §§ 50-51). Une discipline qui est nuisible pour ceux qui la pratiquent sera réputée non technique (*M II*, § 49), tout comme une discipline qui, sans être nuisible, n’apporte aucun bénéfice à son praticien (*M I*, § 190, *II*, §§ 27-30) ou à la collectivité (*M II*, §§ 31-43) – pour dire les choses autrement, une τέχνη doit se fixer une fin

¹³ Cette définition n’est pas explicitement attribuée aux Stoïciens, mais Olympiodore, dans son *Commentaire du Gorgias*, l’attribue à Zénon (12, 1). Notons que Sextus donne ailleurs une définition stoïcienne légèrement différente : « [Les Stoïciens] disent qu’un art est un système de saisies qui ont été exercées ensemble, et que les saisies touchent à la partie directrice de l’âme » (*PH III*, § 188).

acceptable et être capable de l'atteindre. Corollairement, la τέχνη considérée doit posséder un caractère de *monopole* (*M II*, § 72) : si, sans la τέχνη, on peut faire la même chose que ce que promet la τέχνη, alors il n'y a pas de τέχνη¹⁴ – le praticien ne possède finalement aucune expertise spécifique.

d) Sextus, cependant, ne fait pas seulement une critique des τέχναι, mais une critique des μαθήματα. En fait, les « études », ou les « disciplines », sont du point de vue de Sextus des τέχναι *enseignables* (par le biais d'un discours rationnel et démonstratif, faisant référence à des « choses obscures », car on voit mal ce que Sextus aurait à reprocher à un enseignement par expérience et imitation, comme celui, fondé notamment sur l'*historia* et l'*autopsia*, que devaient employer les médecins empiriques). Il n'est sans doute pas exagéré de dire que les μαθήματα, ce sont les τέχναι envisagées sous l'angle de leur enseignement. Cette question est discutée dans le prologue du *Contre les professeurs* (*MI*, §§ 9-40).

Si on laisse de côté le dernier point, on peut dire que *MI-VI* attaque les arts libéraux sur deux fronts : leur scientificité et leur utilité. Ces deux angles d'attaque correspondent respectivement aux polémiques pyrrhonienne et épicurienne contre les μαθήματα et les τέχναι¹⁵, en tout cas telles que les envisage Sextus. Dans une remarque qui ne rend pas forcément totalement justice à la complexité de la critique épicurienne des τέχναι, Sextus explique en effet que la raison affichée de l'hostilité des épicuriens envers les arts libéraux est l'idée que ces arts sont inutiles pour parvenir à la sagesse (*MI*, §§ 1-5). C'est là une attitude fondamentalement dogmatique, que les pyrrhoniens ne reprennent pas à leur compte (ils auraient plutôt tendance, en bons sceptiques, à suspendre l'assentiment à ce sujet), même s'il leur est possible d'utiliser des arguments épicuriens dans leur propre critique : le scepticisme est en effet une thérapie, et la pharmacie destinée à soigner les maux des dogmatiques a tout intérêt à être aussi variée que possible (*PH III*, §§ 280-281).

En revanche, la critique proprement aporétique des arts libéraux, qui est celle des sceptiques, consiste à ruiner les hypothèses ou les principes fondamentaux des disciplines (*M VI*, §§ 4-6). Rappelons que cette attaque, dans la mesure où elle suit la méthode sceptique (*MI*, § 7), ne consiste pas à *affirmer* que, par exemple, la syllabe (*MI*, §§ 121-131), le discours (*M II*, § 48), le nombre (*M IV*, §§ 1, 10, 20, 22, 34) ou le temps (*M VI*, §§ 61-67) n'existent pas, mais à opposer des arguments de force égale aux arguments établissant leur

¹⁴ *A fortiori* si c'est à d'autres disciplines qu'échoit en réalité l'expertise que revendique la soi-disant τέχνη. Cf. par exemple *MI*, §§ 296-319.

¹⁵ Il y a bien sûr des exceptions : certains arguments dirigés contre l'utilité de la rhétorique ont un pedigree platonicien ou péripatéticien, et quelques arguments épicuriens sont dirigés contre la scientificité de la géométrie (*M III*, §§ 93-108).

existence, de manière à parvenir à la suspension de l'assentiment (cf. par exemple *PH I*, §§ 12, 19-20, II, § 79). Le pyrrhonien peut d'ailleurs aussi opposer raisonnements et phénomènes (*PH I*, § 8), et c'est ce qu'il fait, par exemple, dans le cas du lieu (*PH III*, § 135) et du temps :

« En effet, pour autant que l'on s'en tient aux apparences, il semble que le temps existe, mais pour autant que l'on considère les raisonnements qui le concernent, il apparaît non existant » (*PH III*, § 136).

L'opposition entre les apparences, c'est-à-dire l'évidence de l'existence du temps, et ce qui est dit du temps, qui se révèle contradictoire ou incohérent, conduit donc le sceptique à ne rien assurer sur le temps (*PH III*, § 140), autre façon de dire qu'il suspend son assentiment, non qu'il nie l'existence du temps.

Cela ne signifie pas que tous les arguments présentés par Sextus contre la scientificité des τέχναι doivent être interprétés selon un tel modèle. Une telle lecture concerne en général les arguments qui affirment l'inexistence des objets dont traitent les τέχναι. En revanche, la critique de l'astrologie ne consiste pas à opposer, implicitement ou non, des arguments de force égale, mais à mettre en évidence les absurdités conceptuelles et méthodologiques de ceux qui veulent « nous isoler derrière un grand rempart de superstition sans rien nous laisser entreprendre selon la droite raison » (*M V*, § 2). On notera toutefois que le cas de la géométrie est un peu à part. En effet, il ne s'agit pas pour Sextus d'opposer des arguments contre l'existence du point ou de la ligne à des arguments ou des apparences qui plaideraient pour leur existence, mais de montrer que les géomètres sont incapables de *construire* ces notions de manière cohérente : ils sont en effet incapables de s'en former une conception cohérente et d'en donner une définition acceptable¹⁶.

(iv) Toutes les τέχναι ne sont pas logées à la même enseigne. On sait que certains arts sont acceptés par le sceptique – à condition qu'ils soient une « observation qui s'appuie sur des phénomènes » (*M V*, § 2). Le pyrrhonien n'a donc rien à objecter à une discipline comme la médecine, à condition qu'elle s'abstienne de toute référence aux « choses obscures » et se fonde sur les méthodes des empiriques ou des méthodiques. Il admet également la peinture, la sculpture, la navigation, la « grammatistique »... Plus généralement, l'apprentissage des arts fait partie, avec « la conduite de nature, la nécessité de nos affects, la transmission des lois et des coutumes », de « l'observation de la vie quotidienne », qui constitue le critère d'action du sceptique (*PH I*, §§ 21-24). Sextus n'est malheureusement pas très bavard sur les conditions exactes qui rendent un art acceptable, même si on peut imaginer que l'usage du signe

¹⁶ Cf. Mueller, 1982: 71. Voir *infra*, section 5.

commémoratif, ou des procédures comparables à celles employés dans le « trépied empirique », sont parfaitement acceptables pour un pyrrhonien¹⁷.

Cependant, même à l'intérieur de *M I-VI*, tous les arts ne reçoivent pas le même traitement. On a parfois dit de Sextus qu'il était un auteur *impersonnel*¹⁸ : c'est parfois vrai (sans doute moins, toutefois, que ce que l'on pourrait croire de prime abord), mais il est bien difficile, à la lecture du *Contre les professeurs*, de se départir de l'impression qu'il y a des arts pour lesquels Sextus a plus d'indulgence que d'autres. Ainsi, alors que la rhétorique est qualifiée de « méchant artifice » (*M II*, § 12), que l'astrologie est dite être une superstition (*M V*, § 2), et que les grammairiens ont droit aux qualificatifs les plus sévères, Sextus s'attache à présenter de manière assez détaillée les arguments favorables à l'utilité de la poésie et de la musique – alors même qu'il maintient une stricte suspension de l'assentiment au sujet de ces τέχναι. On peut y voir une certaine réserve devant la critique épicurienne de ces disciplines, et la volonté de donner du pyrrhonien l'image d'un homme cultivé (*M I*, § 5).

(v) Le *Contre les professeurs* peut être divisé en deux grandes parties, qui ont chacune leur cohérence interne. La première est constituée par les traités *Contre les grammairiens* et *Contre les rhéteurs*, qui attaquent des disciplines ressortissant à ce qui sera plus tard appelé le *trivium*¹⁹, la seconde comprend les traités examinant les disciplines du *quadrivium*.

2. Sextus et le quadrivium

Quatre des six Livres du *Contre les professeurs* s'attaquent aux sciences composant le quadrivium : l'arithmétique, la géométrie, l'astronomie et la musique. Cette classification des disciplines mathématiques apparaît à l'époque de Platon et la thématique en est reprise dans le Moyen-Platonisme, entre le I^{er} siècle avant et le II^e siècle après notre ère²⁰. Nicomaque de Gêrèce, notamment, en fait un schéma d'inspiration pythagoricienne. Une certaine familiarité avec ces disciplines est jugée nécessaire pour la lecture des dialogues de Platon, en particulier

¹⁷ Selon Galien, « l'attitude du sceptique face à la totalité de la vie, telle est l'attitude de l'empirique face à la médecine » (*Subf. Emp.*, 82 Deichgräber). La remarque de Galien est destinée à éclairer l'empirisme au moyen du scepticisme; au vu de notre documentation, elle peut éventuellement nous permettre, moyennant certaines précautions, d'éclairer le scepticisme au moyen de l'empirisme.

¹⁸ Cf. par exemple Brochard, 1923: 321-22.

¹⁹ On a souvent noté l'absence de la troisième discipline constituant le *trivium*, à savoir la logique. L'explication la plus économique est de dire que cela est dû au fait que la logique est déjà attaquée dans les autres œuvres de Sextus. Mais on pourrait aussi supposer que la présence de la logique dans le cursus des arts libéraux n'était pas avérée à l'époque. Pour compliquer le tout, rappelons que la grammaire et la rhétorique, qui examinaient les aspects les plus « linguistiques » de l'usage du *logos*, pouvaient être incluses par les stoïciens dans la logique proprement dite.

²⁰ Sur les classifications des sciences mathématiques, en particulier sur l'importante contribution platonicienne pour la constitution du « quadrivium » dit pythagoricien, voir Vitrac, 2005.

le *Timée*. Rien d'étonnant donc à ce que Sextus s'attaque à ce qui était considéré à son époque comme un cycle d'études préparatoires, à l'instar de ce qu'exigeait le célèbre programme du Livre VII de la *République*.

L'auteur du *Contre les professeurs* associe étroitement géométrie et arithmétique, juste avant de lancer son attaque contre les disciplines du quadrivium, à la fin du *Contre les rhéteurs* :

« ... après avoir contesté les principaux théorèmes de la rhétorique, adoptons un autre point de départ pour nous attaquer aussi aux apories qui concernent les géomètres et les arithméticiens »²¹,

puis une seconde fois, avant de passer à la réfutation de l'astrologie :

« ... après avoir développé systématiquement l'examen aporétique de tous ces arguments contre les géomètres et les arithméticiens, nous allons adopter un autre point de départ pour poursuivre notre attaque contre les astrologues »²².

On en déduit parfois que les deux traités *Contre les géomètres* et *Contre les arithméticiens* n'en forment qu'un seul²³. C'est très exagéré. Le début du second est sans ambiguïté :

« Puisqu'il y a un genre de quantité, présent dans les corps continus — qu'on appelle donc grandeur —, et qui est l'objet tout particulier de la géométrie, tandis que l'autre, présent dans des entités discrètes — et qui constitue le nombre —, est ce dont s'occupe l'arithmétique ... »²⁴.

L'articulation proposée ici se trouve chez Nicomaque, au début de l'*Introduction arithmétique* et la distinction cardinale « continue / discrète » prend sa source chez Aristote. Dans ces conditions, il est également difficile d'affirmer que Sextus prend garde « de passer d'une discipline à l'autre, non par un mouvement nécessaire fondé sur quelque lien logique, mais, en quelque sorte fortuitement ... »²⁵. Les différents points de départ marquent les changements de méthodes de réfutation. Celle mise en œuvre pour les deux disciplines qui constituent les mathématiques “générales”²⁶ est la même : la destruction de leurs objets propres fondamentaux. Et si l'ordre suivi par Sextus (géométrie, arithmétique, astrologie, musique) ne s'écarte de celui du Livre VII de la *République* que par l'inversion des deux premières spécialités, ce n'est pas non plus fortuit. La fin du *Contre les rhéteurs* ruinait la démonstration (rhétorique), ce qui permettra la transition avec le *Contre les géomètres* et sa

²¹ M II, § 113, Sextus Empiricus, 2002: 297.

²² M IV, § 34. Traduction J. et D. Delattre, légèrement modifiée (nous traduisons “μαθηματικοί” par “astrologues” plutôt que par “astronomes”) in Sextus Empiricus, 2002: 371.

²³ Par exemple Pierre Pellegrin dans son introduction in Sextus Empiricus, 2002: 39. Cf. Blomqvist, 1974.

²⁴ Sextus Empiricus, 2002: 355.

²⁵ Pierre Pellegrin in Sextus Empiricus, 2002: 29.

²⁶ Ou mathématique “complète” (ἡ τελείος ἐξ ἀριθμητικῆς καὶ γεωμετρίας συνεστῶσης) comme traduit B. Pérez (*Contre les astrologues*, § 1, Sextus Empiricus, 2002: 373). L'expression mathématique “commune” ou “générale” dont l'origine est aristotélicienne sera reprise par les Néoplatoniciens, mais pas nécessairement avec un sens extensif.

première partie contre le raisonnement par hypothèse (terme lui aussi utilisé en rhétorique, comme le remarque Sextus lui-même²⁷). Il suggère ainsi une continuité entre la pratique des rhéteurs et celle des géomètres, ce qui ne manque pas d'ironie si l'on se souvient de la démarche de Socrate dans le *Gorgias*.

Le *quadrivium* ne correspond que partiellement aux travaux des mathématiciens grecs anciens, mais il n'est pas non plus totalement étranger à la manière dont ils organisaient la publication de leurs écrits. Nous pourrions citer un certain nombre d'ouvrages célèbres, conservés ou non, qui relèvent de ces quatre domaines, définis par leurs objets d'étude propres : le nombre, la figure (plane ou solide), la distribution des astres et l'étude de leurs mouvements, la théorie mathématique des intervalles musicaux. Une remarque s'impose : le contenu des quatre assauts de Sextus contre les sciences de ce schéma classificatoire ne coïncide pas vraiment à ce que l'on pourrait en attendre, tant à partir des descriptions philosophiques de ces disciplines que du contenu des ouvrages qui nous sont parvenus.

Ainsi le *Contre les arithméticiens* s'en prend davantage à la philosophie du nombre, pythagoricienne et/ou platonicienne²⁸, plutôt qu'à la *τέχνη ἀριθμητική* au sens ancien du terme (théorie mathématique des nombres entiers et de leurs rapports). Le *Contre les astrologues* éreinte l'astrologie généthliologique (qui bénéficiait d'un certain effet de mode à l'époque), fait l'éloge (en une phrase) de l'astronomie parapegmatique, mais ne souffle pas un mot de l'astronomie mathématique (modèles géométrico-arithmétiques des mouvements célestes) qui culmine pourtant dans les travaux à peu près contemporains de Ptolémée²⁹. Quant au *Contre les musiciens*, il s'attaque certes aux subtilités de la musique savante (et non pas à l'exécution musicale), mais il ne dit rien sur l'analyse mathématique de la consonance et de la dissonance que proposaient certains théoriciens, généralement qualifiés de "Pythagoriciens"³⁰.

À l'inverse, pourrait-on dire, si la première partie du *Contre les géomètres* (§§ 2-17) fourbit une attaque générale contre la position de prémisses hypothétiques d'une

²⁷ *M* III, § 4, Sextus Empiricus, 2002: 300. On pourrait penser que cette réfutation du raisonnement par hypothèse est placée ici précisément pour valoir pour l'ensemble des deux traités qui suivent car l'approche déductive existe aussi en arithmétique, par exemple dans les Livres VII-IX des *Éléments*. Mais, d'une part, ce n'est le cas ni dans la tradition néo-pythagoricienne de l'arithmétique, ni chez Diophante; d'autre part Sextus établit explicitement un lien entre la démonstration par hypothèse et la seule géométrie.

²⁸ Voir Brisson, 2006.

²⁹ Les silences de Sextus sur Ptolémée n'impliquent pas que Sextus est antérieur à Ptolémée : la circulation limitée des œuvres philosophiques et scientifiques constitue une explication aussi plausible. Cf. Spinelli, 2000: 165, 174.

³⁰ Ces derniers sont mentionnés une seule fois (§ 30) dans une allusion à leur célèbre théorie de l'harmonie des sphères (dont parlait déjà Aristote). Sextus ne donne aucun détail concernant leurs théories musicales, en particulier l'utilisation des nombres et de leurs rapports pour produire différentes divisions du canon.

démonstration envisagée d'un point de vue qui ne reflète pas vraiment la pratique des géomètres, ses deuxième, troisième et quatrième parties (respectivement §§ 18-93, §§ 94-107 et §§ 108-116³¹) semblent bel et bien s'acharner sur la géométrie. Il s'agit en particulier d'anéantir, non pas son objet spécifique — la figure —, mais ses éléments, et donc de ruiner l'existence même des principes les plus fondamentaux de cette discipline : le point, la ligne, la surface et le corps.

Qui plus est, l'attaque ici n'est pas superficielle car Sextus, en bon combattant, utilise la force ou le poids de son adversaire : les distinctions entre notions fondamentales et notions dérivées, entre principes et théorèmes peuvent certainement être introduites dans l'exposition de toutes les τέχναι quelque peu structurées, mais leur articulation est particulièrement forte dans le cadre de la géométrie démonstrative de style euclidien.

3. L'assaut contre les géomètres

Une autre singularité du *Contre les géomètres* tient à son utilisation des "sources" ou des autorités mobilisées. Sextus, contrairement à ce qu'il fait dans les autres traités du *Contre les professeurs*, ne cite nommément aucun spécialiste de la τέχνη mise en cause, autrement dit aucun géomètre, à l'exception d'Ératosthène, cité une fois (§ 28). Il ne mentionne aucun titre. Les Modernes ont été déçus que Sextus ne se réfère pas aux *Éléments* d'Euclide, même si beaucoup d'exégètes ne doutent pas que la "bible" des géomètres fasse partie des sources du *Contre les géomètres*.

On considère, notamment depuis Heiberg — l'éditeur moderne d'Euclide —, qu'en fait Sextus *cite* Euclide sans le nommer. Le savant danois l'utilise comme témoin de la tradition « indirecte » des citations pour les Définitions I. 2, 4, 8, 15 et la Proposition I. 10³². Il en déduit même que Sextus, par contraste avec Jamblique de Chalcis, avait un texte "correct", et donc qu'une corruption textuelle massive a eu lieu dans la transmission des *Éléments* au cours du III^e siècle de notre ère³³.

Si Sextus, comme nous le croyons, puise ici chez les Épicuriens impliqués dans la critique de la géométrie à la fin de l'époque hellénistique (Démétrios Lacon, Zénon de Sidon ...), l'inférence est plutôt incertaine. Au § 93, Sextus indique clairement avoir achevé sa réfutation de la géométrie. Ce qui suit est en fait un appendice, fondé sur des sources

³¹ Voir le plan détaillé du traité que nous donnons en annexe.

³² Que Sextus mentionnerait respectivement dans *M* III, §§ 29, 94, 100, 107, 109.

³³ Voir *Euclidis Elementa*, post Heiberg ed. E. S. Stamatis (*EHS* dans ce qui suit), vol. V, 1. Leipzig, Teubner, *prolegomena critica*, 1977: LXXII.

épicuriennes où, pour parler familièrement, Sextus « ajoute une couche » à une argumentation qu'il juge par ailleurs complète et suffisante.

Outre Ératosthène, Sextus mentionne seulement Aristote (§§ 57-58) — comme défenseur des géomètres — et les Épicuriens comme témoins à charge, en fait comme source : c'est explicite dans la portion §§ 94-107, mais cela vaut aussi sans doute aussi pour les §§ 108-116 où il s'agit notamment de contester la possibilité de dichotomiser un segment de droite. Surtout, Sextus cite (ou prétend citer) assez souvent les géomètres (οἱ γεωμέτραι)³⁴, traités comme une entité anonyme et collective (διδάσκουσιν, λέγουσι, φασι, κατ' αὐτούς), "unanimiste", au sens où, à une unique exception près³⁵, Sextus ne mentionne pas de διαφωνία entre mathématiciens. Ce faisant, Sextus maintient, dans la critique, deux traits caractéristiques de la discipline critiquée : (i) l'extrême impersonnalité du discours géométrique; (ii) la prétention à l'irréfutabilité et à l'absence de controverse que certains, notamment Ptolémée et Galien, lui reconnaissaient au II^e s. (et peut-être bien avant).

Il perd ainsi un mode d'argumentation qu'il a utilisé ailleurs, notamment dans le *Contre les grammairiens* et le *Contre les musiciens*, fondé sur les désaccords dont résonnent les disciplines en question. Ces διαφωνίαι sont incompatibles avec la revendication dogmatique à dire la vérité, élément constitutif de ce qui prétend être une τέχνη. En revanche, Sextus gagne un moyen de forger des arguments en conjoignant deux définitions, par exemple du point ou de la ligne, reprises à des auteurs différents, et en montrant que les deux conditions définissantes proposées sont incompatibles. Évidemment, cela ne prouve pas vraiment le caractère contradictoire de la notion, mais, au mieux, l'incompatibilité des caractérisations proposées par différents géomètres.

Cela peut paraître un peu filou, mais c'est efficace, car il semble bien que ce qui avait été d'abord présenté comme des choix alternatifs en matière de définition a été ultérieurement conçu comme des sédiments de la tradition exégétique des *Éléments* retenant, chacun à leur manière, une caractéristique que l'on reconnaissait à l'objet défini³⁶. Ce procédé de concaténation n'a certainement pas été inventé par Sextus. Peut-être même existait-il dans les sources géométriques qu'il a utilisées, si celles-ci ressemblaient aux *Definitiones* attribuées à

³⁴ Voir les §§ 19, 20, 22, 26, 28, 37, 51, 52, 60, 65, 66, 67, 71, 74, 75, 83, 94, 98, 99, 100, 104, 107, 108, 112.

³⁵ Au § 104, au sujet de l'angle (εἰώθασί τινες ἐξ αὐτῶν γωνίαν λέγειν τὸ ὑπὸ τὴν κλίσειν πρῶτον διάστημα). Un peu plus haut (§ 98), il a mentionné deux définitions de la droite que la tradition des commentateurs d'Euclide nous présente comme "alternatives". Mais Sextus ne les rapporte pas à une différence d'opinion à l'intérieur de la communauté des géomètres.

³⁶ Voir *infra*, § 5, notre commentaire aux arguments contre le point.

Héron d'Alexandrie³⁷. La compilation est notamment visible dans les N°1 : « sur le point » (trois définitions³⁸), N°2 : « sur la ligne » (trois définitions³⁹ et deux modes de génération), N°4 « qu'est-ce que la ligne droite ? » (quatre définitions⁴⁰), N°8 « sur la surface » (quatre définitions⁴¹ et un mode de génération), N°11 « sur le corps solide » (deux définitions⁴² et un mode de génération), N°15 « qu'est-ce que l'angle plan rectiligne ? » (trois définitions)⁴³.

C'est aussi le cas dans les définitions de la ligne et de la surface transmises par Diogène Laërce⁴⁴ à partir d'un extrait de la *Physique* du stoïcien Apollodore de Séleucie :

« Un corps (σῶμα) est, [comme le] dit Apollodore dans sa *Physique*, ce qui est doté d'une triple extension (τὸ τριχῇ διαστατόν) : en longueur, en largeur et en profondeur (εἰς μήκος, εἰς πλάτος, εἰς βάθος). C'est aussi ce qu'on appelle le corps solide (στερεὸν σῶμα). La surface (ἐπιφάνεια) est la limite d'un corps (πέρας σώματος), ou bien ce qui a seulement une longueur et une largeur, mais pas de profondeur (τὸ μήκος καὶ πλάτος μόνον ἔχον βάθος δ' οὐ). Posidonius, au cinquième livre de son traité *Sur les météores*, lui concède une existence et conceptuelle et réelle (καὶ ἐπίνοιαν καὶ καθ' ὑπόστασιν). La ligne (γραμμὴ) est la limite d'une surface ou une longueur sans largeur ou encore ce qui a seulement une longueur (ἐπιφανείας πέρας ἢ μήκος ἀπλατὲς ἢ τὸ μήκος μόνον ἔχον). Le point (στιγμὴ) est la limite de la ligne (γραμμῆς πέρας), ce qui est le signe minimal (σημεῖον ἐλάχιστον) ».

Trois traits retiendront notre attention : le lexique géométrique, la remarque de Posidonius sur le statut de la surface et, bien entendu, le fait que cette prise en considération des entités fondamentales de la géométrie se fait dans un traité intitulé *Physique*.

Ce dernier point permet de préciser quelle est, en réalité, la cible du *Contre les géomètres* : il ne s'agit pas de réfuter les exposés sophistiqués⁴⁵ tels ceux que l'on trouve dans

³⁷ *Heronis Alexandrini opera quae supersunt omnia*, ed. W. Schmidt, Vol. IV [*Definitiones, Geometrica*, J.L. Heiberg]. Leipzig, Teubner, 1912. Réimpression, Stuttgart, Teubner, 1976: 2-169. Seules les Définitions N°1-129 ont quelque chance d'être authentiques.

³⁸ 14. 11-12 Heiberg : « Σημεῖον ἐστίν, οὗ μέρος οὐθέν ἢ πέρας ἀδιάστατον ἢ πέρας γραμμῆς ».

³⁹ 14. 26—16. 2 Heiberg : « Γραμμὴ δέ ἐστι μήκος ἀπλατὲς καὶ ἀβαθὲς ἢ τὸ πρῶτον ἐν μεγέθει τὴν ὑπόστασιν λαμβάνον ἢ τὸ ἐφ' ἐν'διάστατόν τε καὶ διαίρετον ».

⁴⁰ 16.22—18.5 Heiberg : « Εὐθεῖα μὲν οὖν γραμμὴ ἐστίν, ἥτις ἐξ ἴσου τοῖς ἐπ' αὐτῆς σημείοις κείται, ὀρθὴ οὖσα καὶ οἷον ἐπ' ἄκρον τεταμένη ἐπὶ τὰ πέρατα· ἥτις δύο δοθέντων σημείων μεταξὺ ἐλάχιστη ἐστὶν τῶν τὰ αὐτὰ πέρατα ἔχουσῶν γραμμῶν, καὶ ἥς πάντα τὰ μέρη πᾶσι τοῖς μέρεσι παντοίως ἐφαρμόζειν πέφυκε, καὶ τῶν περάτων μενόντων καὶ αὐτὴ μένουσα, οἷον ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ στρεφομένη καὶ περὶ τὰ αὐτὰ πέρατα, τὸν αὐτὸν αἰεὶ τόπον ἔχουσα ».

⁴¹ 20. 13-17 Heiberg : « Ἐπιφάνεια δέ ἐστίν, ὃ μήκος καὶ πλάτος μόνον ἔχει ἢ πέρας σώματος καὶ τόπου ἢ τὸ ἐπὶ δύο διάστατόν ἀβαθὲς ἢ τὸ παντὸς στερεοῦ τε καὶ ἐπιπέδου σχήματος κατὰ δύο διαστάσεις μήκους καὶ πλάτους ἐπιφαινόμενον πέρας ».

⁴² 22. 15-16 Heiberg : « Στερεόν ἐστὶ σῶμα τὸ μήκος καὶ πλάτος καὶ βάθος ἔχον ἢ τὸ ταῖς τρισὶ διαστάσεσι κεχρημένον ... ».

⁴³ Certains des éléments combinés par Héron figurent dans le *Contre les géomètres* et se retrouvent dans le commentaire de Proclus sur le premier Livre des *Éléments*.

⁴⁴ *Vies et doctrines des philosophes illustres*, VII, 135, Traduction R. Goulet. Paris, Livre de Poche, 1999: 870, légèrement modifiée.

⁴⁵ Une exception : l'objection faite à l'une des définitions alternatives proposées pour la ligne droite (*M III*, § 99) : celle-ci serait circulaire. C'est un défaut (s'il était avéré) que les géomètres ne peuvent pas admettre.

les traités d'Euclide, d'Archimède, d'Apollonius, de Pappus, ou d'Eutocius⁴⁶. En ruinant ses fondements, Sextus s'efforce, avant tout, de décrédibiliser la géométrie en tant que moyen privilégié par certains mathématiciens ou philosophes pour modéliser certains aspects du monde physique. En un mot, il a surtout en vue des usages philosophiques de la géométrie.

Cette « modélisation » est déjà attestée dans la philosophie naturelle du V^e siècle avant notre ère dans l'analyse du mode de constitution des choses, du changement et du mouvement. Au IV^e siècle, elle culmine (au moins quant à ses ambitions) avec la cosmologie géométrique du *Timée*⁴⁷. Les plus anciens écrits mathématiques conservés — ceux qui constitueront ultérieurement le recueil dit de la petite astronomie (Autolycos de Pitane, Aristarque de Samos) et une partie des écrits d'Euclide (*Phénomènes*, *Optique*, *Catoptrique*) — procèdent d'une démarche analogue⁴⁸, même s'ils cherchent surtout à exploiter les possibilités déductives du style dit « de la postulation géométrique », plutôt que d'explicitier les présupposés ou les conséquences philosophiques de leurs exposés.

La critique de cette démarche ne s'est pas fait attendre si l'on se souvient des arguments de Zénon, du traité du Non-être de Gorgias, de la réfutation des géomètres par Protagoras mentionnée par Aristote, ou du paradoxe du cône formulé par Démocrite, puis discuté par Chrysippe et Plutarque. Bref, la tradition critique à l'égard de la « géométrisation » des choses dans laquelle s'inscrit Sextus est très ancienne.

Que la perspective de Sextus soit bien celle que nous indiquons est manifeste :

- Il présente à peu près les mêmes arguments contre les entités fondamentales de la géométrie dans le premier Livre de son *Contre les physiciens*, quand il s'agit de ruiner la notion de corps.

Cet exposé (§§ 367-440) est certes un peu moins complet que celui du *Contre les géomètres*. Y manquent notamment deux arguments dirigés contre le point et la mention

⁴⁶ Les grands mathématiciens de l'époque hellénistique, ainsi que Ptolémée, sont considérés comme des autorités par les auteurs des époques romaine et tardive, mais cela n'empêche pas qu'on leur adresse des objections (ἐνστάσεις) de type technique, fondées sur le même idéal de ce que doit être le texte mathématique parfait. Sur la notion d'« objection », voir Proclus, *In Euclidem* I, 212.18-23 Friedlein.

⁴⁷ Sur l'utilisation des mathématiques dans le *Timée*, voir Vitrac, 2006.

⁴⁸ Ce qui est appelé ici « modélisation » ne se limite donc pas au paradigmatisme platonicien, mais désigne (plutôt vaguement) une attitude commune (et certainement plus ancienne) qui prévaut en cosmologie, dans certaines discussions relevant de la « physique générale », dans une partie (seulement) de l'astronomie (notamment celle des modèles des mouvements célestes), dans l'analyse de la vision, directe ou réfléchie ... Cette désignation nous paraît moins trompeuse que celles d'« applications à la physique » ou de « mathématiques appliquées ».

d'Ératosthène. Pour le reste, les arguments sont similaires et présentés dans le même ordre⁴⁹.

- Dans le même ordre d'idées, la discussion du nombre du *Contre les arithméticiens* se trouve également dans le livre III des *Hypotyposes* (§§ 151-167), et, dans le contexte d'une cheville de transition, elle est *explicitement* liée à une question de physique, à savoir celle du temps :

« Mais puisqu'on est d'avis que le temps ne s'observe pas sans nombre, il ne serait pas absurde de faire aussi brièvement un excursus sur le nombre. En effet, pour autant que nous suivons l'usage ordinaire (συνηθεία), nous parlons, sans nous être forgé d'opinion (αδοξάστος), de dénombrer quelque chose et nous savons par ouï-dire qu'il existe quelque chose comme le nombre. Mais la curiosité excessive des dogmatiques a mis aussi en branle un raisonnement contre le nombre »⁵⁰.

Que Sextus prenne la peine de lier sa critique du nombre à des questions de physique se comprend aisément : à première vue il n'est peut-être pas si évident que l'attaque d'une philosophie pythagoricienne ou platonicienne du nombre ait pour objectif, *in fine*, de mettre les physiciens dans l'embarras. En revanche, le lien entre géométrie et physique était suffisamment connu du lecteur ; inutile d'y insister, voire d'en faire mention, dans le *Contre les géomètres*.

- S'il admet l'opinion — traditionnelle chez les Grecs — que les débuts de la géométrie la rattachent à l'arpentage, Sextus affirme expressément que, de son temps, elle s'applique à « l'étude des objets physiques »⁵¹.

Au passage, relevons que l'utilisation pratique de la géométrie ainsi suggérée, à savoir son implication dans le respect ou le rétablissement de l'équité (fiscale ou foncière) qui lui est associée de Hérodote⁵² à Héron⁵³, interdisait une attaque sans nuances en termes d'inutilité, comme Sextus l'avait fait pour la rhétorique.

- Que cela aboutisse à contester la capacité de modélisation physique de la géométrie (même si Sextus ne s'exprime pas de cette manière) apparaît clairement si l'on considère la teneur de plusieurs des arguments par lui mobilisés comme nous le verrons⁵⁴.

⁴⁹ On pourrait aussi rapprocher la quatrième partie du *Contre les géomètres* (§§108-116) des §§ 282-294 du *Contre les physiciens*, I, consacré aux difficultés que l'on peut soulever dans la discussion de « ce qui agit et ce qui subit » à partir du contact (ἡ ἀφή).

⁵⁰ *PH* III, § 151, voir aussi *PH* III, § 167.

⁵¹ *M* I, § 46 : « τάπτεται δὲ ἐπὶ τοῦ παρόντος καὶ κατὰ τῆς τῶν φυσικωτέρων θεωρίας ».

⁵² *Histoires*, II, 109.

⁵³ *Metrika*, L. III, préface. Cf. aussi Philon d'Alexandrie, *De Congressu eruditionis gratia*, 16.

⁵⁴ Il nous semble que Ian Mueller ne distingue pas suffisamment entre géométrie et utilisation de modèles géométriques en philosophie naturelle. Plusieurs des exemples qu'il donne : point et ligne, ligne et surface, temps et instants, mouvement et positions — au sujet des arguments dits par lui « relationnels », *i.e.* faisant intervenir une relation entre objets de « dimension $n - 1$ » et de « dimension n » pour $1 \leq n \leq 3$ [Mueller, 1982: 72] — n'appartiennent pas à la géométrie, mais, précisément, participent à ladite modélisation. Selon lui, la pertinence des critiques sceptiques tient au fait que la conception stoïcienne des mathématiques — la cible de Sextus, ou la cible de ses sources épicuriennes —, distinguait mal entre physique et mathématique. C'est tout à fait possible si, comme le suggère le texte d'Apollodore, le rôle que les mathématiques pouvaient jouer dans la

Revenons à la citation de la *Physique* d'Apollodore. La remarque de Posidonius qu'elle transmet permet de souligner un trait important des polémiques philosophiques concernant la géométrie ou, plus généralement, les mathématiques. Les débats antérieurs portaient principalement sur trois points :

- (i) la nature et le statut des objets mathématiques (étant entendu que, depuis Platon au moins, une τέχνη se définit par son objet) ;
- (ii) la possibilité ou non de tenir un discours vrai sur lesdits objets (d'où, par exemple, l'analyse de la démonstration et/ou le statut de ses principes) ;
- (iii) la possibilité d'utiliser les mathématiques dans la description et la compréhension du monde physique.

Comme nous venons de le dire, ce dernier point est central pour Sextus. Il aura les Épicuriens comme alliés, puisqu'ils contestent précisément cette possibilité. Les discussions chez Platon et Aristote concernaient plutôt les deux premiers points et l'on connaît le désaccord fondamental du Stagirite à l'égard de la conception platonicienne des objets mathématiques, idéaux et séparés des sensibles. Si les indications qu'il donne au sujet de sa propre théorie de l'"abstraction" (comme on a pris l'habitude de l'appeler) sont plutôt minces, elles vont induire une inflexion qui se manifeste pleinement chez les philosophes hellénistiques, pour lesquels les questions principales sont « les objets mathématiques sont-ils concevables et comment ? Qu'est-ce qui garantit leur cohérence ? ».

Ian Mueller, au sujet de ce processus, a parlé d'une progressive "mentalisation" des mathématiques⁵⁵. La remarque de Posidonius s'inscrit dans ce débat tout en ne coïncidant pas avec la thèse que Proclus attribue aux Stoïciens qui, selon lui, concevaient les limites des corps comme le résultat d'une simple conceptualisation (κατ' ἐπίνοιαν ψιλῆν)⁵⁶. Il se pourrait qu'Ératosthène ait joué un certain rôle dans ce processus. Nous y reviendrons quand nous discuterons les attaques de Sextus contre le point et la ligne.

philosophie stoïcienne de la nature était purement instrumental. Mais nous ne le suivrons plus quand il dit qu'il en allait à peu près de même chez Aristote et Platon (*ibid.*: 76-7). Dans le *Timée*, il s'agit précisément de modélisation (voir Vitrac, 2006) et cela n'implique pas qu'il faille confondre les deux registres, physique (ou cosmique) et mathématique, au contraire.

⁵⁵ Mueller, 1982: 71-2. Voir Mueller, 1970: 157 et 169-71.

⁵⁶ In *Euclidem I*, 89.15-18 Friedlein. En *Métaphysique*, B, 5, Aristote soulève le problème du statut ontologique des notions fondamentales de la géométrie et discute la possibilité de les concevoir comme des limites. Dans son commentaire (*CAG*, I, 230.34 Hayduck), Alexandre explique que ces limites sont dans les corps "ἐπινόια" et non pas "τῇ ὑποστάσει": peut-être une façon de s'opposer à l'assertion de Posidonius dans son *Sur les Météores* (cité *supra*).

4. Le lexique et les sources géométriques de Sextus

Le lexique offre en quelque sorte une confirmation négative du fait que Sextus ne s'appuie pas sur les grands traités hellénistiques de géométrie, en particulier qu'il n'a probablement pas consulté les *Éléments* d'Euclide. Dans la deuxième partie du *Contre les géomètres* — réfutation aporétique des principes de la géométrie —, il utilise les termes : στιγμή, γραμμή, ἐπιφανεία, σῶμα ou στερεόν σῶμα, là où Euclide (et pratiquement tous les auteurs mathématiciens conservés⁵⁷) emploie exclusivement : σημείον, γραμμή, ἐπιφανεία, στερεόν. Les Définitions que Sextus reprend (ou prétend reprendre) à des géomètres pour “στιγμή”, “ἐπιφανεία”, “σῶμα” :

« ... λέγουσι στιγμήν μὲν εἶναι σημείον ἄμερες καὶ ἀδιάστατον ἢ πέρας γραμμῆς, γραμμὴν δὲ μήκος ἀπλατὲς ἢ πέρας ἐπιφανείας, ἐπιφάνειαν δὲ πέρας σώματος ἢ πλάτος ἀβαθές »⁵⁸,

divergent des définitions euclidiennes correspondantes⁵⁹ :

- Df. I. 1: « Σημεῖον ἐστίν, οὗ μέρος οὐθέν »
 Df. I. 2: « Γραμμὴ δὲ μήκος ἀπλατὲς »
 Df. I. 3: « Γραμμῆς δὲ πέρατα σημεία »
 Df. I. 5: « Ἐπιφάνεια δὲ ἐστίν, ὃ μήκος καὶ πλάτος μόνον ἔχει »
 Df. I. 6: « Ἐπιφανείας δὲ πέρατα γραμμαὶ »
 Df. XI. 1: « Στερεόν ἐστὶ τὸ μήκος καὶ πλάτος καὶ βάθος ἔχον »
 Df. XI. 2: « Στερεοῦ δὲ πέρας ἐπιφάνεια ».

La seule coïncidence parfaite concerne la Définition de la ligne comme « longueur sans largeur qui constitue la Df. I. 2 des *Éléments*, et que Sextus mentionne aux §§ 29 et 37, autrement dit au début de chacun de ses deux premiers arguments contre l'inconcevabilité de la ligne. Or cette Définition est déjà citée (et critiquée) par Aristote⁶⁰. Elle est donc plus ancienne qu'Euclide. Ajoutons que l'argument 1 (§§ 29-36) semble dirigé contre Ératosthène (et sa théorie de la ligne comme flux d'un point), tandis qu'au cours du second, Sextus mentionnera la défense aristotélicienne de la concevabilité de la ligne.

⁵⁷ La seule exception (partielle) est le recueil des *Definitiones* attribué à Héron ! Dans les définitions des principes (N°1-16, cf. *supra*, notes 38-42), seul “σημεῖον” apparaît, tandis que dans les N°96 (section) et 115 (contact) on retrouve “στιγμή”. En outre la Df. 11 (22.15-21 Heiberg) définit le « corps solide » (στερεόν σῶμα) et distingue expressément le « corps mathématique » (τὸ τριχῇ διαστατόν) du corps « simple », i.e. physique (τὸ τριχῇ διαστατόν μετὰ ἀντιτυπίας). A noter que Sextus attribue explicitement cette dernière caractérisation du corps à Épicure dans le *Contre les grammairiens*, § 21 ! Elle est à la base de son premier argument contre le corps (géométrique), M III, § 84.

⁵⁸ M III, § 20.

⁵⁹ EHS, I, 1.1-3, 6-7 Heiberg; EHS, IV, 1. 2-3 Heiberg. En particulier les Df. I. 3, 6 et XI. 2 caractérisent respectivement les limites d'une ligne, d'une surface et d'un solide. Ce ne sont pas des Définitions alternatives du point, de la ligne et de la surface comme c'est le cas chez Sextus (§ 20, § 60) et Apollodore, chez Théon de Smyrne pour le point (*Expositio*, Partie II, § 53, 111.16) et chez Aristote déjà (*Topiques*, VI. 4, 141 b21-22) pour la ligne et la surface (τὸ ἐπίπεδον).

⁶⁰ *Topiques*, VI, 6, 143 b12.

Le contact avec Euclide est donc peu probant, d'autant qu'à l'inverse, on notera qu'Apollodore, dans l'extrait déjà cité, mais aussi Aristote⁶¹ et peut-être Gémios⁶², utilisent eux aussi *στιγμή* et *σῶμα*, que Théon de Smyrne fait de même pour le premier de ces termes⁶³, y compris quand il prétend citer Ératosthène⁶⁴.

Mais revenons aux sources de Sextus. L'ouverture de la réfutation des principes de la géométrie :

« ... ils nous enseignent comme quelque chose de premier et de tout à fait élémentaire qu'un corps (*σῶμα*), c'est ce qui a les trois extensions, longueur, largeur, profondeur (*μὲν ἐστὶ τὸ τὰς τρεῖς*

⁶¹ En fait, pour désigner le point, le Stagirite utilise les deux termes “(ἡ) *στιγμή*” et “(τὸ) *σημεῖον*”. Les historiens de la terminologie géométrique des Grecs proposent la description suivante : “*στιγμή*” est le mot ancien, connoté par l'idée de “marque”. À la suite des réflexions de Platon, le terme, trop concret, est abandonné au profit de “*σημεῖον*”, adopté par tous les géomètres à partir d'Autolykos de Pitane. Le corpus aristotélicien témoignerait d'une phase transitoire. Cette description a son origine chez Heiberg. Elle est reprise par T. L. Heath et surtout par Mugler, 1948, 1958. L'explication est simplificatrice et ce pour plusieurs raisons :

(i) l'homogénéité des textes géométriques conservés est certainement illusoire; nous n'avons pas les textes tels qu'ils ont été rédigés par les auteurs hellénistiques, mais le produit de rééditions plus récentes, d'inclusion dans des corpus constitués au cours des époques impériale ou tardive. Cela vaut pour Euclide, Archimède, Apollonius et tous les traités qui composent le recueil dit de la *Petite Astronomie*. Ces opérations éditoriales ont pu s'accompagner d'une altération et d'une homogénéisation de la terminologie.

(ii) Des auteurs comme Sextus, mais aussi Héron, Théon de Smyrne, Jamblique, Proclus ..., quand ils discutent leurs prédécesseurs, maintiennent parfois la terminologie de ceux-ci. Or Aristote, certains Stoïciens, mais aussi des Pythagoriciens et Speusippe (!), utilisaient “*στιγμή*” [voir le célèbre fragment 28 transmis dans les *Theologumena arithmetica* du Pseudo-Jamblique (82.10—85.23 De Falco) qui mentionne : (i) la séquence « point (*στιγμή*), ligne, triangle, pyramide » (84.10, 84.15); la quadruplicité de la pyramide en points (*στιγμή*) = sommets (84.18); (iii)) la séquence « point (*στιγμή*), ligne, surface, solide » (85.22)]. Le remplacement total de “*στιγμή*” par “*σημεῖον*” qu'avance Mugler, 1948: 20-1), y compris pour les auteurs non spécialisés, à partir du seul exemple de Polybe, est tout simplement faux.

Chez Aristote lui-même, les usages de ces deux mots ne semblent pas obéir à une évolution (qui fournirait un nouveau critère généalogique utile aux épigones de W. Jaeger), mais plutôt à une différence fonctionnelle. Sa préférence pour le terme “*στιγμή*” est évidente quand il s'agit de discuter la nature des objets mathématiques. L'usage de “*σημεῖον*” pour désigner le point, comme le feront les géomètres hellénistiques mais comme le faisait peut-être déjà Hippocrate de Chio, est à rapporter à l'usage de schémas graphiques, en particulier les diagrammes lettrés constitutifs de la géométrie démonstrative « à la Euclide ».

⁶² Voir Héron, *Definitiones* N°135, 2, 96.19-23 Heiberg.

⁶³ *Expositio*, Livre II, § 53, 111. 15-22 Hiller : « ... πρῶτόν ἐστιν ἡ *στιγμή*, ὃ ἐστὶ *σημεῖον* ἀμέγεθες καὶ ἀδιάστατον, γραμμῆς πέρας, οἷον μονὰς θέσιν ἔχουσα. τοῦ δὲ μεγέθους τὸ μὲν ἐφ' ἐν' ἀδιάστατόν τε καὶ διαίρετον γραμμῆ, μήκος οὐσα ἀπλατὲς· τὸ δ' ἐπὶ δύο ἐπίπεδον, μήκος ἔχον καὶ πλάτος· τὸ δ' ἐπὶ τρία στερεόν, μήκος τε καὶ πλάτος καὶ βάθος ἔχον. Περιέχεται δὲ καὶ περαίνεται τὸ μὲν στερεὸν ὑπὸ ἐπιπέδων, τὸ δ' ἐπίπεδον ὑπὸ γραμμῶν, ἡ δὲ γραμμὴ ὑπὸ *στιγμῶν* ».

⁶⁴ *Expositio*, Livre II, § 31, 83. 21-24 Hiller : « *Στιγμή* ... κατὰ συνέχειαν ῥυεῖσα τε καὶ ἐνεχθεῖσα γραμμὴν ἀποτελεῖ, γραμμὴ δὲ ἐπιφάνειαν⁶⁴, ἐπιφάνεια δὲ σῶμα ». Ces caractérisations des objets géométriques en termes de *flux* sont données par Théon au cours d'une discussion explicitement rapportée à Ératosthène. On peut remarquer que le terme utilisé pour “surface” dans des définitions par *flux*, est “ἐπιφάνεια”, alors que c'est “ἐπίπεδον” dans la série donnée au § 53 (in note précédente), conformément à l'usage de Platon. Quand il rapporte les caractérisations archimédienne et euclidienne de la ligne droite (*Ibid.*, § 53, 111.24—112.1 Hiller), Théon emploie “*σημεῖον*”, en accord avec ses sources.

Quand Sextus cite explicitement Ératosthène (§ 28) il utilise également “*σημεῖον*”, mais il peut y avoir au moins deux raisons (non incompatibles) à cela : d'une part sa connaissance de la défense d'Ératosthène pourrait être indirecte. Une source intermédiaire (épiciurienne ?) pourrait avoir altéré la terminologie du géomètre de Cyrène; d'autre part la définition que Sextus a donnée du point (*στιγμή*) comme « signe (*σημεῖον*) sans partie et sans extension » le conduit parfois à remplacer “*στιγμή*” par son définiens, voire une partie de celui-ci. La terminologie des *Definitiones* varie elle aussi, probablement selon les sources qu'elles compilent (voir *supra*, note 57).

ἔχον διαστάσεις, μῆκος, πλάτος, βάθος). Parmi elles, la première extension est celle qui va de haut en bas, selon la longueur, la deuxième celle qui va de droite à gauche, selon la largeur, et la troisième celle qui va de l'avant vers l'arrière, selon la profondeur. En conséquence, comme celles-ci sont trois, elles produisent six dispositions, deux pour chaque dimension, le haut et le bas pour la première, la gauche et la droite pour la deuxième, l'avant et l'arrière pour la troisième. En effet, selon eux, la ligne naît de l'écoulement d'un point, une surface de celui d'une ligne, et un corps solide de celui d'une surface (Στιγμῆς μὲν γὰρ ῥυείσης γραμμὴν γίνεσθαι φασί, γραμμῆς δ' ἐπιφάνειαν ἐπιφάειας δὲ στερεὸν σῶμα) »⁶⁵

évoque également des références autres que les grands classiques de la géométrie. Héron⁶⁶ permet de préciser le lien entre “extensions”, “dispositions” et la génération par “flux” :

« Et elle (la ligne) est engendrée par un point fluant *de bas en haut* par la pensée et d'une manière continue (γίνεται δὲ σημείου ῥυέντος ἄνωθεν κάτω ἐννοίᾳ τῇ κατὰ τὴν συνέχειαν); ... Et elle (la surface) est produite par un flux d'une ligne selon la largeur, fluant à partir de la droite vers la gauche (γίνεται δὲ ῥύσει ὑπὸ γραμμῆς κατὰ πλάτος ἀπὸ δεξιῶν ἐπ' ἀριστερὰ ῥυείσης); ... Et tout solide est limité par des surfaces et est produit [quand] une surface est mue d'avant en arrière (περατοῦται δὲ πᾶν στερεὸν ὑπὸ ἐπιφανειῶν καὶ γίνεται ἐπιφανείας ἀπὸ τῶν πρόσω < ἔμπροσθεν > ἐπὶ τὰ ὀπίσω ἐνεχθείσης) ».

Et une doctrine très similaire — même ordre d'énumération pour les trois extensions, mêmes associations avec les six dispositions — est élaborée par Aristote⁶⁷ quand il critique l'intérêt exclusif que les Pythagoriciens portaient à l'opposition polaire « droite \ gauche ».

Tous ces indices vont dans le même sens : Sextus, au moins dans la partie II du *Contre les géomètres*, ne se réfère pas aux *Éléments* d'Euclide, mais à des écrits de philosophie mathématique, soit stoïciens ou académiciens — nous avons vu les points de contact avec Apollodore et Théon et ce groupe peut même inclure Ératosthène —, soit des écrits anti-géométriques, pyrrhoniens ou épicuriens, qui s'attaquaient eux-mêmes à de telles cibles.

Les choses sont un peu différentes dans les parties III et IV, qui contiennent quatre des cinq références euclidiennes que Heiberg croyait pouvoir identifier. Cela dit, la coïncidence entre les Définitions de la droite, de l'angle et du cercle données par Sextus et celles d'Euclide telles qu'elles nous ont été transmises est loin d'être parfaite.

• Celle de l'angle : « Γωνία ἐστὶ δυοῖν εὐθειῶν μὴ κατάλληλα κειμένων τὸ ὑπὸ τὴν κλίσιν ἐλάχιστον »⁶⁸ est une sorte de condensé des Définitions euclidiennes I. 8 (angle plan)

⁶⁵ M III, § 19, Sextus Empiricus, 2002: 307-309. Cf. aussi § 28, § 77.

⁶⁶ Respectivement *Definitiones* N°2, 8, 11 (16.2-3, 20.17-18, 22.19-21 Heiberg).

⁶⁷ *De caelo*, II, 2, 284 b20-30 et 285 a11-27.

⁶⁸ M III, §100.

et I. 9 (angle rectiligne)⁶⁹, omettant les conditions de coplanéité et de contact (ἐν ἐπιπέδῳ δύο γραμμῶν ἀπτομένων ἀλλήλων), ajoutant celle, peut-être d'origine épiciurienne, d'inclinaison *minimale*⁷⁰.

• La définition du cercle par Sextus⁷¹ :

« Κύκλος ἐστὶ σχῆμα ἐπίπεδον ὑπὸ μιᾶς γραμμῆς περιεχόμενον, πρὸς ἣν αἱ ὑπὸ τοῦ κέντρου προσπίπτουσιν εὐθεῖαι ἴσαι εἰσὶν ἀλλήλαις »

abrège par anticipation en disant d'emblée : « à partir du centre », là où Euclide disait seulement « à partir d'un des points placés à l'intérieur de la figure » (ἀφ' ἐνὸς σημείου τῶν ἐντὸς τοῦ σχήματος κειμένων), baptisé “centre” dans la Définition suivante (I. 16).

• Le cas le plus complexe et le plus intéressant est celui de la ligne droite. La caractérisation qu'en donne Sextus⁷² : « Εὐθεῖαν εἶναι γραμμὴν τὴν ἐξ ἴσου τοῖς ἑαυτῆς μέρεσι κειμένην » contient le syntagme « ἐξ ἴσου κείσθαι » généralement considéré comme spécifiquement euclidien.

On y a donc vu la marque d'une citation de la Définition I. 4 des *Éléments*⁷³. On le trouve également chez Héron⁷⁴ et Théon de Smyrne⁷⁵ et on pense alors que ces auteurs citent eux aussi Euclide. Cela paraît clair pour Héron. Mais il est important de noter que la deuxième définition donnée par Sextus : « Εὐθεῖα ἐστὶν ἥτις ἐξ ἴσου τοῖς ἑαυτῆς πέρασι στρέφεται »⁷⁶ utilise elle aussi ledit syntagme. S'il s'agit bien, non pas d'un raccourci ou d'une confusion de Sextus, de sa source ou d'un copiste⁷⁷, mais de la définition proposée par un géomètre, alors ce syntagme n'est plus spécifiquement euclidien !

Qui plus est, outre une petite variante de formulation grammaticale⁷⁸, la version de Sextus présente une divergence doublement significative : « avec ses parties » (τοῖς ἑαυτῆς μέρεσι), au lieu de « avec les points qui sont sur elle » (τοῖς ἐφ' ἑαυτῆς σημείοις). La

⁶⁹ EHS, I, 1.10-14. Dans ses *Definitiones* N°12-16, Héron traite de l'angle (en général, plan, plan rectiligne ...) et donne plusieurs définitions dont celle d'Euclide. Aucune ne correspond à ce que l'on trouve chez Sextus.

⁷⁰ Même occurrence de l'«ἐλάχιστον» dans la deuxième partie de la définition du point par Apollodore.

⁷¹ M III, § 107.

⁷² M III, § 94.

⁷³ EHS, I, 1.4-5 Heiberg : « Εὐθεῖα γραμμὴ ἐστὶν, ἥτις ἐξ ἴσου τοῖς ἐφ' ἑαυτῆς σημείοις κεῖται ».

⁷⁴ Voir *supra*, note 40.

⁷⁵ *Expositio*, § 53, 111.22—112.1 Hiller : « Τῶν δὲ γραμμῶν εὐθεῖα μὲν ἐστὶν ὀρθὴ καὶ οἷον τεταμένη, ἥτις δύο δοθέντων σημείων μεταξὺ ἐλάχιστη ἐστὶ τῶν τὰ αὐτὰ πέρατα ἔχουσιν καὶ ἐξ ἴσου τοῖς ἑαυτῆς σημείοις κειμένη ».

⁷⁶ M III, § 98.

⁷⁷ Nous envisageons cette possibilité car l'abrègement nous a paru visible dans le traitement des deux définitions précédentes. Outre ledit syntagme, on trouve ici une combinaison des “πέρατα” et de mouvement (στρέφεται) par rapport à ces limites. Celle-ci apparaît également dans la troisième caractérisation de Sextus (ἢ οὕτως ἥτις περὶ τὰ ἑαυτῆς πέρατα στρεφόμενη πᾶσι τοῖς ἑαυτῆς μέρεσιν ἄπτεται τοῦ ἐπιπέδου) et la cinquième chez Héron, beaucoup plus développée.

⁷⁸ “κειμένην” au lieu de “κεῖται”, ce que Sextus partage avec la formulation de Théon de Smyrne, mais pas avec Héron, ni Proclus, in *Euclidem* I, 103.20 Friedlein.

suppression de la préposition⁷⁹ “ἐπί” s’explique probablement par le remplacement de “point” par “partie”. Ce n’est toutefois pas certain, car elle manque également dans la version de Théon qui a maintenu “σημείους”. Mais ceci, à son tour, pourrait être le résultat d’une correction du texte de l’*Expositio* pour la mettre en accord avec Euclide. On peut en effet remarquer que Théon mentionne la version en « ἐξ ἴσου κείσθαι » après celle, géodésique, que toute la tradition rapporte à Archimède⁸⁰ et dont le libellé comporte nécessairement la mention des « πέρατα ». Or certains commentateurs, notamment Proclus, croient que la définition euclidienne signifie la même chose. Cela conduit par exemple le Diadoque à passer du « ἐξ ἴσου τοῖς ἐφ’ ἑαυτῆς σημείους » euclidien à « ἐξ ἴσου τοῖς πέρασιν ἑαυτῆς »⁸¹, évidemment sans la préposition “ἐπί”.

À partir de là, on pourrait même expliquer la version de Sextus et sa variante “parties” par une corruption graphique de « τοῖς ἑαυτῆς πέρασι » en « τοῖς ἑαυτῆς μέρεσι », hypothèse plus économique que celle consistant à partir de “σημείους”. Mais on ne peut pas exclure l’intervention d’un auteur intermédiaire⁸², par exemple épicurien, pour qui les points sont de toute façon des parties de la droite, contrairement à ce que disent les géomètres !

Quoi qu’il en soit, la définition de la droite dans le *Contre les géomètres* ne coïncide pas avec celle des *Éléments*. Même la dichotomie du segment de droite abordée par nos deux auteurs⁸³ ne coïncide pas, puisque Sextus ne précise pas que la droite est déterminée (πεπερασμένη). Et quand Sextus fait allusion à la dichotomie du cercle (*ibid.*, § 112), il utilise la locution « εἰς ἴσα τέμνειν », là où Euclide, dans la Définition I. 17, maintenait son habituel « δίχα τέμνειν ». Bref, il faut être singulièrement optimiste pour trouver des citations euclidiennes dans les énoncés correspondants de Sextus. Ce dernier mentionne explicitement les Épicuriens parmi ses sources pour la discussion des Définitions de la droite (§ 98) et l’on sait, grâce au Papyrus *Herc.* 1061 qui transmet un fragment du *Περὶ γεωμετρίας* de Démétrios Lacon, que ces mêmes Épicuriens étaient fortement intéressés à la réfutation de la Proposition I. 10 des *Éléments*, incompatible avec leur théorie des *minima*⁸⁴. Plutôt que d’envisager Sextus comme un citateur d’Euclide, il nous paraît plus simple, et plus

⁷⁹ Laquelle n’est pas sans conséquence. Voir *infra*, § 5, note 95.

⁸⁰ Voir *supra*, note 75; idem chez Proclus, *In Euclidem* I, 110.10-12 Friedlein. Cf. Archimède, *Sphère et cylindre*, postulat (Λαμβανόμενα) N°1, 8.3-4 Heiberg.

⁸¹ *In Euclidem* I, 110.13-16 Friedlein.

⁸² Comme le terme intervient encore à deux reprises dans les §§ 96-97, il paraît plus probable que la substitution — qu’elle soit volontaire ou le résultat d’une confusion graphique — se soit produite assez tôt, et non tardivement, dans les manuscrits médiévaux de Sextus.

⁸³ *M* III, §109 et Eucl., *Él.*, I. 10.

⁸⁴ Voir Angeli, A., Tiziano Dorandi, 1987. A noter au passage que Démétrios citait la Définition euclidienne du cercle (*Ibid.*: 92), non pas dans la version abrégée de Sextus — avec “centre” —, mais comme Euclide : « ... point parmi ceux placés à l’intérieur du cercle (au lieu de figure) ».

pertinent, d'envisager que ses troisième et quatrième parties — ajoutées à la réfutation principale — ont été élaborées à partir de sources épicuriennes. C'est seulement à travers elles que l'on peut percevoir un certain écho des *Éléments*.

5. Quelques exemples d'arguments

Sextus ne fourbit pas moins de quinze arguments contre les principes de la géométrie (§§ 18-93) : trois contre le point, sept contre la ligne, deux contre la surface, trois contre le corps, non sans répétitions. Ainsi le dernier argument contre le corps se contente de rappeler que la dimension « n'est rien », puisque la longueur, la largeur, la profondeur ne sont rien (§ 91) — sans doute une allusion à la réfutation de la ligne. Les deux dernières objections adressées à cette notion de "ligne" (§§ 74-76) sont simplement d'autres illustrations du principe utilisé dans l'argument précédent (§§ 71-73) : si une ligne "balaie" entièrement une aire (ici désignée par le terme "πλάτος")⁸⁵, que ce soit par rotation, translation ou roulement, elle la mesure complètement (καταμετρέειν)⁸⁶, ce qui implique qu'elle ait une certaine largeur (πλάτος), à l'encontre de la Définition qu'en donnent les géomètres.

La seconde attaque de la surface est "générique", libellée en termes de limites qui sont « soit corporelles, soit incorporelles ». Sextus montre l'impossibilité de l'une et l'autre des deux branches de l'alternative et il aurait tout aussi bien pu l'utiliser contre le point (respectivement la ligne) conçu(e) comme limite de la ligne (respectivement de la surface)⁸⁷.

Certains arguments ignorent (ou cherchent à brouiller) la différence entre mathématiques et physique. Ainsi la troisième attaque contre la ligne (en tant que « limite d'une surface » et conjointement de la surface comme « limite d'un corps ») s'appuie sur la distinction physique entre juxtaposition (παραθεσίς) et unification (ένωσις) des corps. De même, la pertinence du premier argument contre la concevabilité du corps géométrique, à partir de la notion de « résistance » (ἀντίτυπον σῶμα), n'est pas évidente⁸⁸. Ces objections

⁸⁵ Cet usage métonymique du terme qui désigne habituellement la largeur se trouve aussi chez Aristote (*Met.*, Δ, 25, 1020 a13-14).

⁸⁶ L'utilisation de ce terme est habile car, comme on le voit, aussi bien dans les *Éléments* (Eucl., *Él.*, V, Df. 1; VII Df. 3), que chez le Stagirite, « mesurer complètement » se dit pour la partie (μέρος) aliquote d'un tout (voir *Met.*, Δ, 25, 1023 b15), ce qui revient à faire de la ligne une partie de la surface, contrairement à l'exigence d'homogénéité formulée par les géomètres (Eucl., *Él.*, V, Df. 3-4). Trois autres passages aristotéliens (*De cælo*, I, 6, 273 a27-b6; *Phys.*, VI, 2, 233 a34-b10; VI, 7, 237 b26—238 a18) utilisent cette « mesure exacte » dans la présentation d'un "même" argument de style mathématique pour réfuter le couplage de deux grandeurs (poids, volume, temps, longueur) dont l'une serait finie, l'autre infinie.

⁸⁷ Ce que remarquait déjà Aristote (*Met.*, B, 5, 1002 a34-b11) quand il discutait le problème du contact entre deux corps, via leurs limites.

⁸⁸ Bien que Sextus précise (§ 84) que la notion de « corps » est inconcevable (ἀνεπινώητον), du moins selon le point de vue des géomètres (ὅσον ἐπὶ τοῖς γεωμέτραις).

touchent moins la concevabilité des objets géométriques que leur pertinence pour décrire et expliquer certains phénomènes comme la mixtion des corps, la divisibilité de la matière, du lieu ou du temps, le mouvement local ... Aristote — nous y avons fait allusion à plusieurs reprises — utilisait, dans certains livres de la *Physique*, dans le *De Generatione et corruptione* et le *De caelo*, une « harmonie préétablie » entre géométrie et physique pour réfuter — en postulant la vérité des mathématiques — certaines thèses physiques platoniciennes, atomistes, voire zénoniennes, ou prétendues telles. Sextus ne nie pas la correspondance entre les deux domaines (ce serait sans doute une prise de position dogmatique), mais, en privilégiant l'expérience empirique, il remet en cause les vertus explicatives des objets de la géométrie.

La proximité avec le Stagirite n'est pas seulement dans la confrontation. Plusieurs arguments du Sceptique sont présentés sous forme de dilemmes reposant sur des oppositions polaires mobilisées depuis longtemps par la philosophie naturelle : « un \ multiple »⁸⁹, « divisible \ indivisible »⁹⁰, « contigus \ disjoints »⁹¹, « corporel \ incorporel »⁹², « tout \ parties »⁹³ ... Pour montrer l'impossibilité d'une des branches d'une alternative, Sextus n'hésite pas à reproduire un argument aristotélicien, établissant, par exemple, l'impossibilité que des indivisibles soient en continuité, en le détachant de son contexte d'origine pour servir sa propre réfutation⁹⁴. Cependant, même si la cible de certains arguments nous paraît être la modélisation géométrique, Sextus n'introduit pas cette distinction et présente toutes ses attaques comme si elles se plaçaient sur le même plan et aboutissaient au même résultat : établir l'inexistence (*i.e.* l'inconcevabilité) des objets de la géométrie.

A-t-il réussi à intéresser, voire à inquiéter, les géomètres ? Une réponse se dégage de l'exposé de Sextus lui-même dans la mesure où, sinon la structure globale, du moins les composantes de sa réfutation sont apparemment des reprises. Ce que confirment quelques rares indications chez Héron et Proclus. Il en ressort qu'un certain nombre d'arguments — précisément ceux qui sont issus des discussions de philosophie naturelle — ne sont pas pris en considération par les géomètres, tout simplement parce qu'ils ne soulèvent pas de difficulté d'ordre géométrique. Plusieurs sorties étaient envisageables : on pouvait dissocier les registres physique et géométrique ; les difficultés de la modélisation pouvaient être rapportées

⁸⁹ Par exemple argument N°1 contre la droite (§§ 29-30).

⁹⁰ Par exemple argument N°1 contre la droite (§ 32).

⁹¹ Par exemple argument N°1 contre la droite (§ 34); argument N°4 contre la droite (§ 66).

⁹² Par exemple argument N°1 contre le point (§ 22 argument N°2 contre la surface (§ 81).

⁹³ Par exemple argument N°1 contre la droite (§ 35); argument N°5 contre la droite (§ 72).

⁹⁴ Voir le commentaire que nous faisons *infra* de l'argument N°1 contre la droite.

à un mauvais usage de la part des philosophes, par exemple Aristote ... Nous ne savons pas, cependant, si de telles attitudes ont été réellement adoptées : il semblerait plutôt que les géomètres aient tout simplement ignoré ces difficultés⁹⁵.

En revanche, les réfutations qui cherchaient à établir l'incohérence ou l'inconcevabilité de leurs objets interpellaient les praticiens de la géométrie déductive. Comme on le voit bien chez Sextus, elles s'attaquaient aux Définitions, points de contact obligés entre philosophie et démarche axiomatique à partir du moment où celle-ci n'est pas purement formelle. Et c'était certainement le cas pour l'axiomatique des géomètres grecs. D'où les défenses mentionnées par Sextus lui-même et proposées par Aristote et Ératosthène auxquels les témoignages déjà évoqués de Héron et Proclus permettent d'adjoindre Apollonius de Pergè.

On peut certainement défendre l'idée que l'on conçoit assez immédiatement la notion de corps, ainsi que celle de surface, en tant que limite visible du corps. Les notions géométriques les plus vulnérables, face à l'attaque sceptique, seront par conséquent celles de "point" et de "ligne". D'ailleurs les Anciens parlaient de démonstrations *grammiques* pour signifier "démonstrations géométriques"⁹⁶. Les cinq premiers arguments de Sextus, dirigés contre ces cibles, sont incontestablement ceux qui contiennent les indications les plus pertinentes.

Pour bien les apprécier, il faut rappeler que les géomètres (et les philosophes qui s'en inspirent) ont proposé différentes caractérisations du point et de la ligne, les unes intrinsèques,

⁹⁵ C'est également ce que remarque Mueller, 1982: 81-3, notamment pour trois types de problèmes qu'il appelle respectivement : (i) The Limit Problem; (ii) The Composition Problem; (iii) The Contact Problem. Il leur consacre une analyse approfondie et donne de riches informations sur les attitudes d'Aristote, des Stoïciens et d'Épicure à ce sujet. Au risque de nous répéter, il semble que notre collègue ne distingue pas assez entre les questions qui interpellaient effectivement les géomètres et celles qui concernent pour l'essentiel l'utilisation de "modèles" géométriques en philosophie naturelle. Ainsi la question de savoir si la droite euclidienne (ce que nous appelons un segment de droite) correspond à un intervalle "ouvert" $(]A, B[)$, "semi-ouvert" $([A, B[$ ou $]A, B]$, ou "fermé" $[A, B]$ n'a pas grand sens dans la géométrie ancienne dans laquelle les droites ne sont pas conçues comme des segments de la droite réelle. Quand Aristote et ses adversaires s'intéressent à la composition du continu et au statut de l'extrémité, c'est dans le cadre de discussion sur le mouvement, par exemple, savoir s'il y a un sens à parler d'un premier ou d'un dernier instant du mouvement, si le temps est indéfiniment divisible ou non ... Savoir si les outils de la géométrie sont opératoires pour résoudre ces problèmes est une autre question que celle de la cohérence des objets géométriques. Un exemple assez amusant : quand Mueller décrit la "solution" aristotélicienne au problème de contact (*ibid.*: 83-4) — un point n'existe que lorsqu'il est *marqué* sur la droite —, il dit qu'elle est ingénieuse, mais peu convaincante. C'est pourtant de cette manière que les géomètres conçoivent la relation « point — droite ». Ainsi, dans la Définition euclidienne (I. 4), on ne dit pas que la droite est composée de points (conception ensembliste), mais que des points « sont sur elle » (point de vue sémiotique). Comme nous l'avons vu, Sextus ou sa source a très légèrement modifié cette définition et l'on passe de « ... avec les points qui sont *sur* elle » à « ... avec ses parties ».

⁹⁶ V. Ptolémée, *Syntaxis Math.*, I, 9, 31.5 Heiberg; Proclus, *In Euclidem* I, 188.22 Friedlein; Plutarque (*Vie de Marcellus*, 14.9, 208 e1-4) oppose justement la démonstration « logique et *grammique* » avec les modèles sensibles et instrumentaux introduits en mécanique par Archytas et Eudoxe. Sextus connaît ce sens de "γραμματικός"; v. *M* III, § 92 (« γραμμικῶς ... ἀποδείκνυσθαι »).

en termes d'extensions (διαστάσεις), les autres relationnelles, soit à l'aide de la notion (statique) de "limite" [être limite (πέρας) de ..., être limité par (περαίνεται ὑπό) ...], soit en recourant à la notion de "flux" (ῥύσις).

D'où trois caractérisations possibles (au moins) pour le point :

(P₁) : « ce qui n'a pas d'extension (ἀδιάστατον) » ou « ce qui n'a pas de grandeur (ἀμέγεθες) » ;

(P₂) : « la limite d'une ligne » ;

(P₃) : « Ce qui engendre la ligne par flux »,

que l'on peut d'ailleurs combiner dans un même énoncé comme on le voit chez Héron, Théon de Smyrne et Sextus lui-même.

Ce dernier retient les trois possibilités (P₃ : § 19; P₁-P₂ : § 20), sans parler de "Définition"⁹⁷ ou même de caractérisation principale ; c'est essentiel pour le bon fonctionnement de ses arguments⁹⁸. Dans le premier (§ 22), Sextus s'appuie sur la conception "usuelle" du mouvement (physique) : « être la cause productrice dans un mouvement suppose d'être en contact ». Or « être en contact » implique d'« être corporel ». Mais si le point est sans extension (P₁), il est incorporel. Il ne peut donc pas être conçu comme « générateur de la ligne (τῆς γραμμῆς γεννητική) ». C'est donc la conjonction de (P₁) et (P₃) qui est réfutée, à condition d'admettre, bien sûr, que le "mouvement" géométrique d'un point s'analyse de la même manière que le mouvement des corps physiques.

Dans son second argument (§§ 23-25), Sextus précise d'ailleurs que le passage des sensibles aux intelligibles se fait par une analogie stricte. Ce qui s'observe dans le premier registre doit se retrouver dans le second. Or, parmi les sensibles, « être la limite de quelque chose » veut dire « en être une extrémité », ce qui complète (συμπληρωτικόν) la chose et en est donc une partie dont la suppression diminue la chose. Inversement son adjonction accroît sa grandeur, et ce qui accroît la grandeur a soi-même une certaine grandeur. Transférée aux intelligibles de manière stricte, cette condition montre cette fois l'incompatibilité de (P₁) et (P₂).

L'idée de "complétion" est déclinée un peu différemment dans le troisième argument (§§ 26-27) et deux opérations d'engendrement d'une ligne par un point sont invoquées (la

⁹⁷ Le verbe "ὀρίζομαι" apparaît deux fois, aux §§ 98 et 107, mais nous avons déjà dit qu'il s'agissait d'un supplément dont l'origine ultime est probablement épicurienne. Remarquons qu'au § 65, Sextus utilise le terme "ὑποθέσεις" pour désigner les définitions géométriques, usage que l'on trouvait déjà chez Platon (*Rép.*, VI, 510 c) et que reprend également Proclus dans un passage (très commenté) où il prétend pourtant s'inspirer d'Aristote (*In Euclidem*, I, 76.5—77.6 Friedlein).

⁹⁸ Au demeurant, si ces diverses Définitions étaient reconnues ou revendiquées comme incompatibles par les géomètres eux-mêmes, le pyrrhonien pourrait recourir au mode de la διαφωνία. Les géomètres se retrouveraient alors sous le coup de l'ensemble des modes d'Agrippa (*PH I*, §§ 164-169). Voir *infra*, § 6.

circonférence d'un cercle par l'extrémité d'un rayon en rotation⁹⁹ ; la ligne décrite par le point de contact entre une sphère roulant sur un plan¹⁰⁰) pour suggérer que la conjonction de (P₂) et (P₃) est elle aussi impossible.

Les définitions des objets géométriques en termes de mouvement et l'insatisfaction qu'elles suscitaient n'étaient pas nouvelles. Comment peut-on envisager le mouvement d'entités intelligibles ou incorporelles, en particulier de points, indivisibles et sans partie ? Déjà Aristote critiquait ceux qui définissent ce qui est en repos et déterminé à partir de ce qui est indéterminé et en mouvement¹⁰¹. Le témoignage de Sextus est ici précieux. Il confirme et complète ce que l'on voit dans les écrits des géomètres : ceux-ci n'ont pas renoncé à ce genre de définitions (ou, pour être plus précis, de générations) cinématiques, en particulier pour les définitions stéréométriques (solides de révolution), y compris chez Euclide (Définitions XI. 14, 18, 21), et dans la géométrie supérieure des courbes (hélices, spirales, quadratrices, conchoïdes ...).

Pour sa part Sextus mentionne Ératosthène, lequel espérait échapper à certaines attaques contre la ligne, entendue comme composée de ses points :

« Mais Ératosthène, allant au devant de telles attaques, a l'habitude de dire que le point n'occupe aucun lieu ni ne mesure l'intervalle de la ligne, mais qu'il produit la ligne en s'écoulant (ῥυέν δὲ ποιεῖ τὴν γραμμὴν) »¹⁰².

Deux témoins confirment que cette conception des objets géométriques en termes de flux n'était pas étrangère au célèbre Bibliothécaire d'Alexandrie. Théon de Smyrne rapporte de telles Définitions pour la ligne, la surface et le corps dans un paragraphe explicitement inspiré par Ératosthène¹⁰³. Celui-ci fait aussi partie des sources des *Definitiones* attribuées à Héron qui transmettent également des définitions de ce genre, sans attribution explicite, mais avec

⁹⁹ Il revient à nouveau sur cet exemple aux §§ 66-73 (arguments 4 et 5 contre la ligne; cette fois ce sont les différentes circonférences engendrées dans la rotation du rayon qui "complètent" la surface du disque). Si la cible de Sextus était Euclide, l'exemple serait plutôt mal choisi car celui-ci postule l'existence des cercles de centre et d'intervalle donnés et ne fait aucune allusion à leurs tracés instrumentaux. En revanche, Héron (*Definitiones* N°27, 32.19-22 Heiberg) indique une génération du cercle, calquée sur les Définitions qu'Euclide avait données pour les solides de révolution au Livre XI des *Éléments*.

¹⁰⁰ Des questions du même genre (engendrement de ligne par un point situé à la surface d'un solide roulant sur un plan, en l'occurrence le cylindre et le cône) sont l'objet du Problème XVI. 5 inclus dans le corpus aristotélicien; voir Aristote, *Problèmes*. Texte établi et traduit par P. Louis, volume II. Paris, Les Belles Lettres, 1993: 72-3.

¹⁰¹ *Topiques*, VI. 4, 142 a19-21. *De l'âme*, I. 4, 409 a4-5. Cette mention intervient au cours de la critique de la définition de l'âme comme « nombre automateur » attribuée à Xénocrate. Ces définitions "cinématiques" avaient peut-être été proposées par des Pythagoriciens, puis reprises dans l'ancienne Académie. En ce qui concerne Platon lui-même, si l'on en croit Aristote (*Met.*, A, 9, 992 a20-22), il considérait le point comme une fiction géométrique qu'il appelait « principe de la ligne » (ἀρχὴ γραμμῆς).

¹⁰² *M III*, § 28, *op. cit.*, p. 313.

¹⁰³ V. *Expositio*, § 31, 83.21-24 Hiller : « Quant au point (στιγμή), ce n'est ni par la multiplication, ni par l'addition, qu'il forme la ligne, mais par un mouvement continu (κατὰ συνέχειαν ῥυεῖσα), de même que la ligne forme la surface et la surface le solide ».

l'intéressante indication supplémentaire que le flux du point est produit « par la pensée » (τῇ ἐννοίᾳ)¹⁰⁴. Il faut remarquer qu'une indication de ce genre, de même d'ailleurs que la notion de "flux" (ῥύσις), ne se trouvait pas dans les premières mentions de ce type de Définitions que nous connaissons, chez Aristote¹⁰⁵, lequel parle seulement de point ou de ligne mis en mouvement (κινηθεῖσαν)¹⁰⁶. Grâce à ces définitions, en admettant la continuité du mouvement et de l'écoulement (ῥύσις) du temps, on justifiait par avance la continuité de la grandeur géométrique, ce qui avait plusieurs avantages :

- on soulignait l'homologie structurelle mise en évidence par Aristote (*Phys.*, VI. 2) entre la grandeur, le mouvement et le temps (le Stagirite procédait à rebours, en partant de la grandeur).
- On adressait donc une objection aux théories atomistes.
- On échappait aux apories forgées à partir de l'hypothèse que le point est une partie de la droite ou que la droite est composée de ses points, objectif que Sextus prête à Ératosthène.

En ajoutant que ce flux est noétique, on ne s'exposait pas à la critique aristotélicienne selon laquelle on ne doit pas définir ce qui est immobile à l'aide du mouvement, car celui-ci n'est plus conçu comme "réel". Une étape de plus a ainsi été franchie dans le processus qui assimile la génération des objets géométriques fondamentaux (par flux) à une *expérience mentale*. Désormais l'"abstraction" s'applique au mouvement lui-même¹⁰⁷. Si cette précision supplémentaire est bien à rapporter à Ératosthène, il se pourrait donc, contrairement à ce que nous avons suggéré en commençant, qu'Ératosthène soit cité, non pas en tant que géomètre, mais en tant que philosophe des mathématiques¹⁰⁸ ! Sextus n'a d'ailleurs pas été convaincu, comme le montre sa conclusion sur le point. Le flux (ῥεῖν) ne peut, selon lui, se concevoir que sur le mode (physique) de l'écoulement. Il y revient en détail dans le premier argument contre la ligne (29-36).

Les caractérisations possibles de celle-ci sont également multiples :

- (D₁) : « celle des grandeurs qui est étendue et divisible selon une extension (διάστασις) » ;
 (D₂) : « une longueur sans largeur » ou « ce qui a seulement longueur » ;
 (D₃) : « la limite d'une surface » ;

¹⁰⁴ Df. N°1, 14.21-24 Heiberg (νοεῖσθαι) et N°2, 16.2-3 Heiberg (τῇ ἐννοίᾳ).

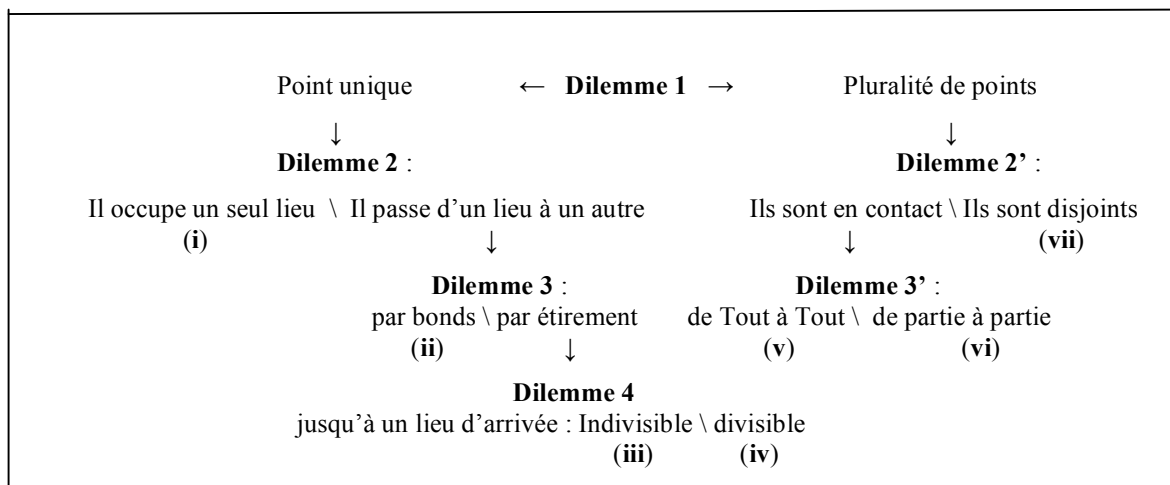
¹⁰⁵ Références *supra*, note 101. La notion de "flux" n'apparaît pas non plus dans les arguments 1 et 3 de Sextus.

¹⁰⁶ Mais l'expression "τῇ ἐννοίᾳ" est assez semblable à celle qu'utilisait le Stagirite pour séparer les objets géométriques du mouvement physique en *Physique*, II, 2, 193 b34: « Elles (les figures des astres) sont, en effet, séparables du mouvement par la pensée (χωριστὰ γὰρ τῇ νοήσει κινήσεως ἔστι) ». Le verbe "νοεῖσθαι" est omniprésent dans les arguments de Sextus.

¹⁰⁷ Le point d'aboutissement philosophique de cette réflexion sera l'idée de mouvement imaginaire (dans la φαντασία) développée par Proclus dans le second prologue de son commentaire au premier Livre des *Éléments*.

¹⁰⁸ Sur les travaux mathématiques d'Ératosthène de Cyrène, voir Vitrac, à paraître.

(D₄) : « Ce qui engendre la surface par flux » ou « ce qui, par flux, est engendré par le point », ce qui, dans ce cas aussi, permet d'attaquer des conjonctions : celle de la définition (aristotélico-)euclidienne (D₂) avec la seconde des caractérisations en termes de flux (D₄) dans l'argument 1 (§§ 29-36), avec celle en termes de limite (D₃) dans l'argument 3 (§§ 61-64). Le premier illustre à merveille le recours aux dilemmes formulés en termes d'oppositions polaires. Sextus en utilise cinq, articulées sur quatre niveaux comme on peut le voir sur le schéma ci-dessous :



Sextus montre alors qu'on obtient, dans les items (i), (ii), (iii), (v), non pas une ligne, mais un point ! Avec (vii) il ne peut pas non plus s'agir d'une ligne et (vi) est impossible puisqu'un point, sans extension, n'a pas de partie¹⁰⁹. Seule la possibilité (iv) n'est pas immédiatement absurde. La réfutation qu'en donne Sextus laisse perplexe : il affirme que dans ce cas le point en fluxion sera pourvu de parties en quelque sorte adhérentes au lieu dans son ensemble et il sera donc un corps ! Il serait intéressant de savoir ce que Sextus comprenait dans la notion de "lieu" (τόπος). Le terme était (est encore) utilisé en mathématiques, mais la notion de « lieu géométrique » ne coïncidait pas avec celle de lieu (d'un corps) physique. En particulier il n'était pas nécessairement doté des trois extensions, mais il pouvait n'en comporter qu'une, auquel cas c'était précisément une ligne, deux s'il s'agissait d'une surface, voire aucune s'il s'agissait du lieu d'un point¹¹⁰. De même, la notion d'"étirement" ou

¹⁰⁹ Le dilemme 3' constitue une partie d'un argument utilisé par Aristote au Livre VI de la *Physique*.

¹¹⁰ Pappus (*Collection mathématique*, VII, 660.18—662.5 Hultsch) transmet une classification des lieux géométriques due à Apollonius de Pergè en trois catégories : *éphectiques* (ἐφεκτικοί, de la même famille que "ἐπέκτασις" que nous discutons juste après !) quand un point est le lieu d'un point — celui-ci est donc donné de position —, une droite d'une droite, une surface d'une surface, un solide d'un solide; *diexodiques*, comme une ligne, lieu d'un point, une surface d'une ligne, un solide d'une surface (ce qui est recherché possède donc un degré de liberté); *anastrophiques*, pour une surface, lieu d'un point ou un solide, lieu d'une ligne (ce qui est recherché possède donc deux degrés de liberté).

d'extensibilité (ἐπέκτασις)¹¹¹, concerne les corps et est en quelque sorte parallèle à celle d'extension (διάστασις) pour le lieu ou l'“espace”.

Le “physicalisme” que Sextus prétend imposer aux objets géométriques se retrouve dans l'argument N°2 contre la ligne, le plus long de tous (§§ 37-51), qui entreprend d'établir l'inconcevabilité de la ligne en tant que « longueur sans largeur » (D₂). La raison d'être de ce recours aux sensibles, déjà lisible dans les attaques antérieures, omniprésent par la suite, est donnée ici : elle réside dans une approche extrêmement restrictive des modes de conceptualisation, approche semble-t-il partagée, au moins dans les grandes lignes, par les Stoïciens et les Épicuriens¹¹². Sextus en énumère les modalités, donne quelques exemples, puis montre qu'aucune d'elles ne permet de concevoir une « longueur sans largeur ».

L'attaque contre cette Définition n'a pas été inventée par Sextus puisqu'il en connaît deux défenses, dont l'une par Aristote lui-même ! La première, que Sextus rapporte à des géomètres anonymes (§§ 51-54), se fondait sur la notion d'“étirement” (ἐπίτασις) pour réduire progressivement la largeur d'une ligne dotée au départ d'une certaine largeur. Pour Sextus, cette expérience mentale n'aboutit qu'à concevoir des longueurs de largeur variable parmi lesquelles il y a un minimum au-delà duquel il n'y a plus de longueur du tout. Le passage « à la limite », pour utiliser le langage des mathématiciens très postérieurs, aboutit, non pas à un objet d'un genre différent, mais à un néant. De plus (§§ 55-56), ce raisonnement, selon lui, montrerait que l'on ne pourra pas concevoir une « longueur sans largeur » par privation (στερήσις). À titre d'exemple, Sextus construit une analogie entre autres avec les notions de “corps” et de “résistance”, à partir d'une définition (épicurienne) manifestement *ad hoc*. Il n'en a toutefois pas fini avec la conceptualisation par privation, puisque c'était justement une défense de ce genre qu'avait proposée Aristote à partir de la considération de la (seule) longueur d'un mur (§§ 57-58). Sextus lui fait une objection digne d'un logicien : ne pas avoir *telle* largeur particulière, avoir *n'importe quelle* largeur, n'est pas la même chose que de *ne pas avoir* de largeur du tout. Tant qu'on en reste au niveau des murs, l'argument est imparable.

Il est donc tout-à-fait significatif que l'on retrouve l'exemple du mur, censé justifier la possibilité de concevoir une « longueur sans largeur », aussi bien chez Héron¹¹³ que chez

¹¹¹ Mentionnée elle aussi par Aristote, *De caelo*, III, 7 305 b18. Sextus (§ 33) utilise des formes verbales (παρεκτείνω, ἀντιπαρεκτείνω).

¹¹² Voir Mueller, 1982: 78.

¹¹³ *Definitiones*, N°2, 16.11-15 Heiberg.

Proclus. Ce dernier rapporte d'ailleurs la justification au grand géomètre Apollonius¹¹⁴. Clairement, les géomètres ne voulaient pas capituler et nos deux commentateurs proposent une autre défense : nous concevons une « longueur sans largeur » quand nous considérons la limite entre l'ombre et la lumière¹¹⁵. Ici la contre-attaque de Sextus sur la largeur du mur ne porte pas. Quoi qu'il en soit, s'il ne semble pas que les géomètres aient été très sensibles aux arguments qui contestaient les possibilités explicatives de leur discipline dans les questions de philosophie naturelle, ils l'ont été davantage aux attaques de Sextus et de ses prédécesseurs contre la possibilité de concevoir leurs objets. Certaines d'entre elles, en particulier contre la définition de ce qui aurait dû être des termes primitifs de l'exposé ou contre l'utilisation de différentes formes du mouvement en géométrie, ne manquaient pas de pertinence épistémologique.

6. Remarques sur la première section du traité (§§ 1-17)

La première partie du traité, jusqu'au § 17, a été fort peu étudiée par les commentateurs. La seule discussion vraiment approfondie est celle de Barnes, qui lui consacre un remarquable chapitre dans son ouvrage sur les tropes d'Agrippa¹¹⁶. Cependant, même s'il prend en compte la polémique de Sextus contre les géomètres, Barnes n'insiste guère – ce n'est pas son sujet – sur le rôle de cette section dans l'économie générale du *Contre les géomètres*. Nous nous proposons donc ici, en reprenant plusieurs éléments de l'interprétation de Barnes qui sont nécessaires à une bonne intelligence de cette section, d'ajouter quelques réflexions liées aux développements précédents, notamment sur les relations entre les §§ 7-17 et le reste du *Contre les géomètres*.

Le début du traité (*M* III, §§ 1-2) est assez curieux. L'entrée en matière est en effet plutôt brutale : contrairement à ses habitudes, Sextus ne fournit aucune description de la discipline examinée et il n'en propose aucune caractérisation. Il est vrai qu'il a déjà donné une petite information sur la géométrie dans le *Contre les grammairiens* :

¹¹⁴ *In Euclidem*, I, 100.5-8 Friedlein.

¹¹⁵ *Definitiones*, N°2, 16.5-7 Heiberg; *In Euclidem*, I, 100.14-19 Friedlein. On voit que les deux auteurs présentent les arguments (de la mesure) du mur et de l'ombre consécutivement, mais en ordre inverse. Les modernes attribuent le second à Apollonius qui semble avoir été en contact avec des Épicuriens férus de géométrie, notamment un certain Philonidès, identifié au géomètre de même nom mentionné par Apollonius dans la préface au Livre II de ses *Coniques*. Voir l'intéressant *Appendix* de Mueller, 1982 : 92-5 sur les Épicuriens et les géomètres.

¹¹⁶ Cf. Barnes, 1990: 90-112. Sur les tropes d'Agrippa, cf. *infra*. Pour une discussion approfondie de ces modes, d'un point de vue philosophique contemporain, cf. Fogelin, 1994.

« [La géométrie] s'applique à présent à une théorie dont les objets relèvent plus de la physique » (M I, § 46)¹¹⁷.

Le début du *Contre les arithméticiens* (M IV, § 1) expliquera par ailleurs que l'objet de la géométrie est la quantité continue présente dans les corps – autrement dit, la géométrie s'intéresse à la *grandeur*. Si l'on se fie à ces deux passages et à l'interprétation du *Contre les géomètres* exposée dans les pages précédentes, on est bien obligé d'admettre le lien étroit qui unit, chez Sextus, géométrie et physique. Il n'y a donc rien de surprenant à ce que Sextus justifie le plan de son traité (à savoir, commencer son attaque de la géométrie en se demandant s'il est légitime de prendre quelque chose par hypothèse) par une référence au *Contre les physiciens* de Timon de Phlionte (M III, § 2). Cela confirme au passage l'ancienneté du débat sur le rôle « modélisateur » de la géométrie en physique.

Comme nous l'avons noté¹¹⁸, la transition entre le *Contre les rhéteurs* et le *Contre les géomètres* est permise par l'examen du raisonnement par hypothèse : la fin du *Contre les rhéteurs* discute la démonstration rhétorique, dont fait partie le raisonnement par hypothèse – entendu bien sûr en un sens particulier du mot « hypothèse », alors que le début du *Contre les géomètres* prend pour cible le raisonnement par hypothèse des géomètres. Il ne s'agit certes pas, dans les deux cas, de la même « hypothèse ». Sextus, qui distingue différents sens du mot ὑπόθεσις (M III, §§ 3-4), le sait d'ailleurs parfaitement : son objectif est ici simplement rhétorique et ironique.

Que faut-il toutefois entendre par ὑπόθεσις, dans le contexte de la critique sceptique de la géométrie ? Sextus se contente, parmi la multiplicité des sens de ce terme, d'en retenir trois, et cible son enquête sur ce que l'on pourrait appeler le sens « logico-épistémologique » :

« Nous appelons aussi “hypothèse” le point de départ d'une démonstration (ἀρχὴν ἀποδείξεως), comme postulation d'une réalité (ἀττησιν πράγματος) pour obtenir quelque chose » (M III, § 4)¹¹⁹.

En posant une hypothèse *P*, on ne fournit donc aucune raison ni argument en faveur de *P*. Mais il faut distinguer plusieurs conceptions de l'hypothèse.

Ainsi, en *Ménon* 86d-87d, Platon emprunte *explicitement* sa caractérisation de l'hypothèse à la démarche des géomètres (cf. 86e4-5). L'hypothèse a alors une fonction

¹¹⁷ Cf. *supra*, § 3, note 51.

¹¹⁸ Cf. *supra*, § 2, note 27.

¹¹⁹ Cette définition se retrouve textuellement dans le recueil des *Definitiones*, au N°138, 8, 166.4-15 Heiberg, attribué à un certain Anatolius (de Laodicée ?), mais comme on ne connaît pas la source d'Anatolius, on ne peut pas tirer grand-chose de ce passage. Selon une hypothèse pessimiste, Anatolius l'a recopiée chez Sextus; selon une hypothèse optimiste, il la tire d'un manuel de géométrie.

heuristique : c'est une supposition temporaire, souvent liée à une énumération complète de cas possibles. Par ailleurs, elle n'a le plus souvent qu'une valeur locale, à l'intérieur d'un raisonnement, pour la résolution d'un problème particulier (87a).

Mais l'hypothèse peut aussi désigner, à un niveau « global » (et plus seulement local), le principe explicatif général d'une théorie. Ce sens se rencontre dès avant Platon, dans l'*Ancienne Médecine*¹²⁰ : il s'agit alors de poser un principe portant sur l'*invisible* pour expliquer les phénomènes, c'est-à-dire le visible. C'est exactement ce que fait Asclépiade, selon Sextus (*M* III, 5). Même si ces deux sens sont différents, l'hypothèse est, dans les deux cas, une proposition dont on ne prouve pas la vérité, mais dont on s'attache à étudier les conséquences et, ainsi, à en examiner la cohérence. Ces deux sens peuvent au demeurant être liés : l'usage répété de l'hypothèse, prise au premier sens, peut aboutir à poser un principe portant sur des choses non sensibles. C'est par exemple ce que l'on observe, pour en rester à Platon, dans le *Phédon* (92d, 94b, 100a-c).

Ce qui est remarquable, c'est que le sens auquel Sextus fait référence, aussi bien avec l'exemple d'Asclépiade qu'avec sa réfutation de la défense dogmatique de l'hypothèse (*M* III, §§ 14-17), n'est pas le sens des géomètres.

Pour trouver un usage relatif à la formalisation des raisonnements, il faut se tourner vers la tradition aristotélicienne. Aristote propose en effet de l'hypothèse la définition suivante :

« J'appelle un principe immédiat du syllogisme une *thèse*, quand, tout en n'étant pas susceptible de démonstration, il n'est pas indispensable à qui veut apprendre quelque chose ; si en revanche, sa possession est indispensable à qui veut apprendre quelque chose, c'est un *axiome* : il existe, en effet, certaines vérités de ce genre, et c'est surtout à de telles vérités que nous donnons habituellement le nom d'axiomes. Si une thèse prend l'une quelconque des parties de l'énonciation, quand je dis par exemple qu'une chose est ou qu'une chose n'est pas, c'est une *hypothèse* ; sinon, c'est une *définition*. La définition est une thèse, puisque, en arithmétique, on pose que l'unité, c'est ce qui est indivisible selon la quantité ; mais ce n'est pas une hypothèse, car définir ce qu'est l'unité et affirmer l'existence de l'unité n'est pas la même chose » (*An. Post.* I, 2, 72a14-24).

Autrement dit, l'hypothèse est une espèce particulière du genre « thèse » (ce qui est posé sans démonstration) : elle est une thèse qui pose l'existence ou l'inexistence d'une chose.

¹²⁰ Il s'agit de la critique d'une médecine d'inspiration philosophique. Le traité est daté de la fin du V^e siècle, mais son antériorité et sa relation vis-à-vis de Platon divisent les spécialistes. Voir le dossier présenté dans Jouanna, 1990. Paris, Les Belles Lettres: 74-85. Pour le (critiquable) recours aux hypothèses en médecine : I. 1-3; II. 3; XIII. 1, XV. 1, *op. cit.*, respectivement: 118-119, 120, 133, 137.

Selon un usage plus tardif du terme ὑπόθεσις, ce sont avant tout les principes premiers des démonstrations qui sont appelés « hypothèses ». Alexandre d'Aphrodise est extrêmement clair :

« Les hypothèses sont des premiers principes des démonstrations, car il n'y a pas de démonstration de telles propositions, *i. e.* des premiers principes, mais ils sont posés comme évidents et connus d'emblée (ἀυτόθεν) » (*in APr.* 13.7-9 Wallies).

Ces définitions sont tout à fait en accord avec ce que dit Sextus, mais il faut apporter quelques précisions.

Premièrement, le recours à l'hypothèse, on l'a vu, n'est pas spécifique à la géométrie. Sextus précise ailleurs que ce ne sont pas seulement les démonstrations, mais l'ensemble de la philosophie, que les dogmatiques font procéder de l'hypothèse (*M VIII*, § 369). Il n'est donc pas étonnant de trouver dans ses œuvres des références fort nombreuses (explicites et surtout implicites) à l'hypothèse¹²¹. Chaque fois que le dogmatique fait une « simple affirmation », non soutenue par des arguments, il se rend vulnérable au trope de l'hypothèse¹²². C'est la raison pour laquelle il ne faut pas limiter l'hypothèse aux « premiers principes ». Les dogmatiques considèrent que les premiers principes, par nature, ne peuvent être soutenus par des raisons (auquel cas ils ne seraient justement plus des premiers principes), mais le sceptique peut évidemment mobiliser le trope de l'hypothèse face à toutes sortes de propositions. Cela dit, l'idée même d'une proposition connue de soi et non démontrée (et supposée non démontrable) est bien entendu ici en cause.

Deuxièmement, on peut se demander si Sextus, en plus de la conception aristotélicienne de l'hypothèse, n'a pas aussi en vue la conception spécifiquement stoïcienne de la *démonstration* – conception qui est très souvent la cible de ses critiques¹²³. Pour les stoïciens, la démonstration est en effet « un raisonnement concluant, vrai, ayant une conclusion obscure, révélateur par le pouvoir des prémisses ; et, pour cette raison, on dit que la démonstration est un raisonnement qui, par le biais de prémisses sur lesquelles on s'accorde¹²⁴, révèle de façon concluante une conséquence obscure » (*PH II*, § 143). Certes, Sextus sait pertinemment qu'en détruisant la démonstration, il détruit par-là même le syllogisme aristotélicien (*PH II*, § 193), qui est au demeurant l'objet d'un autre type de critique, puisqu'il l'accuse de redondance. Mais l'exemple de la théorie d'Asclépiade sur la

¹²¹ Cf. Barnes, 1990: 96.

¹²² Cf. *M III*, § 7 : « ceux qui prennent quelque chose par hypothèse se contentent d'une simple affirmation pour le déclarer digne de foi sans démonstration ».

¹²³ Sur cette question, cf. Barnes, 1980 et Brunschwig, 1995.

¹²⁴ Ce qui suppose qu'elles soient obviées, et donc qu'aucun désaccord ne puisse s'élever à leur sujet.

sueur et les pores, cité dans le *Contre les géomètres*, se trouve également dans les *Hypotyposes pyrrhoniennes* (II, § 142), dans une discussion, précisément, de la démonstration stoïcienne.

Nous sommes donc face à un curieux mélange : une notion d'hypothèse liée à l'aristotélisme, mais qui se retrouve chez les Stoïciens¹²⁵ (*M III*, § 17), et une notion de démonstration plutôt stoïcienne, qui a cependant quelque chose à voir avec les débats médicaux, notamment avec les polémiques des Empiriques. Cela a peu de chances de rendre limpide l'argumentation de Sextus, dont la géométrie n'est que l'une des cibles : ce passage est en effet une défense du trope de l'hypothèse, employé contre l'ensemble de la pensée dogmatique. Si les géomètres peuvent être l'objet de la critique sceptique, c'est parce que

« nous [les pyrrhoniens] avons le trope qui part d'une hypothèse quand les dogmatiques, étant renvoyés à l'infini, partent de quelque chose qu'ils n'établissent pas mais jugent bon de prendre simplement et sans démonstration, par simple consentement » (*PH II*, § 168).

Voilà qui nous conduit aux tropes d'Agrippa (*PH I*, §§ 164-177), dont fait partie le trope de l'hypothèse.

Sextus attribue cette série de tropes aux « sceptiques plus récents [qu'Énésidème] » (*PH I*, § 164), mais Diogène Laërce les attribue à Agrippa¹²⁶, auteur dont nous ne savons rien (sauf qu'il a vécu entre Énésidème et Sextus). Ces tropes constituent l'une des armes favorites de Sextus. Ils sont au nombre de cinq : la *διαφωρία*, la régression à l'infini, la relativité, l'hypothèse et le diallèle (à savoir la circularité).

Ces tropes se répartissent en deux catégories. Les tropes de la *διαφωρία* et de la relativité¹²⁷ servent à mettre en route un processus de justification de la part du dogmatique :

¹²⁵ Voir par exemple Epictète *diss I*, xxv, 11-13.

¹²⁶ *Vies et doctrines des philosophes illustres* IX, 88: 1122.

¹²⁷ Deux remarques en passant sur ces deux tropes. Tout d'abord, le trope de la relativité est très peu employé par Sextus, alors qu'il est central chez Énésidème. La tension entre le scepticisme suspensif de Sextus et le scepticisme énésidémien est cependant présente chez Sextus lui-même, en particulier dans les sections parallèles du *Contre les éthiciens* (*M XI*) et des *Hypotyposes pyrrhoniennes* (*PH III*, §§ 168-278). Pour ne prendre qu'un exemple : la politique des *Hypotyposes* est de suspendre le jugement sur la question de savoir si quelque chose est bon ou mauvais par nature. C'est la conclusion logique et prévisible si l'on tient compte des remarques programmatiques du début de l'ouvrage (*PH I*, § 8), où il est dit que le sceptique suspend l'assentiment sur la nature réelle des choses à cause de la force égale des arguments opposés. En revanche, *Contre les éthiciens* conclut que rien n'est par nature bon (*M XI*, §§ 68-78, 79-89) ou mauvais (§§ 90-95). Le sceptique accepte cette conclusion, et c'est ce qui lui procure la tranquillité (§§ 111, 150-161). Par ailleurs, il considère que les choses sont bonnes ou mauvaises relativement parlant, c'est-à-dire bonnes ou mauvaises pour certaines personnes (§ 114), ou dans certaines circonstances (§ 118). *Contre les éthiciens* représente ainsi une forme ancienne de néopyrrhonisme, très liée à Énésidème. Les arguments sceptiques chez Énésidème et le Sextus des *Hypotyposes* sont donc censés établir deux choses différentes (cf. Bett, 1994, et 1997: xix-xxv, 82-3, 140-4). Mais – et c'est le second point – Sextus transfère au trope de la *διαφωρία* une partie des cas qui relevaient auparavant du trope de la relativité. Diogène Laërce, que l'on peut supposer plus proche de ses sources, ou en tout cas moins original,

s'il apparaît un désaccord sur le fait de savoir si x est P ou P^* (le désaccord peut être réel, ou simplement imaginé par le sceptique), alors le dogmatique cherchera à justifier son affirmation que x est (par exemple) P ; de même, si x apparaît P à tel individu et P^* à tel autre, une recherche est nécessaire pour déterminer ce que x est par nature. Ensuite, par l'usage conjoint des autres tropes, ceux de la régression à l'infini, de l'hypothèse et du diallèle, le sceptique s'attachera alors à montrer que ce processus de justification ou cette recherche est voué à l'échec (cf. par exemple *PH* II, 20).

Revenons au trope de l'hypothèse. Dans toute l'œuvre de Sextus, ce sont les §§ 7-17 du *Contre les géomètres* qui fournissent l'illustration la plus détaillée de son fonctionnement¹²⁸.

Comme l'indique le plan que nous proposons dans l'annexe, il faut distinguer quatre arguments sceptiques (§§ 8-13) et deux réponses aux objections que les dogmatiques adressaient au trope de l'hypothèse (§§ 14-17). On peut laisser de côté, dans un premier temps, le deuxième argument (§§ 9-10), et dire quelques mots rapides des autres arguments, qui suivent le même modèle¹²⁹.

L'idée est la suivante : s'il est légitime de poser P comme hypothèse, comme entendent le faire les dogmatiques, alors il est tout autant légitime de poser P^* comme hypothèse – or cela a des conséquences inacceptables. La nature de P^* et des conséquences peut varier, mais l'idée reste la même.

Le premier argument (§ 8) est le plus fondamental et le plus solide. Le sceptique cherche à enfermer le dogmatique dans le dilemme suivant : le simple fait de poser une hypothèse est soit suffisant, soit insuffisant, pour emporter la conviction. Le second terme de l'alternative se réglant de lui-même, il ne reste au dogmatique qu'à admettre le premier terme. Mais dans ce cas, rien n'interdit au sceptique de poser lui-même une hypothèse opposée à celle du dogmatique. P^* sera ici non- P , et la conséquence inacceptable sera l'existence d'une *διαφωνία* entre deux propositions opposées de force égale, que le dogmatique devra tenter de dissiper : il se rendra alors vulnérable à l'ensemble des modes d'Agrippa.

que Sextus, explique que la *διαφωνία* survient lorsqu'il y a un conflit d'opinions indécidable, aussi bien en philosophie que dans la vie ordinaire. Sextus emploie bien sûr *διαφωνία* en ce sens la plupart du temps (*PH* I, §§ 165, 285, III, §§ 65, 218, 233, *M* VIII, § 355, IX, §§ 60, 191, XI, § 43), mais il parle également de *διαφωνία* entre les sens, les apparences ou les choses (*PH* I, §§ 12, 59, 112, 163, II, § 52, III, § 235, *M* VII, §§ 177, 345-46, 430, VIII, § 182), ce qui est une façon de réinterpréter les arguments utilisant le trope de la relativité d'une manière plus fidèle à sa propre conception du scepticisme. C'est une bonne raison pour traduire *διαφωνία*, terme qui appartient, comme son contraire *συμφωνία*, au vocabulaire musical, par « discordance », et non par « désaccord » (ce dernier terme ne pouvant s'appliquer qu'à des conflits d'opinion).

¹²⁸ Voir aussi *PH* I, §§ 173-74 et *M* VIII, §§ 370-378.

¹²⁹ Nous renvoyons à nouveau à la discussion de Barnes, 1990: 104ss, pour plus de détails.

Cet argument est parfaitement pyrrhonien, puisqu'il s'agit de permettre au sceptique de mettre face à face des affirmations opposées de force égale. Les troisième et quatrième arguments en sont des variantes. Selon le troisième argument (§§ 11-12), si les dogmatiques considèrent que ce qui découle d'une hypothèse est digne de foi – uniquement parce qu'il découle d'une hypothèse –, alors toute recherche est réduite à néant, puisque l'on peut imaginer, pour n'importe quelle proposition, une hypothèse dont elle découle. P* sera ici n'importe quelle proposition, et la conséquence inacceptable sera que toute proposition sera alors digne de foi, ce qui est absurde.

Le quatrième argument (§ 13) fonctionne sur le même principe : si pour établir Q, on pose l'hypothèse que P, puis que l'on dérive Q de P, pourquoi ne pas poser directement par hypothèse ce qui doit être établi (à savoir Q) ? P* sera ici n'importe quelle conséquence de P, la conséquence inacceptable étant que « puisqu'il est absurde de poser l'objet de notre recherche comme hypothèse, il sera aussi absurde de poser comme hypothèse ce qui est au-dessus de lui » (*PHI*, § 174).

La suite du texte, à savoir *M III*, §§ 14-17¹³⁰, réagit à la réponse dogmatique qui a été faite aux critiques sceptiques. Il semble que les dogmatiques argumentaient comme suit (*M VIII*, § 375) : si les propositions qui découlent des hypothèses se révèlent vraies, cela est, sinon une garantie de la vérité de l'hypothèse de départ, du moins un argument substantiel en sa faveur. Autrement dit, nous pouvons préférer l'hypothèse P à l'hypothèse P* s'il se trouve que les conséquences de P sont vraies et celles de P* fausses.

Sextus, naturellement, n'est pas convaincu, et il s'attache à enfermer les dogmatiques dans un nouveau dilemme (*M III*, §§ 14-15). Soit les conséquences de l'hypothèse font partie des « choses évidentes » (πρόδηλα), soit elles font partie des « choses obscures », ou « non évidentes » (ἄδηλα). Or le premier terme de l'alternative est exclu : la conclusion d'un raisonnement par hypothèse fait partie des choses obscures – si ce n'était pas le cas, il n'y aurait justement pas besoin d'un raisonnement par hypothèse. Quant au second terme, il ne fera évidemment pas l'affaire. Les « choses obscures » ont en effet besoin d'être elles-mêmes déjà saisies pour permettre de confirmer quoi que ce soit, et ce qu'elles sont censées confirmer – l'hypothèse – est précisément ce qui avait été postulé pour permettre de les saisir. On se trouve donc face à un cercle vicieux.

A partir de là, il est clair que la seule manœuvre qui reste aux dogmatiques est de soutenir que les hypothèses – ici, celles de la géométrie – sont évidentes. C'est un point qui

¹³⁰ Voir le passage parallèle dans le *Contre les logiciens* (*M VIII*, §§ 375-378). Les *Hypotyposes* n'abordent pas cette question.

est abordé, mais de manière implicite, dans le deuxième argument contre l'hypothèse (§§ 9-10).

Sextus entend en effet présenter au dogmatique un dilemme qui est en réalité assez curieux. Ce qui est posé par hypothèse est soit vrai, soit faux. Il va de soi qu'une hypothèse fautive constitue des « fondations pourries » qui ne peuvent conduire nulle part. Mais le problème est de savoir ce qui n'irait pas avec une hypothèse vraie. Dans la mesure où l'objectif de Sextus est de montrer que l'hypothèse est une manœuvre suspecte, il ne peut pas établir sa conclusion en disant qu'il est suspect de poser une hypothèse (ce serait, pour le coup, tomber sous le coup de l'argument du diallèle). La raison qu'il avance pour jeter le doute sur le recours à une hypothèse vraie est suffisamment étrange pour mériter d'être citée :

« Mais si [la réalité posée par hypothèse] est vraie, n'allons pas la postuler en trouvant refuge dans une situation pleine de doute – l'hypothèse –, mais admettons-la d'emblée, puisque justement personne ne pose comme hypothèse (ὑπόθεσις) ce qui est vrai et existe, comme : « en ce moment il fait jour » ou « en ce moment je dialogue et je respire ». En effet, l'évidence de ces réalités rend d'emblée assurée (αὐτόθεν βέβαιον) la position (θέσις) <de ces réalités>, et non douteuse l'hypothèse (ὑπόθεσις) <de ces réalités>¹³¹. Par conséquent, si la réalité est vraie, n'allons pas la postuler (αἰτώμεθα αὐτό) comme n'étant pas vraie » (M III, § 9).

Barnes s'avoue incapable de donner le moindre sens à cet argument¹³², et on peut comprendre sa perplexité. En effet, dans la mesure où les choses évidentes sont assurées d'emblée, elles n'ont pas à être soutenues par des arguments, et elles ne sont pas supposées être l'objet de διαφωνία. Elles sont donc finalement les candidates idéales pour jouer le rôle d'hypothèses.

Peut-on introduire un peu de clarté dans cette affaire ? Une solution possible serait de voir dans ce passage une certaine forme de rouerie, dans la mesure où Sextus joue sur la polysémie d'ὑπόθεσις. Le couple θέσις / ὑπόθεσις ne doit évidemment pas ici se comprendre dans un sens aristotélicien, mais de façon beaucoup moins technique : la θέσις est l'affirmation, l'ὑπόθεσις la conjecture ou la supposition. De ce point de vue, et si l'on s'en tient au seul contexte du *Contre les géomètres*, la traduction d'ὑπόθεσις par « supposition », adoptée par Joëlle Delattre, se justifie parfaitement¹³³.

¹³¹ Nous proposons ici une traduction plus littérale que celle de Joëlle Delattre, pour les besoins de l'argument.

¹³² Cf. Barnes, 1990: 101.

¹³³ D'autant plus que les géomètres utilisent le mot « hypothèse » au sens de « supposition » — avec les connotations d'incertitude qui l'accompagnent — dans les domaines « appliqués » comme l'astronomie, ou l'optique ... Par exemple, Archimède parle des hypothèses d'Aristarque de Samos, ou des siennes. Cléomède rapporte les hypothèses d'Ératosthène qui lui ont permis de mesurer la circonférence terrestre. Géméus discute certaines hypothèses des astronomes (épicycles ou excentriques) pour « sauver » les phénomènes ... Dans cette

Les choses sont malheureusement un peu plus compliquées, car l'argument examiné ici se trouve à deux autres endroits dans les œuvres de Sextus, sans que l'opposition $\theta\acute{\epsilon}\sigma\iota\varsigma$ / $\upsilon\pi\acute{o}\theta\epsilon\sigma\iota\varsigma$ n'y soit mentionnée.

Dans le second livre du *Contre les logiciens*, Sextus oppose le fait de poser comme hypothèse et le fait d'admettre d'emblée ($\alpha\upsilon\tau\acute{o}\theta\epsilon\nu$) (*M* VIII, § 371). Le passage est déroutant, puisque cette opposition, on l'a vu, apparaît illusoire en l'état. Mais comme on sait par ailleurs que le *Contre les géomètres* est postérieur au *Contre les logiciens*, on peut tenir la version de l'argument la plus ancienne pour négligeable.

Le passage parallèle des *Hypotyposes*, en revanche, donne un son de cloche un peu différent :

« Si celui qui pose une hypothèse pose comme hypothèse quelque chose de vrai, il la rend suspecte en la prenant comme une hypothèse et non pas en l'établissant ($\mu\epsilon\tau\acute{\alpha}$ $\kappa\alpha\tau\alpha\sigma\kappa\epsilon\upsilon\eta\varsigma$) » (*PH* I, § 173).

Le contraste n'est pas ici entre « poser comme hypothèse » et « admettre d'emblée », mais entre « poser comme hypothèse » et « établir ». On dira, fort justement, que si la réalité que postule l'hypothèse fait partie des choses évidentes, il n'y a pas grand sens à exiger du dogmatique qu'il l'établisse. Les hypothèses sont pour lui des premiers principes qui ne peuvent ni ne doivent être démontrées. S'il les pose, c'est parce qu'elles lui paraissent *évidentes* – aussi évidentes que « en ce moment il fait jour » ou « en ce moment je dialogue et je respire ».

La différence de vocabulaire constitue toutefois un indice précieux. En effet, autant il est difficile de voir comment distinguer « poser comme hypothèse » et « admettre d'emblée » (sauf à considérer que le premier est explicite et le second implicite), autant « poser comme hypothèse » et « établir » sont manifestement deux choses différentes. Le problème n'est donc plus de trouver un moyen d'opposer deux quasi-synonymes – ce qui risque d'être difficile –, mais de déterminer à quelles conditions il est légitime d'exiger des dogmatiques qu'ils établissent les propositions qu'ils prennent comme hypothèses. La réponse est, pour le coup, évidente : cela n'est possible que si la réalité postulée par hypothèse fait partie, non des choses évidentes, mais des choses obscures, c'est-à-dire les choses qui sont l'objet d'une $\delta\iota\alpha\phi\omega\nu\acute{\iota}\alpha$ (*PH* II, §§ 116, 168, 182, *M* VIII, §§ 322, 327, 334, 335). Poser comme hypothèse une proposition qui est l'objet d'une $\delta\iota\alpha\phi\omega\nu\acute{\iota}\alpha$, c'est effectivement une manœuvre suspecte, puisque cela revient à s'épargner le labeur nécessaire à la justifier.

acception, l'hypothèse peut être une simplification (Ératosthène) ou, à l'inverse une exagération (Archimède), dont le scientifique sait parfaitement qu'elle est fausse ! Et dans ce cas, naturellement, les géomètres n'utilisent pas « principe » ou « axiome » (ces termes connotant une évidence absente ici).

On pourra bien sûr considérer que cet argument contre l'hypothèse est un peu forcé. Il suppose, en tout cas, des *διαφωνίαι* ou des apories préalables. Dès le début du *Contre les géomètres*, Sextus ne dit pas autre chose, même s'il parle de l'ensemble de son attaque contre le raisonnement par hypothèse des géomètres :

« Puisque les géomètres, à la vue des multiples apories qui les poursuivent, trouvent refuge dans une pratique qui leur paraît sans danger ni risque : postuler par hypothèse les principes de la géométrie... » (M III, § 1)

Il n'est pas certain que Sextus décrive très équitablement l'attitude des géomètres. Ce qui est certain, en revanche, c'est que les « multiples apories » dont il parle sont celles présentées dans les §§ 18-116 du traité. S'installe ainsi une dialectique assez remarquable entre la première partie du *Contre les géomètres* (l'attaque de l'hypothèse) et le reste du traité, chacune renforçant l'autre. Comme on l'a vu, les dogmatiques ne peuvent sauver le raisonnement par hypothèse que si les principes de la géométrie font partie des choses évidentes. Mais ce que montrent les §§ 18-116, c'est justement que ce n'est pas le cas, non parce que s'élèverait, parmi les géomètres, une *διαφωνία* à leur propos, mais parce qu'il est impossible, non seulement de concevoir les notions fondamentales de la géométrie, mais également, si par bonheur on parvenait à les concevoir, de leur faire jouer le rôle que les géomètres (ou, plutôt, ceux qui prétendent modéliser le monde physique au moyen des notions géométriques) entendent leur faire jouer.

7. Conclusion : retour sur Sextus et le quadrivium

Cet examen du *Contre les géomètres* peut-il nous renseigner utilement sur la nature des mathématiques enseignées dans le cursus des études libérales, et sur le rapport qu'entretenait Sextus avec la géométrie en général ? Dans un article récent, qui ne porte qu'incidemment sur Sextus, Ian Mueller énonce, à ce propos, les thèses suivantes¹³⁴ :

(i) Ce qui était enseigné sous le nom d'arithmétique, de géométrie, d'astronomie et de musique dans les études libérales était d'un caractère assez rudimentaire et n'avait pas grand-chose à voir avec l'idée que nous nous faisons des mathématiques grecques.

(ii) Le fait que les *ἐγκύκλια μαθήματα* et les « *μαθήματα* techniques » n'aient pas été, et ne soient pas toujours, clairement distingués, est une source de confusion.

¹³⁴ Cf. Mueller, 2004: 61-62.

(iii) Sextus se satisfait de cette ambiguïté : il est bien content de ne pas spécifier la portée exacte de son attaque contre la géométrie, puisqu'il n'a aucune raison de penser qu'une forme quelconque de $\mu\acute{\alpha}\theta\eta\mu\alpha$ puisse échapper à ses critiques.

L'identification spontanée, faite par les Modernes, entre les *Eléments* d'Euclide et la géométrie grecque ancienne, a trop souvent conduit à assimiler la cible de Sextus aux Définitions d'Euclide. Nous croyons avoir montré que tel n'était pas le cas. L'attaque de Sextus vise moins la discipline telle qu'elle est pratiquée par les spécialistes de géométrie qu'à la décrédibiliser comme moyen de modéliser le monde physique, ruinant ainsi le soutien qu'elle était susceptible d'apporter à la physique de la philosophie dogmatique. Pour ce faire, il fait flèche de tout bois : discussions pré-aristotéliennes, contributions d'Aristote, d'Ératosthène, utilisation de sources épicuriennes ..., tout ce qu'il a pu récupérer des débats antérieurs, à condition de préciser que ses sources directes ne sont pas les grands traités hellénistiques de géométrie¹³⁵. Nous avons suggéré qu'il s'appuie probablement sur des écrits de philosophie mathématique, stoïciens ou académiciens, ou des écrits anti-géométriques, pyrrhoniens ou épicuriens.

Préciser la portée exacte de la critique de Sextus exigerait donc d'explicitier les liens qu'il pouvait y avoir entre ces œuvres de philosophie mathématique et les traités spécialisés. Vu l'état de notre documentation, il est bien difficile d'avoir un avis tranché. On peut néanmoins faire les observations suivantes.

(i) Même s'il fournit beaucoup d'informations sur l'histoire des débats philosophiques sur la géométrie dans l'Antiquité, il est malaisé d'utiliser le *Contre les géomètres* pour déterminer une réalité éducative *précise*, d'autant que celle des mathématiques dans l'Antiquité ne nous est guère connue.

Il semble cependant justifié de distinguer une formation « libérale », générale, dans le cadre d'un quadrivium inséré dans la formation des philosophes, et une formation spécialisée¹³⁶ dans laquelle certains des traités d'Euclide, d'Archimède, d'Apollonius, etc., étaient utilisés, en particulier les *Eléments*, commentés dès le I^{er} siècle de notre ère (et peut-être avant). L'attaque de Sextus serait alors à rapprocher du fait, qu'à son époque, dans un

¹³⁵ Sextus n'a pas une connaissance approfondie des mathématiques : il possède un vernis de culture dans ces disciplines, plutôt historico-philosophique que technique. Dans le *Contre les astrologues*, il mentionne Eudoxe et Hipparque (*MV*, § 1), qui comptent parmi les auteurs les plus sophistiqués de l'Antiquité – mais cela ne veut pas dire qu'il les a étudiés. Comme nous avons essayé de le montrer, il a pu avoir une connaissance indirecte (d'une minuscule portion) des *Eléments* d'Euclide à partir des sources épicuriennes utilisées pour la rédaction des troisième et quatrième parties du *Contre les géomètres*.

¹³⁶ Voir Hadot, 1984.

certain nombre d'écoles philosophiques au moins, existait un cycle d'études mathématiques propédeutiques.

(ii) Pour une telle formation il a fallu rédiger des manuels, et tel est sans doute le cas des ouvrages de Nicomaque de Géraise et de Théon de Smyrne, de Géminius, de Cléomède ... La comparaison avec les écrits techniques montre des divergences importantes, par exemple le caractère non démonstratif des présentations de l'arithmétique que proposent Nicomaque et Théon, mais aussi des points de contact au niveau des définitions et des thématiques les plus simples.

Sextus s'attaque à la géométrie et à l'arithmétique dans le même esprit : les réfuter en tant qu'elles constituent des auxiliaires de la philosophie naturelle. Mais personne n'ira dire que le *Contre les arithméticiens* peut nous renseigner sur l'arithmétique enseignée dans le quadrivium. Certes, le *Contre les géomètres* et le *Contre les arithméticiens* ne sont, à de nombreux égards, pas comparables, et on peut imaginer qu'il y a davantage de liens entre le *Contre les géomètres* et la géométrie enseignée dans le quadrivium qu'il n'y en a entre le *Contre les arithméticiens* et l'arithmétique. Mais en l'absence d'écrits propédeutiques comparables, toute reconstruction du contenu de la géométrie enseignée dans le quadrivium reste hypothétique. Rien ne permet de supposer que cet enseignement était le même dans tous les milieux et le traité de Sextus ne permet pas de dissiper les zones d'ombre à ce sujet. Quand il s'agissait de lire et commenter les passages mathématiques des dialogues de Platon, notamment le *Timée*, de reprendre les discussions d'Aristote, on ne pouvait pas se contenter du seul examen des principes de la géométrie que l'attaque authentiquement pyrrhonienne cherche à ruiner.

(iii) Que ce soit par l'intermédiaire d'ouvrages propédeutiques ou par la reprise d'écrits réfutatifs antérieurs, la géométrie « technique » n'est pas la cible de Sextus, mais elle se trouve attaquée « par ricochet », même si tel n'est pas son objectif principal. Quel est alors le rapport de Sextus à cette forme de géométrie ? Sextus ne dit *rien* à ce sujet : on en est donc réduit à des conjectures.

Sextus ne cherche pas à distinguer les arguments qui montrent l'impossibilité de modéliser géométriquement les phénomènes physiques de ceux qui remettent en cause la pratique des géomètres en établissant l'inconcevabilité de leurs objets fondamentaux. A vrai dire, il n'a aucune raison d'opérer une telle distinction : montrer l'inconcevabilité des objets fondamentaux de la géométrie constitue *ipso facto* une critique de sa capacité « modélisatrice », et c'est ce dernier point que Sextus a en tête. Autrement dit, si les critiques de Sextus mettent en cause la géométrie « technique », elles ne la *visent* pas. Cela ne signifie

pas que Sextus *exclut* la géométrie « spécialisée » du champ de sa critique, ni qu'il se retrouve en train de la critiquer alors qu'il souhaitait l'épargner : la question n'est tout simplement pas posée, et c'est là l'ambiguïté du *Contre les géomètres*.

Bibliographie

Éditions, traductions

Bett, R. (1997) *Sextus Empiricus. Against the Ethicists*, translated with an introduction and commentary, Oxford: Clarendon Press.

Blank, D. (1998) *Sextus Empiricus. Against the Grammairians*, translated with an introduction and commentary. Oxford University Press.

Sextus Empiricus, Contre les professeurs (2002). Paris: Éditions du Seuil.
Introduction, glossaire et index par P. Pellegrin. Traductions : Catherine Dalimier (*Contre les grammairiens*) ; Joëlle et Daniel Delattre (*Contre les géomètres, Contre les arithméticiens*) ; Daniel Delattre (*Contre les musiciens*) ; Brigitte Pérez (*Contre les rhéteurs, Contre les astrologues*).

Spinelli, E. (2000) *Sesto Empirico. Contro Gli Astrologi*, introduzione, testo e traduzione, commento a cura di E. S. Roma, Centro Di Studio Del Pensiero Antico Antico: Bibliopolis.

Études

Angeli, A., Tiziano Dorandi (1987) « Il pensiero matematico di Demetrio Lacone ». *Cronache Ercolanesi* 17: 89-103.

Barnes, J. (1980) « Proof Destroyed », in *Doubt and Dogmatism. Studies in Hellenistic Epistemology*, Malcolm Schofield, Myles Burnyeat & Jonathan Barnes (eds). Oxford, Clarendon Press: 161-81.
(1988) « Scepticism and the Arts » in *Method, Medicine and Metaphysics. Studies in the Philosophy of Ancient Science*, R. J. Hankinson (ed.). *Apeiron* 21: 53-77.
(1990) *The Toils of Scepticism*, Cambridge University Press.

Bett, R. (1994) « Sextus' *Against the Ethicists* : Scepticism, Relativism, or Both? ». *Apeiron* 27: 153-61.

Blomqvist, J. (1974) « Die Skeptika des Sextus Empiricus ». *Grazer Beiträge* 2: 7-14.

Brisson, L. (2006) « Contre les arithméticiens ... ou contre ceux qui enseignent que les nombres sont des principes » in Delattre, 2006: 67-77.

Brochard, V. (1923) *Les sceptiques grecs*, 2^e éd. Paris: Vrin.

Brunschwig, J. (1995) « Définir la démonstration », in *Études sur les philosophies hellénistiques. Epicurisme, stoïcisme, scepticisme*, Paris, PUF: 189-232 [initialement paru in Schofield *et al.*, « Proof Defined », 1980: 125-60].

Decleva Caizzi, F. (1992) « Sesto e gli scettici ». *Elenchos* 13: 318-27.

Delattre J. (éd.) (2006) *Sur le Contre les professeurs de Sextus Empiricus*. Villeneuve d'Ascq: Éditions du Conseil Scientifique de l'Université Charles de Gaulle/Lille III.

- Desbordes, F. (1990) « Le scepticisme et les arts libéraux : une étude de Sextus Empiricus, *Adv. Mat. I-VI* », in *Le scepticisme antique. Perspectives historiques et systématiques*, A.-J. Voelke (éd.). *Cahiers de la Revue de Théologie et de Philosophie* 15: 167-79.
- Dumont, J.-P. (1978) « *Mos geometricus, mos physicus* », in *Les Stoïciens et leur logique*, J. Brunschwig (éd.). Paris, Vrin: 121-34 (réédition 2006: 389-404).
- Fogelin, R. (1994) *Pyrrhonian Reflections on Knowledge and Justification*, New York: Oxford University Press.
- Fortuna, S. (1986) « Sesto Empirico : *ΕΓΚΥΚΛΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ* e arti utili alla vita ». *Studi Classici e Orientali* 36: 123-37.
- Freytag, W. (1995) *Mathematische Grundbegriffe bei Sextus Empiricus*. Hildesheim: G. Olms.
- Hadot, I. (1984) *Arts libéraux et philosophie dans la pensée antique*. Paris: Etudes Augustiniennes. 2^e édition revue et considérablement augmentée. Paris, Vrin: 2005.
- Janáček, K. (1963) « Die Hauptschrift des Sextus Empiricus als Torso erhalten ? ». *Philologus* 107: 271-7.
- Janáček, K. (1972) *Sextus Empiricus' Sceptical Methods*. Prague: Universita Karlova.
- Mugler, Ch. (1948) *Platon et la recherche mathématique de son temps*. Strasbourg. Réimp. Naarden, Anton W. Van Bikhoven: 1969.
(1958) *Dictionnaire historique de la terminologie optique des Grecs*. Paris: Klincksiek.
- Mueller, I. (1970) « Aristotle on Geometrical Objects ». *Archive für Geschichte der Philosophie* 52: 156-71.
(1982) « Geometry and Scepticism », in *Science and Speculation. Studies in Hellenistic Theory and Practice*, J. Barnes, J. Brunschwig, M. Burnyeat, M. Schofield (eds). Cambridge University Press / Paris: Maison des Sciences de l'Homme: 69-95.
(2004) « Remarks on Physics and Mathematical Astronomy and Optics in Epicurus, Sextus Empiricus, and Some Stoics », in *Re-inventions : Essays on Hellenistic and Early Roman Science*, Philippa Lang (ed.). *Apeiron* 37: 57-87.
- Rispoli, G. M. (1992) « Sesto Empirico e Filodemo contro i musici ». *Proceedings of the XIXth Congress of Papyrologists* (Cairo), i: 213-48.
- Vitrac, B. (2005) « Les classifications des sciences mathématiques en Grèce ancienne ». *Archives de philosophie* 68: 269-301.
(2006) « Les mathématiques dans le *Timée* de Platon : le point de vue d'un historien des sciences ». *Études platoniciennes II*, coordonné par Jean-Francois Pradeau. Paris, Les Belles Lettres: 11-78.
(à paraître) « Ératosthène et la théorie des médiétés » in *Ératosthène, un athlète du savoir*, Christophe Cusset (ed.). Cahiers Jean Palerne: Presses de l'Université de Saint-Étienne.

Annexe : le plan du *Contre les géomètres*¹³⁷

§§ 1-17 : Contre le raisonnement par hypothèse ; §§ 18-93 : Contre les principes de la géométrie (point, ligne, surface, corps) ; §§ 94-107. Contre les principes subordonnés (ligne droite, angle, cercle) ; §§ 108-116 Contre les théorèmes

Contre « τὸ εἰ ἐξ ὑποθέσεως τι ληπτέον » (§§ 2-17)

§ 2 : référence à Timon

§§ 3-6 : les différents sens de "hypothèse"

3 : péripétie dramatique

4 : 2^e sens : rhétorique; 3^e sens : point de départ de la démonstration (ἀρχὴ ἀποδείξεως)

5 : exemple d'Asclépiade

6 : Ici le sens pertinent sera « principe de la démonstration » (3^e)

§§ 7-17 : Réfutation du raisonnement par hypothèse

7 : introduction

8 : 1^{er} argument (fondé sur les contraires)

9-10 : 2^e argument (à partir d'un dilemme sur les "valeurs de vérité")

11-12 : 3^e argument (pour toute Proposition on peut trouver une hypothèse dont elle découle)

13 : 4^e argument (inutilité du détour par l'hypothèse)

14-15 : première réponse sceptique à la défense dogmatique des hypothèses

16-17a : seconde réponse sceptique

17b : conclusion

Contre les principes de la géométrie (§§ 18-93)

§ 18 : introduction (la méthode aporétique = réduction à néant des principes)

§§ 19-20 : Inventaire des principes selon l'enseignement des géomètres :

le "corps", les 3 extensions et les 6 dispositions. Génération de la ligne, de la surface et du corps par flux.

Doubles définitions du point, de la ligne et de la surface en termes de dimensions (Df. intrinsèques) et de limites (Df. relationnelles).

§ 21 : la méthode aporétique (bis).

Trois arguments contre le point (§§ 22-28)

§22, Argument 1, premier dilemme [corporel / incorporel] contre le point :

Pas de parties donc pas corporel; être générateur → avoir un corps → avoir une extension.

Donc si le point est générateur de ligne, il n'est pas incorporel.

§§23-25, Argument 2 : inconcevabilité du point comme limite de la ligne

23 : principe empirique de concevabilité : sensibles → intelligibles par μετὰ βασιν

24-25, a : extrémité in sensibles = partie qui complète, donc qui a grandeur

25, b : inconcevabilité du point (sans partie) comme extrémité de la ligne

§§26-27 Argument 3 : point conçu comme ce qui "complète" une ligne (il a donc une grandeur)

Deux exemples (circonférence du cercle; ligne tracée par point de contact entre sphère et plan)

§ 28 : Défense d'Ératosthène « le point ne mesure pas la ligne. Il l'engendre par *flux* ».

Première réfutation : « ce qui engendre par flux, change de lieu, donc a des parties ».

§ 29 : Conclusion sur le point.

Les 1^{er} et 3^e arguments s'attaquent à la conjonction « point = signe ἀμερὲς καὶ ἀδιάστατον » et « le point engendre la ligne par flux ». Le 2^e à la conjonction « point = signe ἀμερὲς καὶ ἀδιάστατον » et « point = limite d'une ligne ».

Sept arguments contre la ligne (§§ 29-76)

§§29-36 : Argument 1. On admet que le point existe et on prend comme définition :

« Ligne = flux d'un point et longueur sans largeur ».

§ 29. Dilemme 1 : point unique (a) / plusieurs points (b)

§§ 30-34 : Réfutation de (a)

30. Dilemme 2 dans (a) :

(a₁) le point occupe un seul lieu ou (a₂) change de lieu ou s'étend sur plusieurs lieux

31 : Réfutation de a₁. Dilemme 3 dans (a₂) :

en abandonnant le 1^{er} lieu (a₂₁) / en s'étendant à partir de lui (a₂₂)

31-32 : Réfutation de a₂₁. Dilemme 4 dans a₂₂ :

¹³⁷ Nous essayons d'améliorer le plan qui accompagne la traduction de J. et D. Delattre, *op. cit.*, pp. 56-60.

extension in lieu indivisible (a_{221}) / in lieu divisible (a_{222})

33 : Réfutation de a_{221} (car = a1) ;

Réfutation de a_{222} : le point aurait des parties (« c'est un corps » dit SE !)

34 : conclusion pour (a)

§§ 34-36 : Réfutation de b (pluralité de points)

34. Dilemme 2' dans (b) :

ils sont en contact (b_1) / ou non (b_2)

Réfutation de b_2 .

35-36 : Réfute b_1 . Dilemme 3' dans (b_1) : contact total (b_{11}) / partiel (b_{12})

Réfutation de b_{12} : impossible car le point sans est parties

Réfutation de b_{11} : plusieurs points dans un même lieu donc pas en rang

Cet argument est en quelque sorte le complément du précédent qui "prouvait" l'inconsistance de la définition du point à partir de la même dualité : « engendrant / engendrée ». Il viserait donc encore Ératosthène (Cf. la Df in § 29).

§§ 37-59 : Argument 2. la ligne (en tant que « longueur sans largeur ») est inconcevable

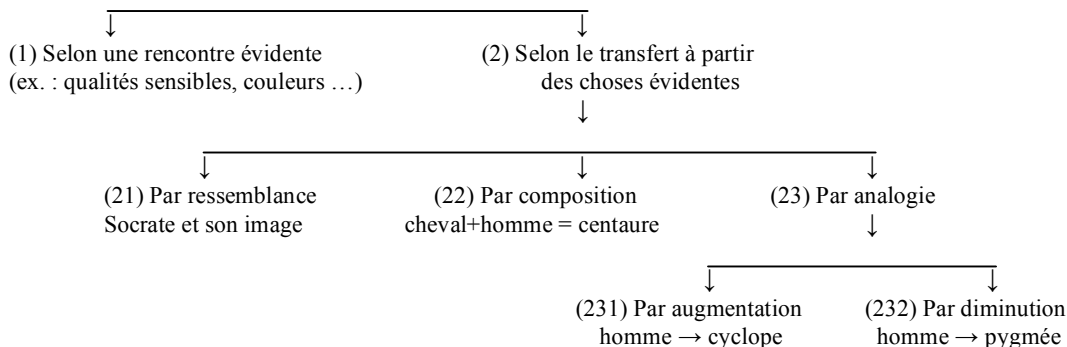
§ 37 : introduction : attaque directe de la ligne. Df (ligne = longueur sans largeur)

§ 38 : in sensibles : longueur → largeur.

§§ 39-59 : in intelligibles

§ 39 : introduction : la réduction de la largeur par la pensée abolit aussi la longueur.

§§ 40-42 : préalables sur les modes de conceptualisation



§§ 43-50 : Application à la droite

§ 43 : Réfutation d'une conceptualisation de la droite de type (1)

§§ 44-49 : Réfutation d'une conceptualisation de la droite de type (2)

45-46 Réfutation de (21) : rien comme longueur sans largeur

47 Réfutation de (22) : que composer ?

48-50 : Réfutation de (23)

48 : introduction sur le mode analogique.

49 : analogie suppose caractère commun. Ex. Taille.

il n'y a rien de commun entre longueur sans largeur et avec largeur !

50 : conclusion sur l'inconcevabilité de la droite

§§ 51-52 : Défense de la part des géomètres

conception de la longueur sans largeur par "ἐπίτασις" (extensibilité)

D'où ligne conçue par diminution progressive de la largeur

(passage à la limite ?)

§§ 53-56 : Réfutation

53-54 : dans le « passage à la limite » le terme extrême appartiendra à un genre différent alors que par ἐπίτασις, on reste dans un même genre ;

limite = longueur avec largeur *minimale*.

Au-delà on aboutit à un autre genre

55 : Cet argument réfute aussi la conceptualisation par privation (στέρησις)

55-56 : la privation permet seulement de concevoir des choses absurdes.

Ex : la chair invulnérable; un corps non résistant.

Conclusion du même type pour la ligne (impossible sans largeur).

§§ 57-58 : Défense de la part d'Aristote (conceptualisation par privation)

§ 58-59 : Réfutation :

différence entre « être sans largeur » / « être sans largeur assignée »

§§ 60-64 : Argument 3.

Contre la ligne comme « limite d'une surface » et « longueur sans largeur ».

§ 60 : Introduction : nouvel argument à la fois contre la ligne et la surface

§§ 61-64 : On juxtapose de 2 surfaces. Dilemme : on obtient :
soit une limite unique (a) / soit 2 lignes parallèles (b)

61-63 : Réfutation de (a).

61-62 : Premier sous-argument ("persistance" des limites)

63 : Deuxième sous-argument (argument métrique, par diminution)

64 : Réfutation de (b). Argument métrique par augmentation

La réfutation repose sur la distinction physique entre la juxtaposition (παράθεσις) et l'unification (ἐνωσις) des corps

§ 65 : Conclusion (provisoire) sur les principes.

S. va montrer l'impossibilité de progresser à partir desdits principes en établissant l'incompatibilité de la Définition de la ligne avec certaines pratiques géométriques

§§ 66-70 : Argument 4 sur le contact des circonférences "composantes" d'un cercle [Cf. § 26]

§ 66 : Dilemme. Les cercles tracés par chaque point d'un rayon en rotation (cercles entendus ici comme lignes) sont : soit en continuité (a) / soit espacées (b)

§ 67 : Réfutation de (b)

§§ 68-70 : Réfutation de (a)

68. Nouveau dilemme : cercles en un même lieu (a_1) / contigus (a_2)

68-69 : Réfutation de (a_1)

70 : Réfutation de (a_2)

L'argument veut montrer l'incompatibilité de la génération du cercle avec la Df. de la ligne comme longueur sans largeur.

Sextus en ajoute un second qui fait partie d'une famille de trois exemples, basés sur le même principe :

« si une ligne en mouvement balaie entièrement une aire, elle la mesure complètement (καταμετρεῖν) ».

Elle est donc dotée d'une certaine largeur, contrairement à la Df. »

§§ 66-73 : Trois arguments et exemples supplémentaires

§§ 71-73 : (Argument 5), encore sur l'exemple du cercle

71 Introduction : engendrement, par un rayon en rotation, du cercle

(entendu ici comme surface)

72-73. Dilemme : balayage selon le Tout (a) / selon des parties (b)

Réfutation de (b) ; réfutation de (a)

§ 74. Argument 6 (2^e exemple du même argument avec le carré et son côté transverse)

§§ 75-76. Argument 7 (3^e exemple du même argument : la génératrice d'un cylindre, en roulant, balaie le plan).

Deux arguments contre la surface (§§ 77-82)

§ 77 Introduction.

Df de la surface = limite d'un corps, dotée de deux extensions (longueur et largeur).

§§ 78-80 Argument 1 : contact dans la relation solide-surface

78. Trois possibilités pour le contact : (a) in limites; (b) in limités; (c) les 2

79 : Réfutation de (a) et (b)

80 : Réfutation (c)

§§ 81-82 : Argument 2 (à la fois contre la surface et le corps).

81. Dilemme : les limites sont soit des corps (a) / soit incorporels (b)

Réfutations de (a) : (i) si c'est un corps, elle a une profondeur.

(ii) par régression à l'infini (elle aura à son tour une limite)

82 : Réfutation de (b). Un incorporel ne peut ni toucher, ni être touché. Conclusion

Trois arguments contre le corps (§§ 83-91)

§ 83. Introduction. Dilemme sur corps vis à vis des trois extensions. Le corps est conçu :

Soit comme séparable d'elles (a) / soit comme rassemblement (ἀθροισμός) des extensions (b)

Argument 1. Réfutation de (a) : pas d'extensions → pas de corps.

§ 84 : Réfutation de (b). Les extensions sont incorporelles; donc leur rassemblement est incorporel et on n'obtient pas la "résistance" du corps (ἀντίτυπον σῶμα).

§§ 85-90 : Argument 2. Le corps est produit par "rencontre" (σύννοδος) des extensions.

85. Dilemme : la corporéité s'introduit (a) avant / (b) après la rencontre

85 : Réfutation de (a) : sous-argument 1 (les extensions seraient corporelles)

86 : Réfutation de (a) : sous-argument 2 (il y aurait confusion des extensions :

la longueur serait aussi largeur, profondeur ...)

87-90 : Réfutation de (b)

87. Dilemme :

ou la nature des extensions subsiste (b_1) / ou elle se transforme en corporéité (b_2)

88 : Réfutation de (b_1). Le résultat serait incorporel

89-90 : Réfutation de (b_2). Elles étaient déjà corporelles.

avec analogies de permanence de la corporéité dans changement de qualités

§ 91 : Argument 3. Contre les extensions à partir des réfutations précédentes (celle de la ligne ?)

§ 92 : Conclusion

§ 93 : Transition. Impossibilité de constituer des théorèmes

Contre les principes subordonnés (§§ 94-107)

Contre la ligne droite (§§ 94-99)

94 : définition de la ligne droite.

94 : Argument par le genre (la ligne a été réfutée). Autres exemples.

95. Distinction de deux sens de "égal" (qui apparaît dans la définition de la droite) :

sens 1 (égal en taille) / sens 2 (régulier)

96 : Réfutation si sens 1

97 : Réfutation si sens 2.

98 : Introduction de deux caractérisations de la droite en termes de mouvement.

Cite les *Épicuriens* contre elles.

99. Pétition de principe (diallèle) dans la caractérisation cinématique N°2 :

la droite suppose le plan ; le plan suppose la droite.

Contre l'angle (§§ 100-106)

100 : Définition de l'angle comme « minimum (ἐλάχιστον) de l'inclinaison »

Dilemme sur le sens de "minimal : sans parties (a) / point [sommet de l'angle ?] (b)

101 : Réfutation de (a). L'angle se dichotomise. L'angle accepte l'inégalité.

102 : Réfutation de (b). Mêmes arguments.

103 : Argument supplémentaire contre (b)

104 : Df. *aliter* de l'angle comme premier "intervalle".

Dilemme : sans parties (a) / divisibles en parties (b)

Réfutation de (a) : mêmes arguments que 102; (b) pas de premier.

105 : Incompatibilité de ces Définitions avec la distinction aigu / droit / obtus

et caractère continu de l'acuité et de l'obtusité des angles

(en fait l'angle rectiligne a les propriétés d'une grandeur géométrique)

106 : Autre définition de l'angle (par combinaison des deux précédentes). Même réfutation

Contre le cercle (§ 107)

Il est inconcevable car le point, la ligne, la droite, le plan le sont.

Contre les théorèmes (§§ 108-116)

§ 108 : Introduction (attaque non limitée aux principes pour ne pas être confondu avec un sophiste).

Dichotomie de la droite (§§ 109-111. Cf Eucl., *Él.*, I. 10)

109. Dilemme. Sur quoi opère la dichotomie : droite représentée (a) / conceptualisée (b)

Réfutation de (a) : largeur sensible

110-111 : Réfutation de (b) sur la parité du nombre de points !

Exemple : 9 points. Soit partage en parts inégales; soit partage du point médian.

Dichotomie du cercle (§ 112)

Même argument que précédemment en raisonnant sur le centre.

Autres difficultés avec sections (§§ 113-115)

113 : Dilemme sur ce qui opère la section. C'est soit un corps (a) / soit incorporel (b)

Réfutation

114-115 : Retour à l'argument des §§ 110-111 en termes plus généraux

Argument contre le retranchement (§ 116)

Dilemme : total / partiel. Réfutation.