SCIAMVS 2 (2001), 187–250

Francesco Maurolico et le centre de gravité du paraboloïde

Pier Daniele Napolitani

Dipartimento di Matematica
Via Filippo Buonarroti, 2
56127 Pisa, Italia
napolita@dm.unipi.it.

Jean-Pierre Sutto*

7, avenue des Bourdettes Hautes
31250 Revel, France
sutto@mail.dm.unipi.it.

I Une date improbable

L'histoire a retenu 1548 comme une date importante de la mathématique occidentale « renaissante » : cette année-là, Francesco Maurolico découvre le centre de gravité du paraboloïde de révolution. Dans les propositions 19 à 23 du quatrième et dernier livre de son *De momentis aequalibus*, il démontre que le centre du conoïde parabolique, selon la terminologie de l'époque, divise l'axe de telle sorte que la partie jusqu'au sommet soit le double de la partie jusqu'à la base [Maurolico 1685, p. 177]. À la fin du livre, on trouve le colophon :

Finis libri quarti, et ultimi de Momentis Aequalibus.
Panormi, XXIII Ianuarii MDXVIII.

Le « 1518 » du colophon est une coquille et il faut lire : 23 janvier 1548. Les colophons des trois autres livres portent respectivement les dates des 6 décembre 1547, 19 décembre 1547 et 30 décembre 1547, et le lieu d'écriture dans les trois cas est Castelbuono [Maurolico 1685, p. 111;132;115]. Nous pouvons aisément corriger la coquille car il existe un exemplaire imprimé de *l'Archimède* de Maurolico portant la date de 1548[1].

*Travail exécuté en partie grâce à un fond CNR. Les résultats du présent travail s'inscrivent dans le cadre du séminaire *All'alba della matematica moderna: Francesco Maurolico e il ritorno dei classici*, dont les sessions se sont tenues au Département de Mathématiques de l'Université de Pise à partir de 1993.

[1]Cet exemplaire est conservé à la bibliothèque du Département de Mathématique *Ulisse Dini* de l'Université de Florence. Nous remercions Enrico Giusti de nous avoir signalé cette copie qui, bien que présentant le même frontispice que les autres exemplaires connus, présente de nombreuses autres particularités. Ce que nous savons des activités de Maurolico à la fin de 1547 corrobore d'ailleurs cette correction. Durant la Noël, on célébra à Castelbuono le mariage de Margherita Ventimiglia, sœur du marquis de Geraci Giovanni II, ami et protecteur du savant. Le mariage eut lieu le 31 décembre, et le 7 janvier un cortège de « dames » et de cavaliers escortèrent les époux à Palerme.

La date de 1548 n'a jamais été mise en doute à notre connaissance, et les études consacrées à Maurolico et les mathématiques du XVIe siècle attribuent au Messinois la première reconstruction du résultat archimédien. Il faudra attendre 1685 pour que soit imprimée l'édition des œuvres d'Archimède préparée par le savant sicilien, incluant le *De momentis aequalibus* et ces propositions. À l'exception de la *Mesure du Cercle* dont il nous reste deux manuscrits autographes, aucun manuscrit de cette œuvre ne nous a été conservé. Maurolico traite cependant en un autre endroit du centre de gravité du paraboloïde. Le *Par. Lat.* 7466 de la Bibliothèque Nationale de France contient aux folios 7v–16v une version différente de la démonstration et une série de notes et remarques sur le sujet[2]. Construite comme un petit traité mathématique adressé à un interlocuteur, sans malheureusement que le destinataire ne soit explicitement nommé, cette seconde démonstration occupe les folios 8r–13r, et est datée du samedi 5 mai 1565. La question des rapports entre ce texte et celui du *De momentis aequalibus* n'a jamais été soulevée. Marshall Clagett, faisant référence à ces deux textes dans son *Archimedes in the Middle Ages*, se borne à constater :

> ... bien avant, et apparemment sans l'influence des *Corps flottants* que Maurolico ne mentionne jamais, le mathématicien sicilien était arrivé aux mêmes considérations et aux mêmes propositions fondamentales [que Commandino] [...] Remarquons ici que Maurolico revint au centre de gravité du paraboloïde le 5 mai 1565, l'année même de la publication du travail de Commandino sur le centre de gravité[3].

Le texte de Commandino auquel Clagett fait référence est le *Liber de centro gravitatis solidorum* [Commandino 1565]. Archimède avait seulement fait mention du résultat dans les *Corps flottants* et Commandino, la même année où Maurolico écrivait sa deuxième version restée manuscrite, avait tenté de le démontrer. La coïncidence est importante, et cette chronologie ne peut être acceptée sans résoudre au préalable plusieurs problèmes. Cette coïncidence en est-elle une ? Quels liens faire

---

Maurolico ne manque pas de célébrer l'événement par un sonnet. Le savant et Giovanni ne se quittant pas à cette époque, il est probable que le premier suivit le deuxième dans la capitale [Moscheo 1990, p. 26–8]. On remarquera alors la coïncidence exacte des dates et des lieux. Un autre élément suggestif nous a été fourni par Ken Saito en remarquant que les dates de 1518, 1548 et 1568 écrites en chiffres romains ne diffèrent que par la présence ou la position d'un « L » : MDXVIII, MDXLVIII, MDLXVIII. Enfin, notons que M. Clagett avait bien entendu déjà relevé cette coquille [Clagett 1978, p. 711, n. 11].

[2]Ces folios furent en partie édités par Federico Napoli qui les présente sous un titre unique : *Brevis demonstratio centri in parabola* [Napoli 1876, p. 114–21].

[3]« ... many years earlier and apparently without the stimulus of *Floating Bodies*, which Maurolico never mentions, the Sicilian mathematician comes to the same considerations and indeed to the same basic propositions [as those of Commandino's] [...] It is also appropriate to remark at this point that Maurolico returned to the center of gravity of a paraboloid on 5 May, 1565, i.e. in the same year that Commandino's work on the center of gravity was published. » [Clagett 1978, p. 777]

entre les démonstrations de Commandino et de Maurolico ? Le point de départ de la tentative de Commandino avait été le passage du second livre des *Corps flottants* dans lequel Archimède cite le résultat sans démonstration. Quelle motivation avait pour sa part Maurolico ? Maurolico connaissait-il les *Corps flottants*, dont les premières éditions imprimées complètes datent de 1565 ? Enfin, le texte du *De momentis aequalibus* est-il vraiment antérieur — de plus de vingt ans — à celui du manuscrit parisien ? Quelles différences présentent les deux textes ?

La détermination de ce centre de gravité est un des rares résultats de la géométrie du XVIe siècle latin qui dépasse le strict héritage du *corpus* archimédien. À la fin du siècle, se développe un courant de recherche s'occupant spécifiquement du calcul des centres de gravité, parmi les plus grands mathématiciens et dans les plus grandes écoles, en particulier dans le collège romain. Or Maurolico vit à cette époque entouré de mathématiciens jésuites avec lesquels il entretient les relations les plus étroites : il correspond avec nombre d'entre eux et ces derniers participent à la publication de ses œuvres ; les jésuites lui demandent d'écrire des textes qui seraient utiles dans l'enseignement des mathématiques, et Maurolico deviendra d'ailleurs enseignant au collège jésuite de Messine. Quand Clavius est appelé en Sicile pour aider Maurolico à remettre de l'ordre dans ses papiers en vue de leur publication, il en repart avec des manuscrits et des copies. Même après la mort de Maurolico, un étrange ballet se met en place pour récupérer les précieux manuscrits inédits. La démonstration du centre de gravité du paraboloïde se révèle de fait plongée dans une problématique plus vaste. Malgré leur publication tardive, les travaux de Maurolico sur les centres de gravité ont-t-ils pu influencer ses collègues ? Ont-ils pu jouer un rôle dans le développement de ces questions au collège romain à la fin du siècle et au début du siècle suivant ?

II De trop nombreuses omissions

Maurolico se vante dans le manuscrit parisien autographe daté de mai 1565 d'être le premier à avoir démontré le résultat du centre de gravité du conoïde parabolique :

> Nous démontrerons l'énoncé sur le centre du solide parabolique, *ce que personne jusqu'à présent n'avait démontré*[4].

Si l'on considère exacte la date de 1548 pour les recherches publiées dans le *De momentis aequalibus*, l'affirmation de Maurolico est difficile à interpréter. On peut penser à une revendication *a posteriori*, afin d'affirmer une priorité. Maurolico dirait alors en substance : « je suis le premier à avoir déterminé ce centre de gravité ». Plusieurs omissions révèlent cependant des faiblesses dans cette interprétation : aucune référence n'est faite à Archimède et aux *Corps flottants*, ni à Commandino, ni non plus à une précédente démonstration, comme on pourrait s'y attendre dans une

[4] Voir paragraphe 31 de notre édition en fin d'article. C'est nous qui soulignons.

revendication de priorité. Et comment rendre compte du « que personne jusqu'à présent n'avait démontré » ?

En examinant tous les écrits connus de Maurolico où l'étude des centres de gravité est mentionnée, nous allons constater qu'aucune référence à ce résultat n'est faite avant le 20 avril 1568, et qu'inversement, Maurolico insiste de nombreuses fois sur d'autres résultats connexes bien moins prestigieux. Commençons avec la lecture de la *Praefatio* du quatrième livre du *De momentis aequalibus* :

> Il nous reste maintenant à traiter de la détermination du centre de gravité dans les solides : c'est en effet ici le lieu pour ces spéculations, et il est très étonnant qu'Archimède les ait négligées. En effet, autant la détermination d'un tel centre est facile dans la sphère, facile dans les solides que l'on dit communément réguliers, et si le centre d'un prisme est le centre du polygone tombant à égale distance des bases et [leur étant] parallèle, autant le centre de la pyramide ne pouvait être trouvé avec moins d'efforts, pour ne pas dire qu'il le fut avec plus, que pour le centre du triangle plan. C'est pourquoi après avoir traité dans le premier livret de la théorie générale des graves, dans le second des centres des plans, dans le troisième de la section conique que l'on appelle parabole, afin que l'on puisse comprendre plus clairement ce qu'a écrit Archimède, maintenant dans ce quatrième, nous affrontons le champs des solides[5].

Si l'on admet que les propositions relatives à la détermination du centre de gravité du paraboloïde ont été écrites au même moment que cette préface, le texte que nous venons de citer apparaît curieux : Maurolico parle de ses efforts relatifs au centre des pyramides et tait ceux qui pourraient lui être un titre de gloire bien plus grand.

Nous trouvons un nouveau témoignage dans la lettre à Simone Ventimiglia du 2 mars 1556. Seul un extrait non autographe nous en est parvenu [Moscheo 1988, p. 293–295]. On y décrit la production scientifique de Maurolico, en particulier ses contributions à *L'équilibre des figures planes* d'Archimède :

> À propos du quatrième livre des moments égaux qu'il ajouta aux trois d'Archimède, [Maurolico] dit : de même que dans un [triangle] plan la droite passant par le centre de gravité et parallèle à la base, divise les deux autres côtés de telle sorte que la partie jusqu'au sommet soit le double de celle qui reste, de même un plan que l'on mène par le centre de gravité de la pyramide parallèlement à la base découpe l'hypoténuse de la

[5]« Superest nunc agere de centri gravitatis inventione in solidis ; hic enim erat eius speculationis locus, quem ab Archimedem omissum non parum admiror. Nam, quamvis memorati centri inventio facilis sit in sphaera, facilis in solidis, quae vulgo regularia dicuntur, et centrum omnis prismatis sit centrum ipsum rectilinei, quod basibus medium, et parallelum interiacet : tamen centrum pyramidis non minori industria, quam centrum plani trianguli, ne dicam maiori exquiri poterat. Itaque cum in primo libello doctrinam gravium universalem tradiderimus ; in secundo centra planorum ; in tertio conicae sectionis, quae parabola dicitur, ad ea distinctius intelligenda, quae scripsit Archimedes : nunc in hoc quarto solidorum negotium exequemur. » [Maurolico 1685, p. 156]

> pyramide de telle sorte que le segment qui va au sommet soit le triple du restant. Et aussi, de même que la connaissance des centres des autres polygones dépend du centre du triangle, de même celle des centres des solides dépendra du centre de la pyramide[6].

Cette citation est l'unique référence dans toute la lettre aux centres de gravité des solides, et *ne verbum quidem* à propos du conoïde parabolique. S'agissant d'un résumé, non autographe de surcroît, on pensera à une méprise, ou à une erreur de l'auteur de la paraphrase ou du copiste. Ce ne peut être le cas avec la lettre de Maurolico au viceroi de Sicile Juan de Vega du 8 août 1556, dont l'autographe nous est parvenue [Maurolico ms 7473, f. 1–16] [Moscheo 1998, p. 287–306]. Ce texte est reconnu aujourd'hui comme fondamental pour toutes les études sur les travaux et plus généralement sur le projet scientifique de Maurolico. Il est tout à la fois un bilan exhaustif de sa production scientifique, le plaidoyer d'une conception personnelle de l'*instauratio* des disciplines mathématiques et une photographie de l'état des sciences au milieu de XVIe siècle. Quand il en vient à traiter de sa contribution à la mécanique archimédienne, Maurolico écrit :

> Et je ne regretterai jamais d'avoir écrit les quatre livrets des moments égaux, dont la gloire et l'invention de la matière reviennent à notre Archimède. J'ai cependant démontré sur ce sujet de nombreuses choses de manière plus développée que lui. Dans le premier livret sur la proportion des moments ; dans le second sur les centres des triangles et des figures planes ; dans le troisième sur les segments des paraboles. Sur ces sujets, Archimède s'est montré trop bref : en effet, si dans l'état où elle se trouve aujourd'hui, l'œuvre est entière, le poids et le moment, puisqu'ils sont des espèces distinctes de grandeurs, devaient être traités beaucoup plus largement. Enfin, et je ne rougirai pas de revendiquer toute la gloire, dans le quatrième livret j'ai traité des centres des solides, dont je m'étonne grandement qu'ils aient été oubliés par Archimède. Et j'ai démontré que dans la pyramide, le centre de gravité est le point, qui, quelque soit la position du solide, est situé au quart de la hauteur du côté de la base[7].

---

[6]« De 4° libro quae tribus Archimedis adiecit de aequalibus momentis ait sic ut in plano recta per centrum gravitatis acta et basi aequidistans utrumque reliquorum laterum ita secat ut portio quae ad verticem duplam sit reliquae, sic et planum quod per centrum gravitatis pyramidis basi parallelam ducitur ita singula pyramidis hypothenusas dispescit ut segmentum quod ad verticem triplum sit reliquo. Sic ut ex centro pyramidis [! triangulis] centrorum in coeteris rectilineis ita ex centro pyramidis centrorum in solida notitia pendet. » [Moscheo 1988, p. 294]

[7]« Neque me poenitebit unquam de momentis aequalibus libellos quatuor scripsisse, cuius materiae et inventio et laus Archimedi nostro debetur. Ego tamen multa copiosius super ea re demonstravi. In primo quidem de momentorum proportione ; in secundo de centris triangulorum et planarum figurarum ; in tertio de portionibus paraboles. In his Archimedes succincte nimium se praestitit : si modo quod extat, opus integrum est. Pondus enim et momentum, cum sint magnitudinum notandae species, erant multo latius tractandae. In quarto demum libello totam mihi laudem vendicare non

Dans la suite du texte, on ne trouve plus aucune référence au *Des momentis aequalibus.* Ici encore, on cherche en vain une allusion au conoïde parabolique pour rencontrer la même insistance sur la pyramide. Il est difficile de penser en lisant l'extrait cité, que Maurolico freinât sa plume par excès de modestie, ou qu'il se retint de mettre en avant ses résultats. Pourquoi insisterait-il autant sur la pyramide ?

Il en est de même pour les *Geometricae quaestiones.* Autographe, daté de 1555, ce texte contient un chapitre intitulé *Circa Archimedis inventa* dans lequel on rappelle les résultats relatifs au centre de gravité du triangle, de la pyramide et de la parabole, sans aucune allusion toujours au paraboloïde [Napoli 1876, p. 105–106].

Malgré son titre, le volume de trigonométrie sphérique *Theodosii sphaericorum elementorum libri III. Ex traditione Maurolyci Messanensis Mathematici* publié à Messine en 1558, n'est pas limité au seul Théodose et contient même du matériel étranger aux sphériques. À la fin du volume, un *Compendium Mathematicae* confirme ce que nous avons déjà trouvé : Maurolico continue de mettre en avant son travail sur le centre de gravité des solides, précisant une nouvelle fois son emplacement dans la pyramide, mais on ne trouve ici encore nulle trace du conoïde parabolique. L'édition de 1558 contient aussi au début du volume la première version connue de l'*Index Lucubrationum*, série de textes célèbres sur lequel Maurolico reviendra souvent par la suite, qui sont une liste synthétique de sa production scientifique et littéraire. Il est impossible d'entrer ici dans le débat complexe des différentes versions de cet *Index Lucubrationum* et de la question essentielle sous-jacente : la constitution d'un canon définitif des travaux du savant sicilien. Il nous suffit de souligner que la version qui se trouve dans les *Sphériques* de 1558 peut être considérée comme une singularité dans la mesure où toutes les autres versions connues datent d'après le 20 avril 1568[8]. Quand Maurolico en vient au sujet qui nous intéresse, il écrit :

> Quatre livres des Moments égaux. Dans le dernier desquels on traite des centres [de gravité] des solides qu'Archimède avait négligés[9].

Il est alors remarquable que toutes les autres versions, écrites après 1568 donc — de même que l'édition critique des *Index Lucubrationum* publiée par Clagett —, ait la leçon :

> Quatre livres des Moments égaux. Dans le dernier desquels on traite des centres [de gravité] des solides qu'Archimède avait négligés. *Et du centre du solide parabolique*[10].

---

erubescam, nam de centris solidorum quod ab Archimede praetermissum magnopere admiror, disserui, et in pyramide centrum gravitatis id punctum esse ostendi, quod utcumque positi solidi quartam celsitudinis partem versus basim relinquit. » [Moscheo 1998, p. 297] C'est nous qui soulignons.

[8]La date figure au folio 3v du manuscrit *Par. Lat.* 7466. Les autres versions contiennent des ajouts d'œuvres écrites par la suite et sont donc à considérer comme postérieures.

[9]« De Momentis aequalibus libri quatuor. In quorum postremo de centris solidorum ab Archimede omissis agitur » [Maurolico 1558, p. *3r] [Clagett 1974, p. 182]

[10]« De momentis aequalibus libri quatuor. In quorum postremo de centris solidorum ab Archimede

Ces trop nombreuses omissions inexpliquées avant 1558, et la présence subite d'une occurrence en 1568, nous amènent à émettre la conclusion qu'en 1558, Maurolico ne devait pas encore posséder les résultats relatifs au centre de gravité du paraboloïde. La date du 23 janvier 1548 du *Colophon* de l'édition de 1685 ne se référerait alors qu'aux propositions sur les solides du quatrième livre du *De momentis aequalibus* — en particulier sur le centre de gravité de la pyramide — mais non à la détermination du centre de gravité du conoïde parabolique. À la lumière de cette conclusion, la phrase du manuscrit parisien « que personne jusqu'à présent n'avait démontré » acquiert un tout autre intérêt.

III *De centro solidi parabolae demonstratio acutissima*

III.1 Description du manuscrit

La couverture du manuscrit *Par. Lat.* 7466, un parchemin médiéval, et la reliure employée sont de factures identiques à celles de la plupart des autres manuscrits du savant. Sur la couverture, on trouve inscrit, de la main même de Maurolico, un sommaire correspondant à son contenu :

[1] Index lucubrationum Maurolyci tam alienarum quam propriarum.

[2] De centro solidi parabolae demonstratio acutissima, cum collatione aliorum centrorum.

[3] Item quaedam lineamenta hyperbolarum contrapositarum, diametrorum tangentium, linearum proportionalium et triangulorum aequalium.

[4] Algebra.

Le manuscrit se divise plus précisément de la façon suivante[11] :

1. Les folios 1r–6v comprennent quatre listes d'œuvres : les *Index lucubrationum Maurolyci*, un des exemplaires de la liste des travaux que construisait Maurolico, daté du mois d'avril 1568, suivi d'une liste de compendiums et d'un ordre conseillé pour leur lecture, daté de septembre 1570 ; enfin, un index analytique de quatre tomes destinés à recevoir des *Opuscula metrica*, daté d'avril 1569. On peut identifier ces listes avec le premier élément du sommaire en couverture.
2. Le texte intitulé *Brevis demonstratio centri in parabola* occupe le folio 7v (le folio 7r est vide). Il est daté du 17 novembre 1569. Ce court texte est une synthèse des arguments utilisés pour la détermination du centre de gravité de la parabole. Ce titre ne figure pas dans le sommaire en couverture.

omissis agitur. Et de centro solidi paraboles » [Clagett 1974, p. 182] C'est nous qui soulignons.

[11] On trouvera de nouvelles éditions des items 2, 3 et 4 en fin d'article.

3. La démonstration du centre de gravité du paraboloïde de révolution occupe les folios 8r–13r. Le texte est soigneusement rédigé et ne porte pas de titre, mais est sans ambiguïté identifiable avec la première partie du titre [2] de la couverture : *De centro solidi parabolae demonstratio acutissima.* Il débute avec l'énoncé du résultat qui vient ensuite prouvé :

   > Le centre du conoïde parabolique coupe l'axe à son tiers à partir de la base[12].

   Le texte ne présentant pas de titre, nous lui donnerons celui de la couverture : *De centro solidi parabolae demonstratio acutissima.* Il se termine avec la date « ♄ 5° maii 1565 » : samedi 5 mai 1565. On remarque enfin qu'aux folios 8r, 9r, 10r et 11r, on trouve en bas à droite une pagination A, A2, A3 et A4 de la main de Maurolico [Moscheo 1988, p. 188], qui laisse penser à une organisation autonome de ce texte par rapport au reste du manuscrit.

4. Les folios 13v–14v sont occupés par une série de notes et de figures relatives à la position des centres de gravité du triangle, de la parabole, du cône et du conoïde parabolique. Maurolico cherche à comparer et rapprocher les positions relatives des centres des figures planes et celles des figures solides. Le texte est aisément identifiable avec la deuxième partie du titre [2] de la couverture : ... *cum collatione aliorum centrorum.* Ces pages ne sont pas datées, mais l'analogie en terme de contenu et d'inspiration pourrait le faire remonter à un moment assez proche du précédent, d'autant qu'il commence au verso de la dernière page de ce dernier. De toute façon, ces notes utilisent et citent les résultats des folios précédents : on ne peut les considérer que comme postérieures[13].

5. Du folio 15r au folio 17r, on trouve une série de calculs arithmétiques relatifs à l'hyperbole. Ces notes, assez intéressantes et qui mériteraient une étude, n'ont pas de liens avec la détermination des centres de gravité. Elles sont datées du 14 novembre 1565. Le texte est aisément identifiable avec le titre [3] de la couverture : *Item quaedam lineamenta hyperbolarum contrapositarum...*

6. Les folios 19r–23v renferment une des deux versions de l'*Algèbre* de Maurolico, comme annoncé en couverture. (Les folios 17v–18v sont blancs.) Elle est datée de 7 octobre 1569.

III.2 La démonstration du manuscrit

L'idée directrice de la démonstration du *De centro solidi parabolae demonstratio acutissima* des folios 8r–13r du manuscrit est d'exploiter la similitude des situations entre le triangle et le paraboloïde de révolution. Si l'on divise leur axe naturel en parties égales et que l'on construit selon cette division une suite de rectangles inscrite

[12] Voir paragraphe 1 de notre édition.

[13] Voir paragraphe 4 de notre édition.

dans le triangle et une suite de cylindres inscrite dans le paraboloïde, les rapports entre la « figure en escalier » — « scalaris figura » — et les « parties restantes » — « relictae portiones », c'est-à-dire la différence entre l'aire du triangle ou le volume du segment de paraboloïde et la figure en escalier inscrite — sont identiques. Trois caractéristiques principales rendent cette démonstration particulièrement différente de celle que l'on trouvera dans l'imprimé :

1. Maurolico n'a pas recours à une double exhaustion, au sens archimédien. Il ne construit qu'une suite de cylindres inscrite dans le paraboloïde et ne se préoccupe pas d'une suite circonscrite.
2. Pour évaluer les rapports qu'ont entre eux les parties du paraboloïde et pallier ainsi au manque de la suite circonscrite, le Sicilien utilise un résultat des *Conoïdes et sphéroïdes* : le rapport du volume du paraboloïde de révolution au cône qu'on y inscrit est égal dans le rapport $3:2$[14].
3. Enfin, le raisonnement utilise la notion de similitude entre triangle et paraboloïde de façon relativement informelle. Maurolico se borne à constater la similitude, et en tire sans plus d'explications la similitude des positions des centres de gravité des rectangles et des cylindres inscrits respectivement dans le triangle et le paraboloïde. Dans la version imprimée, Maurolico prendra le soin de consacrer une proposition à la démonstration de l'identité des positions relatives des centres de gravité de deux systèmes composés de graves proportionnels.

Examinons en détail la démonstration en mettant en exergue ces caractéristiques. Le texte commence par quelques axiomes et résultats préliminaires sans démonstration : centre de gravité d'un grave uniforme — proposition 1 —, centre du triangle — 2 —, position du centre de deux systèmes sur la droite qui joint les centres des systèmes — 3 —, loi du levier — 4 —, position interne du centre de gravité d'un grave [convexe] — 5. Maurolico se contente de faire référence au « Libellus aequalium momentorum » pour les justifications[15]. La proposition 6 concerne les centres de gravité dans le triangle plan. Si l'on divise l'axe en parties égales et que l'on construit une figure en escalier inscrite constituée de rectangles, le centre de gravité des rectangles est situé au dessous du centre de gravité du triangle d'un sixième de la hauteur d'un rectangle, et le centre des parties restantes, les triangles qui ajoutés au rectangles donnent l'aire totale du triangle, est situé au dessus du centre de gravité que l'on vient de déterminer d'un sixième de la hauteur totale[16] :

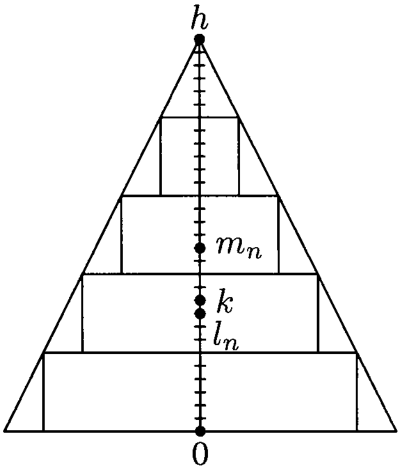
[14]Il s'agit de la proposition 10 du 2e livre [Maurolico 1685, p. 253].

[15]Voir paragraphe 2 de notre édition.

[16]Nous employons des notations modernes qui ne devraient pas cependant dénaturer les raisonnements de Maurolico.

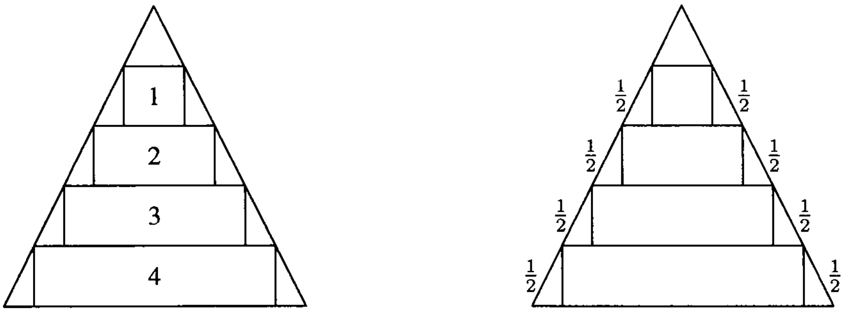
- l'axe du triangle est divisé en n parties égales ; on appelle :
- h la hauteur de l'axe ; l'origine est sur la base ;
- k le point situé au tiers inférieur de l'axe : $k = \frac{1}{3}h$;
- l_n le centre de la figure en escalier composée de cylindres.
- m_n le centre des parties restantes.

La proposition énonce alors que $l_n = k - \frac{1}{6}\frac{h}{n}$ et $m_n = l_n + \frac{1}{6}h$.

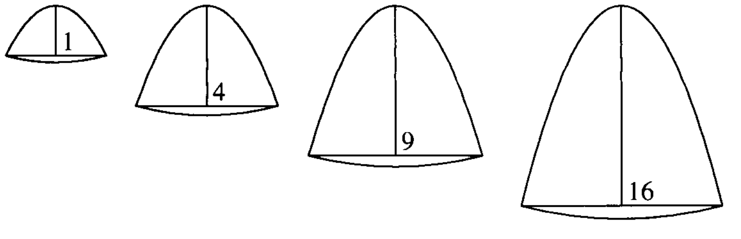


La longue démonstration est faite successivement pour une division de l'axe en 2, 3, 4, 5 et 6 parties. Le raisonnement pour chaque cas est réduit à quelques indications. Les centres de gravité de chaque rectangle composant la figure en escalier étant connus par la proposition 1, Maurolico se contente d'affirmer que la position du centre de la figure en escalier, un sixième de la hauteur d'un rectangle au dessus du tiers inférieur de l'axe, est donnée par la proposition 4, à savoir la loi du levier. Le calcul n'est évidemment pas très difficile s'agissant de graves uniformes, et c'est d'ailleurs à cet endroit que Maurolico place sa remarque à son interlocuteur inconnu, pour lui dire qu'il peut se permettre d'être bref, étant données les grandes connaissances qu'a ce dernier du sujet. On remarquera cependant que cette partie est bien plus soigneusement traitée dans l'imprimé de 1685. Le calcul du centre des parties restantes se fait aussi par quelques remarques : on utilise la loi du levier, connaissant le centre de gravité du triangle par la proposition 2, le centre de la figure en escalier que l'on vient de calculer, et les poids respectifs de celle-ci et des parties restantes. Maurolico conclut cette suite de cas particuliers par un « Atque ita deinceps in infinitum » généralisateur.

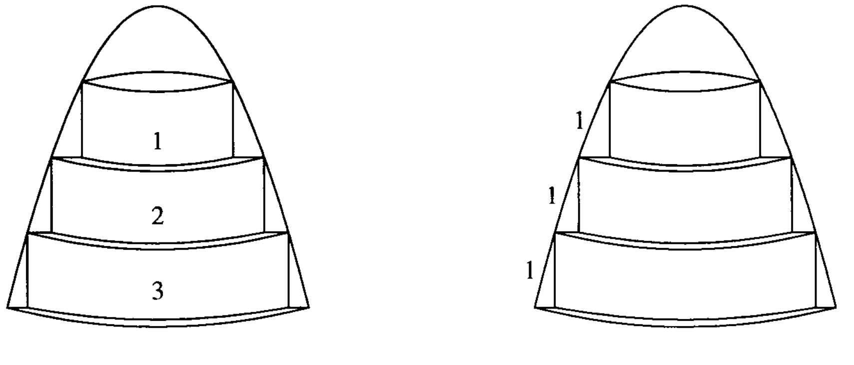
Cinq corollaires suivent pour exprimer les rapports et progressions entre les différentes parties du triangle dans lequel on a construit une suite inscrite de rectangles de même hauteur. Le quatrième corollaire montre que les rectangles inscrits suivent une progression selon l'ordre des entiers, et le cinquième que les parties restantes sont toutes égales.



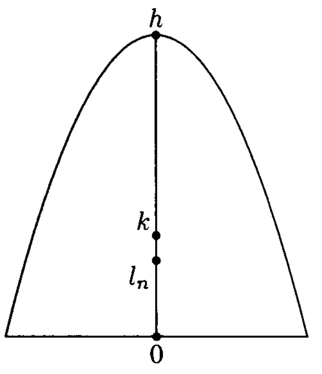
Les propositions 7, 8 et 9 sont relatives aux volumes des segments de paraboloïde de révolution. Il n'y a pas de démonstration, Maurolico se contentant de citer son édition des *Conoïdes et sphéroïdes.* La proposition 7 énonce que le rapport du volume du paraboloïde de révolution au cône qu'on y inscrit est dans le rapport 3 : 2. La proposition 8 que si l'on divise l'axe d'un paraboloïde en partie égales, les volumes des calottes sont proportionnels aux carrés de leur axe. Et la proposition 9 que ces mêmes calottes suivent une progression selon l'ordre des carrés. Si la première calotte est de volume 1, les suivantes auront pour volumes 4, 9, 16, etc.



On entre alors au cœur du raisonnement de Maurolico. La proposition 10 va montrer que la similitude des situations entre le triangle et le paraboloïde de révolution est complète : la progression des cylindres qui composent la figure en escalier dans le paraboloïde suit elle aussi l'ordre des entiers. La démonstration fait appel à la propriété caractéristique de la parabole pour calculer les rapports qu'ont les cylindres entre eux. Deux corollaires permettent de montrer de plus que les parties restantes — excès de la tranche solide au cylindre inscrit dans cette tranche — sont toujours égales.



Notons que Maurolico insiste dans une remarque qui suit les corollaires sur le côté admirable de cette similitude entre situation plane et solide : « Et toutes ces choses (par la similitude entre plan et solide) ne susciteront pas peu d'admiration dans les esprits de ceux qui se dédient à la recherche »[17]. Maurolico en a fini avec ce qu'il appelle lui-même des préambules indispensables — « necessaria preambula ». La proposition 11 énonce qu'il est possible de construire une figure « en escalier » constituée de cylindres inscrits, de telle façon que le rapport de cette figure aux portions restantes soit plus grand que tout rapport donné. La démonstration est une conséquence directe de la précédente. La proposition 12 énonce que si on coupe l'axe du paraboloïde en sections égales, le centre de gravité de la figure solide en escalier composée de cylindres sera au dessus du tiers inférieur de l'axe d'un sixième de la hauteur d'un cylindre. On retrouve exactement le résultat que l'on avait pour le triangle dans la proposition 6. Avec des notations équivalentes à celles déjà données et si on appelle maintenant l_n le centre de la figure solide en escalier composée de cylindres, la proposition énonce alors que $l_n = k - \frac{1}{6}\frac{h}{n}$.



La démonstration est assez simple, puisqu'elle se borne à expliquer que l'on procède de la même manière que pour la proposition 6 sur le triangle. En effet, les figures (rectangles et cylindres) qui composent les figures en escalier sont toutes des graves uniformes et leurs progressions sont identiques. Maurolico ne refait pas la construction, se contentant de dire qu'elle est calquée sur celle de la proposition 6 et que la position des centres de gravité est donc identique. Encore une fois, le raisonnement dans l'imprimé de 1685 sera plus précis puisqu'on y trouvera une proposition exprimant que les centres de deux systèmes de graves proportionnels ont des positions relatives identiques.

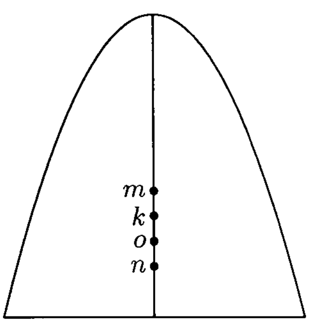
On remarque de plus dans le texte manuscrit de cette proposition deux ajouts marginaux précisant encore que le centre des parties restantes est situé à un sixième de la hauteur totale au dessus du centre de la figure en escalier[18]. Ces ajouts sont relativement troublants car il ne peut s'agir ici que d'un raisonnement assez informel

[17]Voir paragraphe 53 de notre édition.

[18]Voir paragraphes 59 et 61 de notre édition, notes 21 et 22.

par similitude des situations avec le triangle. Autant dans le cas du centre des cylindres, il était possible de refaire entièrement le raisonnement vu dans le triangle, c'est à dire calculer effectivement la position du centre, car les cylindres sont aussi des graves uniformes ; autant on ne peut pas avec les mêmes outils calculer le centre des parties restantes. Cela dit, ces ajouts marginaux sur le centre des parties restantes ne jouent aucun rôle dans la suite du livret.

Maurolico propose ensuite une conséquence logique de cette proposition dans un corollaire, semblable à la proposition 11 pour le triangle : la distance entre le centre des cylindres dans le paraboloïde et le point situé au tiers inférieur de l'axe peut être rendu aussi petite que l'on veut. Enfin il en vient à l'objet principal de ce livret, la 13e et dernière proposition : le centre du paraboloïde est situé au tiers inférieur de son axe. La première partie de la démonstration est singulièrement courte. On suppose que n est le centre du paraboloïde et qu'il est situé en dessous du point k, lui-même situé au tiers inférieur de l'axe. On divise l'axe et on construit la figure en escalier induite de telle façon que la distance entre le centre o de la figure en escalier et le point k soit plus petite que la distance entre les points n et k[19] — corollaire de la proposition 12.



En d'autres termes, on veut que le centre o de la figure en escalier soit entre les points n et k. Maurolico finit tout de suite la démonstration par :

> Que [...] le point m soit le centre des portions restantes. Alors le centre n de tout le solide sera en dehors [du segment qui joint] les centres des parties ; c'est-à-dire qu'il ne tombera pas entre les points o et m, qui sont [pourtant] les centres de l'escalier et des portions [restantes] ainsi que les parties constituantes du solide. Ce qui est absurde par la troisième des propositions précédentes.[20]

Le moteur de la démonstration est donc le fait que le centre de tout le solide de centre n ne tombe pas entre les centres o et m de ses parties. Maurolico est ici particulièrement rapide. En toute rigueur il faudrait avoir montré que le centre m des parties restantes est situé plus haut que o et il suffirait pour cela que m soit au dessus de k. La preuve de ce dernier résultat n'est sans doute pas très difficile, soit que Maurolico utilise implicitement le résultat qui figurait dans les deux notes marginales

[19] Voir paragraphes 67 à 69 de notre édition.

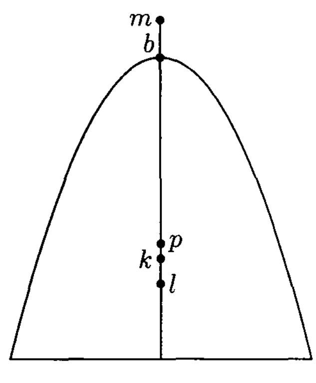
[20] Voir paragraphes 70 et 71 de notre édition.

dont nous avons parlé plus haut, soit qu'il considère qu'il s'agit là d'une conséquence immédiate du second corollaire de la 10e proposition. Il y était en effet montré que toutes les parties restantes du paraboloïde étaient égales. Le centre de gravité de l'ensemble des parties restantes étant alors situé à la moyenne arithmétique des n centres de gravité des parties restantes, il est clair que le centre de n parties égales, toutes bornées dans leur tranche de paraboloïde de hauteurs égales, sera très vite au dessus du tiers inférieur de l'axe[21].

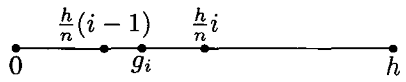
Le raisonnement de la deuxième partie de la démonstration est semblable à celui que l'on trouvera dans l'édition de 1685, quoique plus bref. Soit p le centre du paraboloïde que l'on suppose au dessus de k. Soit l le centre d'une — première — figure en escalier constituée de cylindres. On divise de nouveau l'axe de telle sorte que le rapport d'une nouvelle figure en escalier $\mathcal{E}$ à ses portions restantes $\mathcal{R}$ soit plus grand que le rapport $bp:bl$, et soit m tel que $mp:pl$ soit égal à ce premier rapport[22] :

$$mp:pl = \mathcal{E}:\mathcal{R} > bp:pl$$

La possibilité de cette division était l'objet de la proposition 11. La loi du levier indique que m est alors le centre de gravité des parties restantes $\mathcal{E}$. Maurolico conclut trop rapidement que m tombe donc en dehors du corps (m serait au dessus de b), ce qui est impossible. Il faudrait vérifier, comme le fera d'ailleurs la démonstration de l'édition de 1685, que le point m ne peut être qu'au dessus de p.



[21]Si A est le poids commun de chacune de ces parties restantes et g_i le centre de la i-ème des n parties A, alors le poids total des parties restantes sera nA, et on aura $(nA)m = \sum_{i=1}^{n} g_i A$, soit $m = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} g_i$. Pour tout centre g_i dans sa tranche de paraboloïde, si on appelle h la hauteur de l'axe : $\frac{h}{n}(i-1) < g_i < \frac{h}{n}i$.



De ce fait, $m > \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{h}{n}(i-1) = \frac{1}{2}h\frac{n-1}{n}$. Et dès que $n > 2$, $m > \frac{1}{3}h$.

[22]Voir paragraphe 73 de notre édition.

IV Les propositions 19 à 23 du *De momentis aequalibus*

IV.1 L'édition de l'*Archimède* de Maurolico

Les travaux archimédiens de Maurolico sont publiés en 1685 à Messine, soit 110 ans après la mort de l'auteur. Seule la *Mesure du cercle* et les quadratures adjointes nous restent sous forme manuscrite. L'imprimé contient une *Praeparatio ad Archimedis opera* ; puis les versions de Maurolico des œuvres d'Archimède : *De la mesure du cercle*, *De la sphère et le cylindre*, *Des moments égaux*, *De la quadrature de la parabole*, *Des spirales*, *Des conoïdes et sphéroïdes*. Suivent des travaux très courts qui ne sont pas « ex traditione Maurolici » : *De numero arenae* ; une version très abrégée — cinq pages, sans démonstration — *Des corps flottants* ; puis trois pages des fragments et de citations de textes épars que l'on attribuait à Archimède[23].

Le fait principal pour ce qui nous concerne, est que l'édition fut préparée par G. Alfonso Borelli. Son histoire est rocambolesque [Moscheo 1992]. Les autographes de *l'Archimède* de Maurolico sont donnés par ses héritiers comme paiement de médicaments à un pharmacien, Lorenzo Di Tomaso, qui avec l'aide de son ami Borelli, en assure l'impression entre 1670 et 1672. Les troubles liés à la révolte de Messine de 1674 entraînent l'arrêt de l'impression, et Borelli, impliqué depuis 1672 dans une affaire de complot contre l'Espagne, doit fuir la Sicile pour échapper à la prison. Les 425 volumes déjà imprimés sont confisqués et transportés à Palerme, où Cillenio Esperio, imprimeur et spéculateur peu recommandable, les achète quelques années plus tard pour les remettre sur le marché. Il ajoute un épistolaire au début de l'œuvre racontant l'histoire de l'édition, et les quelques pages à la fin du livre.

Cependant, bien des mystères concernant cette édition restent à élucider depuis la découverte de cet exemplaire florentin comportant la bonne date de 1548 comme date d'écriture du quatrième livre du *De momentis aequalibus*, et caractérisé d'autre part par des différences orthographiques et quelques figures[24].

IV.2 La démonstration de l'imprimé

La version du centre de gravité du paraboloïde de révolution que l'on trouve dans l'imprimé de 1685, occupe les propositions 19 à 23 du quatrième livre du *De momentis aequalibus*[25]. Elle s'insère à la suite de propositions sur les solides et avant quelques problèmes. La base de la démonstration est une méthode d'exhaustion. On cherche à encadrer le paraboloïde par deux solides constitués de cylindres de même

[23] Ces textes ont été ajoutés par les éditeurs, et il n'en sera pas fait état ici.

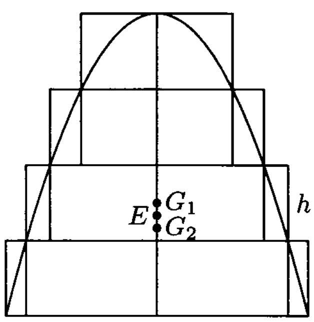
[24] À noter d'ailleurs que certaines des différences dans les figures se trouvent dans les pages qui concernent le centre de gravité du paraboloïde.

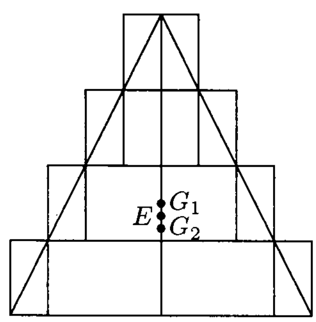
[25] On trouvera une nouvelle édition de ces propositions en fin d'article.

hauteur, l'un inscrit et l'autre circonscrit. Le parallèle fait entre le cas du triangle et du paraboloïde reste toujours le point central de la démonstration, mais Maurolico prend infiniment plus de soin pour démontrer la similitude. La proposition 19 nous dit comment trouver le centre de gravité d'une série de triangles égaux juxtaposés. La proposition 20 donne la position des centres de gravité de la série de rectangles inscrits puis circonscrits au triangle — propositions équivalentes à la 6e du manuscrit. La proposition 21 fait toute la différence avec la version manuscrite. On y démontre que les centres de deux systèmes « proportionnels » ont des positions relatives identiques :

> Si des poids proportionnels disposés de façons semblables pendent de deux balances égales à des distances égales, les points de suspension passant par les centres de gravité universelle séparent de la balance des portions égales disposées de façons semblables[26].

On peut alors appliquer ce résultat en toute rigueur au cas du triangle et du paraboloïde dans la proposition suivante — la 22e — pour trouver les centres de gravité des suites de cylindres inscrits et circonscrits au paraboloïde : les centres de gravité de ces solides constitués de cylindres sont situés au sixième de la hauteur d'un cylindre, au dessus et au dessous du point au tiers inférieur de l'axe — si h est la hauteur de chaque cylindre, G_1 et G_2 les centres des deux solides, respectivement circonscrit et inscrit, et E est situé au tiers inférieur de l'axe, on a : $EG_1 = G_2E = \frac{h}{6}$. Cette proposition est équivalente à la 12e du manuscrit.



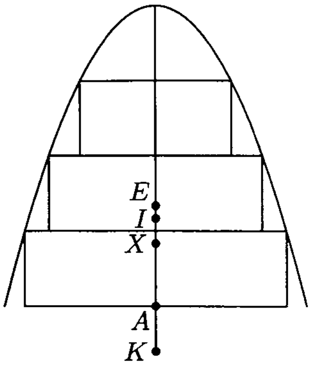


Arrive enfin ce qui doit être le clou de ce quatrième livre du *De momentis aequalibus* : la démonstration 23 du centre de gravité du paraboloïde. Nous modifions légèrement les notations pour en donner une synthèse. Soient A le point de l'axe sur la base d'un paraboloïde $\mathcal{C}$ et E le point situé au tiers inférieur de l'axe. On suppose que le centre de gravité du paraboloïde n'est pas ce point E mais un point X au dessous. On construit un premier solide en escalier constitué de cylindres, dont le sixième de la hauteur EF soit plus petit que XE. Soit alors $\mathcal{G}$ un volume tel que $AF : FX = \mathcal{C} : \mathcal{G}$[27]. On construit similairement en découpant l'axe de façon plus fine, un autre solide $\mathcal{I}$, dont la hauteur des cylindres est plus petite que la hauteur des

[26]Voir paragraphe 19 de notre édition.

[27]Voir paragraphe 34 notre édition.

cylindres précédents. Si I est le centre de gravité de ce solide, alors I sera situé entre F et I.



On considère alors le résidu $\mathcal{H}$ de ce solide au conoïde : $\mathcal{H} = \mathcal{C} - \mathcal{I}$ de telle sorte que $\mathcal{H} < \mathcal{G}$. On en déduit que : $AI:IX < AF:FX = \mathcal{C}:\mathcal{G} < \mathcal{C}:\mathcal{H}$[28]. Des termes extrêmes, on tire, *disjunctim*, que $AX:XI < \mathcal{I}:\mathcal{H}$. Soit K tel que $KX:XI = \mathcal{I}:\mathcal{H}$; K est alors le centre de gravité de $\mathcal{H}$ (loi du levier). Et, conclut Maurolico, K sera en dehors du grave, ce qui est impossible[29]. Le cas où l'on suppose le centre de gravité au dessus de E mène à une impossibilité semblable, et Maurolico peut conclure que le centre de gravité du conoïde parabolique est bien au point E, tiers de l'axe.

V Un cinquième livre pour le *De momentis aequalibus* ?

V.1 La *Collatio aliorum centrorum*

La version de la démonstration du centre de gravité du paraboloïde que l'on trouve dans l'imprimé semble donc plus achevée que celle manuscrite. La similitude entre le triangle et le paraboloïde reste toujours l'idée centrale, mais elle est dans le premier cas bien mieux menée, comme en témoigne la proposition 21, construite spécifiquement pour clarifier cette question. Doit-on alors supposer que la proposition de l'imprimé soit postérieure à celle du manuscrit ? Cette hypothèse est corroborée par les folios qui suivent la démonstration de la version manuscrite, qui correspondent au *Collatio aliorum centrorum* qui suit le titre de la démonstration sur le parchemin de couverture. Ce texte est clairement postérieur au précédent : écrit au verso, on y trouve des références précises à des propositions de la démonstration sur le centre de gravité du paraboloïde des pages précédentes[30]. Les deux textes ont

[28] Voir paragraphe 35 notre édition. En fait, $XF < XI$, d'où $AX:XI < AX:XF$ et *conjunctim* $AI:XI < AF:XF$

[29] Voir paragraphe 36 notre édition. De fait, K étant le centre de gravité de $\mathcal{H}$, il est situé sous X ; comme de plus $AX < XK$, on en déduit que K est sous A.

[30] Voir paragraphe 4 de notre édition.

probablement été écrits dans le même moment. On remarque surtout au folio 14r le passage suivant :

> Donc puisque nous avons déterminés les centres du parallélogramme, du cylindre et de tout prisme avec des démonstrations certaines dans le premier [livre] des moments égaux, le centre du triangle dans le deuxième, le centre de la parabole dans le troisième, les centres du cône et de la pyramide dans le quatrième; et que *dans le présent livret (que l'on peut dire le cinquième dans cet ordre) on démontre que le centre du solide parabolique coïncide avec le centre du triangle*; alors [...][31]

L'expression soulignée est déterminante. L'idée que les résultats sur le conoïde parabolique remontassent à 1548 semblait déjà incompatible avec toute une série de documents dont l'autorité était bien plus grande que celle de l'imprimé de 1685. Nous avons ici une affirmation *explicite* et *autographe*, écrite après le 5 mai 1565, dans lequel le quatrième livre est dit contenir les démonstrations des centres de gravité du cône et de la pyramide, alors que le texte sur le conoïde du *présent livret* peut être considéré comme un cinquième livre.

Ce cinquième livre est d'ailleurs aussi mentionné par le Baron della Foresta :

> Il restaura les œuvres d'Archimède, les *Coniques* d'Apollonius de Perge, leur ajoutant les Livres 5 et 6, les *Sphériques* de Ménélaüs, leur ajoutant deux autres, [et encore] deux livres sur les *Cylindres, cinq livres sur les* Équipondérants, dans lesquels il traite du centre de gravité des corps solides[32].

Quel aurait été le contenu de ce cinquième livre? D'après la référence que nous avons citée, cette démonstration sur le paraboloïde en aurait au moins fait partie, mais il aurait pu y figurer d'autres travaux, dans la mesure où les autres textes du manuscrit montrent que Maurolico continua à travailler sur les centres de gravité : ainsi la *Brevis demonstratio centri in parabola* datée de 1569 et les calculs du *Collatio aliorum centrorum*, non datés, mais qui sont postérieurs à la *De centro solidi parabolae demonstratio acutissima.*

Enfin, si le quatrième livre du *De momentis aequalibus* contenait, avant la date d'écriture de ces notes, une démonstration sur le centre de gravité du paraboloïde, le premier passage cité signifierait alors que Maurolico comptait la supprimer et la remplacer par le précédent livret! Cette possibilité paraît d'autant plus invraisemblable si l'on tient compte du caractère d'aboutissement qu'a la version imprimée relativement à la version manuscrite. Ou faudrait-il encore supposer l'existence d'une

---

[31] Voir paragraphe 3 de notre édition. C'est nous qui soulignons.

[32] « Ristorò l'opere d'Archimede, i Conici d'Apollonio Pergeo aggiungendovi il 5 e 6, li Sferici di Menelao con l'aggionta di due altri, due de Cylindri, cinque dell'Equiponderanti con la notitia del centro della gravità de' corpi solidi. » [Baron della Foresta 1613, p. 24] C'est nous qui soulignons. Il faut tenir compte que le neveu biographe travaille avec les manuscrits de son oncle à sa disposition, et qu'il puisse faire seulement référence à ce qu'il a lu dans le manuscrit parisien.

troisième version totalement inconnue, première entre toutes, qui aurait figuré dans le quatrième livre, et qui aurait été remplacée par la suite par celle que l'on connaît maintenant ?

Le scénario suivant est plus simple :

1. La première démonstration de Maurolico est celle contenue dans le manuscrit écrit en 1565.
2. Maurolico pense logiquement que cette démonstration pourrait occuper un cinquième livre du *De momentis aequalibus.*
3. Maurolico écrit par la suite une deuxième démonstration plus aboutie, que l'on retrouve aujourd'hui dans l'imprimé.

L'interprétation de la forte revendication de priorité « hactenus a nullo demonstratum » est alors évidente : Maurolico pense bien être le premier à avoir fait cette démonstration à ce moment. Et par conséquence, le résultat est naturellement absent de tous les écrits de Maurolico avant l'*Index lucubrationum* de 1568.

V.2 Borelli et l'*Archimède* de 1685

Une éventualité pourrait remettre en cause ce scénario. La version imprimée de la démonstration ne l'étant que cent dix ans après la mort de l'auteur, l'éditeur étant qui plus est, un mathématicien de grande valeur, Giovanni Alfonso Borelli, on pourrait craindre que celui-ci se soit approprié le texte, au point de le modifier considérablement. On ne connaît pas en effet précisément l'état des textes au moment où l'éditeur les reçut. Le texte de l'*Archimède* de Maurolico reçu par Borelli est cependant un manuscrit autographe. Cela est explicitement affirmé dans une des lettres en avant-propos. Le jésuite Carlo Balsamo, répond à une question de l'imprimeur Cillenio Esperio sur le sujet :

> 2. Quelle preuve de leur véracité, qu'ils ne soient pas faux? Celles-ci : l'écriture de Maurolico, bien connue ici, que d'ailleurs moi aussi je connais ; écriture menue, faite pour bien favoriser l'économie de papier ; en outre le fait qu'il y ait à la fin des commentaires, le lieu, l'année, le jour, et l'heure, auxquels il achevait ses traités.[33]

Borelli était particulièrement respectueux du travail du Messinois, considérant ce dernier comme son maître en mathématique[34]. Dans les autres textes de Maurolico

[33]« 2. Quodnam huiu veritatis indicium, ne pro suppositis, etc. Ecco : Il Carattere qui assai noto del Marolì, che pure io stesso conosco ; carattere minuto, che molto favoriva al risparmio della carta : in oltre il segno di esservi al fine de' commentarii il luogo, anno, giorno, et hora, in che si compivano i suoi Trattati. » [Maurolico 1685, p. *4r] [Moscheo 1988, p. 447–48]

[34]Un témoignage indirect nous vient de l'épistolaire en avant-propos de l'*Archimède* de Maurolico : « e diceva, mentre attendeva à questa stampa il Borelli, che puliva i calzari de' suoi Signori nella Matematica » [Maurolico 1685, p. *4v]. Et dans son *Euclides restitutus* il écrivait : « Franciscus

dont il fut l'éditeur, ses interventions, s'il en fit, sont peu visibles. Parmi les textes de Maurolico dont Borelli participa à l'édition, quelques uns nous sont aussi parvenus sous forme manuscrite, quelquefois autographe. Il est alors possible de comparer les versions pour y chercher d'éventuelles modifications qu'y aurait fait l'éditeur. La *Mesure du cercle* est l'unique édition d'une œuvre de *l'Archimède* de Maurolico dont nous avons à la fois un autographe et l'imprimé. Les différences entre les deux versions sont, dans le registre mathématique, négligeables. Elles consistent plutôt en des variantes de langue[35]. L'orthographe varie quelquefois et l'imprimé remplace des schémas et notations que Maurolico utilise abondamment dans ses autographes, par des expressions plus verbeuses, dues aux contraintes typographiques de l'imprimerie. En une occasion, il est possible de repérer une intervention de l'éditeur. Dans *La sphère et le cylindre*, après l'énoncé de la proposition 6, l'éditeur nous informe que Maurolico a écrit une autre version de cette proposition dans une autre partie du volume : « Demonstratio huius propositionis habetur in 8. praeambuli Maurolyci » [Maurolico 1685, p. 46][36]. Cette unique intervention montre bien nous semble-t-il, la distance prise par l'éditeur par rapport au texte. Borelli participa aussi à l'édition de l'*Apollonius* de Maurolico [Baldini 1996, p. 197, n. 16], dont il nous reste aussi deux versions manuscrites non autographes. Les différences entre les manuscrits et l'imprimé, bien que nombreuses, sont elles aussi à placer dans la classe de retouches qu'un mathématicien fait d'une version à une autre, et Borelli ne semble pas être intervenu sur le contenu mathématique[37]. L'hypothèse que Borelli soit, à l'inverse, intervenu sur le texte de la version imprimée de la démonstration du centre de gravité du paraboloïde paraît donc peu vraisemblable.

V.3 L'année 1565 : carrefour des démonstrations

L'année 1565 voit l'écriture de la version manuscrite de la démonstration du centre de gravité du paraboloïde, mais aussi celle de la publication de la démonstration de Commandino, ainsi que celle des deux livres des *Corps flottants.* Archimède y utilise à plusieurs reprises le résultat sur le centre de gravité du centre du paraboloïde,

Maurolycus Messanensis, qui praecedenti saeculo Mathematicas scientias, barbarie corruptas, suo pristino nitoris primus omnium restituit, praeter alia ingeniosissime eius inventa, hanc partem, quae de quantitatis asymmetris agit, mirifice ampliavit, et praecipue animadvertit operationes numericas adaptari posse quibuslibet quantitatibus eiusdem generis, sive commensurabilibus, sive non. » [Borelli 1658, p. 389]

[35] L'édition critique a été faite par Marshall Clagett [Clagett 1978, p. 972–985].

[36] Le « praeambulus » dont il est question est la *Praeparatio ad Archimedis Opera.*

[37] [Maurolico 1654] [Maurolico ms J.III.31] [Maurolico ms 2052, f. 32r–55v] On peut d'ores et déjà le vérifier dans l'édition critique des *Coniques* « ex traditione Maurolici » à partir de ses différents témoins, en préparation dans le cadre de l'édition des œuvres mathématiques de Francesco Maurolico et de son site internet : `http://www.maurolico.unipi.it/edizioni/conica/intro.htm`.

laissant entendre qu'il en a la démonstration. S'agit-il d'une coïncidence ? Sinon, que savait Maurolico de ces textes et des résultats qu'ils contiennent ? Nous supposons bien entendu que le savant messinois est sincère au moment où il écrit « hactenus a nullo demonstratum ».

La publication par Commandino des *Corps flottants* est l'aboutissement d'une histoire du texte au moyen-âge et à la Renaissance relativement sinueuse. La circulation de ce texte au moyen-âge et à la Renaissance se fait uniquement par l'intermédiaire de la traduction de Guillaume de Moerbecke, réalisée en 1269 à partir d'un manuscrit grec perdu après 1310. Dans le célèbre exemplaire retrouvé en 1906 par Heiberg, le résultat sur le centre de gravité du conoïde parabolique est explicitement cité dans la deuxième proposition du 2e livre, puis est utilisé à plusieurs reprises dans le cours du livre. Mais la traduction de Moerbecke possède au niveau de la deuxième proposition une lacune, et la citation explicite y est absente. À la Renaissance, Tartaglia en 1543 publie le premier livre de cette traduction, puis une paraphrase italienne en 1552. En 1565, l'éditeur de Tartaglia, Curzio Troiano, publie de nouveau l'édition de Tartaglia de 1543, ajoutant le second livre des *Corps flottants*, toujours d'après la traduction de Moerbecke. Le cardinal Cervini, bibliothécaire de la Bibliothèque Vaticane qui devint en 1550 le Pape Marcel II et qui possédait l'autographe de Moerbecke, confie aux alentours de 1550 à Commandino la tâche de restaurer le texte. La nouvelle version publiée par Commandino en 1565 est accompagnée d'un *Liber de centro gravitatis solidorum*, dans laquelle il détermine lui aussi le centre de gravité du paraboloïde de révolution.

Maurolico eût à plusieurs reprises l'occasion de se trouver confronté au texte des *Corps flottants*. Il eût des rapports épistolaires avec le cardinal Cervini qui en avait le manuscrit [Baron della Foresta 1613, p. 6–7]. Il fut un ami du jésuite Balthazar Torres qui possédait lui aussi une copie de la traduction latine de Moerbecke. Il fut encore à une époque en contact avec Commandino, précisément au moment où Cervini lui confie le soin de reprendre la traduction de Moerbecke pour la publier. Pourtant, la découverte du Sicilien semble indépendante[38]. Dans toute son œuvre, celui-ci ne fait jamais mention des *Corps flottants*[39]. On cherchera en vain une référence au fait qu'Archimède cite le résultat dans une de ses œuvres, ni même seulement que le résultat du centre de gravité du paraboloïde doit être attribué au Syracusain. Quant à la démonstration du centre de gravité du paraboloïde de Commandino, nous montrerons plus loin que le contact entre les deux mathématiciens

[38]Notons de plus qu'une lecture rapide du texte n'aurait pas été suffisante pour y trouver le résultat, étant donnée la lacune dont nous avons fait mention plus haut. C'est d'ailleurs tout à l'honneur de Commandino d'avoir, par sa lecture approfondie du texte, retrouvé le résultat archimédien.

[39]À notre connaissance, Maurolico ne fait d'ailleurs jamais allusion à des questions ayant trait à l'hydrostatique. L'unique exception non significative est une citation de 1569 relative au problème de la couronne dans les *Problemata mechanica*, tirée du Livre 9 de *Architectura* de Vitruve.

semble à ce moment interrompu depuis longtemps déjà. Soulignons néanmoins que le cas échéant, Maurolico aurait aussi su que le résultat était dû à Archimède, Commandino l'affirmant explicitement dans sa préface à Alessandro Farnese[40]. L'absence de référence au travail de Commandino, comme à celui d'Archimède semble incompatible avec le ton catégorique de l'affirmation « hactenus a nullo demonstratum » de Maurolico. Ainsi, telle qu'elle nous est parvenue dans le manuscrit et dans l'imprimé du *De momentis aequalibus*, la démonstration du centre de gravité du paraboloïde de Maurolico semble paradoxalement indépendante de la citation archimédienne et de la démonstration de Commandino[41].

VI Le mystérieux interlocuteur

VI.1 Adriano Acquaviva

Dans la démonstration du manuscrit parisien, Maurolico s'adresse à un interlocuteur. Au folio 8v, on relève la phrase suivante : « Et je n'en dirais pas plus, car toutes ces choses te sont communes et connues » [Moscheo 1988, p. 294][42]. Elle figure en plein milieu d'une démonstration et est l'unique référence que l'on trouve à ce mystérieux interlocuteur. Le texte ne présente pas d'en-tête ou de formules de politesse finales, mais il est possible qu'elles eussent été ajoutées par la suite, dans une nouvelle copie. L'expression citée et sa position dans le texte, laissent penser que le texte est adressé à une personne ayant des connaissances mathématiques, peut-être un collègue ou un élève. Ces indices sont insuffisants pour parvenir à identifier le personnage en question. Les pistes que nous allons explorer restent néanmoins intéressantes, de par le milieu scientifique qu'elles étudient et les nouvelles questions qu'elles soulèvent. Le Baron della Foresta nous en fournit une première. Il écrit dans la biographie de son oncle :

[40]« Nam in iis tum alia nonnulla, tum maxime illam propositionem ut evidentem et alias probatam [Archimedes] assumit, Centrum gravitatis in portionibus conoidis rectanguli axem ita dividere ut pars, quae ad verticem terminatur, alterius partis, quae ad basim, dupla sit. » [Commandino 1565, p. *2v] Il pourrait être décisif d'établir avec précision la date de publication du *Liber de centro gravitatis solidorum*, pour la comparer au 5 mai 1565. Malheureusement, l'imprimé ne contient aucune date. Un *terminus ante quem* semble être le 25 octobre 1565, date de la mort de Ranuccio Farnese auquel l'*Archimedis de iis quae vehuntur in aqua*, publié avec le travail de Commandin, est dédié [Clagett 1978, p. 618].

[41]Il est d'ailleurs possible que la différence du ton employé dans les deux démonstrations trouve ici une explication : si le texte de l'imprimé est bien postérieur à celui du manuscrit, la disparition totale dans le deuxième du ton particulièrement auto-élogieux du premier pourrait être la conséquence de la connaissance entre temps d'autres démonstrations que la sienne.

[42]Voir le paragraphe 11 de notre édition.

> Il présenta aussi la copie du *De momentis aequalibus* qu'il avait composée au seigneur Adriano Acquaviva, fils du duc d'Atri, qui était alors arrivé en Sicile avec son oncle, le marquis de Pescara, lequel, compétent et savant en cette matière, fréquentait très souvent l'étude de Maurolico. Quand arriva ensuite la flotte des galères vénitiennes dans le port de Messine, envoyées par la Ligue et l'Armée Navale, de nombreux personnages de qualité, parmi lesquels le grand prieur d'Angleterre, vinrent le visiter et l'écouter, se glorifiant d'avoir vu et fréquenté un tel monstre de la nature[43].

L'information intéressante ici est que Maurolico présenta à Adrian Acquaviva son *De momentis aequalibus*[44]. On sait par ailleurs, qu'arrivé à Messine accompagnant son oncle le marquis de Pescara Ferdinando d'Avalos, venu y prendre la charge biennale — 1568–69 — de *stratigò* de Messine, le neveu s'embarque peu après et participe à la bataille de Lepante. À son retour, on le voit dans un tournoi de cavaliers organisé par Don Giovanni d'Austria, le commandant en chef de l'expédition navale, célébrer la victoire sur les turcs [Moscheo 1998, p. 134]. La période à laquelle Acquaviva est présent à Messine et fréquente l'étude de Maurolico devrait donc être située entre 1568 et 1571, c'est-à-dire au moins trois ans après l'écriture du manuscrit, et il est clair que les dates ne coïncident pas. On notera aussi que l'absence de formules de politesse et de révérence que l'on trouve traditionnellement dans une écrit s'adressant à un personnage de si haute naissance, fils d'un duc, rend difficile l'identification de l'interlocuteur avec Adrian Acquaviva. La remarque reste d'ailleurs valable aussi pour tout personnage de haute condition[45].

---

[43]« Presentonne ancora la copia dell'opera de' momenti uguali da lui composta al Signor Adriano Acquaviva figlio del Duca d'Atri, venuto per allhora in Sicilia col Marchese di Pescara suo zio, quale come intendente e scienziato in cotal facoltà frequentava non di rado lo studio marolico ; ed arrivando doppo la squadra delle galee Viniziane nel porto di Messina per conto della Lega ed Armata Navale, molti personaggi qualificati lo visitarono, ed udirono, recandosi a somma gloria d'haver veduto e pratticato quel raro mostro della natura, fra quali fu il gran Priore d'Inghilterra. » [Baron della Foresta 1613, p. 16]

[44]Remarquons avec Rosario Moscheo qu'il est d'ailleurs possible qu'il soit ici fait référence à une autre œuvre que le *De momentis aequalis* que l'on connaît [Moscheo 1998, p. 134]. Notons enfin que l'italien est ici relativement ambiguë quant aux personnes qui fréquentèrent assidûment l'étude du savant sicilien.

[45]Il reste cependant que Maurolico donna une copie du *De momentis aequalis*. Si cette copie pouvait être retrouvée, il s'agirait d'une découverte d'importance pour les études de l'œuvre de Maurolico et la diffusion des mathématiques archimédiennes au XVIe siècle. Elle permettrait accessoirement de vérifier les hypothèses de notre étude. La récente découverte de nouveaux manuscrits « mauroliciens » par Rosario Moscheo semble laisser un espoir.

VI.2 Commandino

Si l'on oriente les recherches vers un personnage ayant des connaissances mathématiques, et si l'on se souvient de la coïncidence des dates entre la parution du *De centro gravitatis solidorum* et de la démonstration de Maurolico, comment ne pas penser à Commandino [Moscheo 1988, p. 189] ? De fait, les deux mathématiciens entretinrent une correspondance soutenue, dont malheureusement il ne nous reste que quelques bribes et témoignages. On ne sait d'ailleurs même pas comment ni à quelle époque les deux mathématiciens entrent en contact. Le Baron della Foresta fait seulement état d'échanges concernant le *De sectione cylindri* de Sérénus et le *De isoperimetris* que l'on attribuait alors à Archimède. La biographie du neveu étant de type linéaire et chronologique, il est possible de dater approximativement cet échange de lettres dans la période 1550–1553[46].

Les traces qui nous sont parvenues ont toutes pour sujet les œuvres d'Archimède, et leurs éditions et traductions par Commandino. Seul un fragment de lettre nous est directement parvenu [Rose 1975, p. 196] [Clagett 1978, p. 615–617]. Il s'agit d'une réponse de Commandino à Maurolico à propos d'un problème archimédien dont on ne comprend pas très bien ce qu'il devait être, si ce n'est qu'on y utilise la proposition 49 du premier livre des *Coniques* d'Apollonius. À la suite, l'auteur fait état de difficultés pour comprendre certaines propositions et corollaires du *Des conoïdes et des sphéroïdes* d'Archimède. Une note dans un manuscrit ayant appartenu au jésuite Balthazar Torres, ami de Commandino et de Maurolico, nous apprend indirectement l'existence d'une lettre du 8 octobre 1557, dans laquelle le deuxième aurait répondu au premier sur ce sujet — la lettre elle-même n'a pas été retrouvée [Torres ms 304, f. 284r][47]. Les conséquences de la correspondance de cette époque peuvent d'ailleurs se constater dans l'édition d'Archimède que publie Commandino en 1558. Dans le commentaire au livre *Des conoïdes et des sphéroïdes*, celui-ci cite *in extenso* une reconstruction que Maurolico lui a envoyée d'un passage incompréhensible dans le texte grec, dans laquelle il qualifie d'ailleurs le Messinois de « nouvel Archimède » [Commandino 1558, p. *42v]. Les rapports entre les deux mathématiciens semblent cependant s'être déjà taris à ce moment. En effet dans la préface, Commandino pense que Maurolico a abandonné les mathématiques pour se consacrer aux lettres sacrées :

> Francesco Maurolico de Messine, qui s'est dédié depuis son plus jeune âge à cette discipline, s'était à notre connaissance lui aussi occupé de cette traduction [des œuvres d'Archimède]. Et selon mon opinion, il aurait sans aucun doute donné par son travail,

[46] Le passage vient après la nomination de Maurolico comme abbé de S. Maria dell Parto survenue le 16 septembre 1550, et la nomination du marquis de Geraci comme *stratigò* de Messine en 1553 [Baron della Foresta 1613, p. 4–5].

[47] Le manuscrit comportait deux volumes, dont un seul nous est resté.

> pleine satisfaction aux attentes de tous, si en fin de compte, il n'avait dit adieu aux sciences mathématiques et ne s'était immergé dans l'étude des lettres sacrées[48].

La chose est assez étonnante. Si de fait, Maurolico écrit dans les années cinquante un certain nombre d'écrits à caractère religieux, il continue son travail scientifique avec par exemple des textes d'optique, d'astronomie, d'arithmétique [Moscheo 1988, p. 515–521]. En 1560, les deux mathématiciens sont cependant encore en contact par l'intermédiaire de Antonio Agustín, érudit espagnol qui séjourne en Sicile. Celui-ci charge son correspondant Fulvio Orsini, célèbre bibliothécaire au service des Farnese, de prévenir Commandino que Maurolico espère faire imprimer ses œuvres, et qu'il doit bientôt arriver à Palerme [Moscheo 1990, p. 75–6]. Au moment où Commandino publie son *De centro gravitatis solidorum*, les rapports semblent être définitivement interrompus. Le passage significatif se trouve dans la lettre de dédicace :

> Et alors que j'avais commencé à l'écrire [i.e. le *De centro gravitatis solidorum*], on m'apporta un livre de Francesco Maurolico de Messine, dans lequel cet homme si savant et habile dans ces disciplines, affirmait qu'il avait écrit sur le centre de gravité des corps solides. Lorsque je m'aperçus de cela, je me retins quelque temps, et j'attendis silencieux que l'œuvre de cet homme illustre, que je nomme toujours avec respect, fut publié. En effet j'étais sûr que dans ses écrits, Francesco Maurolico traiterait de cette matière beaucoup plus savamment et de manière plus recherchée que je ne l'aurais fait. Mais comme cela tardait à venir, c'est-à-dire, tel que je l'interprète, comme cela était trop méticuleux, j'ai conclu qu'il ne fallait pas retarder plus longtemps cet écrit, surtout au moment où les livres d'Archimède des *Corps flottants*, publiés par mes soins, étaient sur le point d'être imprimés[49].

Le livre de Maurolico que l'on apporte à Commandino ne peut être que le volume des *Sphériques* de 1558 qui contient cette information dans une version de l'*Index*

---

[48] « Nostra vero memoria Franciscus Maurolicus Messanensis in hoc genere literarum a primis temporibus aetatis suae versatus, ad eandem interpretatione [Archimedis operum] aggressus est. Qua in re (ut mea fert opinio), et officio suo, et expectationi hominum cumulate satisfecisset, nisi postremo, scientiis mathematicis multa salute dicta, sacrarum literarum in studia sese penitus abdidisset. » [Commandino 1558, p. *3v]

[49] « Cum autem ad hoc scribendum aggressus essem, allatus est ad me liber Francisci Maurolici Messanensis, in quo vir ille doctissime, et in his disciplinis exercitatissimus affirmabat se de centro gravitatis corporum solidorum conscripsisse. Cum hoc intellexissem, sustinui me paulisper, tacitusque expectavi dum opus clarissimi viri, quem semper honoris causa nomino, in lucem proferretur ; mihi enim exploratissimum erat : Franciscus Maurolicus multo doctius, et exquisitius hoc disciplinarum genus scriptis suis traditurum. Sed cum id tardius fieret, hoc est, ut ego interpretor, diligentius, mihi diutius hac scriptione non supersedendum duxi, praesertim cum iam libri Archimedis de iis quae vehuntur in aqua, opera mea illustrati, typis excudendi essent ». [Commandino 1565, p. 3*r–3*v]

lucubrationum [Maurolico 1558, p. *3r]. Le ton du passage cité ne laisse guère de doute : quand en 1565, Commandino publie son *De centro gravitatis solidorum*, les dernières nouvelles directes de Maurolico lui viennent d'un livre imprimé au mieux sept ans auparavant ! Ainsi, au moment de l'écriture de sa démonstration sur le centre de gravité du paraboloïde, les rapports entre les deux mathématiciens semblent interrompus, à tel point qu'il paraît peu vraisemblable que le texte lui soit adressé.

VI.3 Clavius et les jésuites

À l'inverse, les rapports entre Maurolico et les mathématiciens jésuites à cette époque sont continus. Ils commencent très tôt, presque dés la naissance de l'ordre et plus particulièrement dès la création du collège jésuite à Messine. En 1548, le patron et ami de Maurolico, Giovanni Ventimiglia, prend l'habit jésuite, appuyé dans sa décision par le mathématicien. Surtout, les jésuites participent dans les années cinquante à un vaste projet d'éditions des œuvres de Maurolico, dont un aboutissement sera l'impression du volume des *Sphaerica* en 1558 [Maurolico 1558] [Moscheo 1998, p. 121–132]. Ces rapports ne font que s'amplifier dans les années qui suivent, et culminent dans les enseignements que Maurolico assurera au collège jésuite à la fin de sa vie.

En 1564, après bien des vicissitudes, les jésuites font redémarrer les cours supérieurs au collège de Messine, et un cours de mathématique est par la suite ouvert, rencontrant de suite un certain succès [Moscheo 1998, p. 160]. On ne sait pas qui, au début du fonctionnement de ce cours, furent le ou les enseignants ni qui furent les élèves. En tout cas, Maurolico signe le 9 novembre 1569 devant notaire et devant les personnages les plus importants de Messine, un contrat qui l'engage à enseigner pendant un an au collège, contrat renouvelable à la volonté du mathématicien [Moscheo 1998, p. 332–336]. Cette époque, qui correspond à la date d'écriture du manuscrit parisien, révèle une intensification des rapports avec les jésuites relativement aux enseignements, mais aussi une nouvelle tentative connexe de publication des œuvres inédites. Une correspondance relativement abondante entre les jésuites de Messine, de Rome et de Venise ne laisse aucun doute sur ce point. Cette correspondance a déjà été commentée [Moscheo 1998, p. 308–316] et nous ne citerons qu'un seul document représentatif, une lettre écrite par Maurolico le 16 avril 1569 au Général de la Compagnie Francisco Borgia. On y apprend que ses amis jésuites lui ont demandé de reprendre ses études mathématiques. Grâce à eux, écrit-il, « je revis, et je me retrouve plus aguerri qu'auparavant », puis :

> Pour les satisfaire et pour m'acquitter de cette dette le plus rapidement possible, j'ai composé aussitôt que je l'ai pu des compendiums dans lesquels, de façon succincte et en me limitant au nécessaire, j'ai suppléé à de nombreuses choses oubliées, négligées, ou que d'autres n'avaient pas remarquées. Nous implorons ici ta faveur et ton patronage,

> Protecteur Révéré, et nous te recommandons nos travaux pour que l'œuvre soutenue par ta si grande autorité et protégée des atteintes de la jalousie, apparaisse au grand jour. Et si nous y parvenons, cela serait utile pour ton collège mais aussi pour tous les savants, et si bien sûr ils trouvaient utile de les lire, ils en reporteraient sur toi le crédit. [...] Je m'étonne aussi de ne pas avoir reçu de lettre de Cristoph Clavius, de ton ordre, qui professe la mathématique à Rome, car je lui avais écrit et je désirais qu'il examine et corrige mes travaux[50].

La question des compendiums écrits pour les jésuites dans le cadre de ce projet est particulièrement complexe, et même à l'aide de la correspondance de cette époque, il est souvent difficile d'identifier parmi la production de Maurolico, les compendiums auxquels il est fait allusion dans cette lettre. Notons encore que les jésuites participeront à la publication des *Opuscula mathematica* et des *Arithmétiques* à Venise en 1575, quelques jours après la mort de leur auteur [Moscheo 1998, p. 221–232]. Le deuxième fait important que révèle la lettre concerne la demande de la venue de Clavius, pour, on l'apprendra plus précisément par la suite, aider Maurolico à remettre de l'ordre dans ses papiers en vue de leur publication. Clavius ne viendra en Sicile qu'en 1574, et sa visite durera approximativement de la mi-avril à la mi-septembre. De la correspondance entre les deux mathématiciens qui a précédé, rien ne nous est parvenu. Le Baron della Foresta écrit seulement dans la biographie de son oncle que lorsque Clavius vient à Messine, les rapports épistolaires existaient depuis longtemps [Baron della Foresta 1613, p. 17]. On ne connaît pas le détail des rencontres entre les deux mathématiciens à Messine [Moscheo 1998, ch. 4], mais quand Clavius repart pour Rome, il emporte avec lui des copies de travaux de Maurolico, toujours dans le but de les faire imprimer.

La liste des travaux de Maurolico que Clavius a possédés ou connus est importante. On ne sait pas toujours avec assurance par quels canaux ces travaux sont parvenus à Clavius. Ils ont pu lui être envoyés à Rome avant son voyage à Messine, ou donnés ou copiés lors de son séjour, ou récupérés auprès des héritiers après la mort de leur auteur. Mais la liste est longue et continue à s'allonger au fur et à

[50] « Utque quantocius eis satisfacerem, meque quam primum possem, ab isto debito solverem, compendia quaedam edidi in quibus summatim necessaria quaeque tangens, pleraque ab aliis omissa, neglecta vel non adnimaversa supplevi. Hic nos favorem tuum ac patrocinium, Rme. Praeses, imploramus, tibique labores nostros commendamus ut opus tale authoritate tua fultum et ab invidiae iaculis tutum palam prodeat. Quod si impetrabimus, res non tantum in collegii tui, sed in studiosorum etiam omnium utilitate redet, quippe qui, si quid in legendis his profecerint, id omne tibi acceptum referent. [...] Quod autem a Christophoro Clavio qui ex familia tuorum Romae mathematicam profitetur, literas non receperim, admiror, cum ad eum scripsissem et eius opera in recognitione aut correctione nostrarum lucubrationum desiderassem. » [Scaduto 1949, p. 135] [Moscheo 1988, p. 275–276] [Moscheo 1998, p. 318] [d'Alessandro-Napolitani 2001] Lettre du 16 avril 1569. Les premières éditions ont « receperis », mais la dernière corrige en « receperim ».

mesure des recherches des historiens :

- Clavius fait de nombreuses références dans sa propre œuvre à des travaux de Maurolico, quelques fois inédits au moment de la citation [Knobloch 1990] ;
- il reçoit un *De lineis horariis brevis tractatus* de Maurolico, puis une lettre concernant l'apparition d'une nouvelle étoile, la fameuse *supernova* de 1572 [Moscheo 1998, p. 212–213] ;
- le Provincial de Sicile Jeronimo Doménech, affirme que pour ce qui concerne les compendiums écrits par Maurolico qui devaient servir dans l'enseignement du collège, Clavius « a eu de l'abbé [Maurolico] quelque chose » [Clavius 1992, vol. II, part. II, II p. 8] ;
- en 1611, sont publiés les travaux d'optique de Maurolico, publication effectuée avec la collaboration et des annotations de Clavius [Maurolico 1611] [Moscheo 1988, ch. 2] ;
- on a récemment découvert à l'*Archivio della Pontificia Università Gregoriana* de Rome, un manuscrit contenant des copies de douze œuvres de Maurolico, dont certaines de la main même de Clavius et de son élève Christoph Grienberger[51] ;
- enfin, le cas de l'*Algèbre*, bien qu'un peu différent car on ne sait pas si le texte est parvenu à Clavius, présente des similitudes avec celui de la démonstration du centre de gravité du paraboloïde qui méritent que l'on s'y attarde.

Le texte de l'*Algèbre* existe en deux exemplaires manuscrits et autographes, présentant peu de différences mathématiques mais des variantes textuelles. Il a le même style épistolaire que celui du centre de gravité. La première version est datée du 7 octobre 1569, et est adressée à un générique « lector », alors que dans la deuxième — postérieure —, ce terme est remplacé par « Cristofore Clavi » [Maurolico ms 7459, f. 7v] [Maurolico ms 7466, f. 23v][52]. Sa situation présente bien des points communs avec celle du manuscrit du centre de gravité du paraboloïde : les deux textes sont adressés à un interlocuteur, connaissant les mathématiques, dans le premier cas anonyme, dans le deuxième Clavius, sans les formules de révérence que l'on trouve lors d'une dédicace à un personnage de haute naissance, tous les deux écrits dans une même période, caractérisée par les nombreux rapports entretenus entre Mauro-

[51]Cette découverte est due à Rosario Moscheo. Une description complète du manuscrit et de son contenu peut être consultée sur le site internet : `http://www.maurolico.unipi.it/instrume/catalogi/topograf/nonautog/14-apug.htm`.

[52]La postériorité du deuxième a été montrée par Giuseppina Fenaroli et Antonio Carlo Garibaldi de l'Université de Gênes lors du séminaire *All'alba della matematica moderna : Francesco Maurolico e il ritorno dei classici*, dont les sessions se sont tenues au Département de Mathématiques de l'Université de Pise à partir de 1993 : les ajouts marginaux qui figuraient dans la première version sont tous incorporés dans le texte de la deuxième. Voir leur récente édition sur le site internet : `http://www.maurolico.unipi.it/edizioni/arithmet/algebra/intro.htm`.

lico et les jésuites. La similitude est significative. L'interlocuteur mystérieux de la démonstration du centre du paraboloïde pourrait-il alors être Clavius ? Le dernier passage de la lettre à Borgia que nous avons citée, laisse penser que la lettre que Maurolico dit avoir envoyée à Clavius et dont il s'étonne de ne pas avoir reçu de réponse, fut la première de leur correspondance. Cette lettre étant écrite en 1569, soit quatre ans après la démonstration du centre de gravité du paraboloïde, il serait en fait étonnant que Clavius soit le destinataire du manuscrit.

Les rapports de plus en plus étroits qu'entretient Maurolico avec les jésuites à partir du milieu des années soixante laissent cependant penser que la principale piste pour trouver l'interlocuteur mystérieux du manuscrit parisien, devra être recherchée dans le milieu jésuite. Identifier sans ambiguïté cet interlocuteur ne sera certes pas aisé, et reposera sans doute sur la découverte de nouvelles données documentaires. Mais ces recherches permettraient aussi d'augmenter nos connaissances sur la diffusion des textes de Maurolico alors manuscrits, à la fin du XVIe siècle.

VII Quelle diffusion pour les textes archimédiens de Maurolico ?

VII.1 Une diffusion « souterraine » ?

La question de la diffusion des travaux de Maurolico a toujours été une difficulté pour les historiens. Le mathématicien a relativement peu publié de son vivant, et plusieurs de ses textes les plus importants ne sont imprimés qu'après sa mort, si tardivement quelquefois que l'on considère qu'ils n'ont pu influencer leurs contemporains. À plusieurs reprises cependant, l'hypothèse d'une diffusion « souterraine » des idées de Maurolico a été avancée. Le cas du travail sur les centres de gravité de Maurolico est de ce point de vue exemplaire. Il semble que le *corpus* des manuscrits de l'*Archimède* de Maurolico soit demeuré à Messine aux mains des héritiers du savant au moins jusqu'à la moitié du XVIIe siècle. Il nous reste en effet de cette époque une liste manuscrite d'œuvres de Maurolico que l'on veut alors faire imprimer. Ce document porte le titre de *Libri dell'Abbate don Francesco Marolí da stamparsi* [Moscheo 1988, p. 417–418][53]. On y trouve tous les textes qui seront plus tard réunis dans l'édition de l'*Archimède*, à l'exception de la *Praeparatio ad Archimedis opera*. On y trouve aussi des œuvres archimédiennes que l'on peut considérer comme perdues aujourd'hui : un *Archimedis de isoperimetris figuris*, un *Epitome operum Archimedis*, et un *De centro gravitatis pyramidis*. Enfin apparaît aussi un *Brevis demonstratio centri in parabola* qui est le titre exact d'un des textes du ma-

[53] Il est suivi d'une autre liste, celle des livres qui se trouvaient à l'époque chez les héritiers de l'un des neveux de Maurolico, Sylvestro, intitulée *Index librorum impressorum qui asservantur apud haeredes Abb. don Sylvestri Maurolyci*

nuscrit *Par. Lat.* 7466, mais la liste ne fait pas état des autres travaux qui figurent dans ce manuscrit, en particulier du *De centro solidi parabolae demonstratio acutissima.*

Imprimés seulement en 1685, comment les textes de l'*Archimède* de Maurolico auraient-ils pu influencer les mathématiciens des XVIe et XVIIe siècles ? De fait, une influence put s'exercer autrement que par la publication, dans le milieu jésuite dont on a montré précédemment les liens étroits entretenus avec le mathématicien de Messine. Les mathématiciens jésuites avaient en effet quelques intérêts sur la question.

VII.2 L'Académie de Clavius

Dans la seconde moitié du XVIe siècle, est organisé au collège romain un niveau d'enseignement mathématique supérieur dont Clavius est le cœur, appelé par ses contemporains « Académie de mathématique » ou « Académie de Clavius » [Clavius 1992, p. 59–89]. Cette école s'implique dans la recherche sur les centres de gravité, et Clavius, qui n'a pourtant jamais rien publié sur le sujet, est le premier à s'intéresser à cette discipline. La première information à ce sujet nous vient du *Subtilium indagationum liber primus seu quadratura circuli et aliorum curvilineorum* de Luca Valerio imprimé en 1582. Après une démonstration de la loi du levier, Valerio règle ses comptes avec des mathématiciens qu'il ne nomme pas :

> [Et cela] contre ceux qui ont, à raison, été critiqués par le très ingénieux Marquis Guidobaldo [del Monte] dans son livre sur la balance imprimé il y a peu, par Cristoforo Clavio (et qui citer de plus notable ?), et aussi par Francesco Curdosio et Giovanni Battista Raimondi, personnes très savantes et très expertes dans toutes les matières[54].

Ce seul passage montre que la question de la balance intéressait plusieurs personnes autour de Clavius : Guidobaldo del Monte, Francesco Curdosio et Giovanni Battista Raimondi[55]. On remarque aussi que Clavius est cité comme une personne des plus compétentes en la matière : « qui citer de plus notable ? ». Qu'il travaille d'ailleurs durant ces années sur ces questions, est corroboré par un témoignage de

---

[54] « [Et hoc] contra eos, quos ingeniossimus vir Guidobaldus de Marchionibus in suo libro de libra, quem nuper edidit ; quos Christophorus Clavius (quo quid gravius dici potest ?) tum Franciscus Curdosius, Ioannes Baptista Raymundus, viri acutissimi omniumque disciplinarum peritissimi iure reprehendunt. » [Valerio 1582, p. 21] Le livre de Guidobaldo dont il est question est le *Mechanicorum Liber* publié en 1577.

[55] Notons que l'on ne sait rien de ce Francesco Curdosio, et qu'à notre connaissance le célèbre orientaliste Giovanni Battista Raimondi ne publia jamais rien de sa création. Plusieurs de ses manuscrits nous sont conservés à la Biblioteca Nazionale Centrale de Florence [Passalacqua 1991, p. 124–128] [Cassinet 1993]. Enfin, il est intéressant de remarquer que Guidobaldo del Monte passa quelques mois à Messine en 1572. On ne sait pas s'il rencontra Maurolico.

Guidobaldo del Monte écrivant à Galilée à propos d'une démonstration du centre de gravité d'un tronc de paraboloïde. Guidobaldo informait Galilée en janvier 1588 que dans

> une correspondance déjà ancienne avec le Père Clavius, je lui écrivais que la dernière [démonstration] du *De centro gravitatis solidorum* de Commandino n'était pas bonne, parce qu'elle n'était pas générale. Le Père m'envoya par la suite sa propre démonstration[56].

La « dernière du *De centro gravitatis solidorum* » est une proposition relative au centre de gravité du tronc de paraboloïde, dont Commandino avait donné une démonstration jugée alors peu satisfaisante, et qui avait poussé Galilée à essayer de l'améliorer et à entrer en contact avec Guidobaldo. Cette démonstration de Clavius a d'ailleurs été copiée par Guidobaldo dans ses *Meditatiunculae de rebus mathematicis* restées manuscrites [Guidobaldo ms 10246, f. 125][57]. C'est encore à cette époque que le jeune Galilée rencontre Clavius à Rome et lui confie une copie de sa démonstration du centre de gravité du tronc de paraboloïde, et qu'il lui écrit par la suite lui demandant une critique d'un lemme pour une nouvelle démonstration sur le centre de gravité du paraboloïde entier[58].

En fait Clavius avait écrit un livre sur les centres de gravité : il ne le publia jamais et le manuscrit est aujourd'hui perdu. Son existence nous est prouvée par une lettre du jésuite Giovanni Giacomo Staserio à Clavius du 9 juillet 1604 :

> Et je vous prie de prendre soin de vous, et aussi de préparer quelques autres belles choses concernant le centre de gravité, ce que Votre Révérence m'avait promis, mais qu'il n'avait pas fait afin de le revoir à l'occasion de la publication alors récente du livre sur le même sujet. [...] S'il vous est impossible de faire cela maintenant, je souhaiterais que vous mainteniez la promesse de me le prêter[59]. Notons que Staserio, avec l'aide de Clavius, joua un rôle important dans l'édition des œuvres optiques de Maurolico à Naples en 1611 [Moscheo 1988, ch. 4].

---

[56]« ... alcune lettere che molti giorni sono occorsero fra il Padre Clavio et me io le scrissi che l'ultima del Commandino de centro gravitatis solidorum non era buona pe non esser universale ; il qual Padre mi mandò poi la sua dimostrazione. » Guidobaldo à Galilée, 16 janvier 1588 [Galilée 1964–68, vol. X, p. 25–6].

[57]Nous remercions Roberta Tassora, qui termine l'édition de ce manuscrit, de nous avoir communiquer cette information.

[58]Lettres de Galilée à Clavius du 8 janvier et du 25 février 1588, et de Clavius à Galilée du 16 janvier et du 5 mars 1588 [Galilée 1964–68, vol. X, p. 22 sq.].

[59]« Et lei [Clavius] attenda a governarsi, et insieme prepari qualche altra bella cosa De centro gravitatis, quale V. R. mi promese, et poi si ritenne per rivederlo con l'occasione del libro uscito ultimamente della medesima materia. [...] Se non è per far adesso fatica intorno a questo, desidero mi [mint]enda la promessa di prestarmelo » ; lettre n. 225

De cette lettre, il est clair que :

1. Clavius *avait écrit*, et non seulement projeté d'écrire, un livre sur le centre de gravité des solides ;
2. son intention était de le publier, mais le livre de Luca Valerio *De centro gravitatis solidorum libri tres* imprimé en 1604, lui la fit suspendre[60].

Il apparaît donc de ces différents témoignages qu'à la fin des années 1570, Clavius consacre de son temps à des recherches sur les centres de gravité. Ces recherches semblent bien connues de ses correspondants tel Guidobaldo et Galilée, et des mathématiciens qui fréquentaient son « Académie » au collège romain, notamment, comme nous venons de le voir, Valerio, Staserio et peut-être Giovanni Battista Raimondi. Elles auraient dû trouver leur aboutissement dans un livre qu'il écrivit sur le sujet mais qui ne fut pas publié. S'il était retrouvé, ce livre serait un outil inestimable pour évaluer comment les idées de Maurolico sur les centres de gravité ont pu avoir une diffusion dans les milieux jésuites.

VII.3 Luca Valerio

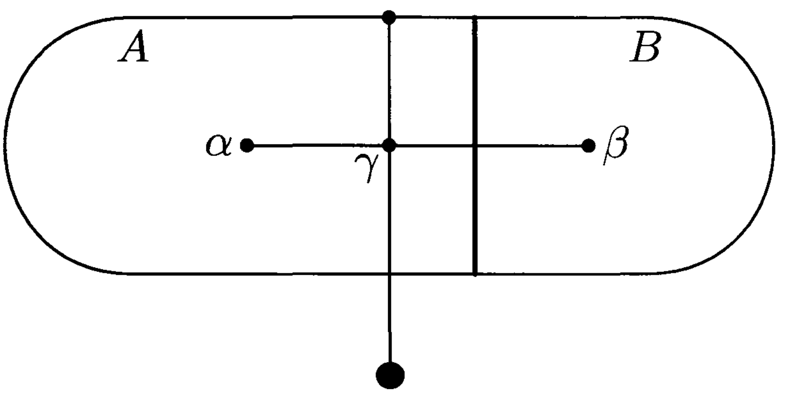
Il est possible que nous tenions un indice documentaire décisif dans les travaux sur les centres de gravité de Luca Valerio, élève de Clavius. On remarque en effet sur le sujet plusieurs similitudes entre les travaux de Maurolico et ceux de Valerio, similitudes suffisamment marquées pour être un signe supplémentaire d'une diffusion des idées du savant sicilien. On les observe dans trois ouvrages de Valerio : le *Phylogeometricus tetragonismus* que Valerio ne publia pas [Napolitani 1982, p. 87–120], et que l'on peut considérer comme une première ébauche du *Subtilium indagationum liber* imprimé en 1582 [Valerio 1582], et le *De centro gravitatis solidorum libri tres* imprimé en 1604 [Valerio 1604].

La similitude sans doute la plus remarquable concerne les quadratures réalisées à partir de la détermination de centres de gravité. Dans ses *Phylogeometricus tetragonismus* et *Subtilium indagationum liber*, l'idée directrice de Valerio est la détermination de la quadrature d'une figure connaissant le centre de gravité de deux de ses parties, dont il est facile de déterminer la quadrature d'une. On peut résumer cette idée ainsi : si A et B sont deux parties de centres de gravité respectifs α et β, et si γ est le centre du tout, alors selon la loi du levier, $\alpha\gamma : \gamma\beta = B : A$. Si l'on connaît la quadrature de A et les positions de α et β, et que l'on puisse trouver celle de γ, alors la quadrature de B serait connue. La difficulté réside donc dans la détermination de la position du centre γ, c'est-à-dire à trouver une méthode géométrique pour déterminer le centre commun des deux parties A et B[61]. La quadrature se réduit

[60] Galilée lui aussi avait suspendu son intention de publier un livre sur les centres de gravité des solides, à cause du livre de Luca Valerio.

[61] Le *Phylogeometricus tetragonismus* ne traite que le cercle, tandis que le *Subtilium indagationum*

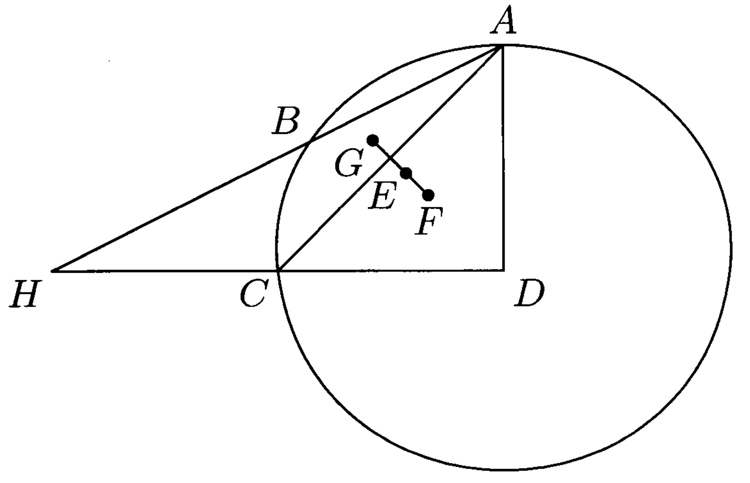
donc pour Valerio à la détermination de centres de gravité. Il propose comme solution à cela la « géométrisation » du fil à plomb, le *perpendiculum*, en introduisant un système d'axiomes et de définitions adéquat, faisant du fil à plomb un instrument mathématique mental au même titre que la règle et le compas. En suspendant opportunément la figure, le *perpendiculum* coupe la droite $\alpha\beta$ qui joint les centres des deux parties, et l'intersection est le point γ, centre de tout le système. On en déduit alors la quadrature par le procédé présenté plus haut.



Cette procédure présente une ressemblance frappante avec celle qu'avait utilisée Maurolico cinquante ans auparavant. La double suspension est en effet, dans les premières propositions du premier livre du *De momentis aequalibus*, aussi considéré comme un outil théorique permettant d'obtenir les centres de gravité, et les démonstrations aboutissant à la loi du levier reposent sur cet outil. Cette ressemblance est particulièrement étonnante quand Maurolico applique son principe à la quadrature du cercle, dans une version intitulée *Maurolyci tetragonismus*[62]. Dans ce texte, le sicilien se propose de trouver la quadrature d'un cercle. La démonstration est très courte : il commence par rappeler la procédure par double suspension permettant de trouver le centre de gravité d'une figure plane quelconque. On considère ensuite le cercle ABC de centre D, le quart de cercle $ABCD$, puis les centres de gravité obtenus par le procédé de double suspension, F, E et G, respectivement du triangle ACD, du quart de cercle $ABCD$ et de la portion ABC.

liber généralise le procédé à toute sorte de courbes.

[62]Le texte existe sous forme manuscrite [Maurolico ms 7465, f. 29v–31r] et dans l'imprimé de 1685 [Maurolico 1685, p. 37–39]. L'édition critique a été publié par Marshall Clagett [Clagett 1978, p. 983–985]. Le titre *Maurolyci tetragonismus* se réfère en fait à une démonstration avortée de la quadrature du cercle. À la suite, sans transition ni explication, Maurolico donne une démonstration alternative « mécanique ». C'est de cette deuxième démonstration dont il est question ici.



Alors, utilisant la loi du levier, il vient :

$$GE\!:\!EF = \textit{triangle } ACD\!:\!\textit{portion } ABC$$

La démonstration est pour ainsi dire terminée, puisque l'on a ainsi trouvé la quadrature de la portion ABC. En effet, si l'on construit maintenant le point H tel que $GE\!:\!EF = DC\!:\!CH$, alors *portion* ABC = *triangle* ACH. En ajoutant à la portion ABC le triangle ACD, puis en multipliant par quatre, on obtient la quadrature du cercle entier. Ainsi, à partir de la connaissance du centre des portions obtenu par double suspension et l'utilisation de la loi du levier, Maurolico obtient la quadrature du cercle. La similitude avec la méthode que préconisera plus tard Valerio est étonnante.

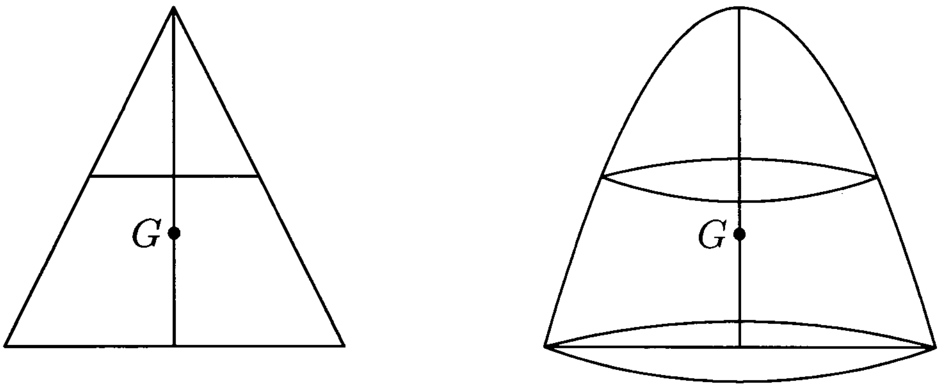
La deuxième ressemblance intéressante que nous voulons mentionner concerne le *De centro gravitatis solidorum libri tres* publié en 1604, et a trait à la similitude des situations géométriques des centres de gravité dans le triangle et le paraboloïde. Dans le deuxième livre, Valerio détermine les centres de gravité des hémisphères, paraboloïdes et hyperboloïdes. Il utilise pour cela un théorème général :

> Si de deux figures comme celles décrites précédemment, [construites] autour d'un axe ou d'un diamètre commun, ou d'un autre diamètre [ou] d'un autre axe, les bases et toutes les sections par un même plan sont proportionnelles, alors le même point sur le diamètre ou sur l'axe, sera le centre de gravité des deux [figures][63].

Le cas paradigmatique est celui du triangle et du paraboloïde :

---

[63]« Si duarum praedictarum figurarum circa communem axim, vel diametrum, vel alterius diametrum alterius axim, bases, et quotcumque sectiones quales diximus, binae in eodem plano fuerint proportionales ; idem punctum in diametro, vel axe erit utriusque centrum gravitatis. » *De centro*, théorème II.32 [Valerio 1604, p. 53 sq.].



Les sections du triangle sont des lignes, et les sections correspondantes du paraboloïde, des cercles proportionnels aux carrés des diamètres, c'est-à-dire aux carrés des ordonnées de la parabole génératrice : elles sont donc proportionnelles aux sections du triangle. Le paraboloïde et le triangle auront alors des centres de gravité situés à des positions semblables. Souvenons-nous maintenant de l'idée directrice de la méthode employée par Maurolico pour le même problème dans la démonstration du manuscrit parisien : elle reposait justement sur cette similitude — dont Maurolico disait qu'elle devait susciter l'admiration —, à savoir que les rectangles que l'on construisait dans le triangle suivaient la même progression que les cylindres dans le paraboloïde. De celle-ci, on démontrait la similarité des positions des centres de gravité respectifs. Valerio donne en quelque sorte une version généralisée de la procédure de Maurolico qu'il appliquera à toutes sortes de solides.

Le théorème de Valerio est d'ailleurs tout aussi intéressant par sa démonstration. Il y utilise la proposition suivante :

> Si on a un nombre quelconque de grandeurs, et d'autres grandeurs en même quantité, qui prises deux à deux ont le même rapport et ont en commun le centre de gravité, et si les centres de gravité de toutes sont sur une même droite, alors les premières et les secondes, prises en tant que deux grandeurs, auront en commun le centre de gravité[64].

Valerio se pose donc la question théorique des centres de gravité de deux systèmes de grandeurs ayant des masses proportionnelles et des centres communs. On rappellera que Maurolico s'est posé la même question, dans la proposition IV.21 de son *De momentis aequalibus*, si ce n'est que là où Valerio utilise une seule balance, Maurolico en utilisait deux[65]. Cette proposition était d'ailleurs une avancée déterminante

---

[64]« Si sint quotcumque magnitudines, et aliae illis multitudine aequales, binaeque sumptae in eadem proportione quae commune habeant centrum gravitatis, centra autem gravitatis omnium sint in eadem recta linea; primae et secundae tamquam duae magnitudines commune habebunt centrum gravitatis. » Proposition II.25 [Valerio 1604, p. 39–40].

[65]Voir le paragraphe 19 de notre édition.

de la démonstration imprimée comparée à celle manuscrite. Les trois exemples que nous avons cités suffiront ici à suggérer que Valerio utilise à plusieurs reprises certains concepts, que nous n'avons jusqu'à présent rencontrés que dans les travaux, pourtant à cet époque inédits, de Francesco Maurolico[66].

* * *

Ainsi, tous les facteurs préalables à une diffusion des travaux de Maurolico sur les centres de gravité sont présents. On remarquera surtout l'unité des moments, des lieux et des milieux. Les centres de gravité, en particulier des solides, sont des sujets de recherche dans la deuxième moitié du XVIe siècle, dans les collèges jésuites et dans un réseau de mathématiciens particulièrement cohérent. Francesco Maurolico paraît un des pôles de ce mouvement. Il est un des premiers à s'intéresser à ce sujet et écrit des textes de grande valeur. Il est en contact étroit avec les mathématiciens des collèges jésuites de Messine et de Rome, qui se montrent très intéressés par ses travaux — en général — au point de les faire publier et de les utiliser dans leur enseignement. Qui plus est, se développe à la fin du XVIe siècle au sein de ce milieu, un courant de recherche sur les centres de gravité, dont Clavius semble le centre, et dont un élève, Valerio, utilise des techniques semblables à celles que l'on rencontre dans les travaux de Maurolico. L'accumulation des faits est alors suggestive.

À la fin de sa brillante étude des travaux archimédiens de Maurolico, Marshall Clagett observait avec une certaine amertume :

> Malheureusement, les travaux archimédiens de Maurolico, si pénétrants et subtiles, ne furent pas publiés avant 1685, et par conséquent, leur influence immédiate fut mineure et s'exerça seulement à travers la correspondance avec Commandino[67].

Cette conclusion doit être réévaluée. Nous pensons aujourd'hui que les « si subtiles » idées de Maurolico se sont effectivement diffusées dans le milieu jésuite, et qu'elles ont par cette voie, joué un rôle important dans la naissance des mathématiques modernes.

---

[66] On retrouve d'autre idées communes chez les deux mathématiciens, dans la démonstration de la loi du levier, dans l'utilisation des postulats archimédiens, mais aussi des détails plus tenus mais significatifs. Ainsi, quand il s'agit de trouver le centre de gravité de la pyramide à base triangulaire, les deux mathématiciens commencent par décomposer la pyramide initiale en un octaèdre central et en quatre pyramides semblables à la première s'appuyant dessus. Les démonstrations ensuite divergent, mais l'utilisation commune d'un octaèdre n'est pas banale.

[67] « Retrospective Summary : Unfortunately, Maurolico's collection of Archimedean works, so penetrating and subtle, was not published until 1685, and so its immediate influence was minor and exercised only in the correspondence that Maurolico had with Commandino. » [Clagett 1978, p. 1235]

VIII Annexe : édition des textes relatifs au centre de gravité du paraboloïde de révolution

VIII.1 Introduction

Nous publions ici les textes dont il est question dans l'article[68]. Du manuscrit *Par. Lat.* 7466 de la Bibliothèque Nationale de France, nous publions les folios 7v–14v :

1. *Brevis demonstratio centri in parabola* (fol. 7v) ;
2. *De centro solidi parabolae demonstratio acutissima* (fol. 8r–13r) ;
3. *Collatio aliorum centrorum* (fol. 13v–14v) ;

dont Federico Napoli publia en 1876 les deux premiers éléments sous le titre unique : *Brevis demonstratio centri in parabola* [Napoli 1876, p. 114–21]. Notre édition est nouvelle et basée directement sur le manuscrit. Nous renvoyons au corps de l'article pour une description plus complète du manuscrit. De l'imprimé de 1685, nous publions :

4. les propositions 19 à 23 du quatrième livre du *De momentis aequalibus* [Maurolico 1685, p. 172–178], dont l'édition est basée sur l'exemplaire de la *Biblioteca Universitaria* de Pise.

Les *sigla* *A* et *S* dans l'apparat indiquent respectivement le manuscrit *Par. Lat.* 7466 et l'imprimé de 1685. Les textes sont subdivisés en paragraphes numérotés en caractères gras pour faciliter les références. Les changements de folio ou de page sont indiqués par un « | » dans le texte, doublé de la référence exacte en marge. Les intégrations au texte ont été placées entre crochets <>. L'apparat utilise les abréviations *del.* pour *delevit*, *marg.* pour *margine* et *interl.* pour *interlinea.*

Les textes du manuscrit comportent quelques ajouts marginaux autographes, avec ou sans renvoi graphique dans le texte. Nous les avons intégrés dans le corps du texte, en les signalant dans l'apparat critique. En plus des abréviations usuelles d'un texte latin du XVIe siècle — nous les avons éliminées sans le signaler —, Maurolico utilise couramment les notations $\triangle$ et $\square$ pour écrire triangle et carré. Elles ont été remplacées par le vocable, sauf quand nous pensions qu'elles participaient à une volonté d'une écriture mathématique plus synthétique, en particulier dans les schémas et les figures.

Nous avons normalisé l'orthographe en ce qui concerne les *i*, *j*, *u* et *v*. Les variantes orthographiques ont été respectées, aussi bien dans le manuscrit que dans l'imprimé, lorsqu'elles sont habituelles sous la plume de Maurolico. Nous avons ainsi

[68]Cette édition pourra être consultée dans sa version « électronique » sur le site internet : `http://www.maurolico.unipi.it/index.htm`. Elle a été créée avec un nouvel outil informatique — *MauroTeX* — de transcription et d'édition des textes, mis au point dans le cadre du projet de publication complète des œuvres mathématiques de Francesco Maurolico.

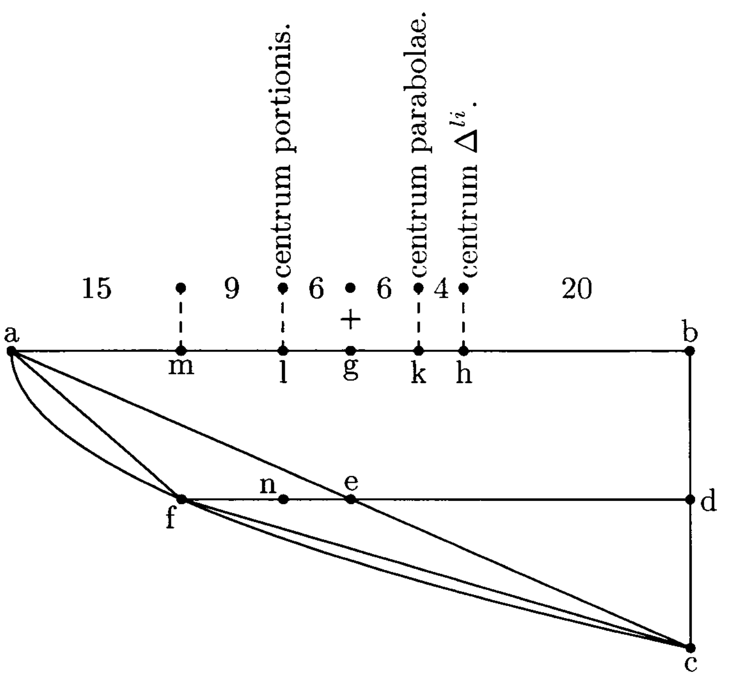
conservé l'oscillation entre les formes *eamdem* (§11, 14, 24, 28, 29, 34 et 38) et *eandem* (§17) de l'imprimé, parce qu'elle apparaît régulièrement dans les manuscrits autographes de Maurolico. Nous avons conservé de même certaines particularités graphiques habituelles chez le Sicilien, telles *consyderato* pour *considerato* (§9 du *De centro solidi parabolici*) ou *actenus* pour *hactenus* (§24 de l'imprimé). On trouve aussi dans les autographes des signes qui marquent certains passages ou indiquent plus précisément les retours à la ligne, tels un astérique (§76) ou les // (§70) du *De centro solidi parabolici.* Nous les avons conservés.

Nous avons dans notre édition de l'imprimé, corriger quelques coquilles sans l'indiquer dans l'apparat. La liste complète est la suivante : *numernm* pour *numerum* (§9) ; *suspensotum* pour *suspensorum* (§10) ; *unitis* pour *unitatis* (§11) ; *consequenes* pour *consequentes* (§23) ; *crunt* pour *erunt* (§24) ; *vera* pour *verum* (§26). Signalons encore l'usage curieux qui est fait dans l'imprimé du nom *conois*, ou parfois de l'expression *solidum conoidale* ou même du seul *conoidale*, alors que Maurolico en d'autres occasions — par exemple dans son édition des *Des conoïdes et des sphéroïdes* — préfère *conoides.* Nous avons respecté cet usage.

Nous avons cherché à conserver la ponctuation du manuscrit, tout en normalisant l'usage des majuscules et des minuscules. En quelques occasions néanmoins, nous avons dû modifier la ponctuation pour rendre le texte plus lisible, par exemple en remplaçant une virgule par un point, ou vice-versa. Les ajouts ou les retraits à la ponctuation existante ont été signalés en apparat. Enfin, nous sommes à l'inverse intervenu dans la ponctuation de l'imprimé avec beaucoup plus de liberté.

VIII.2 *Brevis demonstratio centri in parabola*

| [A:7v]



Brevis demonstratio centri in parabola

1 *afc* parabola cuius diameter *ab*, basis *bc*, *abc* triangulum ad quod parabola sesquitertia est. Unde *afc* portio tertia pars est trianguli *abc*. Item divisa *bc* per aequalia in puncto *d* erit ipsi *ab* aequidistans *def* diameter portionis; *g* punctum medium in diametro; *bh* sit ipsius *ha* dimidium. Eritque *h* centrum trianguli *abc*; *bk* sit $\frac{2}{3}$ ipsius *ka*: eritque *k* centrum parabolae. **2** Item divisa *ga* per aequalia in puncto *m* erit ipsa *gm* aequalis ipsi *ef*: igitur esto *gl* $\frac{2}{3}$ ipsius *lm*, eritque *l* centrum portionis dictae. Sed centrum intellige punctum a quo spacium suspensum in libra *ab* perpendiculariter demittit ipsum gravitatis centrum.

3 Consydera igitur in libra *hkl* triangulum *abc* pendere ad spacium *kh*. Et portionem *afce* pendere ad spatium *kl*. Et iam spatia reciproca sunt ponderibus quoniam *hk* tertia pars est ipsius *kl*. Et portio tertia pars trianguli.

4 Item, sicut in diametro *ab* parabolae *abcf* linea *bk* est $\frac{2}{3}$ residui *ka*, hoc idem fit in diametro *gm* portionis *afce* (quae parabola est). Nam *gl* habet $\frac{2}{3}$ ipsius *lm*. Et ita centra parabolarum similiter dividunt suas diametros. Unde si centrum *k* alibi esset, sequeretur inconveniens.

17° novembris 1569[1].

[1] 17° novembris 1569 *in marg. A*

VIII.3 *De centro solidi parabolae demonstratio acutissima*

| <De centro solidi parabolae demonstratio acutissima[1] > [A:8r]

1 Centrum solidi conoidis parabolici trientem axis ad basim abscindit.
Hoc demonstraturi hasce conclusiones[2] tanquam lemmata praemittimus.

1.ª

2 Centrum uniformis[3] figurae in puncto axis medio constituitur. Sive enim figura talis plana sit, ut parallelogrammum, sive solida, ut columna, sive cylindrus, hoc demonstratum in libello aequalium momentorum.

2.ª

3 Centrum trianguli rectilinei trientem axis ad basim relinquit. Appello hic axim eam rectam, quae a vertice trianguli deducta basim per aequalia secat. Hoc et in libello praedicto demonstratum est.

3.ª

4 Centrum totius interiacet centris partium in eadem recta constitutum.

4.ª

5 Centrorum partialium distantiae a centro totius reciprocae sunt partibus. Nec minus hae duae conclusiones ibidem demonstratae sunt in elementis.

5.ª

6 Centrum nunquam cadit extra rei gravis ambitum. Hoc enim tanquam concessibile, immo necessarium suppositum, haud quisque sanae mentis negaverit.

7 Quibus quidem quinque propositionibus praemissis, demonstrabo id, quod in principio proposui, aliquibus praeambulis.

6.ª

8 Si rectilineum trigonum, axe per aequalia segmenta divisa, parallelogramma per singula divisionum puncta, et scalarem figuram[4] facientia circumscribat: partiales autem parallelogrammorum axes in sextantes singuli secentur; tunc centrum parallelogrammorum erit sextante inferius centro trigoni, et centrum relictarum portionum sextante totalis axis superius centro parallelogrammorum, sive scalaris figurae.

---

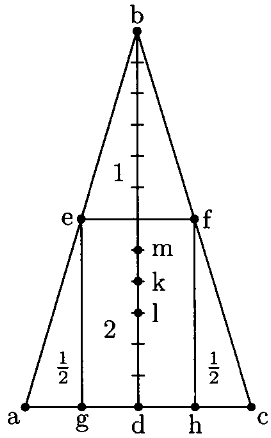
[1]De centro solidi parabolae demonstratio acutissima *collato indice ipsius codicis A supplevimus*

[2]*post* conclusiones *del.* prae *A*

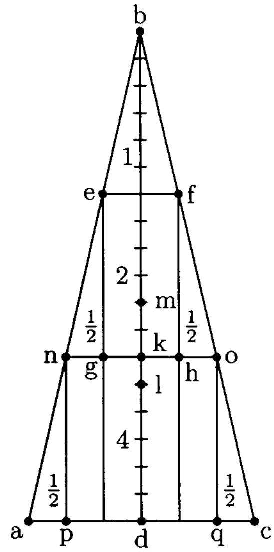
[3]*post* uniformis *del.* so *A*

[4]figuram *in marg. A*

9 Haec propositio tota sequitur ex praemissis consyderato centro totalis trigoni, centrisque partium, hoc est scalaris figurae atque relictarum portionum, quorum intervalla oportet esse | reciproca partibus. [A:8v]



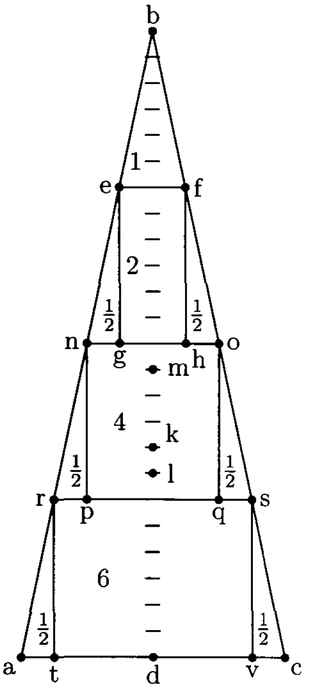
10 Dividatur enim in trigono *abc* axis *bd* primum bifariam: et latera *ab bc* singula bifariam et describatur parallelogrammum *efgh* sectoque axi *bd* in 12 partes aequales; erit centrum trigoni punctum *k* relinquens *kd* trientem totalis axis, per 2.$^{\text{am}}$ praemissarum. Centrum autem parallelogrammi *fg* punctum *l* medium axis partialis per primam. Centrum denique relictarum portionum, hoc est triangulorum *ebf*, *aeg*, *efh* (per 2.$^{\text{am}}$, 3.$^{\text{am}}$ et 4.$^{\text{am}}$) fiet in puncto *m*, ita ut tam *kl* quam *km* sit sextans axis partialis, quandoquidem[5] parallelogrammum aequetur triangulis atque *lm* sextans totalis.



11 Sic constat ratio distantiae in centris et gravitatum, ut paucis agam tecum, cui haec omnia sunt trita et notissima.

[5] quandoquidem ∼ triangulis *in marg. A*

12 Rursum dividatur axis *bd* et latera *ab bc* singula in tria segmenta et inscribantur parallelogramma *fg* quidem quod prius et *nopq*, divisis quoque axibus in sextantes, erit centrum trianguli *abc* punctum *k* relinquens *kd* trientem axis *bd* ut prius; centrum autem parallelogrammorum *fg*, *nq* punctum *l* per sextantem inferius puncto *k* per primam et 4.^{am}[6] praemissarum. **13** Centrum denique relictarum portionum (quae sunt triangula *ebf neg ofh anp coq*) punctum *m*, ita ut *mk* sit dupla ipsius *kl* per doctrinam 2.^{ae}, 3.^{ae} et 4.^{ae} | praemissarum, quandoquidem parallelogramma dupla sunt relictarum portionum. Atque ita sicut *kl* sextans est axis partialis, ita *lm* sextans totalis, ut prius, atque sicut propositio concludit. [A:9r]

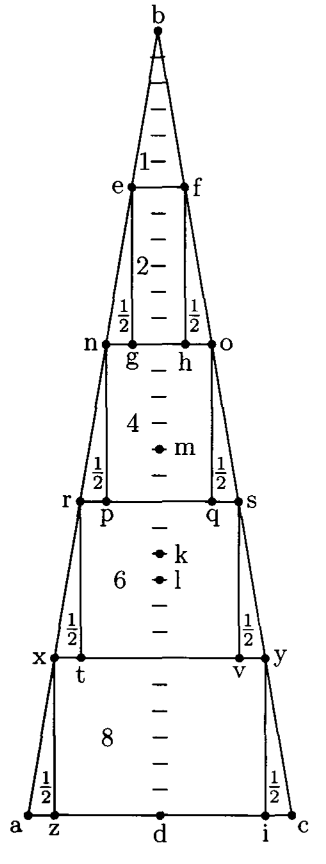


14 Item dividatur axis *bd* et latera *ab bc* singula quadrifariam et inscribantur parallelogramma *fg nq* quae prius et *rstv*[7], divisis axibus singulis in sextantes. Eritque trigoni *abc* centrum in puncto *k* relinquens *kd* trientem axis totalis. Centrum autem dictorum parallelogrammorum *fg nq st*, hoc est scalaris figurae, punctum *l* per sextantem axis partialis infra punctum *k*. **15** Centrum demum relictarum portionum (quae sunt triangula *ebf neg ofh rnp soq art csv*) punctum *m*. Ita ut *mk* sit tripla ipsius *kl* per 2.^{am}, 3.^{am} et 4.^{am} praemissarum, quandoquidem scalaris figura ex tribus praedictis parallelogrammis constans triplum facit relictarum portionum. **16** Atque ita sicut *kl* sextans est axis partialis, ita *lm* sextans axis totalis, ut prius et sicut demonstrandum proponitur.

[6] et 4.^{am} *signo posito in marg. A*

[7] *rstv ex rstq A*

17 Adhuc dividatur axis *bd* et latera *ab bc* singula in quinque segmenta aequalia et inscribantur parallelogramma *fg nq st* quae prius; et *xyzi* divisis axibus in sextantes. Factoque calculo gravitatum et distantiarum, statuetur centrum trianguli *abc* punctum *k* ut *kd* sit triens axis totalis. **18** Centrum autem scalaris figurae compositae ex dictis parallelogrammis, puntum *l*, per sextantem axis partialis inferius puncto *k*.



19 Centrum vero | relictarum portionum (quae sunt triangula *ebf neg ofh rnp* [A:9v]
soq xrt ysv axz cyi) punctum *m*. **20** Ita ut *mk* sit quadrupla ipsius *kl* per 2.^{am}, 3.^{am} et 4.^{am} praemissarum, quoniam scilicet scalaris figura ex quatuor dictis parallelogrammis constans, quadrupla est relictarum portionum. **21** Atque ita et hic demum, sicut *kl* sextans est axis partialis, ita *lm* sextans axis totalis, ut prius et ut demonstrandum fuerat.

22 Quod si axis *bd* et latera *ab bc* singula secentur in sex[8] segmenta, id idem sequeretur. Et deinceps, si in septem[9], aut 8[10], vel plura segmenta divisionem patiantur. **23** Verum sicut in prima descriptione *kl* spacium fuerat pars duodecima

[8]sex *ex* quinque *in interl. A*

[9]*ante* septem *del.* sex *A*

[10]8 *ex* 7 *A*

totalis axis *bd*, in secunda autem descriptione pars decima octava eiusdem, in tertia vero pars vicesima quarta et in postrema pars tricesima; ita, si axis *bd* secaretur in sex partes, *kl* esset $\frac{1}{36}$ axis *bd*; si in 7 partes, esset $\frac{1}{42}$; si in 8, esset $\frac{1}{48}$ eiusdem axis. Atque ita deinceps in infinitum.

24 Hinc sequitur hoc Corollarium[11]:

25 <1.$^{\mathrm{um}}$> Axis rectilinei trianguli potest dividi in tot partes aequas, ut distantia centrorum tranguli ipsius, et figurae scalaris triangulo inscriptae sit minor quocumque dato spacio.

26 <2.$^{\mathrm{um}}$> Constat praeterea quod proportio triangulorum partialium a vertice *b* receptorum scilicet *ebf nbo rbs xby abc* procedit successive secundum proportione quadratorum numerorum ab unitate | per ordinem sumptorum [A:10r] scilicet 1, 4, 9, 16, 25. Et deinceps sequentium, si plures essent divisiones.

27 <3.$^{\mathrm{um}}$> Quare trianguli primi et succendentium trapeziorum hoc est trianguli ebf, trapeziorum fn ns sx xc proportio erit et quae numerorum imparium ab unitate continuatorum hoc est 1, 3, 5, 7, 9 et deinceps.

28 <4.$^{\mathrm{um}}$> Item quadrilatera fg nq st xJ erunt in proportione numerorum ab unitate per naturale unitatis crementum ordinatorum scilicet 1, 2, 3, 4, et deinceps in infinitum.

29 <5.$^{\mathrm{um}}$> Demum relictae portiones, hoc est triangulum primum et deinde bina queque parallelogrammorum collateralia triangula[12] procedunt per aequalitatem.

30 Verum bina triangula primo parallelogrammo collateralia sunt eius dimidium. Bina secundi quadrans. Bina tertii sextans. Bina quarti pars octava. Itaque deinceps.

31 Quibus consyderatis procedemus ad demonstrandum propositum de parabolici solidi centro hactenus a nullo demonstratum.

7.$^{\mathrm{a}}$

32 Solidum per paraboles periferiam super axe semel circumductam descriptum ad conum communis basis atque fastigii sesquialterum esse probatur.

33 Haec propositio in secundo Conoidum libello ab Archimede nostro demonstratur.

8.$^{\mathrm{a}}$

34 Si parabolicum solidum per parallela plana, quibus axis rectus insistat, abscindatur: solidi segmenta ad verticem a planis recepta sunt sicut axium quadrata.

---

[11] sequitur hoc Corollarium: sequuntur haec Corollaria *intelligendum est*

[12] triangula *in marg. A*

35 Haec quoque propositio in praedicto libello demonstratur, et ex praecedenti sequitur facillime, quandoquidem talia segmenta sunt conis eandem basim et eundem axem habentibus proportionalia.

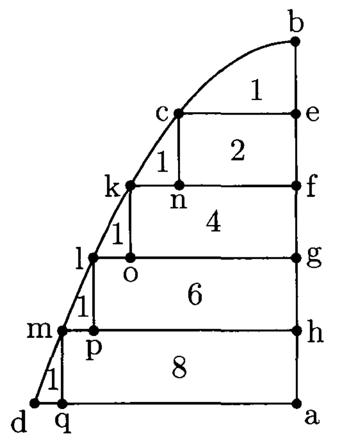
9.ª

36 Si parabolici solidi axis in quotlibet partes aequales dividatur, et per puncta divisionum parallela plana in rectum axi ducantur; facta solidi segmenta, a planis ad verticem recepta, erunt per ordines in proportione quadratorum numerorum ab unitate seriatim dispositorum.

37 Haec propositio aptissime constat ex praecedenti.

| 10.ª [A:10v]

38 Iisdem suppositis, si inter dividentia plana intelligantur Cylindri, quorum axes sint ipsius axis segmenta, proportio cylindrorum erit sicut proportio numerorum ab unitate per ordinem naturalis continuatorum.



39 Esto axis paraboles *ab*, periferia *bcd*, basis *ad*; secetur *ab* in quotvis segmenta aequalia in punctis *e f g h* a quibus ad rectos ad periferiam ducuntur *ec*, *fk*, *gl*, *hm* et a punctis *cklm* ad ductas in rectum lineae *cn*, *ko*, *lp*, *mq*. **40** Sic enim circumducta semel super axe *ab* periferia *bcd* una cum rectis, periferia solidum parabolicum et rectae cylindros super axes *ef*, *fg*, *gh*, *ha* describent. **41** Ostendendum est igitur, quod cylindri *cf kg*, *lh*, *ma* et deinceps in infinitum sunt in proportione numerorum ab unitate et per unitatem crementium. **42** Nam, sicut in Conicis ostensum est, sicut est □ *kf* — □ *ce* sic *fb* — *be*. Igitur et sicut *fb* — *be* sic basis cylindri *kg* — basim cylindri *cf*; et ideo sicut cylindrus *kg* — cylindrum *cf* quandoquidem eiusdem celsitudinis[13]. Dupla autem est *fb* ipsius *be*. Ergo et cylindrus *kg* duplus cylindri *cf*, hoc est sicut 2 — 1. **43** Similiter omnino demonstrabitur cylindrus *lh* triplus esse

[13]quandoquidem eiusdem celsitudinis *in marg. A*

cylindri cf, quia sicut gb — be. Et cylindrus ma quadruplus cylindri cf quoniam scilicet sicut hb — be. Et similiter sequens primi quincuplus atque ita in infinitum proportio a succedentibus per unitatem numeris continuatus demonstrabitur. Quod est propositum.

44 Ex his duabus propositionibus sequuntur totidem corollaria :

45 <1.$^{\mathrm{um}}$> Parallelis planis per dicta divisionum aequalium puncta, praedicto modo solidum parabolicum dividentibus, solidi seg|menta planis intercepta sunt in proportione imparium numerorum ab unitate per ordinem dispositorum. [A:11r]

46 Nam cum per antepraemissam, solida a planis ad verticem recepta sint in proportione quadratorum ab unitate per ordinem continuatorum. Et differentiae quadratorum sint impares ab unitate ordinati. Iam et ipsorum solidorum differentiae (quippe quae planis intercipiunt) erunt in eadem imparium proportione dispositae[14].

47 <2.$^{\mathrm{um}}$> Item ex praemissa sequitur, ut relictae portiones post subtractionem cylindrorum a dictis segmentis inter plana interiectis procedant per aequalitatem.

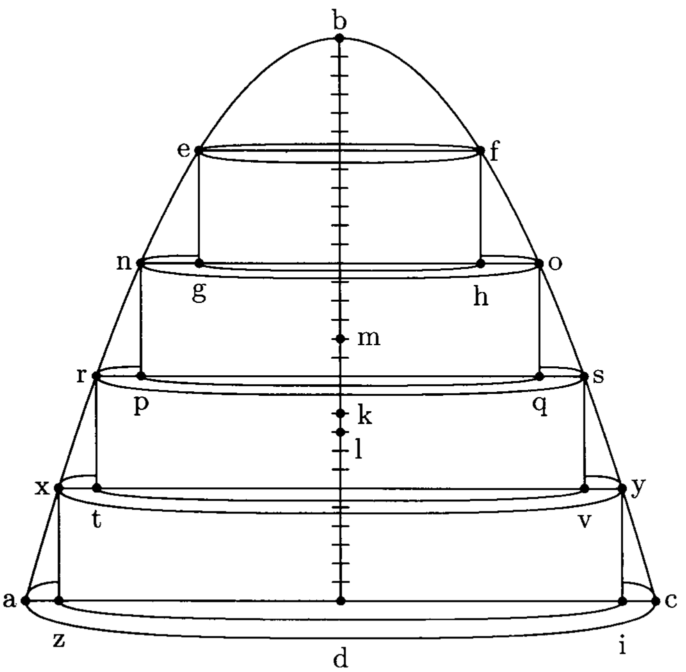
48 Verum prima portio erit dimidium cylindri. Secunda quadrans. Tertia sextans. Quarta vero portio fiet octava pars. Sicut procedabant portiones in triangulo. **49** Nam si ponatur primum segmentum solidi parabolici 1, sequens erit 3, tertium 5, quartum 7, quintum 9, et deinceps per numeros impares, per praemissum Coroll.[15] Sed conus primi segmenti, per 7.$^{\mathrm{am}}$ praemissarum, erit tunc $\frac{2}{3}$. Ergo cylindrus primus, (qui triplus est coni) fiet 2. Quare, per praecedentem, cylindrus sequens erit 4, tertius 6, quartus 8, et deinceps: qui cylindri singuli si subtrahantur a segmentis dictis inter plana clausis, hoc est 2 a 3, item 4 a 5, itemque 6 a 7, demum 8 a 9, semper relinquitur unitas. Quae primi cylindri est dimidium. Secundi quarta pars. Tertii sexta. Quarti octava et sicut corollarium infert.

50 Ex quibus manifestum est, quod diviso tam axe trianguli quam axe parabolici solidi in totidem cuiuslibet numeri aequales partes, factaque in triangulo scalari plana figura ex parallelogrammis, in solido autem scalari solida figura ex cylindris totidem constructa, tunc in triangulo | partialia trigona a vertice recepta erunt partialibus solidis in solido item a vertice receptis. [A:11v] **51** Et in triangulo trigonum supremum, et trapezia succedentia erunt solido supremo et segmentis succedentibus proportionalia. Illa videlicet in proportione quadratorum, haec vero imparium numerorum ab unitate ordinatorum. **52** Item in triangulo relictae portiones ad collateralia parallelogramma: et in solido relictae portiones ad contiguos cylindros eandem proportionem servabunt, et invicem aequales existunt.

53 Quae omnia (quoniam collatio fit a planis ad solida) non modicam speculativis ingeniis admirationem ingerunt.

[14]dispositae *correximus* dispositi *A*

[15]Coroll. *signo posito in marg. A*



54 Sed eccam hic expositam parabolici solidi, ut dictum est, divisi, cum scalari figura ex cylindris divisionum structa et inscripta, descriptionem. Quare properemur ad id, quod de centro demonstrandum proposueramus. Sed praemittemus adhuc nonnulla demonstrationi necessaria praeambula.

| 11.ª [A:12r]

55 Possibile est toties axem parabolici solidi modo[16] iam memorato dispescere, ut scalaris figura ex cylindris divisionum composita, ad aggregatum relictarum portionum maiorem habeat proportionem, quacumque data proportione.

56 Nam per praecedentis ultimum corollarium, dicta scalaris solida figura ad relictas portiones eandem proportionem servat, quam scalaris figura plana in triangulo ad suas relictas portiones (facta utrobique eiusdem numeri divisione). 57 Sed, per 6.^{am} praemissarum, in prima descriptione, parallelogrammum aequum est portionibus relictis. In 2.ª duo parallelogramma duplum sunt relictarum portionum. In 3.ª scalaris figura ex parallelogrammis tripla est relictarum portionum. In 4.ª quadrupla. In 5.ª quincupla. 58 Et ita deinceps, centupla, millecupla, aut millies millecupla[17] et in infinitum crescens[18], et perinde[19] sic cylindrica scala[20] ad suas portiones ad maiorem quacumque data proportione redigi potest. Quod est propositum.

[16] *ante* modo *del.* sic *A*

[17] *post* millecupla *del. aliquot litteras A*

[18] *ante* crescens *del. aliquot litteras A*

[19] et perinde ~ portiones *signo posito in marg. A*

[20] *ante* scala *del. aliquot litteras A*

12.[a]

59 Secto axe parabolici solidi in partes quotvis aequales, quae sunt axes totidem cylindrorum scalarem figuram solido inscriptam componentium: axibus in sextantes divisis, punctoque assumpto, quod ex axe totius solidi trientem versus basim relinquat; tunc centrum scalaris figurae erit per sextantem axis partialis puncto assumpto inferius. Et centrum[21] relictarum portionum sextante totalis axis superius eodem puncto.

60 Nam cum in triangulo, ut in 6.[a] traditum est, diviso, parallelogramma scalarem figuram facientia, per 4.[um] eiusdem corollarium procedant secundum proportionem numerorum ab unitate secundum naturalem ordinem crescentium, et diviso parabolico solido, sicut 9.[a] et 10.[a] docent, cylindri scalarem in eo figuram componentes, per demonstrationem decimae, servent dictam numerorum proportionem. **61** Atque cum ipsi cylindri sint sicut parallelogramma, uniformes et centrum in medio axis sortiantur: iam demonstrabitur haec propositio per eadem, omnino, per quae ostensum est in 6.[a] punctum l, quod | est centrum figurae scalaris, esse semper inferius puncto [A:12v] k, quod trientem kd abscindit de toto axe ad basim, per dicti sextantis spacium: quod hic de scala cylindrica proponitur demonstrandum. Et[22] similiter de centro relictarum portionum: quod proponitur.

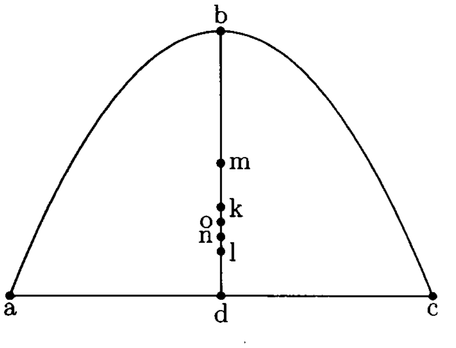
62 Unde sequitur corollarium.

Possibile est axem parabolici solidi toties modo praedicto secari, ut distantia inter centrum scalae cylindricae et punctum, quod de axe trientem versus basim relinquit, sit minor quocumque dato spacio.

63 Non aliter hoc procedit, quam primum corollarium sextae.

13.[a]

64 Quibus iam praemissis, ita quod in principio proposuimus ostendemus.



65 Esto parabolicum solidum, quod a parabola *abc* circum axim *bd* circumducta[23] describitur, cuius basis *adc*. Sitque in axe punctum k de axe ipso kd trientem

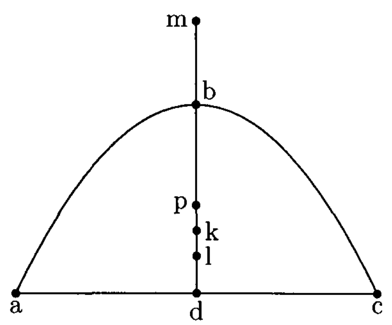
---

[21]Et centrum ~ puncto *signo posito in marg. A*

[22]Et ~ quod proponitur *signo posito in marg. A*

[23]circumducta *correximus* circumductam *A*

versus basim relinquens. **66** Ostendendum est, quod k punctum est huiusmodi solidi centrum. Sic. Si centrum solidi talis non sit k punctum; erit centrum in alio puncto, aut infra, aut supra punctum k. **67** Sit primum infra in puncto n. **68** Et tunc[24] possibile erit, per praecendentis corollarium, axem solidi toties secari, ut centrum scalae cylindricae per minus spacium accedat puncto k, quam punctum n, hoc est ut minor sit distantia dicti centri[25] a puncto k quam spacium nk. **69** Sit ergo centrum[26] scalae in o puncto inter k n puncta. Et[27] centrum relictarum portionum in puncto m. Eritque centrum totius solidi n extra centra partium, hoc est non interiacebit ipsis punctis o m, quae sunt centra scalae et portionum, quae sunt partes solidum integrantes. **70** Quod est absurdum, per tertiam | praemissarum propositionum. [A:13r]
Non igitur cadet centrum solidi infra punctum k. //



71 Cadat, si possibile est, supra punctum k utpote in punctum p. **72** Atque punctum l ponatur centrum scalae cylindricae. Deinde dividatur axis toties, ut dictum est, constructis cylindris; ut cylindrica figura ad relictas portiones maiorem habeat proportionem, quam linea bp — linea pl utpote eam proportionem, quam habet linea mp — lineam pl. Hoc[28] enim possibile est per 11.^{am} **73** Cumque p sit centrum totius solidi: l vero centrum unius partium, scilicet scalae cylindricae: iam per 4.^{am} praemissarum m erit centrum reliquae partis, scilicet relictarum portionum. **74** Quod per quintam praemissarum est impossibile. Quandoquidem centrum extra rei gravis ambitum cadere absurdum est. **75** Non igitur cadet solidi centrum[29] supra punctum k. Sed neque infra illud cadere posse ostensum est. Omnino igitur ipsum k punctum erit solidi centrum. **76** Quod demonstrandum proponebatur.

---

[24] *ante* tunc (tunc, *A*) *del.* per *A*

[25] *ante* centri *del.* punct *A*

[26] *ante* centrum *del. litteram p A*

[27] Et ∼ in puncto m *signo posito in marg. A*

[28] Hoc ∼ per 11.^{am} *signo posito in marg. A*

[29] *ante* solidi centrum *del.* punctum *A*

* Corollaria

77 <1.^{um}> Et quoniam per 12.^{am} centrum scalae est per sextantem unius axium particularium inferius puncto k quod centrum esse totius nunc ostensum est. Sequitur ut centrum relictarum portionum per sextantem totalis axis sit superius centro scalae: sicut in triangulo fiebat. Propter proportionalitatem partium et totius in triangulo et solido sumptarum.

78 <2.^{um}> Sequitur etiam, tam in triangulo, quam in solido parabolico, ut sextans totalis axis ad sextantem unius axium partialium in ea sit proportione, in qua totale triangulum ad relictas portiones sive totale solidum ad relictas portiones. Quod per quartam propositionem et coniunctam proportionalitatem constat.

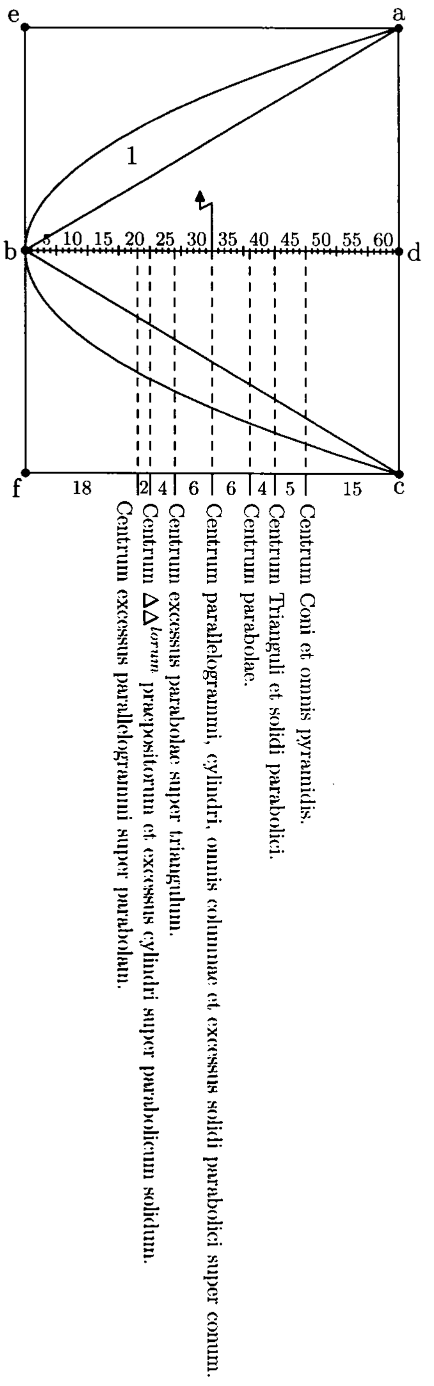
79 Et haec hactenus.

♄ 5.^{o} maii 1565

VIII.4 *Collatio aliorum centrorum*

| [A:13v]

<Collatio aliorum centrorum[1] >



[1]Collatio aliorum centrorum *collato indice ipsius codicis A supplevimus*

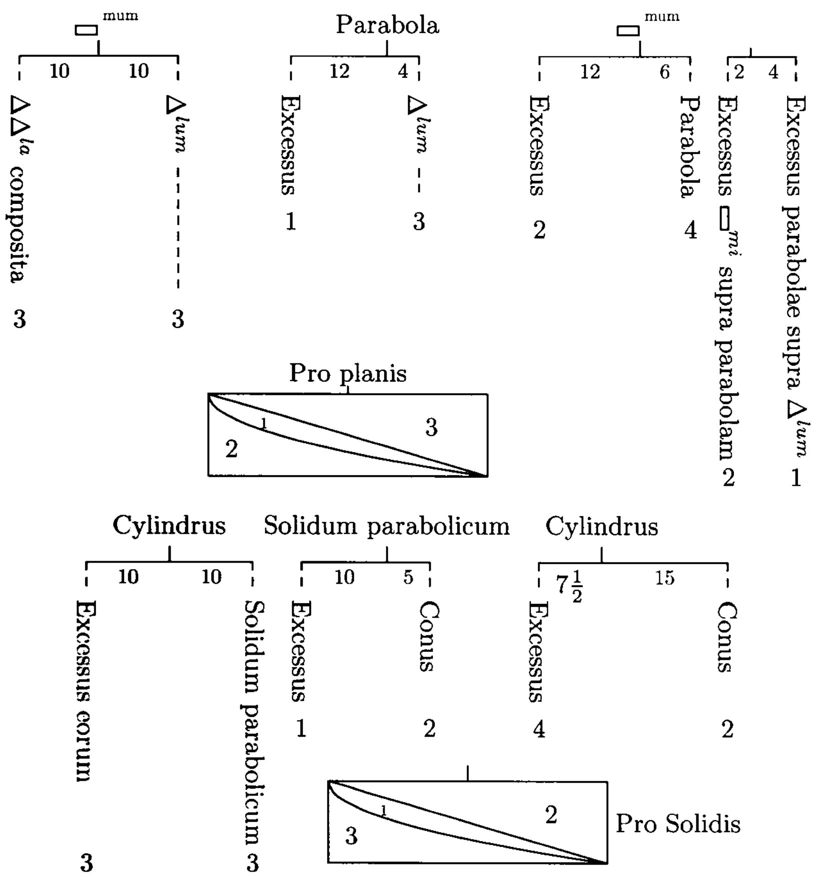
1 *abc* parabola
abc triangulum
bd axis communis
aefc parallelogrammum
Parallelogrammum ——— 6
Triangulum ——— 3
Parabola ——— 4
Excessus eorum ——— 1
Item
abc solidum parabolicum
abc conus
bd communis axis
aefc cylindrus
Cylindrus ——— 6
Conus ——— 2
Solidum parabolicum ——— 3
Excessus solidi super conum ——— 1

Item
Excessus tetragoni parallelogrammi supra parabolam ——— 2
Excessus cylindri supra solidum parabolicum ——— 3

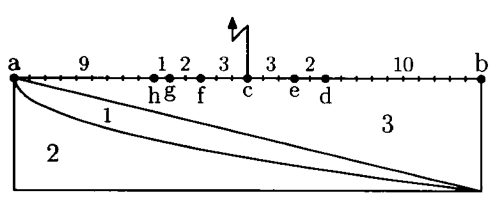
2 Notandum[2] denique quod omnia praedicta etiam verificantur quando de solido parabolico abscinditur portio per planum obliquum ad axem et plana ducuntur praedicto aequidistantia. Sic enim et in segmentis ad verticem receptis, et inter plana clausis. Item in cylindris quamuis ellipticas bases tunc habentibus. Et in relictis portionibus eadem proportio servatur.

| **3** Cum itaque centrum parallelogrammi, cylindri et omnis columnae in primo Aequalium momentorum. Centrum trianguli in secundo. Centrum parabolae in tertio. Centrum Coni ac pyramidis in 4° certis demonstrationibus determinatum a nobis fuerit. Atque in praesenti libello (qui quintus in ordine esse potest) centrum parabolici solidi congruere cum centro trianguli sit ostensum. **4** Iam centra excessuum per calculum aequilibrii notescent: quandoquidem per 4$^{\text{am}}$ huius libelli, centrum totius in eadem recta positum ita distet a centris partium, ut distantiae reciprocae sint magnitudinibus partium. Exposuimus in praemissa descriptione praedicta centra cum proportione distantiarum per numeros, quemadmodum demonstrata sunt. Unde et librae particulares cum distantiarum et partium proportionibus secerni possunt. Sic. [A:14r]

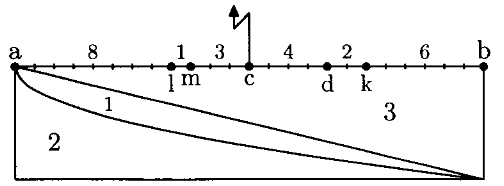
[2]Notandum *signo posito in marg. A*



[A:14v]



5 Pro planis.
ab axis parallelogrammi parabolae et trianguli
c centrum parallelogrammi
d centrum trianguli
e centrum parabolae
f centrum excessus parabolae supra triangulum
g centrum trianguli contrapositi
h centrum excessus parallelogrammi supra parabolam.



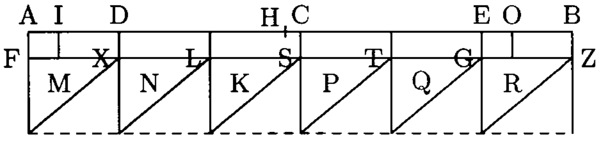
6 Pro solidis.
ab axis cylindri, coni et solidi parabolici
c centrum cylindri
d centrum solidi parabolici
k centrum coni
e centrum excessus solidi parabolici super conum
l centrum excessus cylindri supra solidum parabolicum
m centrum excessus cylindri super Conum.

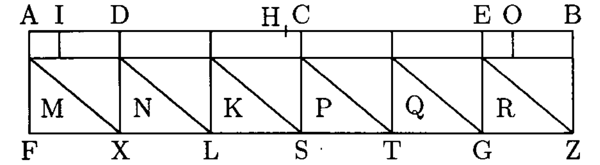
VIII.5 Quatrième livre du *De momentis aequalibus*: propositions 19 à 23

| PROPOSITIO XIX. [S:172]

1 Si in libra serie continuata suspendantur aequalia et similia triangula rectangula, similiter applicata super libram, ita ut latera homologa librae aequidistent: punctum suspensionis ex centro communis gravitatis omnium triangulorum distabit a medio puncto librae versus illorum bases sextante lateris unius triangulorum aequidistantis librae.

2 In libra AB, secta bifariam in C, suspendantur triangula M, N, K, P, Q, R similia et aequalia inter se continuata serie, similiter posita; ita ut latera homologa FX, XL, LS, ST, TG, GZ aequidistent





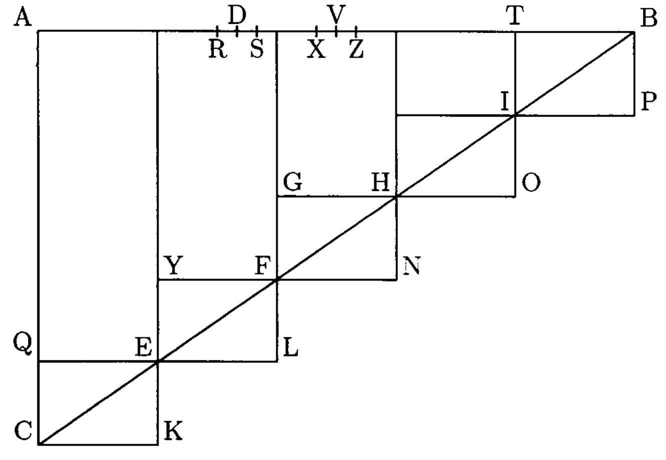
librae AB. Atque ex C, versus bases triangulorum, abscindatur CH, quae sit pars sexta unius lateris homologi EX. Aio H esse punctum suspensionis ex centro communis gravitatis omnium triangulorum. **3** Secentur AI, EO, etc. trientes laterum triangulorum FX, XL etc. Patet per 14 secundi *Aequalium Momentorum* I, O etc., esse puncta suspensionum triangulorum ex centris gravitatis eorum: quare om|nia [S:173] triangula suspensa erunt continuata serie in libra IO. Et quia CA aequalis est CB et OB dupla ipsius AI, ergo CI superat CO excessu aequali eidem AI: igitur si ipsi CO addatur HC semissis AI (quae est sexta pars lateris FX, vel AD) erit HO aequalis HI. Et ideo H punctum erit suspensionis totius librae IO cum triangulis appensis, ex centro communis gravitatis eorum, quod erat ostendendum.

4 Non est necesse ut praedicta latera homologa triangulorum coaptentur librae AB serie continuata, dummodo latera praedicta homologa parallela sint ipsi librae AB et praedicta triangula serie continuata sibi ipsis succedant.

PROPOSITIO XX.

5 Si triangulum rectangulum ab uno eius latere horizontali pendeat eique ascribantur duae figurae scalares ex parallelogrammis aeque altis compositae, punctum suspensionis centri gravitatis totius figurae inscriptae distabit a trianguli basi minus triente, figurae vero circumscriptae maius triente totius librae. Eritque defectus, vel excessus, aequalis sextanti altitudinis unius rectangulorum.

6 Sit triangulum ABC rectangulum in A quod pendeat ex latere AB horizontali. Eique ascribantur duae figurae ex rectangulis aeque altis compositae, inscripta $AQEIT$, circumscripta $ACKPB$; sitque AD tertia pars lateris AB. Secenturque hinc inde DR, DS singulae aequales sextanti ipsius QE altitudinis cuiuslibet rectanguli AE. **7** Aio punctum suspensionis ex centro gravitatis inscriptae figurae esse punctum R; et locus suspensionis figurae circumscriptae ex eius centro esse punctum S. Secetur libra bifariam in V, sumanturque



hinc inde VX, VZ singulae aequales sextanti ipsius QE altitudinis unius rectangulorum. **8** Quia in libra AB serie continuata suspenduntur similia et aequalia triangula rectangula QCE, YEF etc. — quae similiter applicantur super libram horizontalem, ut latera homologa QE, YF etc. aequidistent librae AB — ergo, per praecedentem, punctum suspensionis ex centro communis gravitatis omnium triangulorum distat a medio puncto V versus bases sextante unius lateris QE, scilicet cadit in puncto X.

Similiter ostendemus quod locus suspensionis per centrum gravitatis omnium triangulorum CEK, EFL, IBP etc. cadet in puncto Z. **9** Postea, quaelibet portio librae aequalis altitudini unius rectangulorum quarum una TB intelligatur divisa in sex partes aequales; iam productum ex numero senario in multitudinem partium librae, seu in numerum triangulorum suspensorum, aequale erit multitudini particularum totius librae, quarum medietas erit AV, tertia vero pars erit AD. **10** Unde earum differentia VD erit sexta pars totius librae; ideoque continebit tot particulas sextas unius lateris trianguli, vel portionis librae, quot sunt altitudines rectangulorum, vel triangulo|rum suspensorum (propterea quod numerus ille productus efficitur ex senario in multitudinem praedictarum partium, ideoque hic toties libram AB metitur, quoties unitas numerum senarium mensurat, ut deducitur ex 39 et 15 <et> 16 septimi *Elementorum* Euclidis). Et quia portiones VX et RD sunt aequales (quaelibet enim sexta pars est unius portionis, seu altitudinis QE rectanguli AE) estque DX communis: ergo XR aequalis erit VD. **11** Quare XR sexta pars quoque erit totius librae, nempe continebit tot particulas sextas unius portionis TB quot sunt portiones eiusdem librae AB. Modo quia triangula BIT, et BCA sunt similia, et latus BT metitur homologum latus BA; ergo ex 19 sexti Euclidis triangulum BIT ad triangulum BCA habebit eamdem rationem, quam quadratum unitatis BT ad quadratum multitudinis partium librae AB. Suntque triangula suspensa CQE, EYF, ITB etc. tot numero, quot sunt portiones librae AB; igitur triangulum ABC ad triangula suspensa CQE, EYF, ITB etc. eamdem rationem habebit quam numerus quadratus partium librae AB ad eius latus, seu quam habet latus ad unitatem ex definitione 18 septimi *Elementorum* Euclidis. **12** Continebat vero XR tot particulas sextas unius portionis TB quot fuerant portiones librae AB, et earumdem RD est una: igitur ut triangulum ABC ad omnia triangula suspensa CQE, EYF, ITB etc., ita est XR ad RD. Et dividendo, ut figura inscripta $AQEIT$ ad omnia triangula suspensa CQE, EYF, ITB etc., sic erit XD ad DR. Erat autem X punctum suspensionis ex centro communis gravitatis omnium triangulorum CQE, EYF, ITB etc. **13** D vero est locus suspensionis centri gravitatis totius trianguli ABC ex 13 secundi *Momentorum Aequalium*: ergo punctum R est locus suspensionis residui eiusdem trianguli, nempe figurae inscriptae $AQEIT$, ut constat ex 27 primi *Momentorum Aequalium*. [S:174]

14 Tandem pro figura circumscripta advertendum est quod punctum Z est locus suspensionis centri gravitatis communis omnium triangulorum CKE, ELF, FNH, etc. Estque SD aequalis ZV: igitur ZS aequalis est VD, nempe continet tot particulas sextas unius portionis, seu lateris CK quot sunt portiones librae. Habet vero triangulum ABC ad omnia triangula appensa CKE, ELF, FNH, etc. eamdem proportionem quam quadratum numeri multitudinis partium librae ad eiusdem latus, seu quam ZS ad SD. **15** Suntque Z et D puncta suspensionum ex centris gravitatum partium figurae circumscriptae, nempe una pars, quae est triangulum ABC, pendet ex D puncto per 43 secundi *Aequalium Momentorum*; reliqua vero pars, quae est aggregatum triangulorum CKE, ELF, FNH, etc., suspenditur ex puncto Z. **16** Igitur, per 28 primi *Aequalium Momentorum*, punctum S erit locus suspensionis centri gravitatis communis ambarum partium, nempe totius figurae circumscriptae $ACKPB$. Constat ergo propositum.

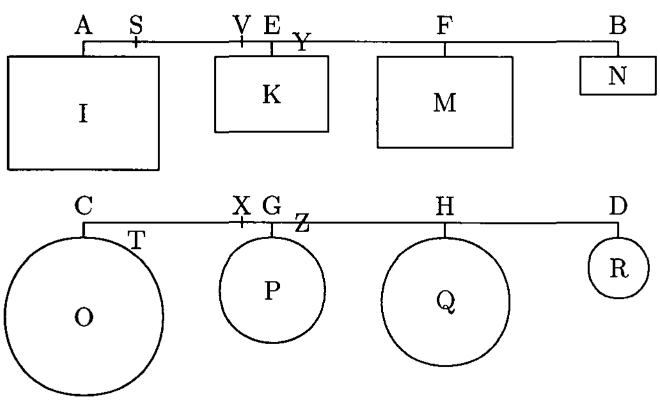
SCHOLIUM.

17 Facile ex hac propositione deducitur, quod si super triangulum ABC, et super figuras adscriptas ad eandem altitudinem eleventur prismata: tunc constat, ex 6 | [S:175]
quarti et 13 secundi *Aequalium Momentorum*, quod punctum suspensionis ex centro gravitatis prismatis triangularis ABC sit idem punctum D, ubi nimirum libra in proportione dupla secatur. **18** Id ipsum verificatur de omnibus parallelepipedis aeque altis, et aeque latis componentibus figuras adscriptas, proindeque figurae solidae inscriptae punctum suspensionis per centrum gravitatis eius erit punctum R, non secus ac in figura plana contingebat: figurae vero circumscriptae punctum suspensionis erit in S.

PROPOSITIO XXI.

19 Si ex duabus libris aequalibus pendeant ex aequalibus distantiis pondera proportionalia similiter disposita: suspensionum puncta ex centris gravitatum universalium abscindent ex libris portiones aequales similiter dispositas.

20 Sint duae librae aequales AB, CD. Et ex distantiis aequalibus A, E, F, B, et C, G, H, D pendeant pondera proportionalia, similiter disposita: ut scilicet I ad K sit sicut O ad P, et sicut K ad M, sic P ad Q, atque sicut M ad N, ita Q ad R (sive pondera librae AB sint eiusdem generis cum ponderibus librae CD, sive non). Sitque Y punctum suspensionis centri gravitatis omnium ponderum I, K, M, N, et Z sit punctum suspensionis centri gravitatis omnium ponderum O, P, Q, R. Aio rectas CZ, et AY aequales inter se esse. **21** Sit punctum S



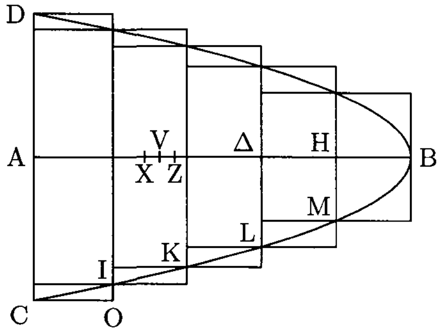
centrum gravitatis librae AE pressae a ponderibus I, K; et punctum T sit centrum gravitatis librae CG cum ponderibus appensis O, P. Et sic reperiantur centra gravitatum sequentium trium correlativorum ponderum, quae sint V, X. **22** Et quia sicut I ad K, sic est O, ad P; et, coniunctim, sicut IK ad K, sic erit OP ad P;

Et, per 28 secundi *Aequalium Momentorum*, sicut IK ad K ita est EA ad AS; et sicut OP ad P, sic GC ad CT. **23** Ergo sicut EA ad AS, sic GC ad CT, suntque antecedentes EA, GC aequales. Ergo consequentes AS, CT aequales quoque erunt. Et quia duo pondera I, K pendent ex S puncto, et duo pondera O, P pendent ex puncto T, non secus ac prius ostendetur punctum V centrum esse librae FS cum tribus ponderibus appensis I, K, M, et abscindere distantiam SV aequalem ipsi TX factam a centro trium ponderum O, P, Q in libra TH. **24** Et tandem quia pondera sunt proportionalia habebunt ad pondera N et R (relativa correlativis comparando) eamdem proportionem quam librae VB, XD ad distantias VY et XZ. Et ut prius VY, VZ aequales erunt; sed actenus AS, CT aequales fuerunt, nec non SV, TX aequales: ergo omnes simul, scilicet AY aequales erunt, omnibus scilicet distantiae ZC. Et hoc fuerat ostendendum.

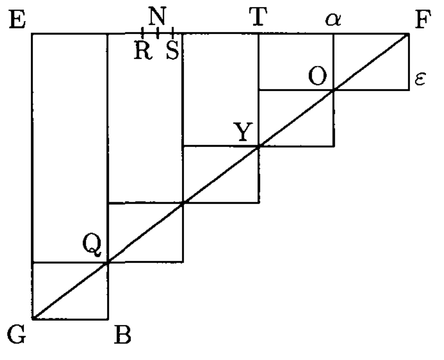
| PROPOSITIO XXII. [S:176]

25 Si conoidi parabolico ascribantur duae figurae ex cylindris scalatim aeque altis compositae: centrum gravitatis figurae inscriptae in axe distabit basi conoidis minus triente, figurae vero circumscriptae centrum gravitatis distabit maius triente totius axis; eritque defectus, vel excessus, aequalis sextanti altitudinis cuiuslibet cylindrorum.

26 Esto conois parabolicus CBD, cuius axis AB, basis vero circulus radio AC descriptus. Huic vero solido ascribantur duae figurae ex cylindris aeque altis compositae inscripta $AIKMH$; circumscripta verum $AOPB$. Seceturque AV pars tertia axis AB, et hinc inde abscindantur portiones VX, VZ singulae aequales sextanti ipsius HB altitudinis nempe unius cylindrorum. **27** Aio quod punctum X est centrum gravitatis figurae inscriptae; Z vero est centrum



gravitatis figurae circumscriptae. Exponatur triangulum EFG rectangulum in E, cuius latus EF aequale sit axi conoidis AB. Seceturque EF in totidem partes aequales ac dissectus fuerat axis AB; ascribanturque triangulo duae figurae ex parallelogrammis scalatim dispositis et aeque altis, et tot numero, quot sunt cylindri in conoidali. Sitque inscripta figura $EQYO\alpha$, circumscripta vero $EB\varepsilon F$. Seceturque ex libra EF portio EN, tertia pars totius, et NR atque NS aequales sextanti altitudinis cuiuslibet parallelogrammi. **28** Postea, quia in conoidali bases abscissae



(quae bases quoque sunt cylindrorum aequalium altitudinum LH, MB, etc.) circuli sunt, nempe descripti radiis ΔL et HM, hi vero circuli eamdem rationem habent quam quadrata radiorum per 2 tertii decimi *Elementorum* Euclidis. Et in parabola, sicut quadratum ΔL ad quadratum HM sic est (per 20 primi *Conicorum* Apollonii) portio axis ΔB ad HB. Estque TF ad αF in eadem ratione: cum sint aequales hae illis, scilicet sicut TY ad αO, nempe ut parallelogrammum $Y\alpha$ ad parallelogrammum $\alpha\varepsilon$ cum sint eiusdem altitudinis. **29** Igitur cylindrus HL ad cylindrum HP eamdem rationem habebit quam parallelogrammum αY ad parallelogrammum $\alpha\varepsilon$. Idem ostendetur de reliquis omnibus cylindris, et parallelogrammis figurarum inscriptarum et circumscriptarum, correlativa semper comparando. **30** Cum igitur sint duae librae aequales AB et EF, in partes aequales dissectae, in quibus suspenduntur ex aequalibus distantiis pondera proportionalia (nempe cylindri in conoidali, et parallelogramma in triangulo) similiter disposita (nempe consequenter a terminis B et F) crescendo iuxta seriem numerorum ab unitate; igitur, per propositionem 21 praecedentem, centra | gravitatum correlativarum figurarum abscindent ex li- [S:177]
bris portiones aequales, similiter dispositas. Sed per 20 centrum gravitatis figurae inscriptae in triangulo suspenditur ex puncto R. **31** Igitur figurae inscriptae in conoidali centrum erit X punctum; quandoquidem ambo puncta X, R aequaliter recedunt a basibus, cum AV et EN sint tertiae partes aequalium librarum AB et EF, atque VX et NR sint sextantes aequalium altitudinum HB et αF[1]. Eodem ratiocinio ostendentur puncta Z et S suspensionum loca esse centrorum figurarum circumscriptarum, quapropter propositio verificatur.

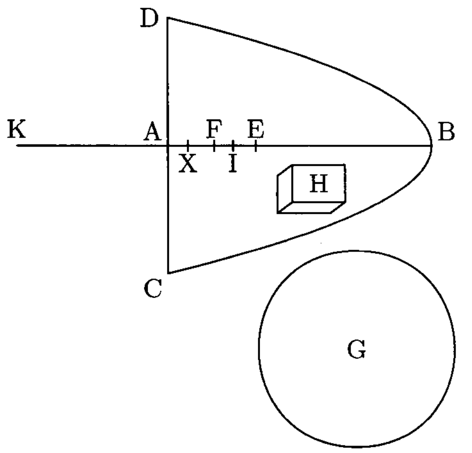
PROPOSITIO XXIII.

32 Centrum gravitatis parabolici conoidis axem ita dividit, ut pars ad verticem reliquae ad basim sit dupla.

33 Esto conois parabolicus CBD cuius axis AB, qui dividatur in E ut AE tertia pars sit totius AB. Aio quod punctum E est centrum gravitatis solidi parabolici CBD. **34** Si enim hoc verum non est, cadat centrum conoidis aut supra, aut infra

[1] αF *correximus* aF *S*

punctum E in eodem axe AB. Et primo cadat infra, si possibile est, in puncto X. Et intelligatur figura inscripta conoidi ex cylindris aeque altis composita, cuius pars sexta altitudinis unius cylindrorum minor sit ipsa XE. Ponatur esse EF: et quam proportionem habet AF ad FX, eamdem habeat solidum conoidale ad spatium G. **35** Deinde alia figura ex cylindris aeque altis eidem conoidali inscribatur[2] maior praecedente, quae componetur ex maiori multitudine cylindrorum



minus altis. Ideoque eorum sextantes minores erunt quam EF, quare maioris figurae[3] inscriptae centrum gravitatis cadet inter E, et F: sit punctum I. Defectus vero huius figurae inscriptae a conoidali minus sit spatio G: sit illud H. Manifestum est rectam AI ad IX minorem proportionem habere, quam AF ad FX, seu quam conoidale CBD ad spatium G, et ideo multo minorem rationem quam idem conoidale ad spatium H minus quam G. **36** Et disiunctim, AX ad XI minorem proportionem habebit, quam figura postremo inscripta conoidi ad eius complementum H, seu ad defectum quo minor est conoidali. Augeatur ergo AX, ita ut XK ad XI sit sicut figura inscripta conoidali ad eius residuum H ad conoidale spatium. Quapropter, in libra KI, punctum X est centrum gravitatis totius conoidis CBD; punctum vero I est centrum gravitatis unius partis, nempe figurae inscriptae ex cylindris aeque altis compositae. Et sicut KX ad XI, sic est figura inscripta ad spatium H, seu ad defectum a conoide. **37** Ergo per 27 primi *Momentorum Aequalium* punctum K erit centrum gravitatis praedicti defectus a conoide: unde centrum K cadet extra ambitum excessus conoidis supra figuram inscriptam. Quod est absurdum per ultimum postulatum: non igitur fieri potest ut centrum gravitatis conoidis cadat infra punctum E versus A.

38 Ponatur secundo, si fieri potest, centrum gravitatis conoidis supra punctum E ad partes B, ut in M. Et facta consimili constructione, circumscribatur conoidi figura ex cylindris aeque altis composita, cuius centrum gravitatis sit N. Et quam

---

[2]inscribatur *coniecimus* scribatur *S*

[3]figurae *coniecimus* futurae *S*

rationem habet AN ad NM, eamdem habeat solidum conoidale ad spatium G. **39** Postea circumscri|batur eidem conoidi alia figura, ex cylindris aeque altis composita, [S:178] minor praecedente, constans nimirum ex maiori multitudine cylindrorum. Haec profecto habebit centrum gravitatis vicinius puncto E, quam praecedens maior figura circumscripta; cadet ergo eius centrum inter N et E: sit illud O punctum. Patet quoque excessum quo haec figura circumscripta conoidem superat minorem esse spatio G: sit illud H. Hinc constat AO ad OM minorem proportionem habere quam AN ad NM, seu quam conoidale CBD ad G; et adhuc minorem quam conois CBD ad spatium H. **40** Fiat ergo KO, maior quam AO, ad OM, sicut conoidale CBD ad spatium H. Et quia in recta linea KM punctum O est centrum gravitatis totius figurae ex cylindris aeque altis compositae conoidi circumscriptae, et punctum M est centrum gravitatis unius partis eiusdem figurae circumscriptae — scilicet conoidis CBD — et sicut KO ad OM, sic se habet idem conoidale ad spatium H — scilicet ad excessum figurae circumscriptae supra conoidem — ergo, per 27 primi *Aequalium Momentorum*, punctum K erit centrum gravitatis praedicti excessus figurae circumscriptae supra conoidem. Hoc autem cadit extra ambitum praedicti excessus. **41** Quod est impossibile, et contra 8 postulatum. Non ergo possibile est ut centrum conoidalis cadat supra punctum E ad partes B.

Sed neque infra punctum E reperiri posse ostensum est. Sequitur ergo ut centrum gravitatis conoidis praecise existat in puncto E, axim dividente ut BE dupla sit ipsius EA. Quod propositum fuerat.

***

Références bibliographiques

[Baldini 1996] Ugo Baldini, *Libri appartenuti a Giovanni Alfonso Borelli, Filosofia e scienze nella Sicilia dei secoli XVI e XVII* a cura di Corrado Dollo, Regione Siciliana, Università di Catania e Centro di studi per la storia della filosofia in Sicilia, s.l., p. 188–231.

[Baron della Foresta 1613] Francesco Maurolico (jr), *Vita dell'Abbate del Parto D. Francesco Maurolico scritta dal Baron della Foresta, ad istanza dell'Abbate di Roccamadore D. Silvestro Marulí, fratelli, di lui nipoti*, Messina, Pietro Brea, 1613.

[Borelli 1658] Giovanni Alfonso Borelli, *Euclides restitutus, sive prisca geometriae elementa, brevius, et facilius contexta*, Pisa, 1658.

[Cassinet 1993] Raymonde Cassinet, "L'aventure de l'édition des *Éléments* d'Euclide par la société typographique Medicis vers 1594", *Revue française d'histoire du livre*, 1993.

[Clagett 1974] Marshall Clagett, "The Works of Francesco Maurolico", *Physis*, **16**, 1974, p. 149–98.

[Clagett 1978] Marshall Clagett, *Archimedes in the Middle Ages*, Vol. III, Part III, The American Philosophical Society, Philadelphia, 1978.

[Clavius 1992] Christoph Clavius, *Corrispondenza. Edizione critica* a cura di Ugo Baldini e Pier Daniele Napolitani, Dipartimento di Matematica dell'Università di Pisa, 1992.

[Commandino 1558] *Archimedis opera non nulla a Federico Commandino Urbinate nuper in Latinum conversa et Commentariis illustrata*, Venezia, Paolo Manuzio, 1558.

[Commandino 1565] Federico Commandino, *Liber de centro gravitatis solidorum*, Bologna, Alessandro Benacci, 1565.

[d'Alessandro-Napolitani 2001] Paolo d'Alessandro, Pier Daniele Napolitani, *I primi contatti fra Maurolico e Clavio : une nuova edizione della lettera di Maurolico a Francisco Borgia, Nuncius. Annali di storia della scienza*, 2001 (à paraître).

[Galilée 1964–68] *Le opere di Galileo Galilei*, nuova ristampa dell'edizione nazionale, Firenze, Barbera, 1964–68.

[Guidobaldo ms 10246] Manuscrit *Par. Lat.* 10246 de la Bibliothèque Nationale de France.

[Knobloch 1990] Everhard Knobloch, "Cristoph Clavius. Ein Namen und Schriftenverzeischnis zu seinen « Opera mathematica »", *Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche*, **10** (1990), fasc. 2, p. 135–189.

[Maurolico ms 7464] Manuscrit *Par. Lat.* 7464 de la Bibliothèque Nationale de France.

[Maurolico ms 7459] Manuscrit *Par. Lat.* 7459 de la Bibliothèque Nationale de France.

[Maurolico ms 7465] Manuscrit *Par. Lat.* 7465 de la Bibliothèque Nationale de France.

[Maurolico ms 7466] Manuscrit *Par. Lat.* 7466 de la Bibliothèque Nationale de France.

[Maurolico ms 7473] Manuscrit *Par. Lat.* 7473 de la Bibliothèque Nationale de France.

[Maurolico ms J.III.31] Manuscrit J.III.31 de la Biblioteca Real de S. Lorenço de el Escorial.

[Maurolico ms 2052] Manuscrit *Fondo Curia* 2052 de l'*Archivio della Pontificia Università Gregoriana* de Rome. Copies de douze travaux de Francesco Maurolico, dont onze autographes de Clavius.

[Maurolico 1558] *Theodosii Sphaericorum libri III. Ex traditione Maurolyci Messanensis Mathematici...*, Messine, 1558.

[Maurolico 1611] Francesco Maurolico, *Photismi de lumine et umbra ... Diaphanorum partes..., Problemata ad perspectivam et iridem pertinentia*, Napoli, Tarquinio Longo, 1611 (première édition).

[Maurolico 1613] Francesco Maurolico, *Problemata mechanica cum appendice, et ad magnetem, et ad pixidem nauticam pertinentia*, Messina, 1613.

[Maurolico 1654] *Francisci Maurolici messanensis, emendatio, et restitutio conicorum Apollonii Pergaei.* Messina, 1654.

[Maurolico 1685] *Admirandi Archimedis Syracusani monumenta omnia mathematica, quae extant, ... ex traditione doctissimi viri D. Francisci Maurolici, ... opus...*, Palermo, 1685.

[Moscheo 1988] Rosario Moscheo, *Francesco Maurolico tra Rinascimento e scienza galileiana. Materiali e ricerche*, Società Messinese di Storia Patria, Messina, 1988.

[Moscheo 1990] Rosario Moscheo, *Mecenatismo e scienza nella Sicilia del '500. I Ventimiglia di Geraci e il matematico Francesco Maurolico*, Società Messinese di Storia Patria, Messina, 1990.

[Moscheo 1992] Rosario Moscheo, "L'Archimede del Maurolico : Genesi, svilupi ed esiti di una complessa vicenda editoriale in età barocca", Actes du colloque : *Archimede : Mito, Tradizione, Scienza*, Siracusa-Catania, 9–12 ottobre 1989, a cura di Corrado Dollo, Leo Olschki, Firenze, 1992, p. 111–164.

[Moscheo 1998] Rosario Moscheo, *I Gesuiti e le matematiche nel secolo XVI. Maurolico, Clavio e l'esperienza siciliana*, Società Messinese di Storia Patria, Messina, 1998.

[Napoli 1876] Federico Napoli, "Intorno alla vita ed ai lavori di Francesco Maurolico", *Bullettino di bibliografia e storia delle scienze matematiche e fisiche* **9**, (1876) p. 1–121.

[Napolitani 1982] Pier Daniele Napolitani, "Metodo e statica in Valerio", *Bollettino di storia delle scienze matematiche*, **2** (1982), fasc. 1.

[Passalacqua 1991] Lorena Passalacqua, "All'alba della matematica moderna : il *De centro gravitatis solidorum libri tres* di Luca Valerio", Tesi di Laurea, Università degli Studi di Pisa, A. A. 1991–92.

[Passalacqua 1994] Lorena Passalacqua, "Le *Collezioni* di Pappo : polemiche editoriali e circolazione di manoscritti nella corrispondenza di Francesco Barozzi con il Duca di Urbino", *Bollettino di storia delle scienze matematiche*, **14** (1994), fasc. 1, p. 91–156

[Rose 1975] Paul Lawrence Rose, *The Italian Renaissance of Mathematics*, Droz, Genève, 1975.

[Scaduto 1949] Mario Scaduto, "Il matematico Francesco Maurolico e i Gesuiti", *Archivum Historicum Societatis Iesu*, **18**, 1949, p. 102–59.

[Torres ms 304] Manuscrit de la Biblioteca Vaticana *Barb. Lat.* 304.

[Valerio 1582] Luca Valerio, *Subtilium indagationum liber primus seu quadratura circuli et aliorum curvilineroum*, Roma, Francesco Zannetti, 1582 (= Napolitani 1982, p. 121–73).

[Valerio 1604] Luca Valerio, *De centro gravitatis solidorum libri tres*, Roma, Bartolomeo Bonfandini, 1604.

(Received: December 20, 2000)