# HERITAGE ET REFORME DU *QUADRIVIUM* AU XVI$^{e}$ SIECLE

François LOGET (Caen)

En rappelant, dans le texte introductif de ce colloque, le partage opéré dans les *Éléments* d'Euclide entre science des nombres et science des grandeurs, Jean Dhombres soulignait le rôle fondateur et central de l'œuvre de l'Alexandrin pour le thème qui nous occupe. Mon propos repose sur le constat suivant : à la Renaissance ce partage est, pour une part, *externe* à Euclide : il est effectué au nom d'une tradition à la fois pédagogique et épistémologique, et n'est qu'indirectement lié à une réflexion sur l'articulation au sein des *Éléments* entre science des nombres et science des grandeurs. L'organisation des enseignements universitaires suit la partition du *quadrivium*, qui distingue en premier lieu l'arithmétique, science de la quantité discrète « composée d'unités » et la géométrie, science de la quantité continue, « divisible à l'infini ». Euclide est, à la Renaissance, le « Géomètre », et les *Éléments*, réduits aux six premiers livres, sont utilisés dans les universités en tant que manuel de géométrie. Quant à l'arithmétique, elle est enseignée dans d'autres manuels quelquefois les mêmes que dans l'université médiévale. D'abord interne aux mathématiques enseignées, la division arithmétique/géométrie n'est donc reconnue dans Euclide que dans un second temps.

Les nombreuses éditions commentées des *Éléments* de la Renaissance sont produites pour un usage principalement pédagogique, et leurs auteurs acceptent la partition à usage pédagogique entre arithmétique et géométrie. Mais ces auteurs, dont beaucoup font partie du courant humaniste, sont engagés dans une entreprise de rénovation de l'enseignement et sont attentifs aux nouveaux développements des mathématiques. C'est en s'interrogeant sur la cohérence interne de l'œuvre d'Euclide qu'ils aboutissent parfois à déplacer la frontière traditionnelle entre arithmétique et géométrie.

## I. LA « RESTAURATION » D'EUCLIDE CHEZ LES HUMANISTES FRANÇAIS

Le débat sur la traduction d'Euclide a dominé les deux premières décennies du XVI$^{e}$ siècle, avec les éditions de Zamberti (1505), Pacioli (1509), et l'édition de Paris (1516), qui font suite à l'édition *princeps* de Radholt (1482). La question de l'établissement du texte ne sera en fait pas résolue avant le dernier quart du siècle : c'est en effet avec l'édition de Commandin (1572) que les auteurs disposeront d'une version latine suffisamment fiable (ou du moins suffisamment consensuelle) pour rendre moins bruyantes les querelles de traduction. En France, ce conflit ne se limite pas à la question de la traduction, mais à partir de 1530, il est recouvert par une problématique d'ordre pédagogique : quel est le statut des mathématiques ? Quel place leur accorder dans l'économie des arts ? Comment les enseigner ? 1530 est l'année de la création de la chaire de mathématique d'Oronce Finé au Collège royal. L'entrée des arts mathématiques dans une institution principalement dévolue aux humanistes est significative : en France, ce sont les humanistes qui se consacrent à l'enseignement des mathématiques. Et c'est aussi en France que, dans le deuxième tiers du XVI$^{e}$ siècle, paraît le plus grand nombre de ces éditions des *Éléments* réduits aux six premiers livres, destinés à servir de manuels dans les Universités[1]. Ces éditions sont agrémentées d'une espèce d'« appareil critique » : généralement une préface présentant une histoire des mathématiques sommaire et destinée à montrer la « noblesse » de ces arts[2], et d'un ensemble de commentaires, sur les principes essentiellement, mais aussi sur les propositions[3]. La vocation de ces commentaires est essentiellement descriptive : on y justifie l'ordre euclidien et, comme il s'agit de faciliter l'apprentissage de ces sciences, on aplanit comme on peut les difficultés[4].

Mais ces commentaires montrent aussi que l'édition d'Euclide est un instrument de la lutte contre les scolastiques. Les humanistes y dénigrent non seulement les traductions médiévales dont ils dénoncent les « barbarismes », mais encore l'enseignement traditionnel dans son ensemble, qu'ils jugent de faible niveau et non conforme à la valeur des disciplines mathématiques[5]. Ils préconisent une réforme de cet enseignement fondé sur la promotion d'une langue latine épurée et sur l'exigence d'une fidélité stricte à la source antique. Ainsi, la « restauratio » des *Éléments* passe aussi par la restauration d'Euclide en tant qu'autorité et référence principale. Les humanistes soulignent le prestige de celui qu'ils appellent souvent le « Géomètre ». L'auteur et son œuvre sont en quelque sorte mythifiés : Euclide apparaît comme le compilateur d'un savoir mathématique immémorial ; les *Éléments* sont conçus comme un ouvrage « total » : somme du savoir mathématique, dont la complétude et la certitude sont garanties par sa seule origine antique. Bien plus, aux mathématiques est conféré un statut privilégié : disciplines à part, qui organisent et unifient la *prisca philosophia*, la philosophie originelle qu'entreprennent de recomposer les humanistes à partir des sources grecques et latines éparses. L'édition et le commentaire des *Éléments* revêtent donc pour les humanistes une importance stratégique : ils font parti de la « propagande » des humanistes en faveur de leurs nouvelles traductions et de leur nouveau programme d'enseignement.

Malgré la volonté de rompre avec la tradition scolastique affichée par les « mathématiciens humanistes », leur programme d'enseignement reste conservateur. Ils héritent de la division du *quadrivium* et l'acceptent globalement. En même temps, ils sont souvent attentifs aux nouvelles branches des mathématiques, telle l'algèbre[6]. Mais si bon

---

[1] Un bref examen m'a permis de relever entre 1536 et 1569 dix éditions complètes ou partielles des *Éléments* publiées à Paris. On trouve en effet, outre les trois éditions de Fine (1536, 1544 et 1551) et celles de Pierre de la Ramée (*Euclides* : 1545 et 1549 ; *Scholæ mathematicæ* : 1569), dont il sera question plus loin, les éditions de P. Forcadel (1564) et (1566), Candalle (1566) Gracilis (1557) et bien sûr Peletier (1557). Pendant ce temps paraissent en Italie les éditions bilingues (Latin-Italien) de Tartaglia (1543, Tartaglia (1565) et Cajani (1545), à Strasbourg les éditions de Dasypodius (1564) et (1566) et à Bâle, celle de Scheubel (1550) ; enfin, 1569 est l'année de publication de la première édition anglaise, celle de Dee-Billingsley.

[2] On trouve une étude de ces commentaires dans Crapulli (1969).

[3] Les éditions d'Oronce Finé donnent un bon exemple de ces commentaires. Parue d'abord en 1536, son édition des six premiers livres des *Éléments* a été rééditée, corrigée et augmentée, en 1544 et en 1551. En 1544, Finé donne le texte grec des énoncés d'Euclide, et s'appuie pour les démonstrations sur la traduction de Zamberti, qu'il entend corriger, « là où on cherche à montrer le sens géométrique ». La plus grande part de sa réflexion ne porte pas tant sur les démonstrations que sur les définitions (celles du livre V en particulier : J. Murdoch a souligné que ces énoncés sont pratiquement les seuls à faire l'objet d'un effort d'explication des Latins [cf. Murdoch (1963)]), dans le but de les rendre plus intelligibles aux élèves ; il s'agit donc de mettre le corpus euclidien dans une forme adaptée à l'enseignement, mais aussi dans le bon ordre qu'impose la logique.

[4] Comme l'a souligné J. Murdoch, ce sont presque uniquement les définitions du Livre V qui suscitent les interrogations des commentateurs du XVI^e^ siècle [cf. Murdoch (1963)].

[5] Premier professeur de mathématiques au Collège royal, Finé entend promouvoir Euclide et les arts mathématiques grâce cette position privilégiée au sein d'une institution entièrement vouée à l'idéal humaniste. Aussi, dans la dédicace à François 1^er^ — fondateur du Collège royal et protecteur de notre auteur — et la préface, Finé plaide en faveur de la restauration des mathématiques sur un ton qui rappelle celui de Zamberti : Euclide est le « portier » (*janitor* ; le mot se trouve déjà chez Zamberti) de tous les enseignements et ses mathématiques, explique-t-il, doivent être étudiées par tous ceux qui « aspirent aux lauriers philosophiques ». Il s'agit donc de les débarrasser des « sornettes des barbares et des sophistes » et de « retrouver la splendeur d'autrefois de ces enseignements ».

[6] L'exemple de Jacques Peletier du Mans est ici significatif. Éditeur d'une édition commentée des six premiers livres de *Éléments*, il est aussi l'auteur de traités d'Algèbre en français [cf. Peletier (1551) et en Latin (1560)]. Mieux conscient que beaucoup de ses contemporains des limites du projet humaniste, il souligne à de nombreuses reprises que les mathématiques sont un savoir évolutif : les modernes, explique-t-il, ont su découvrir « des objets inconnus des Anciens »

nombre d'algèbres sont publiées en France dans la deuxième moitié du XVI$^{e}$ siècle, il semble impossible aux humanistes français d'intégrer ce nouveau savoir à leur programme d'enseignement réformé, comme va le montrer le cas de P. de La Ramée[7].

## II. UNE RESTAURATION CRITIQUE : P. DE LA RAMEE

Malgré bon nombre d'études[8], l'œuvre de Pierre de La Ramée reste bien mal connue. Cela tient d'abord à l'étendue et à la diversité de cette œuvre : pendant les quelque trente années qu'a duré son activité, La Ramée a beaucoup publié dans les domaines les plus variés. Mais une autre caractéristique rend cette œuvre difficile d'accès. La Ramée a sans cesse réécrit ses principaux ouvrages ; ainsi sous le titre de *Dialectica,* on compte vingt-et-une éditions successives publiées du vivant de La Ramée, et chacune remaniée[9].

Cela tient aussi, je crois, à la nature de cette œuvre. Son ambition est de refonder l'ensemble des sciences en en réorganisant l'enseignement. Sa pédagogie suit les principes de l'humanisme : il exigera qu'on recoure à des sources épurées, qu'on ne néglige aucune des branches du savoir des Anciens. La Ramée accomplit en somme une œuvre encyclopédique : il entreprend de rassembler toutes les sciences et de les réunifier. Il est impossible du coup d'étudier cette œuvre par partie, sans se référer au projet global.

Ainsi des mathématiques. L'activité de La Ramée a partie liée dès l'origine avec les mathématiques, mais son intérêt pour les disciplines du *quadrivium* semble avoir crû progressivement, comme le montre la biographie suivante où je n'ai retenu que les événements qui ont un rapport manifeste, direct ou indirect, avec les mathématiques[10]. Cette biographie a quelque chose d'exemplaire en ce qu'elle montre ce qu'il y a d'ambigu dans l'intérêt que les humanistes portent aux mathématiques : il y a chez lui une volonté de réformer l'enseignement des mathématiques, mais son effort, très ambitieux, n'aboutit qu'à une rénovation de surface.

### *Les mathématiques dans le programme pédagogique de La Ramée*

En 1543 paraissent les premiers textes de La Ramée ; ce sont d'abord les deux versions des *Partitiones*, l'une manuscrite, l'autre imprimée[11]. L'année suivante, il fait paraître les *Animadversiones*[12]. Les deux imprimés conduisent à un procès devant l'Université de Paris[13]. La Ramée est condamné par un décret de François I$^{er}$ daté du 10 mars 1544 à ne plus enseigner la philosophie. Cette condamnation oriente La Ramée vers les mathématiques : il débute à la rentrée suivante un cours de géométrie au collège de Presles. En ouverture, il délivre une *Oratio de studiis mathematicis* où il affirme la nécessité

---

(ceux de l'algèbre) et d'autres, « qui n'ont été que superficiellement remarqués par eux », que les générations à venir se chargeront d'étudier [Cf., par exemple, Peletier (1563), p. 28]. La situation italienne à la même période est différente : bénéficiant des bibliothèques de *codices* grecs et latins rassemblés dès le XV$^{e}$ siècle, les Italiens se sont déjà tournés vers d'autres auteurs qu'Euclide, retraduisant Archimède et traduisant Apollonius ou Diophante ; dans le même temps, une tradition déjà ancienne d'enseignement a favorisé l'intérêt pour l'algèbre. Cf. Rose (1975).

[7] Le constat naguère dressé par W. Van Egmond — les auteurs français d'algèbre au XVI$^{e}$ siècle composeraient une galaxie éclatée, mais pas une véritable tradition, me semble toujours valable [cf. Van Egmond (1988)].

[8] Cf. les classiques Waddington (1886), Desmaze (1864), Gilbert (1960) et surtout Ong (1958a) et Ong (1958b), Hooykaas (1958), Vasoli (1968). Pour ne retenir que quelques ouvrages et numéros spéciaux de revues plus récents, cf. Sharratt (1976), Pozzi (1981), Bruyère-Robinet (1984) et Bruyère-Robinet (1996), Meerhoff (1986), Perelman (1991), Robinet (1996). Il est plus difficile de trouver des études sur les mathématiques de La Ramée ; mentionnons toutefois Sharratt (1966), Verdonk (1968) et Bockstaele (1975).

[9] Cf. Bruyère-Robinet (1984), pp. 3-4.

[10] Je m'appuie ici principalement sur Ong (1958b), Vasoli (1968) et Bruyère-Robinet (1984).

[11] Cf. La Ramée (1543b) et La Ramée (1543c). Dès leur première réédition en 1544, les *Partitiones* prendront le titre d'*Institutiones* [cf. La Ramée (1543a)]. On évoque quelquefois, comme premier écrit de La Ramée, un texte de 1536, problablement sa thèse de maîtrise, qui aurait occasionné un premier scandale [cf. par exemple l'article « Ramus » dans Bayle (1697), vol. 2, pp. 834-841], mais il n'en subsiste pas de trace.

[12] Cf. La Ramée (1543b).

[13] Un théologien de la Sorbonne, Antoine de Gouveia, est à l'origine de ce procès. Les motifs de Gouveia sont détaillés par Vasoli (1968), pp. 405-22. Voir aussi Ong (1958b), pp. 493-4.

d'apprendre les mathématiques et les sciences connexes[14]. En 1545, il publie l'*Euclides*[15], édition des *Éléments* à usage scolaire basé sur la traduction de Finé ; cet ouvrage est réédité, avec une préface légèrement modifiée, en 1549.

En 1551, l'interdiction d'enseignement de La Ramée est levée grâce à son mécène Charles de Lorraine. En juillet de la même année, il a plaidé sa cause une nouvelle fois, expliqué son enseignement au Collège de Presles, et s'est défendu de contrevenir aux statuts de l'université[16]. En août, il est nommé professeur au Collège royal sous le titre de « professeur royal d'éloquence et de philosophie » qui correspond à son ambition proclamée dans une *Oratio* de 1546 : introduire l'éloquence dans la philosophie et la philosophie dans tout discours[17]. Il se consacre alors pleinement à l'enseignement de sa philosophie et à ses travaux de logicien. Il entreprend une réécriture des *Partitiones-Institutiones* qui aboutit en 1555 à la publication de sa dialectique en français[18]. Dans cet ouvrage, il adopte pour la première fois l'organisation en deux parties (« Invention » et « Jugement »), qui sera celle de tous ses traités de logique ultérieurs.

C'est aussi en 1555 que La Ramée publie la première version de son *Arithmetica*[19]. Dans la préface, La Ramée critique Aristote pour son manque de méthode dans ses écrits logiques, puis Euclide pour son manque de méthode dans les *Éléments* ; il lui reproche en particulier de mélanger science des nombres et science des grandeurs. Plus tard[20] il publiera une nouvelle version de cette arithmétique, divisée en deux livres au lieu de trois comme initialement : il a supprimé la troisième partie consacrée aux nombres carrés et cubes, ces « numeri figurati » dont il ne sait dire s'ils appartiennent à l'arithmétique ou à la géométrie. Je reviendrai un peu plus loin sur ce point.

En 1560, il publie sans nom d'auteur une algèbre. La Ramée affirme dès les premières lignes que l'algèbre est une partie de l'arithmétique[21], jugement dicté par le principe que les mathématiques n'ont que deux parties, « ars bene numerandi » et « ars bene metiendi ». L'année 1560 est aussi celle où Pierre Forcadel, élève et collaborateur de La Ramée, est nommé professeur de mathématiques au Collège royal.

En 1563, de retour à Paris après son exil pendant la première guerre de religion, il prononce une *Oratio de professione liberalium artium*[22] où il corrige son programme de 1546, abandonnant le thème de la conjonction de l'éloquence et de la philosophie. Il se consacre désormais principalement à la production de manuels pour tous les arts libéraux et les diverses branches de la philosophie.

L'année 1564 voit la reprise de la controverse avec Charpentier[23] ; d'abord centrée sur la méthode, elle dérive bientôt sur les mathématiques, suite à la nomination en 1565 du Sicilien Dampestre Cosel a une chaire de mathématiques au Collège royal ; comme doyen

---

[14] Cf. La Ramée (1544), « Oratio de studiis mathematicis », fol. 9-16. Sur ce titre, voir la notice de Ong (1958b), p. 66.
[15] Cf. La Ramée (1545).
[16] Cf. La Ramée (1551b).
[17] Cf. La Ramée (1546), La Ramée (1551a). Le premier titre est le discours d'ouverture pour sa deuxième année en tant que principal du Collège de Presles ; il y condamne la spécialisation de l'éducation scolastique et préconise une conjonction de l'éloquence et de la philosophie illustrée par des auteurs comme Gorgias, Thrasymaque, Protagoras, Aristote et Cicéron. Le second titre est le discours-programme pour le cours de La Ramée au Collège royal.
[18] Cf. La Ramée (1555a).
[19] Cf. La Ramée (1555b). Le privilège du Roi est daté « id. sept. 1555 » tandis que pour la *Dialectique* on trouve « 13 sept. 1555 ».
[20] L'arithmétique a, comme la plupart des titres de notre auteur, fait l'objet de nombreuses révisions et rééditions mais aussi été traduite et commentée, en particulier par W. Kempe (1592), et W. Snell (1613). Voir Ong (1958*b*), pp. 166-77 pour un inventaire plus complet.
[21] Cf La Ramée (1560), f. 1 : « Algebra est pars arithmetica, quæ e figuratis continue proportionalibus numerationem quandam propriam instituit ».
[22] Cf. La Ramée (1563).
[23] En 1550, Jacques Charpentier est recteur de l'Université. C'est à ce titre qu'il a dénoncé La Ramée et l'a convoqué devant le Parlement de Paris. Les motifs de cette attaque figurent dans un certain nombre de publications ; cf. Charpentier (1555), Charpentier (1564b) et Charpentier (1564a), cette dernière publication dirigée contre le ramiste Arnaud d'Ossat. Sur la controverse La Ramée-Charpentier, voir Ong (1958a), « The Ramist controversies », pp. 492-506, Vasoli (1968), pp. 424-51 et Vasoli (1986), et Matton (1986).

de l'université, La Ramée s'adresse publiquement à Cosel pour lui demander de modifier son programme de cours : au lieu de commencer par la *Sphère*, le professeur de mathématique doit enseigner d'abord l'arithmétique puis la géométrie, dont l'astronomie n'est qu'une application. Grâce à l'appui du Parlement, La Ramée obtient de Charles IX la destitution de Dampestre Cosel, par lettres patentes datées du 7 mars 1566 ; dans le même document, le roi décrète que les candidats à une chaire au Collège royal seront désormais examinés publiquement par la compagnie des lecteurs royaux[24]. Mais en renonçant à sa chaire de mathématiques, Cosel, l'a transmise à Charpentier, auquel La Ramée fait subir les mêmes pressions qu'à son prédécesseur. Il s'adresse par deux fois au Sénat de Paris, les 11 et 13 mars 1566 pour demander le renvoi de Charpentier. Malgré ces démarches, consignées dans les *Actiones duæ mathematicæ* et une *Remonstrance au Conseil privé*[25], La Ramée n'obtient pas le même succès que face à son prédécesseur, puisque Charpentier conserve sa chaire de mathématiques jusqu'en 1574.

En 1568, La Ramée quitte Paris pour le nord de l'Europe et la Suisse. L'année suivante, à Bâle, il publie en un seul volume son arithmétique en deux livres et une géométrie en vingt-sept[26], puis les *Scholæ in liberales artes*[27], où il regroupe ses versions les plus récentes des diverses *Scholæ*. Les leçons de mathématiques, qui sont annoncées dans la table des matières de ce volume, sont en fait publiées séparément[28]. Ces *Scholæ mathematicæ*, divisées en trente-et-un livres, reproduisent dans les livres I à III le *Prooemium mathematicum* ; dans les deux livres suivants, La Ramée commente sa propre arithmétique ; le commentaire d'un corpus euclidien totalement réorganisé suivant les principes de la méthode raméenne occupe le restant de l'ouvrage, soit les livres VI à XXXI. Ce sont là les derniers écrits mathématiques de P. de La Ramée. Son ultime action en faveur des mathématiques, sans nul doute la plus fameuse, réside dans la dotation par testament d'une chaire de mathématiques au Collège royal[29].

Bien que sélective, cette présentation laisse apparaître une grande variété de thèmes et d'intérêts. Les trois remarques qui suivent ont pour but de mieux montrer ce qui fait l'unité de l'œuvre de La Ramée.

a) Les événements que j'ai pris comme jalons de la carrière mathématique de La Ramée représentent trois facettes de son activité : (*i*) d'abord l'activité éditoriale — une série d'ouvrages consacrés aux arts du *quadrivium* publiés entre 1545 et 1569. (*ii*) Ensuite l'engagement académique, c'est-à-dire les démarches qu'il mène en faveur de la réforme de l'enseignement des mathématiques ; les actions menées contre Dampestre Cosel et Charpentier appartiennent à ce groupe, ainsi que les contacts qu'il noue avec divers savants de toute l'Europe pour les encourager à réformer l'enseignement dans leur pays[30]. (*iii*)

---

[24] Ces lettres patentes ont été publiées avec la *Préface sur le proème des mathématiques à la royne mere du Roy* [cf. La Ramée (1567b)].

[25] Cf. La Ramée (1566) et La Ramée (1567a) et La Ramée (1567c). De son côté, Charpentier a publié plusieurs textes relatifs à la controverse [cf. Charpentier (1566b), Charpentier (1566a) et Charpentier (1567)]. Il s'élève en particulier contre la nécessité de l'examen public pour les professeurs royaux.

[26] Cf. La Ramée (1569a).

[27] Cf. La Ramée (1569b) Les *Scholæ in liberales artes* contiennent, outre une préface peut-être due à l'éditeur E. Episcopius, les leçons de grammaire, de rhétorique, de dialectique (soit les arts du *trivium*), de physique, et de métaphysique, ainsi que les *Orationes* consacrées à la réforme de l'enseignement — le tout en un volume *in folio* comportant quelques 400 pages et 1200 colonnes numérotées.

[28] Cf. La Ramée (1569c).

[29] Cf. Waddington (1855), pp. 329-39 et Lebesgue (1922).

[30] Des traces écrites de ces démarches subsistent, soit dans ses ouvrages pédagogiques, soit sous la forme d'*Orationes* et autres discours ou pamphlets publiés. On connaît la lettre de 1563 où La Ramée propose à Rhéticus de concevoir une astronomie sans hypothèse, grâce à sa publication dans un recueil de 1577 [cf. la Ramée (1577) et Delcourt (1934) pour la traduction française]. Ce projet est réexposé dans le Livre II du *Proème*. La Ramée témoigne aussi de ses échanges avec John Dee dans le Livre III [cf. La Ramée (1567c)].

Enfin, il y a l'enseignement des mathématiques, précoce, dont on peut apprécier le contenu à travers certains passages de ses biographes ou notes de cours subsistantes[31].

b) Les publications du groupe (*i*) ne forment pas un ensemble indépendant des autres publications ; les deux premiers ouvrages de La Ramée définissent une double orientation que l'auteur suit tout au long de sa carrière, à mesure qu'il étend son intérêt à l'ensemble des arts libéraux et aux diverses ramifications de la philosophie. Il y a d'abord la branche issue des *Partitiones* (1543). Dans cet ouvrage, qui est la base des éditions successives de la *Dialectica*, La Ramée s'efforce de mettre en forme une logique suivant les principes de sa propre méthode. La deuxième branche est issue des *Animadversiones* (1544) et peut être appelée « critique ». Il s'agit de leçons sur les écrits logiques d'Aristote, exposées dans l'ordre suivi par les logiciens scolastiques, dans le but de dénoncer les faiblesses de cet ordre. Ces *Animadversiones* connaissent de très nombreuses rééditions tout au long de la carrière de La Ramée, et prennent finalement le titre de *Scholæ dialecticæ* lorsqu'elles sont intégrées dans les *Scholæ in liberales artes*[32].

Non seulement La Ramée maintient cette dichotomie tout au long de ses réécritures des traités de logique, *Dialecticæ* et *Animadversiones*, mais encore il l'applique aux autres disciplines qu'il entreprend de réformer. Cela est vrai des mathématiques, auxquelles il entreprend de soumettre les règles de sa méthode avec l'*Arithmetica* (1555) ; l'*Algebra* (1560) et la *Geometria* (1569) complètent ce programme. Mais parallèlement, la critique de l'organisation traditionnelle des mathématiques est accomplie dans les *Scholæ mathematicæ*, ouvrage qui couronne l'activité mathématique de La Ramée.

c) Le cœur de l'activité de La Ramée, c'est la dialectique, cette logique que les humanistes du XVI^e siècle, à la suite de R. Agricola, inventent en s'inspirant de Cicéron, Quintilien[33] et autres théoriciens de la rhétorique, pour servir d'alternative à la logique des scolastiques. Mais en défendant cette dialectique, c'est avant tout un projet pédagogique que La Ramée entend mener. Toutes les principales publications de La Ramée, qu'elles appartiennent à la branche « critique » ou à la catégorie des manuels témoignent de sa volonté de réformer l'enseignement. C'est d'ailleurs cela que retiennent ses premiers adversaires de 1544 : si Gouveia condamne la remise en cause par La Ramée de l'autorité d'Aristote, c'est d'abord parce que cette critique induit un bouleversement de l'enseignement traditionnel[34]. Or, dès cette date, la référence aux mathématiques vient soutenir l'argumentation de La Ramée en faveur de sa pédagogie rénovée. Dans l'*Oratio* de 1544, il présente l'étude des mathématiques et des sciences connexes comme indispensable avant d'aborder les arts du discours. Sans cet apprentissage préalable, les élèves seraient incapables de saisir la réalité commune à tout discours.

---

[31] La Ramée a eu parmi ses disciples immédiats pas moins de trois biographes. Cf. Freige (1580), Banos (1576) et Nancel (1599). La biographie de ce dernier, la meilleure aux dires de W. J. Ong [cf. Ong (1958a), pp. 19-20], a en outre l'avantage d'avoir été traduite en Anglais et éditée par P. Sharratt. Quant aux notes de cours, c'est sur la foi de telles notes manuscrites portées à la fin d'un exemplaire de La Ramée (1545) que le même Sharratt conclut que La Ramée a utilisé le texte établi par Oronce Finé. [cf. Sharratt (1966)], filiation qu'une comparaison des deux textes permet aussi d'établir sans ambiguïté.

[32] Cette présentation schématique, dont on trouve le principe chez Ong (1958a), ne rend pas tout à fait compte de la réalité. N. Bruyère-Robinet (1984) a montré que la généalogie des œuvres de La Ramée était plus complexe, et que les deux branches ci-dessus n'étaient pas indépendantes ; en particulier, elle a mis en évidence le rôle intermédiaire d'une troisième série de textes, les *Prælectiones*, réécrits à plusieurs reprises entre 1550 et 1570 ; il s'agit d'éditions de la dialectique accompagnées des propres commentaires de La Ramée, lesquels commentaires sont souvent repris *texto* des *Animadversiones*, et influencent les rédactions ultérieures des *Dialectica*. C'est le cas de l'important commentaire sur les *Seconds analytiques* (la principale charge contre Aristote), publié d'abord comme « tiré à part » des chapitres IX et X des *Animadversiones* en 1553 puis en 1557 (cette fois sous le titre *Quod sit unica methodus*), et entre temps intégré dans l'édition des *Animadversiones* de 1556, puis, une nouvelle fois remanié, dans les *Prælectiones* de 1566. Cf. Bruyère (1984), en part. pp. 31-40.

[33] Sur le courant des dialecticiens et la filiation entre Agricola et La Ramée, voir Ong (1958b), Ch. I, « Ramus in intellectual tradition », pp. 3-16.

[34] Cf. la présentation de Gouveia (1543) dans Vasoli (1968), pp. 411 sqq.

Pour C. Vasoli[35], La Ramée en vient à l'enseignement des mathématiques uniquement pour contourner l'arrêt de 1544 qui lui interdit d'enseigner la philosophie. Ce n'est pas mon avis. Dès ce moment, il assigne aux mathématiques une fonction ambiguë, à la fois centrale et périphérique, dans sa pédagogie : parce qu'elles montrent ce qui unifie les différents discours, elles se présentent en modèle pour l'organisation rigoureuse du discours et confirment la possibilité de réaliser l'unité des arts, c'est-à-dire le projet humaniste d'une encyclopédie. Mais en même temps, La Ramée limite le rôle des mathématiques à celui de sciences propédeutiques. Par cette ambiguïté, La Ramée témoigne d'une caractéristique des mathématiques humanistes : l'encyclopédie inclut naturellement les mathématiques, mais dans une culture humaniste à dominante littéraire, les mathématiques ne peuvent avoir qu'une place annexe.

*La critique d'Euclide : le Prooemium mathematicum*

Le rythme auquel La Ramée a tenté d'appliquer aux mathématiques son programme pédagogique semble assez irrégulier, mais il est notable qu'à partir de 1560 environ, l'étude du *quadrivium* prenne une place prépondérante[36]. Cette ultime période de la carrière de La Ramée présente pour mon propos un intérêt supérieur : il développe alors une réflexion sur les *Éléments* d'Euclide qui débouche sur la publication du *Prooemium mathematicum*, texte publié en 1567 et repris deux ans plus tard dans les *Scholæ mathematicæ*. C'est dans le *prooemium* que sont exposés les principes d'une *restauratio* d'Euclide.

Ces textes, tardifs dans la carrière de notre auteur, me semble aussi représenter l'état final des « mathématiques humanistes ». 1569 est l'année où paraît une des éditions majeure de la fin du XVI^e^ siècle, celle de Dee-Billingsley. En 1572 paraît la traduction de Commandino et en 1574 la recension de Clavius. Entre temps, Barozzi a fait paraître sa traduction des *Commentaires* de Proclus (1560). La réapparition de cette source est essentielle dans l'histoire des *Éléments* : c'est en lisant Proclus que les mathématiciens du XVI^e^ siècle ont pu contextualiser les *Éléments*, et mettre en relation l'œuvre d'Euclide avec celles de ses contemporains. Cest l'amorce d'une nouvelle période pour l'édition des *Éléments* : celle où les commentateurs maîtrisent les sources antiques et les jugent en connaissance de cause. La Ramée (qui a lu Proclus) adopte déjà une perspective critique dans le *Prooemium*. Mais sa critique, qui a sa source dans le projet pédagogique humaniste, ne débouche sur aucune réforme de fond des mathématiques.

Le *Prooemium mathematicum* est divisé en trois livres. Le premier traite de l'histoire des mathématiques, le deuxième de leur utilité, le troisième est une critique de la méthode suivie dans les *Éléments*, prélude à une réforme de l'exposition de cet ouvrage[37]. Le thème de l'utilité des mathématiques, récurrent chez La Ramée, est particulièrement développé dans ce texte, et j'y consacrerai mon propos final ; au préalable, mon attention se portera prioritairement sur les livres I et III[38]. En un sens, ces deux livres sont d'ailleurs solidaires : l'histoire met en scène les autorités dont il s'agit ensuite de critiquer les méthodes.

Au début du Livre I, La Ramée justifie son enquête historique. Bien que les arts soient éternels, ils n'ont pas toujours été connus de tous les hommes. C'est lors des migrations que

---

[35] Cf. Vasoli (1968), p. 423.

[36] Au point qu'on peut, avec Ong, parler d'une « phase » mathématique de la carrière de La Ramée. Cf. Ong (1958a), p. 32.

[37] Cf. La Ramée (1567c), L. I, pp. [0]-1 : « Prooemium hoc igitur in tribus primis libris mathematicæ cohortationis erit in tribus primis libris mathematicarum scholarum ; primus explicabit historiam præstantium mathematicorum, á quibus artes mathematicæ inventæ atque excultæ sunt : ut planum sit adversus importunos derisores, quantæ dignitatis hæ sint disciplinæ. Secundus, mathematum utilitates declarabit, ut calumniatores improbi convincantur, qui mathematicas artes palám audent affirmare sine fine, sine usu populari esse. Tertius, Ptolemæi regis problema adversus Euclidem disputabit, de magis perspicua, magisque compendiaria via matheseos instituendæ, quo facilius ab omnibus perdiscatur & excerceatur ».

[38] C'est la première édition du Proème que j'utiliserai par la suite [cf. La Ramée (1567c)], plutôt que celle incluse dans les *Scholæ* (1569c) qui ne présente pas de différences majeures.

les savoirs ont été transmis d'un peuple à l'autre[39], de sorte que les mathématiques ont été cultivées successivement par plusieurs peuples. La Ramée reprend à Pline une division en quatre périodes : chaldéenne, égyptienne, grecque et romaine[40]. On trouve trace des deux premières dans la littérature sacrée aussi bien que profane. Notre auteur s'appuie en particulier sur des passages des *Antiquités judaïques* de Flavius Josèphe. Avant le déluge, explique-t-il, Seth, avait pu, ayant vécu très longtemps, découvrir les connaissances mathématiques et les transmettre à ses descendants[41] ; ceux-ci les préservèrent du déluge et elles furent recueillies par Abraham qui les fit passer en Égypte[42]. La période égyptienne est étudiée à travers Flavius Josèphe encore.

Lorsqu'on arrive à la période grecque, c'est Proclus qui sert de source principale[43]. Thalès est d'abord évoqué, auquel revient d'avoir découvert des propositions des *Éléments*, d'avoir considéré non seulement la vérité, mais aussi l'utilité des mathématiques, et surtout d'avoir suivi une logique très sûre[44]. Au deuxième rang vient Pythagore. Son principal mérite, outre l'invention d'un certain nombre d'« éléments », est d'avoir fait des mathématiques une « discipline libérale et noble[45] », c'est-à-dire d'avoir inventé un système d'enseignement dans lequel les mathématiques jouaient le rôle d'une science propédeutique à la physique et à la politique[46].

---

[39] *Ibid*., pp. 1-2 : « Hæc magni philosophi magna prorsus sententia est, artes sunt æternarum & immutabilium rerum : at ipsarum apud homines notitia nequaquam est æterna. Græcia quondam nulla natio doctior, nulla eruditior fuit : italia, gallia, britannia, germania nulla indoctior. At, ut inquit ille,
*In Latium spretis academia migrat Athenis.*
Commigrationes gentium variæ commemorantur, commigrationes literarum & disciplinarum non pauciores commemorari possunt ».
[40] *Ibid*., p. 2. En réalité, La Ramée rassemble les deux dernières en une seule période qui coure de Thalès à Théon [cf. *ibid*., p. 16].
[41] *Ibid*., pp. 3-4 : « Prima veró secundaque mathematum periodus sacris profanisquue litteris abundé testata est, mathesisque prima hominum scientia, ut ex Josepho patet, ante mundi diluvium fuit, artibus mathematicis per primos patriarchas divino longissimæ & sanctissimæ vitæ beneficio repertis. Sic enim loquitur li. I cap. 3 de Setho. Hic educatus, ubi eo ætatis venit, ut jam quod rectum esset, discernere valeret, virtutis studiis se totum dedidit, & cúm vir optimus evasisset, etiam nepotes sui imitatores reliquit, qui quoniam erant omnes bona indole præditi, & patriam absque seditione incolebant in perpetua felicitate vitam exegerunt, sapientiamque cælestium rerum atque ornatum animaverterunt ».
[42] *Ibid.*, pp. 8-10.
[43] Mais La Ramée utilise aussi d'autres commentateurs — Diogène Laerce, Aulu Gelle, *etc.* ; il a aussi pris soin d'aller directement aux mathématiciens, si l'on en croit un passage où le biographe Nancel évoque le sac de la bibliothèque de son maître [cf. Nancel (1599), pp. 202-3] : « Ramus, meilleur étudiant dans les arts qu'en grec, chassait partout les écrits grecs sur la mathématique et avait entrepris la copie de nombreux manuscrits qui lui avaient été envoyés de la Bibliothèque du Vatican, de celle de Fontainebleau ou d'autres lieux […]. Il gardait ces manuscrits reliés en plusieurs volumes comme un précieux trésor. Il possédait les plus remarquables auteurs parmi les Grecs, traduits en latin par Frédéric Reisner […], par Jean Péna et enfin par moi-même. Cependant, tous ces livres et auteurs, qui n'avaient pas vu la lumière du jour durant sa vie, ont été pillés et emportés par des voleurs et ont disparus. Parmi mes propres copies et traductions latines je me rappelle l'existence des Commentaires de Pappus sur l'œuvre d'Euclide, un volume dense et imposant auquel manquait le début, Théodose, Autolycus, Aristarque, Héron, Proclus sur les six premiers livres [*sic*] des Éléments d'Euclide, et il y en avait certainement encore beaucoup que je ne peux pas même me rappeler actuellement, tant de temps ayant passé depuis que je les ai vus ou tenus en mains ».
[44] *Ibid*., pp. 16-8 : « Thales igitur milesius primus Græcorum, cum in Ægyptum venisset, Geometriam inde in Græcam transtulit, multaque ipse reperit, multa successoribus suis exposuit, […] aliis quidem plenius & uberius, aliis subtilius & minutius, ait Laertius. Hæc in mathematico logicæ laus est magna, & qua major, vel optari hodie non possit : sunt multa in elementis specialiter proposita, quæ ad generum paucitatem redigi queant : sunt generalia quædam, quorum specialis fructus ignoratur : imo totis elementis nullum de cujusquam propositionis usu verbum est : atque ut illic genera, ita hic species valde requirantur. Ergo Thales logica istam secutus grammikÓn ueor°an de lineis contemplationem, quam prius Euphorbus Phryx inchoaverat, absolvit ».
[45] *Ibid*., pp. 24-5 : « Atque hæc Pythagorea arithmeticæ & Geometriæ inventa sunt. Astrologiam veró & Musicam Pythagoras impensé & docuit & exercuit, sed maximé uno argumento in cælum tollendus est, non solúm quod acuté & subtiliter invenerit multa in mathematicis, sed multó magis quód mathematicam philosophiam in speciem liberalis & ingenuæ doctrinæ primus redegerit, ludumque aperverit, in quo juventus tam honestas, tamque nobiles exercitationes haberet ».
[46] *Ibid*., pp. 27-8 : « Initia doctrinæ & elementa á mathematicis erant, absolutio á Physicis & politicis deinde petebatur. Triplicia modo á Grammaticis, Rhetoribus, logicis elementa anté perdiscenda sunt : cultum animi atque ornatum multiplicatum equidem laudo : verúm cum huc perventum sit, cur præteritis mathematis, ad physica & politica convolatur ? Atqui mathemata sunt physicorum & politicorum elementa & fundamenta : neque physicum, aut politicum

Dans la suite de son développement, La Ramée évoque de nombreux auteurs connus pour quelque contribution aux mathématiques. Au total, conclut La Ramée, une trentaine d'auteurs sont à retenir pour la période grecque, parmi lesquels sept sont de premier ordre : Thalès, Pythagore, Hippocrate, Platon, Archytas, Eudoxe, Aristote ; et un huitième les surpasse tous : Archimède.

Mais dans la longue lignée des mathématiciens, La Ramée distingue un autre sous-ensemble : la série des « compositeurs d'éléments », les stoixei√tai. Il retient les cinq auteurs grecs d'*Éléments* mentionnés par Proclus dans son « résumé historique[47] » : Hippocrate, Léon, Theudios, Hermotime, Euclide. Il complète cette série avec Théon. C'est en lisant ce qu'il dit de ce dernier qu'on peut comprendre l'esprit de cette histoire des mathématiques selon La Ramée :

> Il est maintenant temps de conclure sur Théon. Les vertus d'Euclide ont été décrites auparavant. Il semble que Théon surpasse de beaucoup Euclide, et qu'il a été le dernier stoixei√thq. Et de fait, les éléments mathématiques qu'on attribue vulgairement à Euclide semblent devoir être attribués à Théon. On ne compte en effet parmi les louanges [adressées] à Euclide par Proclus aucune invention de proposition, mais l'explication plus soigneuse des démonstrations. J'en ai trouvé une assurance très grande en comparant les démonstrations au premier livre des éléments de Proclus avec n'importe quelle démonstration de Théon. Proclus étant plus âgé et Théon moins âgé, il n'a pu ni le voir ni le connaître. Proclus a vécu peu de temps après le siècle du Christ, Théon presque quatre siècles [après]. Proclus avait les vraies démonstrations d'Euclide, dans lesquelles on l'appelle par excellence soit stoixei√thq, soit gevm™trhq ; ensuite on l'appelle de son nom Euclide. Donc, [dans] certaines démonstrations de Théon, celles du moins qui ont été léguées au nom de Théon, tu reconnaîtras quelque vestige des démonstrations euclidiennes. En effet, les grammairiens, rhéteurs, logiciens, et artisans de tous arts, ne peuvent composer aucun art tout de neuf, sans qu'ils conservent plusieurs choses communes ; tu reconnaîtras, dis-je, quelque chose de l'ancienne géométrie, soit de Léon, soit de Theudios, soit d'Hermotime, soit d'Euclide, soit même de Héron, mais tu en trouverais aussi beaucoup de changées, et tu jugerais de manière certaine que les démonstrations des éléments mathématiques ne sont pas d'Euclide, mais de Théon, comme on les appelle. Mais pour qu'il ne subsiste pas de doute à ce sujet, Théon lui-même cite nommément ses déclarations sur les éléments dans les commentaires sur le Livre I de la Grande construction de Ptolémée. Donc Théon réclamera pour soi les éléments du même droit qu'Euclide se les étaient attribués avant lui. […] cinq ou six stoixei√tai ont légué par une succession continue un héritage à leurs suivants, et Léon succéda à Hippocrate et fut son héritier, Theudius à Léon, Hermotime à Theudios, Euclide à Hermotime ; c'est pourquoi, Théon ayant succédé à Euclide, ayant reconnu la possession mathématique et étant devenu le sixième ou le septième stoixei√thq de la même façon, il est d'autant supérieur à Euclide que ce dernier est tenu pour le plus grand ancien[48].

---

naturæ, aut reipub. Magistrum atque artificem quenquam idoneum Pythagoras judicabat, qui non anté mathematum magister atque artifex fuisset ». Suit une critique des « scolastiques de l'Académie de Paris » qui, après trois ans et quelques d'études reçoive le nom et l'autorité de *magistri.*

[47] Cf. Proclus (VE), pp. 55-62. Il faut noter que chez Proclus, Hermotime n'apparaît pas parmi les compositeurs d'*Éléments.* Autre remarque : la chronologie de La Ramée est fausse, puisqu'il suppose que Proclus a vécu avant Théon.

[48] La Ramée (1567c), p. 162-5 : « In Theone itaque perorandi tempus esto. Euclidis virtutes antea descriptæ sunt. Theon videtur Euclidem longissime superasse, & stoixei√thq ultimus fuisse. Etenim mathematica elementa, quæ Euclidi vulgó tribuuntur, videntur Theoni tribuenda. Nec enim ullius propositionis inventio inter Euclidis laudes á Proclo numeratur, sed demonstrationum accuratior explicatio. Cujus rei fidem amplissimam nactus sum, comparandis primo Elementorum libro Procli demonstrationibus cum Theonis qualibet demonstratione. Proclus ætate major Theonem minorem neque videre, neque nosse potuit. Proclus floruit proximo post Christum seculo, Theon fere quarto. Proclus veras Euclidis demonstrationes habuit, in quibus appellatur Euclides per excellentiam modó stoixei√thq, modó gevm™trhq, interdum suo nomine Euclides appellatur. Compara igitur Theonis demonstrationes, quæ modó Theonis nomine leguntur, recognosces vestigia quædam Euclidearum demonstrationum. Neque enim Grammatici, Rhetores, Logici, atque artifices omnino novi artem ullam sic immutare possunt, quin plurima communia retineant : Recognosces, inquam, antiquæ Geometriæ, sive Hippocraticæ, sive Leontiæ, sive Theudiæ, sive Hermotimeæ, sive Euclideæ, sive etiam Heroniæ nonnulla, sed & plurima immutata comperies, certoque judicio mathematicorum Elementorum demonstrationes non Euclidis, sed ut appellantur, Theonis esse judicabis. Sed ne qua hac de re dubitatio existeret, Theon ipse suas editiones in elementa nominatim citavit in commentariis in I lib. constructionis magnæ Ptolomæi. Theon igitur eodem jure elementa sibi vindicabit, quo sibi Euclides antea vindicaverat. […] quinque vel sex stoixei√tai continua successione ad ejusdem hæreditatis possessionem adjierunt, Hippocrati Leo, Leonti Theudius, Theudio Hermotimus, Hermotimo Euclides, Euclidi

La lecture de Proclus a d'abord appris à La Ramée que de nombreuses propositions de la somme « dite » euclidienne avaient été démontrées avant Euclide. Mais il soutient en outre que les démonstrations ne sont pas d'Euclide. Le titre de gevm™troq que lui donne Proclus ne lui revient donc que dans la mesure où il a mieux expliqué l'œuvre de ses prédécesseurs. Et Théon mérite plus encore qu'Euclide ce titre, puisqu'il lui a succédé et qu'il est le dernier de la série[49].

Pour La Ramée, ce sont les démonstrations de Théon, et non celles d'Euclide, qui sont passées à la postérité. La Ramée hérite cette opinion de Zamberti *via* les éditions d'Estienne et de Finé[50]. Mais chez Zamberti, cette attribution à Théon des démonstrations n'avait qu'une fonction accessoire dans l'enquête philologique ; chez La Ramée, elle est essentielle. Dans son histoire des mathématiques, le rôle d'Euclide est considérablement limité : non seulement parce qu'il est réduit au rang d'auteurs dont il ne reste rien de l'œuvre originale, mais surtout parce qu'il se trouve privé de la paternité des *Éléments* ; bien plus, poursuit La Ramée, on peut mettre en doute sa paternité d'œuvres telles l'*Optique*, dont les démonstrations, comparables à celles des *Éléments*, doivent par conséquent être de Théon ; quant aux *Phénomènes* et aux *Données*, Zamberti et Valla en attribuent à Théon les démonstrations « de sorte, peut conclure La Ramée qu'il ne restera rien d'Euclide, sinon un nom vide de sens[51] ».

Cette histoire « révisée » prépare la critique du livre III : ayant affaibli l'autorité, La Ramée peut critiquer l'auteur[52] ; ayant écarté Euclide de sa position centrale dans l'histoire des mathématiques, il peut attaquer ce qu'il retient comme sa seule contribution authentique, « les démonstrations plus claires » des éléments. L'histoire des mathématiques

---

Hero successit atque hæres fuit : sic modó Theon Euclidi succedito, mathematicam possessionem cernito, & stoixei√thq sextus vel septimus esto, itaque Theon ista laude tanto major est Euclide, quanto præstantior antiquis Euclides habitus est. ».

[49] L'argument de La Ramée est bâti sur une chronologie fausse : il fait de Proclus un auteur du premier siècle, donc antérieur (alors qu'il lui est postérieur) à Théon qu'il place à juste titre au quatrième siècle. C'est grâce à cette inversion, difficile à expliquer chez un auteur qui connaît bien les *Commentaires* de Proclus, que La Ramée peut établir sa hiérarchie entre Euclide et Théon. B. Vitrac, qui m'a signalé ce point, fait l'hypothèse d'une confusion entre Héron d'Alexandrie (*fl.* 62 ?) et un autre Héron, maître de Proclus à Alexandrie pour les mathématiques. Mais Proclus ne dit rien de son maître, et je n'ai pas trouvé trace de cette confusion chez La Ramée.

[50] La Ramée a affiché cette conviction très tôt, dans l'*Euclides* (1545). Sans doute les motivations de La Ramée lorsqu'il publie ce manuel sont-elles d'abord d'ordre économique : il s'agit de produire une édition bon marché et peu volumineuse ; mais à cet impératif premier il ajoute un critère pédagogique qui le conduit à supprimer les « commentaires », c'est-à-dire les démonstrations (censées être de Théon), et les figures, réduisant ainsi les *Éléments* aux seuls énoncés préliminaires et protases. Cf. La Ramée (1545), « préface à Charles de Lorraine », p. 2 : « […] pour les études publiques, qui embrassent cette connaissance [acquise par les générations passées], ce n'est pas seulement l'application qui est nécessaire, mais aussi les livres faciles, et nous en avons facilité l'accès. Nous les avons corrigés, pour faire jaillir les mathématiques antiques des recueils d'Euclide, en retirant les commentaires et les figures des interprètes — non que nous incriminions les interprètes, mais afin qu'une telle dépense (qui, dans ces livres, était auparavant plus grande que ce que les règles concises de l'éloquence peuvent porter) ne détourne pas de les apprendre. Si donc il y a quelque chose d'obscur, elle sera beaucoup mieux expliquée par la parole vivante d'un enseignant intelligent que par les figures de la main des interprètes, qui sont dans les livres ; quant à ce qui concerne les figures, il faut bien plus féliciter l'élève qui imite à sa table de calcul et dans le sable les connaissances qui lui ont été démontrées, que celui qui tourne passivement et inutilement ses regards sur des figures étrangères ».

[51] *Ibid.*, p. 167 : « Euclides nominatur stoixei√thq, sed revera ac veritate Theonis stoixei√siq ista est. Demonstrationes opticorum Theonis item videntur esse, ut in opticis idem Theon præstiterit, quod in Elementis : Zambertus fainømena similiter ad Theonem authorem refert, & Valla dedom™na Theonis esse scribit, ut Euclidi præter inane nomen nihil admodum relinquatur ».

[52] Cette démarche est par ailleurs la même pour les mathématiques et la philosophie. En proposant dans la *Dialectique* (1555) une généalogie qui commence avec Prométhée, et se prolonge jusqu'aux pythagoriciens, Socrate, Hippocrate, et Platon, La Ramée trouve une origine antérieure à Aristote ; il peut ainsi relativiser l'autorité du Stagyrite et, parallèlement, promouvoir Platon. Selon Cesare Vasoli, ces généalogies témoignent que La Ramée s'inscrit dans un courant de pensée issu de la Renaissance italienne, celui de Pic de la Mirandole, Marcile Ficin et plus tard François Patrizi, courant qui stigmatise l'opposition de Platon et d'Aristote. Le conflit avec Charpentier, partisan de la concorde entre Platon et Aristote, aurait là sa source [cf. Vasoli (1986)].

dont La Ramée fait le récit au Livre I sert donc de point d'ancrage à la critique qu'il entreprend au Livre III.

Au début de ce Livre, La Ramée formule un paradoxe : nulle science ne donne lieu à des connaissances plus claires que les mathématiques, mais nulle n'est exposée plus confusément que celle des *Éléments*. La logique d'Euclide n'est ni simple ni naturelle et ne suit pas la méthode unique, commune à tous les arts. Cette méthode, les Anciens la connaissaient ; on la trouve chez Aristote et elle est présente dans les commentaires de Proclus, « mais comme embrouillée dans un certain voile, de sorte qu'on peut en méconnaître la force[53] ». Pourtant lorsque Ptolémée demanda à Euclide s'il n'y avait pas un chemin plus court que « l'ordre des éléments » (qtoixei√siq) pour apprendre la géométrie, Euclide répondit qu'il n'y avait pas de voie royale pour les mathématiques[54].

Cette anecdote, qu'il tire de Proclus[55], permet de comprendre l'enjeu de la critique que La Ramée fait au Livre III. Il y a deux mathématiques pour lui : l'une est éternelle, constituée dès l'origine des temps dans un ordre logique parfaitement rigoureux ; c'est elle qui faisait l'objet de l'interrogation de Ptolémée. L'autre, dont le Livre I faisait l'histoire, et dont les *Éléments* dans la rédaction d'Euclide-Théon est l'expression, est une mathématique « mondaine », soumises aux aléas des migrations et à un cycle de déclin et renaissance. Après une lente déchéance dont la scolastique représente le dernier échelon, est venu le temps d'un renouveau qui s'est affiché d'abord dans les lettres, mais que La Ramée espère voir s'étendre aux sciences[56]. Ces deux mathématiques ne diffèrent en rien quant au contenu. La Ramée confesse qu'après un examen approfondi, il « n'a pu relever aucun paralogisme dans tous les éléments[57] » . Les propositions d'Euclide forment un ensemble exempt d'erreurs[58]. La critique du Livre III ne visera donc pas le contenu mathématique des *Éléments* mais « l'ordre des éléments », c'est-à-dire aussi bien l'ordre d'exposition choisi par Euclide (et défendu par Proclus) que les démonstrations de Théon.

Cette longue critique est développée dans une suite de dichotomies : l'obscurité des éléments tient d'une part (1) à l'ordre (qtoixei√siq) de l'ensemble, d'autre part (2) à la matière des démonstrations et des principes. Lorsqu'il commence à critiquer l'ordre des

---

[53] Cf. La Ramée (1567*c*), p. 340 : « Totam sané Aristotelis logicam hac de re disputans in commentarios suos effudit : de materia artis, de forma artis, sed involucris quibusdam sic implicatam, ut vix possit agnosci ».

[54] Cf. La Ramée (1567c), pp. 335-7 : « Agedum de obscuritate & difficultate Euclideæ qtoixei√sevq quæratur, neque veró quæstio hæc nova est : imo Euclidi viventi præsentique objecta. Quid enim aliud fuit Ptolemæi regis problema ? aut quid aliud quam qtoixei√sevq obscuritatem querebatur ? […] Obscuritatis igitur & difficultatis euclideæ caussas exquiramus & Ptolemæi regis gratia qtoixei√sin clariorem & faciliorem veterum qtoixei√tvn exemplo meditemur ».

[55] Cf. Proclus (VE), p. 61. J'adopte, pour la traduction du grec qtoixei√siq la traduction de Caveing. Cf. Euclide (V), « Introduction générale », p. 91.

[56] Cf. La Ramée (1567c), L. III : « Hoc igitur certamen omnium disciplinarum studiosis olim gloriandum & prædicabile videbatur : quod multis seculis extinctum prorsus jacuit : Renovata autem ætate patrum nostrorum & excitata species ejus quædam es, sed in præstantium authorum scriptis legitimæ tantùm lectioni restituendis, sic á doctis hominibus castigati & emendati poëtæ, historici, oratores, georgici, jurisconsulti, sacri etiam Vates ».

[57] Cf. La Ramée (1567c), pp. 332-3 : « Enimveró jam de Euclide vel Theone (pro eodem enim uterque nobis esto) tam magnifice sentio, quam Hippocrates sensit de Pythagora, Leon de Hippocrates, Theudius de Leonte, Hermotimus de Theudio, Euclides de principibus illis omnibus, Euclidisque elementa nobilia, Thaletis, Pythagoræ, Hippocratis, Archytæ, Platonis, Aristotelis, & reliquorum inventa esse statuo : neque ullus in totis elementis mathematicum Euclidis errorem propono. Nullus enim paralogismus, nulla cseydografºa, in totis elementis, nobis quanquam severe inquirentibus animadverti potuit ». Cf. aussi La Ramée (1567b), pp. 9-10 : « C'est messieurs un volume contenant en quinze livre tout ce que les hommes depuis la creation du monde ont acquis de vraye & solide science : deux fois deux font quatre, & ont esté quatre & feront quatre eternellement, cela n'est poinct sujet à l'opition ny à l'authorité des hommes : telles sont les propositions de ces quinze livres ».

[58] Au cours de son examen des commentaires de Proclus, La Ramée s'arrête sur le passage où Proclus s'interroge sur le sens du grec stoixeºon. Pour lui, le terme « élément » n'a qu'un seul sens ; un élément est un énoncé de mathématique qui sert, non pas d'antécédents à d'autres énoncés mathématiques, mais de principe dans des disciplines connexes : l'astrologie, l'optique, la musique, la physique, et enfin la politique, En somme, La Ramée fait primer le singulier stoixeºon sur le pluriel stoixeºa: « élément » désigne avant tout une proposition, et si l'on peut réunir ces propositions sous le titre d'*Éléments*, c'est seulement dans la mesure où l'ensemble des « éléments singuliers » compose une science propédeutique. Ici, je distingue les cas où La Ramée désigne la somme euclidienne et ceux où il évoque les énoncés singuliers par la typographie (« *Éléments* » dans le premiers cas, « éléments » dans le second).

*Éléments*, La Ramée distingue deux types d'erreurs : (11) les ellipses (il manque des propositions et des définitions indispensables ; Euclide n'a pas traité des différents genres de lignes et d'angles ni des lignes mixtes, *etc*.) et (12) les redondances ; ces dernières sont de deux ordres, (121) logique (Proclus introduit des « fictions » telles les distinctions entre les trois genres de principes, entre problème et théorème) et (122) mathématique (comme la « traduction de vingt-deux éléments de la matière logique à l'art mathématique », la répétition au Livre VII de trois définitions du Livre V, la répétition de huit propositions du Livre V dans le Livre VII, et dix-huit propositions sans usage). Au final, conclut La Ramée, il y a parmi les éléments deux cent vingt-deux propositions redondantes. En les supprimant, on franchira un pas important dans notre recherche de la voie « courte et facile » que demande Ptolémée[59]. Considérant ensuite les défauts des énoncés singuliers, La Ramée procède encore par dichotomies : il distingue (21) les fautes touchant aux principes (transformer en propositions démontrables certains principes, comme la définition de l'égalité des angles en I, 23, et celle du parallélogramme qui se retrouve en I, 33 et 34) et (22) celles touchant aux démonstrations des propositions. Ici, Théon et Euclide ont parfois trop démontré (221), parfois pas assez démontré (222)[60].

Toute sévère qu'elle soit, cette critique ne met pas en cause le contenu de l'œuvre d'Euclide. Plutôt que de réforme, c'est encore de restauration qu'il s'agit : La Ramée juge la mathématique « mondaine » représentée par l'œuvre d'Euclide-Théon à l'aune de la mathématique éternelle. Il cherche à rétablir la voie « courte et facile » que demandait Ptolémée. Le programme de La Ramée en mathématique tient dans cette confrontation entre mathématiques éternelles et mathématiques mondaines. Il n'y a pas d'évolution possible des mathématiques pour La Ramée, seulement la restauration d'un ordre originel.

Le lecteur qui complètera la lecture du *Prooemium mathematicum* par celle des *Scholæ mathematicæ* ne s'étonnera pas, dès lors, de ne pas trouver dans les longs commentaires aux propositions de contributions originales sur les points litigieux du texte d'Euclide. Ses gloses, comme celles de son maître Finé, sont souvent descriptives ; notre auteur y compile les opinions des commentateurs et choisit ou adapte celle qui lui semble la meilleure. Mais, plus que leur contenu, c'est l'organisation même des *Scholæ mathematicæ* qui montre l'ambition et les limite de la *restauratio* raméenne. À la suite du proème, on ne trouve pas, comme on s'y attendrait, le texte des *Éléments*, mais les deux livres de l'*Arithmetica* de La Ramée. Cette interpolation n'a qu'un motif : pour enseigner les mathématiques, la méthode raméenne impose de commencer par la science des nombres. Quant au texte des *Éléments*, il est totalement destructuré, réorganisé suivant les principes de la méthode raméenne.

On comprendra mieux le projet raméen en ajoutant encore deux remarques. D'abord, l'arithmétique que publie La Ramée dans les *Scholæ* est le dernier avatar d'un ouvrage plusieurs fois remanié et publié initialement en trois livres, comme je l'ai signalé dans ma biographie. Le troisième livre, supprimé dès la deuxième édition de 1559, était consacré aux « numeri figurati », c'est-à-dire aux nombres figurés de l'algèbre, carrés et cubes. Ensuite, La Ramée a publié sans nom d'auteur une Algèbre en 1560. Il présentait alors

---

[59] *Ibid*. : « Perge veró, quæ reliqua est Euclidis in elementis geometricis redundantia ? Sané primis in libris rarior est á nobis animadversa : est tamen ea quædam ut 7 p. 1. ut (ne singulas referam) exceptis symmetrorum & rationalium definitionibus totus decimus liber. E quinque postremis libris, qui stereometriæ attribuuntur : si 24. propositiones subduxeris ex 85, reliquæ 61. speciales é generalibus deductæ aut prorsus inanes & otiosæ reperientur. Atque ita geometrica & stereometrica redundantia erit 171. propositionum : quæ si prioribus aggregentur, redundantia erit 222, ut ea etiam prætereaam, de quibus dubitatio aliqua possit esse : de quibus omnibus suis locis accuratius agetur. Hæc igitur est é redundantibus elementis obscuritas tanta : obscuritas tamen non potius Euclidis, quam Hippocratis, Leontis, Theudii, Hermotimi, veterumque mathematicorum omnium, sed obscuratitas tamen doctrinæ perspicuitati contraria, ideoque tollenda. Quare Ptolemæus obtinebit hac tam multorum elementorum redundantia sublata viam magis compendariam ad mathematicas artes, magisque regiam fore ».

[60] Ces deux critiques sont celles qui, comme l'a remarqué Vincent Jullien, sont développées séparément par les commentateurs du XVII$^{e}$ siècle selon qu'ils sont « intuitionnistes », comme A. Arnault, ou « logicistes », comme Roberval [cf. Jullien (1997)].

l'algèbre comme une partie de l'arithmétique[61]. Il n'a jamais remanié ni republié cet ouvrage. L'abandon de l'algèbre est lié à une raison simple : sciences hybrides, mêlant nombre et grandeur, elles n'ont pas de place dans l'économie des arts libéraux selon La Ramée.

L'abandon de l'algèbre par La Ramée et la suppression du troisième livre de l'*Arithmetica*, montrent l'impossibilité pour La Ramée d'abandonner le partage traditionnel entre arithmétique et géométrie et, par là-même, d'intégrer, dans un enseignement qu'il veut pourtant rénover de fond en comble, un champ nouveau des mathématiques.

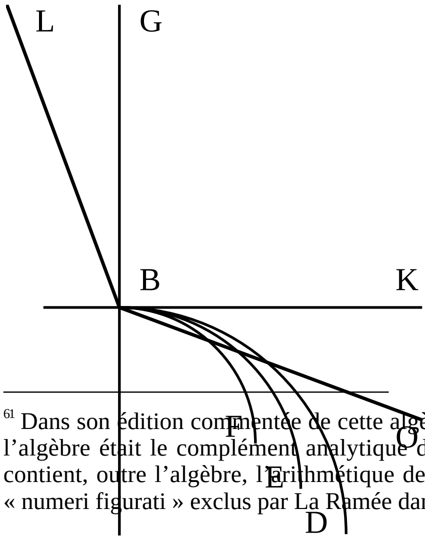
## III. L'USAGE DU NOMBRE EN GEOMETRIE

Réformer le *quadrivium* supposait repenser les relations entre géométrie et arithmétique. J'illustrerai ci-après une manière qu'ont eu les humanistes de repenser ces relations en évoquant un exemple où la pensée du nombre, a nourri la réflexion des « mathématiciens humanistes » sur un problème de géométrie, celui de l'angle de contact.

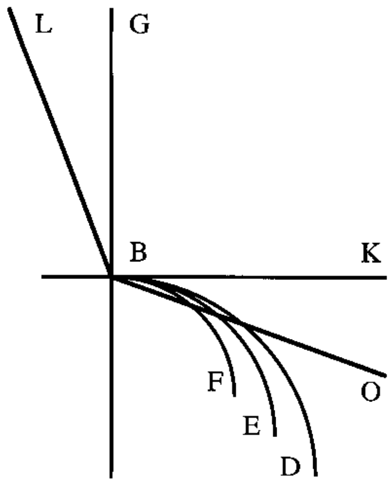
La présence discrète mais encombrante des angles mixtes dans les *Éléments* a suscité l'interrogation des mathématiciens dès l'Antiquité. Ce débat a resurgi au XVIe siècle avec les nouvelles éditions d'Euclide : la version de Zamberti, reproduisant l'*additio* de Campanus à la proposition III, 16, présentait les « paralogismes » de l'angle de contact. Campanus mettait en évidence l'impossibilité d'appliquer la proposition X, 1 au cas d'un angle aigu rectiligne *a* et d'un angle de contact *c* : j'aurai beau diviser autant que je voudrais *a*, jamais je ne le rendrai inférieur à *c*, puisque suivant III, 16, entre la circonférence et la tangente ne tombe aucune autre droite au point de tangence, et que l''angle de contact est plus petit que tout aigu rectiligne.

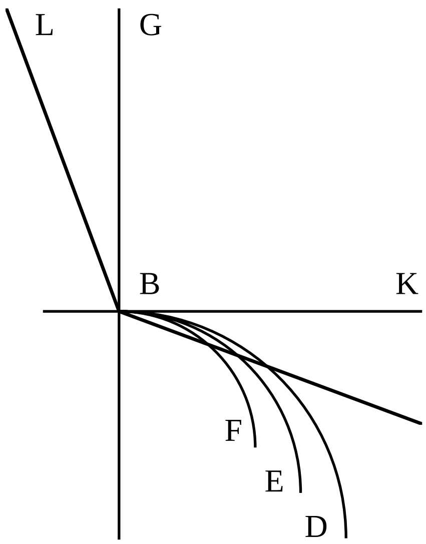
Lorsqu'il entreprend de « dissoudre » ce paralogisme dans un opuscule consacré à l'angle de contact, Henri de Monantheuil, lecteur de mathématique au Collège royal, n'avance d'abord pas d'autres raisons que celles qu'il peut tirer d'Euclide : l'angle de contact est « visiblement » plus petit que l'aigu rectiligne, puisqu'il est une partie de celui-ci. Mais voulant aussi appuyer sa position par de nouveaux arguments, il est conduit à tenter un parallèle entre la quantité continue et la quantité discrète.

Il veut démontrer la proposition suivante : « J'augmente indéfiniment un certain angle [mixtiligne] au-dessus du droit rectiligne, mais ne le rend jamais plus grand, ni égal à l'obtus rectiligne. » La démonstration utilise un angle droit GBK, un angle mixte GBD que l'on fait croître en GBE, GBF, etc., et un angle obtus LBK. Lorsque BL se meut autour de B jusqu'à atteindre BG, BK atteint la position BO et tombe nécessairement à l'intérieur des circonférences BF, BE, BD. Monantheuil en conclut que notre angle mixte, plus grand que le droit GBK puisque ce dernier en est une « partie », demeurera toujours, quand bien même on le fera croître indéfiniment, inférieur à l'obtus LBK.




[61] Dans son édition commentée de cette algèbre, le ramiste Lazare Schöner justifie ce choix par le fait que pour les Grecs, l'algèbre était le complément analytique de l'arithmétique, laquelle est synthétique [cf. Schöner (1599)]. Cet ouvrage contient, outre l'algèbre, l'Arithmétique de La Ramée avec les commentaires de Schöner, et un traité du même sur les « numeri figurati » exclus par La Ramée dans son arithmétique en deux livres.




Et il poursuit ainsi :

> Ces choses sont étonnantes en géométrie, mais cela tient de la force inhérente à la circonférence. De même en ce qui concerne les nombres, je pourrais te présenter des choses admirables attachées à certaines espèces. On diminue le triple continûment par la fraction ajoutée au double, mais on ne le rendra jamais ni moindre, ni égal au double, comme dans ces nombres : $2_{1/2}$, $2_{1/3}$, $2_{1/4}$, $2_{1/5}$, $2_{1/6}$,… , $2_{1/15}$, et ainsi de suite à l'infini, par l'addition d'une unité au dénominateur de la fraction, on obtient un nombre toujours plus petit que le triple, mais jamais plus petit ni égal au double, qui en est plus proche dans la série naturelle des nombres. À l'inverse, si on augmente continûment le double, comme dans ces nombres qu'on appelle sourds, $R_q5$, $R_q6$, $R_q7$, $R_q8$, $R_c9$, $R_c10$, $R_c11$, $R_c12$, $R_c$ 13, $R_c$ 14, $R_c15$, $R_c16$, $R_c17$, $R_c18$, $R_c19$, $R_c20$, $R_c21$, $R_c22$, $R_c23$, $R_c24$, $R_c25$, $R_c26$, $R_{qq}17$, $R_{qq}18$, $R_{qq}19$, $R_{qq}20$, $R_{qq}21$, $R_{qq}22$, $R_{qq}23$, $R_{cq}24$, et ainsi de suite à l'infini, et aussi longtemps qu'on ajoutera entre ces limites des nombres, jamais on ne rendra la quantité égale [à trois], à plus forte raison plus grand, quand bien même tous sont toujours plus grands que deux. Qu'est-ce que cela signifie sinon que, entre

> deux grandeurs inégales données, aussi proches soit-elles, on a en géométrie la faculté d'imaginer à l'infini l'excès de la plus grande sur la plus petite ?[62]

La suite $\frac{5}{2},\frac{7}{3},\frac{9}{4},\frac{11}{5},$[63] *etc*. est formée de nombres qui s'approchent de l'entier deux sans jamais l'égaler ; de même, la suite $\sqrt{5},\sqrt{6},\sqrt{7},\sqrt{8},\sqrt[3]{9},\sqrt[3]{10}\ldots\sqrt[3]{26}\ldots\sqrt[4]{27}\ldots$[64] est constituée de nombres « sourds » de plus en plus grands, mais tous inférieurs à l'entier 3. De façon analogue en géométrie, on produira une infinité d'angles de contact tous inférieurs à un aigu donné, si petit soit-il.

L'argumentation de Monantheuil vise Jacques Peletier du Mans qui, dans son édition des six premiers livres des *Éléments* (1557) avait défendu l'idée que le « contact « n'est pas un angle, et qu'il ne peut par conséquent être comparé au rectiligne. Le Manceau répond dans un opuscule où il entend clore la controverse née autour de l'angle de contact. Il consacre alors un « chapitre » à la différence entre quantités discrètes et continues. Euclide, explique-t-il, n'a traité dans les *Éléments* que des nombres entiers. Il tenait l'unité en arithmétique pour un individu comme le point en géométrie, et « si on se mettait à rechercher les particules des nombres, la considération des fragments serait devenue infinie[65] ». Pourquoi alors introduire les rationnels et les irrationnels ?

> Euclide n'a présenté dans la doctrine des *Éléments* que les nombres entiers, mais il a dissimulé les particules des nombres et les nombres sourds qu'on appelle vulgairement irrationnels. C'est pourquoi, si on acceptait seulement les nombres primaires et entiers dans l'ordre de l'arithmétique, il n'y aurait bien aucun intermédiaire entre 2 et 3. Mais lorsque nous acceptons les nombres rompus et les nombres sourds, nous ne le faisons pas tant à cause de l'arithmétique qu'à cause de la géométrie. À savoir que parce que les quantités continues ou géométriques ne sont pas vraiment attachées au nombre, mais lui sont mêlées, et comme par une raison fortuite, on est forcé de recourir aux nombres rompus et aux nombres sourds, par lesquels nous expliquerons les raisons des quantités continues, dans la mesure où cela est possible. Mais parfois il s'en trouve qu'aucun nombre, ni rompu, ni sourd n'est en mesure d'expliquer[66].

Certes, explique Peletier, les nombres irrationnels permettent d'exprimer des grandeurs géométriques. Mais il en est aussi parmi ces grandeurs que ces nombres ne peuvent exprimer. La correspondance entre les quantités continues et les nombres sourds est seulement « fortuite », et par conséquent l'analogie de Monantheuil n'a pas grande valeur. Peletier renvoie à un commentaire qu'il projette d'écrire sur les livres arithmétiques[67] , où il montrera les raisons pourquoi « Euclide a négligé les nombres rompus et sourds ». Il renvoie aussi à son *Algèbre* pour la nature de ces nombres.

Pour mieux comprendre le sens de la réponse à Monantheuil, il faut consulter cette algèbre, publiée en français en 1551, trente ans avant qu'il écrive sa réponse à Monantheuil, puis révisée et traduite en latin (1560). Au début de la version de 1560, Peletier donne la

---

[62] Cf. Monantheuil (1581), ff. 7v.-9r.

[63] C'est-à-dire la suite de raison $\frac{2n+1}{n}$.

[64] C'est-à-dire la suite de raison $\sqrt[k+1]{n}$ avec $3^k \le n < 3^{k+1}$, avec n entier supérieur ou égal 5 et *k* entier. Le texte original comporte une erreur. Monantheuil — ou le typographe — a en effet écrit : $\sqrt{5},\sqrt{6},\sqrt{7},\sqrt{8},\sqrt[3]{9},\sqrt[3]{10}\ldots\sqrt[3]{26},\sqrt[4]{17},\sqrt[4]{18}\ldots$

[65] Cf. Peletier (1581), f. 6r. : « Alioqui si particulas numerorum esset secutus, fragmentorum tractatio infinita erat futura ».

[66] *Ibid*. : « Integros numeros duntaxat ad Elementorum doctrinam attulit : Particulas Numerorum, & Numeros Surdos, quos vulgò Irrationaleis vocant, dissimulavit. Itaque si Primarios tantùm numeros & integros recipiamus in ordinem arithmeticum, sanè inter 2 & 3 nullum erit medium. Quum verò numeros fractos & numeros Surdos recipimus, id non tam Arithmeticæ caussa, quàm Geometriæ facimus. Videlicet quia quantitates Continuæ, seu Geometricæ, non sunt numeris astrictæ, sed promiscuæ, & veluti fortuitæ rationis inter se, quoad ejus fieri potest, explicemus. Quæ tamen interdum tales occurunt, ut ne Numeris quidem ullis neque fractis, neque Surdis exponi queant ».

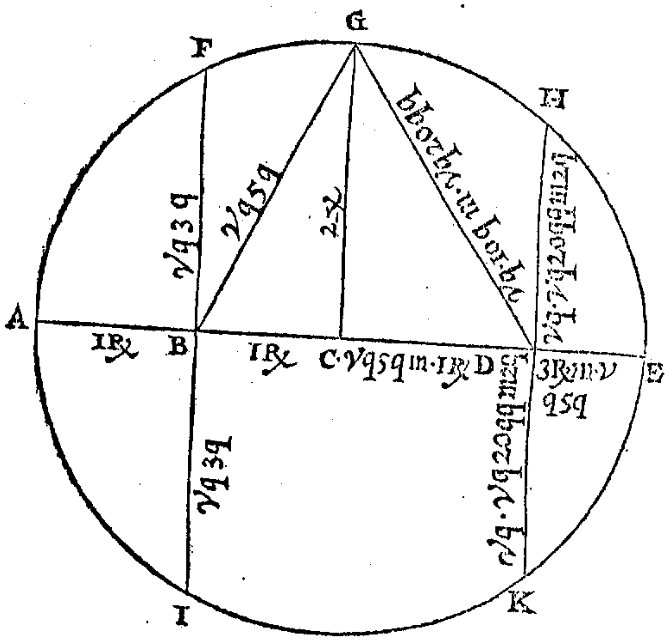
[67] Peletier a plusieurs fois annoncé qu'il commenterait les *Éléments* au-delà du Livre VI, mais n'a jamais mis en application ce projet.

définition des nombres irrationnels, définition que je mentionne ici pour son côté rhétorique :

> Les nombres irrationnels, sont les racines sourdes des rationnels : comme *V*q2 : qui se prononce, « racine carrée de 2 ». Item, *V*c7, c'est-à-dire « racine cubique de 7 ». Ils sont appelés irrationnels parce qu'ils n'ont aucune raison avec les nombres absolus, et qu'en outre ils ne se prononcent que par circonlocution. Ils sont nommés vulgairement « sourds », parce qu'en les prononçant, on ne comprend ce qu'ils sont, ni en quantité, ni en qualité[68].

Dans le chapitre 2, Peletier se demande si les irrationnels « sont de [vrais] nombres ou non[69] », et répond par l'affirmative ; le suivant enseigne les divers genres de nombres irrationnels : « simples, composés, comme composés, radicaux composés et radicaux comme composés[70] ». Toute la suite de l'ouvrage expose les méthodes de calcul de l'algèbre. Puis, à la fin de l'ouvrage, Peletier propose une application de cette science à la géométrie : le chapitre 29, s'intitule « De l'invention des diverses quantités continues au moyen des nombres de cet art ». Peletier y définit comme suit la fonction ultime de l'algèbre :

> Suivant ce que nous avons dit dès le début du premier livre, l'usage singulier de l'algèbre tient à l'invention de toutes sortes de quantités continues : nous le rappellerons ici par une figure exemplaire, que nous donnerons telle que l'a transmise Stifel ; à partir de cette figure, comme lui-même le dit, ceux qui auront une bonne connaissance de la géométrie pourront en former d'autres à l'infini[71].




[68] Cf. Peletier (1551), « Livre 2 », ch. 1, f. 34r : « Irrationales Numeri, sunt Radices numerorum Rationalium, eorum scilicet qui veras Radi. non habent. Ut Vq2 : quæ sic enuntiatur, Radix Quadrata Binarii vel duorum : Vc7, Radix Cubica 7. Irrationales dicuntur, quòd nullam ad numeros absolutos habeant : Vulgò Surdi, propterea quòd quum enuntiantur, neque quanti, neque quales sint intelliguntur ».

[69] *Id.*, f. 34v. « Numeri Irrationales síntne Numeri an non ».

[70] *Id.*, f. 35r. : « Numerorum irrationalium quinque sunt species, Simplicium, Compositorum, Diminutorum (qui à nonnullis Tanquam compositi vocantur), Universalium compositorum, & Universalium diminutorum ». Je m'inspire de la traduction de Jean II de Tournes dans son édition de l'algèbre [cf. Peletier 1620].

[71] Quoniam initio prioris voluminus præfati sumus, Algebræ usum singularem in inventione quantitatum Continuarum consistere : nos hoc loco ex Stifelio figurabimus lineas in Circulo varias, earúmque æstimationem ad calculum revocabimus. Cujus descriptionis exemplo, Qui geometriæ non expertes erunt alias sibi omnis generis fingere poterunt.

La figure en question donne les valeurs en nombres « cossiques » de côtés de figures rectilignes inscrites dans un cercle dont le rayon est connu et exprimé par un entier. Peletier ne considère donc pas que la clôture entre science des nombres et science des grandeurs est hermétique. Même si la correspondance entre nombres irrationnels et grandeurs géométriques est « fortuite », l'algèbre est bien un art à l'usage du géomètre. Elle traite « de la partie occulte des nombres », et son usage est géométrique. Dans la préface du deuxième livre de l'algèbre de 1551, Peletier s'exprimait plus clairement encore :

> L'algebre, est un art de parfaictement & precisément nombrer, & de soudre toutes questions Arithmetiques et Geometriques de possible solution, par nombres Rationnaux et Irrationaux. La grande singularité d'elle consiste en l'invention de toutes sortes de Lignes & Superfices, où l'aide des nombres Rationaux nous defaut. Elle apprend à discourir, & à chercher tous les poincts necessaires pour resoudre une difficulté : & monstre qu'il n'est chose tant ardue, à laquelle l'esprit ne puisse atteindre, advisant bien les moyens qui s'y addressent[72].

Pour le Manceau, l'art mathématique n'est pas seulement un calcul, mais aussi une activité de l'esprit, qui, nous dit-il ici, nous apprend à « discourir », et à « résoudre » toute difficulté qui se présente. En bon platonicien, Peletier pense que l'art mathématique a pour objet des choses que vise l'esprit : tels sont les nombres et les grandeurs. Mais ce sont là deux ordres de choses que leurs propriétés respectives définissent comme essentiellement distincts : les uns sont des « composés d'unités » discrètes, les autres continues. La singularité de l'art d'algèbre est bien de pouvoir réunir les deux sciences que leur objet semblait opposer irrémédiablement, arithmétique et géométrie. C'est pourquoi Peletier souligne à plusieurs reprises avec emphase la valeur particulière que possède pour lui l'algèbre :

> Et de nostre Algebre [le Mathematicien] ne peut ne s'esbahir comme l'Imagination, mere des arts, la peut concevoir. J'entens bien que le naturel de l'homme, est de penser, contempler, discourir. J'entens bien encores, que si l'Algebre, voire tout le corps de la Mathématique, estoit à inventer qu'il se trouveroit aussi bien comme il se trouva onques, par successive longueur de temps. Mais non pourtant pourra-il satisfaire son esprit, celuy qui voudra voir les vives impressions et images de si celestes choses, en l'entendement des hommes. Entre lesquelles cest art d'Algebre tient l'un des plus éminents lieux : se pouvant présenter pour estre mise par dessus quelconque invention humaine : Vraye preuve de la grandeur & pouvoir des esprits[73].

## CONCLUSION

Les frontières traditionnelles entre arithmétique et géométrie sont difficiles à transgresser pour les savants de la Renaissance, même pour celui qui se veut un réformateur des mathématiques. Pourtant, avec Monantheuil et Peletier, on voit que ces frontières ne sont pas imperméables. Ni l'un ni l'autre ne renonce véritablement à la séparation usuelle entre ces sciences. Mais leur dialogue témoigne d'une réflexion sur les relations entre nombre et grandeur. Le premier la nourrit en cherchant dans le Livre X d'Euclide, la « croix des mathématiciens », un argument pour régler la question de l'angle de contact[74]. Le second perçoit que l'algèbre permet de transgresser les frontières entre les deux sciences rivales, arithmétique et géométrie.

Il me semble que des débats tel celui ouvert sur l'angle de contact dans la deuxième moitié du XVI^e^ siècle par Peletier, parce qu'il met en évidence une faille dans l'édifice euclidien, ont poussé les mathématiciens à mettre en question les méthodes et

---

[72] Cf. Peletier (1551), « Chapitre 1 », p. 1. Je cite d'après Peletier (1620).
[73] Cf. Peletier (1551), « Proème du premier Livre », f. 3.
[74] Outre Monantheuil, Candalle suit une démarche semblable dans un corollaire à III, 16 sur l'angle de contact à sa propre édition des *Éléments*. Cf. Candalle (1566), pp. 54-7.

l'organisation de leur science. Dans sa réponse à Peletier, Monantheuil cherche des arguments en faveur d'Euclide et à justifier les interprétations établies. De son côté, Peletier adopte une attitude critique, en identifiant ce qu'il interprète comme une erreur d'Euclide. Quant à La Ramée, il se livre à une critique radicale quoique stérile d'Euclide. Tous ces auteurs, quelques soient l'ambition et la pertinence de leur réflexion, contribuent au renouvellement des mentalités qui, à mesure que l'on avance dans l'époque moderne, dessine lentement un nouveau paysage intellectuel où les mathématiques prennent une place prépondérante. Qu'une « pensée numérique » fasse partie de ce paysage n'est pour nous pas douteux.

## BIBLIOGRAPHIE


Banos, Theophile de (1576), *Commentariorum de libri quatuor, numquam antea editi, religione christiana,* Francfort, A. Wechel.

Bayle, Pierre (1697), *Dictionaire historique et critique,* Rotterdam, R. Leers.

Bockstaele, Paul (1975), « La Ramée, Jan Brosek, Adriaan van Roomen, and Giovanni Camillo Glorioso on Isoperimetrical figures », *Proceedings n° 2 - XIVth Internat. Congress of the History of Science,* Tokyo, Sc. Council of Japan, pp. 103-6.

Brockliss, L. W. B. (1978), « Patterns of attendance at the University of Paris, 1400-1800 », *The Historical Journal*, **21**, 3, pp. 503-44.

Bruyère-Robinet, Nelly (1984), *Méthode et Dialectique dans l'œuvre de Pierre de La Ramée,* Paris, Vrin.

Bruyère-Robinet, Nelly (éd.) (1996), *Pierre de La Ramée - La Dialectique (1555),* Paris, Vrin.

Cajani (1545), *E<sup>a</sup>kleidoy stoiceion biblie i*™. *Euclidis elementorum libri xv,* Asulanum, A. Bladum.

Candalle, François, Comte de Foix (1566), *Euclidis Megarensis mathematici clarissimi Elementa, libri XV ad germanam geometriæ intelligentiam è diversis lapsibus contractis restituta […] His accessit decimus sextus liber de solidorum regularium sibi invicem inscriptorum collationibus, tum etiam coeptum opusculum de Compositis regularibus solidis planè peragendum. Authore F. Flussate Candalla*, Paris, J. Royer.

Charpentier, Jacques (1555), *Animadversiones in libros tres Dialecticarum institutionum Petri Rami,* Paris, T. Richard.

(1564a), *Ad Expositionem disputationis de methodo contra Thessalum Ossatum Academiae Parisiensis methodicum,* Paris, G. Buoni.

(1564b), *Disputatio de methodo, quod unica non sit ; contra Thessalum ; Academiae Parisiensis methodicum,* Paris, Æ. Gerbinus.

(1566a), *Jacobi Carpentarii Contra importunas Rami actiones, Senatus decreto nuper confirmati oratio, habita initio professionis in auditorio regio anno 1566, calend. April.,* Paris.

(1566b), *Orationes tres pro jure professionis suæ in Senatu ex tempore habitæ, contra importunas Rami actiones, s. l.*

(1567), *Admonitio ad Thessalum Academiæ Parisiis methodicum de aliquot capitibus Prooëmi mathematici, quæ continet ejusdem Carpentarii prælectiones in sphæram*, Paris.

Crapulli, Giovani (1969), *Mathesis Universalis - Genesi di una idea nel xvi secolo,* Rome, Edizioni dell'Ateneo.

Dasypodius, Conrad (1564), *Euclidis quindecim elementorum geometriæ primum, ex Theonis commentariis græce et latine. Cui accesserunt scholia in quibus quæ ad percipienda geometriæ elementa spectant breviter et dilucide explicantur,* Strasbourg, C. Mylius.

Desmaze, Charles (1864), *P. Ramus, professeur au Collège de France - Sa vie, ses écrits, sa mort (1515-1572),* Paris, Cherbulier.

Forcadel, Pierre (1564), *Les six premiers livres des elemens d'Euclide tracuicts et commentez par P. Forcadel de Besies*, Paris, H. de Marnef et G. Cavellat.

Freige, Johannes-Thomas (1580), *Petri Rami Praelectiones in Ciceronis orationes octo consulares una cum Ipsius Vita per Joann. Thomam Freigium collecta,* Bâle, P. Perna.

Gilbert, Neal W. (1960), *Renaissance Concept of Method,* New York, Colombia University Press.

Gouveia, Antonio de (1543), *Pro Aristotele responsio adversus P. Rami calumnias,* Paris.

Gracilis, Stephanus (1557), *Euclidis Elementa libri XV. Graece et Latine.*, Paris, G. Cavellat.
Hooykaas, Reijer (1958), *Humanisme, science et réforme : Pierre de La Ramée*, Leyde, E. J. Brill.
Kempe, William (1592), *The Art of Arithmeticke in Whole Numbers and Fractions […] written in Latin by P. Ramus and translated into English by William Kempe*, Londres, R. Field pour R. Dexter.
La Ramée, Pierre (de) (1543a), *Petri Rami Dialecticae partitiones ad Franciscum Valesium Christianissimum Gallorum regem*, s. l., [Manuscrit].
(1543b), *Petri Rami Veromandui Aristotelicæ animadversiones*, Paris, J. Bogard.
(1543c), *Petri Rami Veromandui Dialecticae institutiones, a celeberrimam et illustrissimam Lutetiæ Parisiorum Academiam*, Paris, J. Bogard.
(1543d), *Petri Rami veromandui Dialecticae partitiones, ad celeberrimam et illustrissimam Lutetiæ Parisiorum Academiam*, Paris, J. Bogard.
(1545), *Euclides. Elementa mathematica propositiones et definitiones librorum I XV edidit P. Ramus*, Paris, Richard.
(1546), *Petri Rami Oratio de Studiis philosophiæ et eloquentiæ conjugendis Lutetiæ habita anno 1546*, Paris, J. Bogard.
(1551a), *Petri Rami, regii eloquentiæ philosophiæque professoris, Oratio initio suæ professoris habita* […] *; ad Carolum Lotharingum cardinalem*, Paris, M. David.
(1551b), *Pro philosophica Parisiensis Academiæ disciplina oratio* […], Paris, L. Grandin.
(1555a), *Dialectique de Pierre de La Ramée a Charles de Lorraine cardinal, son Mecene*, Paris, A. Wechel.
(1555b), *P. Rami, eloquentiæ et philosophiæ professoris regii Arithmeticae libri tres ad Carolum Lotharingum cardinalem*, Paris, A. Wechel.
(1563), *P. Rami, regii professoris, Oratio de professione liberalium artium, habita Lutetiæ in Schola Prælea 8 cal. sept. 1563*, Paris, A. Wechel.
(1566), *P. Rami Actiones duæ habitæ in senatu, pro regia mathematicæ professionis cathedra*, Paris, A. Wechel.
(1567a), *La Remonstrance de Pierre de La Ramée faicte au conseil privé*, Paris, A. Wechel.
(1567b), *Lettres patentes du Roy touchant l'institution de ses lecteurs en l'Université de Paris, avec la préface de Pierre de La Ramée sur le proème des mathématiques. A la royne, mère du Roy*, Paris, A. Wechel.
(1567c), *Prooemium mathematicum ad Catherinam Mediceam, reginam, matrem regis*, Paris, A. Wechel.
(1569a), *P. Rami Arithmeticæ libri duo, geometriæ septem et viginti*, Bâle, E. et N. Episcopius.
(1569b), *P. Rami Scholæ in liberales artes* […], Bâle, E. et N. Episcopius.
(1569c), *P. Rami Scholarum mathematicarum libri unus et triginta*, Bâle, E. et N. Episcopius.
[La Ramée, Pierre de] (1560), *Algebra*, Paris, A. Wechel [publiée sans nom d'auteur].
La Ramée, Pierre de et Talon, Omer (1577), *Petri Rami, professoris regii, et Audomari Talæi Collectaneæ præfationes, epistolæ, orationes* […], Paris, D. Vallensis [éd. citée : Paris, Genève, Slatkine, 1971].
La Ramée, P. de, Talon, Omer et Alexandre, Barthélémy (1544), *Tres orationes a tribus liberalium disciplinarum professoribus, Petro Ramo, Audomaro Talæo, Bartholomæo Alexandro, Lutetiæ in Gymnasio Mariano habitæ et ab eorum discipulis exceptæ, anno salutatis 1544, pridie nonas novembris*, Paris, J. Bogard.
Lebesgue, Henry (1922), *Les professeurs de Mathématiques du Collège de France, Humbert et Jordan, Roberval et Ramus*, Paris, Éditions de la Revue politique et littéraire et de la Revue scientifique.
Matton, Sylvain (1986), « *Le face à face Charpentier-La Ramée. À propos d'Aristot*e », *Revue des Sciences philosophiques et théologiques*, **70**, 1, pp. 67-86.
Meerhoff, Kees (1986), *Rhétorique et poétique au XVIe siècle. Ramus, Peletier et les autres*, Leyde, Brill.
Monantheuil, Henri de (1581), *Henrici Monantholii Medici et Mathematicarum Artium professoris Regii De Angulo Contactus Ad Jacobum Peletarum Medicum et Mathematicum Admonitio*, Paris, J. Mettayer.
Murdoch, John (1963), *The Medieval Language of Proportions : Elements of the Interactions with Greek Foundations and the Development of New Mathematical Techniques*, dans A. C. Crombie (éd.), *Scientific Change*, pp. 255-61, Londres, Heinemann.
Nancel, Nicolas (de) (1599), *Petri Rami vita*, [éd. citée : P. Sharratt (éd.), *Nicolaus Nancelius Petri Rami vita, edited with an English translation*, Humanistica Lovaniensia – Journal of neo-latin studies, La Hague, Leuven University Press, Martinus Nijhoff, 24, 1976.
Ong, Walter J. (1958a), *Ramus and Talon Inventory - A short-title inventory of the publishing work of Peter Ramus original and their variously altered forms*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press.
(1958b), *Ramus Method and the Decay of Dialogue – From the art of discourse to the art of reason*, Cambridge (Mass.), Harvard University press.

Peletier, Jacques (1581), *Jacobi Peletarii medici et mathematici, De contactu linearum. Commentarius,* Paris, R. Coulombel.

Perelman, Charles (1991), « Pierre de La Ramée et le déclin de la rhétorique », *Argumentation*, **5**, 4, pp. 347-56.

Pozzi, Lorenzo (1981), *Da Ramus a Kant : il dibattito sulla sillogistica*, Milan, F. Angeli.

Robinet, André (1996), *Aux sources de l'esprit cartésien - L'axe La Ramée-Descartes,* Paris, Vrin.

Rose, Paul Lawrence (1975), *The Italian Renaissance of Mathematics : Studies on Humanists and Mathematicians form Petrarch to Galileo,* Genève, Droz.

Rummel, Erika (1996), *The Humanist-Scholastic debate in the Renaissance and Reformation,* Cambridge (Mass.), London, Harvard Univ. Press.

Scheubel, Jean (1550), *Euclidis Megarensis, Philosophi & Mathematici excellentissimi, sex priores, de Geometricis principiis, Græci & Latini, unà cum demonstrationibus propositionum* […], Bâle, J. Hervage.

Schöner, Lazare (1599), *Petri Rami Arithmeticæ libri duo, geometriæ septem et viginti, a Lazaro Schonero recogniti et aucti,* Francfort, A. Wechel heredes C. Marnius et I. Aubrius.

Sharratt, Peter (1966), « La Ramée's early mathematical teaching », *Bibliothèque d'humanisme et Renaissance*, **27**, pp. 605-14.

Sharratt, Peter (éd.) (1976), *French Renaissance Studies*, Edimbourgh, Edimbourgh University Press.

Snell, Wilebrord (1613), *P. Rami Arithmeticæ libri duo, Cum commentariis Wilebrordi Snellii, R[udolphi] F[ratris],* Leyden, Plantin.

Tartaglia, Nicolò (1565), *Euclide Megarense Philosopho : solo introductore delle scientie mathematice : diligentemente ressettato, et alla integrita ridotto* […] *Talmente chiara, che ogni mediocre ingegno, senza la noticia, over suffragio di alcun'altra scientia con facilita, sera capace a poterlo intendere* [s. l. n. d.].

Van Egmond, Warren (1988), « How Algebra came to France ? », dans C. Hay (éd.), *Mathematics from Manuscript to Print (1300-1600),* pp. 127-44, Oxford, Clarendon.

Vasoli, Cesare (1968), *La dialettica e la retorica dell'Umanesimo : Inventione e metodo nella cultura del XV e XVI secolo,* Milan, G. Feltrinelli.

Vasoli, Cesare (1986), « De Pierre de La Ramée à François Patrizi. Thèmes et raisons de la polémique autour d'Aristote », *Revue des Sciences philosophiques et théologiques*, **70**, 1, pp. 87-98.

Verdonk, Jakob J. (1968), « Über die Geometrie des Petrus Ramus », *Sudhoffs Archiv*, **52**, 1, pp. 371-81.

Waddington, Charles (1886), *Ramus (Pierre de la Ramée), sa vie, ses écrits et ses opinions*, Paris, Meyrueis.