HAL
open science

Héron d'Alexandrie et le corpus métrologique : état des lieux

Bernard Vitrac

To cite this version:

Bernard Vitrac. Héron d'Alexandrie et le corpus métrologique : état des lieux. " Géométrie(s), pratiques d'arpentage et enseignement : quels liens et dans quel contexte ? ", Mar 2010, Paris, France. hal-00473981

HAL Id: hal-00473981

https://hal.science/hal-00473981v1

Submitted on 20 Apr 2010

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

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

Héron d'Alexandrie et le corpus métrologique : état des lieux

BERNARD VITRAC, CNRS, UMR 8210

Introduction

Ce qui nous a été conservé des mathématiques grecques — entendues en un sens très large — est contenu dans une bonne centaine d'ouvrages — certains cas-limites sont difficiles à trancher et si l'on est accueillant, on peut aller jusqu'à 120 —, dont certains sont mutilés, d'autres transmis sans nom d'auteurs, mais qui, pour la majorité d'entre eux, sont attribués à une bonne quarantaine de personnages bien connues des historiens, personnages qui, d'Autolycos et Euclide à Eutocius et Anthémius, couvrent environ 850 ans d'histoire. Pour plusieurs de ces auteurs, y compris les plus célèbres, il y a des doutes quant à la période exacte à laquelle ils ont vécu, des incertitudes quant à l'authenticité de certaines œuvres qu'on leur attribue. Mais je crois que le cas extrême, en ces matières, est celui de Héron d'Alexandrie pour lequel plusieurs difficultés s'ajoutent et s'amplifient mutuellement.

Malgré les efforts répétés des historiens modernes, nous ne connaissons pas précisément l'époque à laquelle il a vécu. Seules certitudes, il est postérieur à Apollonius de Pergè et antérieur à Pappus. Grâce à des arguments dont aucun n'est véritablement contraignant, on l'assigne à la seconde moitié du Ier siècle de notre ère. Ce n'est pas invraisemblable, mais ce n'est pas certain[1]. Parce que l'on ne sait pas exactement à quelle époque il a vécu, parce qu'on ignore tout du ou des contextes dans le(s)quel(s) il a étudié les mathématiques et produit ses écrits, parce que l'authenticité de beaucoup de ceux qu'on lui attribue est douteuse, parce que l'opinion qui ressort des témoignages anciens est en complète contradiction avec la plupart des jugements dont il a été l'objet de la part des historiens des XIXe-XXe siècles[2], on peut dire que Héron d'Alexandrie est le plus problématique des auteurs d'écrits mathématiques grecs (conservés).

I. Les écrits attribués à Héron

Les manuscrits grecs, médiévaux puis renaissants, et/ou les érudits modernes lui ont attribué une quinzaine d'ouvrages, d'extension variable, qui se répartissent, dans les grandes lignes, en deux catégories (voir la liste *infra*) :

• des écrits de sciences mathématiques appliquées aux sensibles (pour utiliser les termes de la classification de Géminus), notamment de mécanique et d'optique ;

• des écrits géométrico-métrologiques.

---

[1] La « question héronienne » a été reprise récemment dans [GIARDINA, 2003a], pp. 5-30. On en trouve un résumé en français dans [GIARDINA, 2003b], pp. 87-103. Voir aussi [SOUFFRIN, 2000], pp. 13-17 ; [SIDOLI, 2005], pp. 236-258 ; [ACERBI, 2008], pp. 283-284 et [VITRAC, 2010], à paraître. Les références complètes des ouvrages cités sont données dans la bibliographie insérée à la fin de cet article.

[2] Sur ce point, voir mon article [VITRAC, 2010].

Œuvres conservées, attribuées à Héron d'Alexandrie

1. *Pneumatica,* en deux Livres (plus de 100 manuscrits). Les *Pneumatiques* de Héron sont cités par Pappus, *Collectio* VIII, 1024.26 Hultsch. L'ouvrage le plus célèbre de Héron au Moyen-Âge et à la Renaissance.

2. *Automata,* en deux parties (au moins 39 manuscrits). Les *Automates* de Héron sont cités par Pappus, *Collectio* VIII, 1024.28 Hultsch.

3. *Mechanica,* en 3 Livres. Le début est mutilé. Conservé dans la traduction arabe de Qustâ ibn Lûqâ. On en connaît 7 manuscrits, selon [SEZGIN, 1974], pp. 153-154. Carra de Vaux en connaissait seulement 1 (celui de Leiden), Nix, 4. Les *Mécaniques* de Héron sont cités par Pappus, *Collectio* III, 56.1, 56.17 Hultsch ; *Collectio* VIII, 1034.4, 1060.6, 1064.8, 1068.3, 1068.20, 1114.5 Hultsch. Les expressions utilisées par Pappus suggèrent qu'il considérait l'approche de Héron dans ce traité comme démonstrative. Eutocius (*In Arch. Sph. Cyl.,* 58.15 Heiberg) cite l'ouvrage sous le titre *Μηχανικαὶ εἰσαγωγαί* (*Introductions mécaniques*). Première édition, avec traduction française par Carra de Vaux en 1894.

4. *Catoptrica.* Écrit conservé (mais abrégé et corrompu) dans la traduction (gréco-)latine de Guillaume de Moerbeke. L'ouvrage est cité par Damianus, *Optique,* 14.5 Schöne. Il a inspiré Olympiodore, *In Arstt Meteor.,* III, 2, 212.5-213.20 Stüve. Les expressions utilisées par Damianus suggèrent qu'il considérait l'approche de Héron dans ce traité comme démonstrative.

5. *Metrica* en trois Livres. Conservé dans un seul manuscrit (*Constantinopolitanus palatii veteris* n°1, 2e moitié du Xe s.) Les *Métriques* de Héron sont cités par Eutocius, *In Arch. Dim. Circ.,* 232.15 Heiberg et par l'auteur des Prolégomènes à l'*Almageste*. Le codex d'Istanbul est signalé dès 1865 par E. Miller ; l'identification des *Métriques* est annoncée fin 1896 ; elles seront éditées en 1903.

6. *Dioptra.* 5 manuscrits (ancêtre de la tradition : *Paris. suppl. Gr.* 607, Xe-XIe s.). A ma connaissance, il n'y a pas de tradition indirecte pour ce traité. Il appartient à une autre ligne de transmission, celle des ouvrages de poliorcétique. Première édition du texte grec par A.J.H. Vincent, 1858.

7. *Definitiones***,** 1-132 (ou 1-129 ?). Les *Definitiones* constituent un ensemble composite, divisé en 138 sections, où l'on trouve un recueil de définitions géométriques, des tables métrologiques, des extraits de différents auteurs, notamment du commentaire au premier Livre des *Éléments* par Proclus, des scholies aux mêmes *Éléments* ... Certains spécialistes pensent qu'une partie du recueil de définitions (sections n°1-132 ou n°1-129) sont d'origine héronienne. On en trouve des extraits dans 30 manuscrits, dont 15 pour les définitions supposées héroniennes.

8. *Geometrica.* Recueil divisé en 24 sections d'extension variable (13 lignes pour la section **2**, plus de 15 pages pour les sections **12** et **24**), à leur tour réparties en un nombre lui aussi variable de sous-sections. On en trouve des extraits dans 43 manuscrits, mais aucun ne contient la collection reconstituée par Heiberg !

9. *Stereometrica* I. Recueil divisé en 97 sections. On en trouve des extraits dans 15 manuscrits, mais aucun ne contient la collection reconstituée par Heiberg !

10. *Stereometrica* II. Recueil divisé en 69 sections. On en trouve des extraits dans 14 manuscrits, mais aucun ne contient la collection reconstituée par Heiberg !

11. *De Mensuris.* Recueil divisé en 61 sections. Existe dans 10 manuscrits + de nombreux extraits

12. *Geodaesia*. L'écrit est considéré par Heiberg comme une série d'extraits des *Metrica* et des *Geometrica,* mais il en procure cependant une édition "pirate" dans les *Prolegomena* du vol. V de la Teubneriana. On le trouve dans au moins 20 manuscrits

13. *Ἥρωνος γεηπονικὸν βιβλίον*, considéré par Heiberg comme des extraits désordonnés des *Definitiones,* des *Geometrica* et des *Stereometrica*. Existe dans 6 manuscrits au moins + extraits

14. *Belopoiika*. Les *Machines de guerre* de Héron sont cités par Eutocius, *In Arch. Sph. Cyl.,* 58.15 Heiberg. Un traité intitulé *καταπαλτικά* (*Catapultes*) lui est attribué par Pappus, *Collectio* III, 56. 1, 56.17 Hultsch.

15. *Chirobalistra*

Les œuvres N° 1-12 de la liste ci-dessus sont éditées dans *Heronis Alexandrini opera quae supersunt omnia,* vol. I (1899, W. SCHMIDT, N°1-2) ; vol. 2 (1900, L. NIX & W. SCHMIDT, N°3-4) ; vol. 3 (1903, H. SCHÖNE, N°5-6) ; vol. 4 (1912, J.L. HEIBERG, N°7-8) ; vol. 5 (1914, J.L. HEIBERG, N°9-12).

Les volumes 1 à 3 contiennent les écrits considérés comme authentiquement héroniens, les volumes 4 et 5, des compilations byzantines ou reconstituées par Heiberg, censées se rattacher, d'une manière ou d'une autre à Héron. Les volumes 1-2 correspondent à ce que j'ai appelé les écrits de « sciences mathématiques appliquées aux sensibles », les volumes 3-5 au corpus des écrits métrologiques, à l'exception possible du traité de la *Dioptre,* difficile à classer.

Les œuvres 14-15 n'ont pas été incluses dans l'édition Teubner. Une première édition, non critique, avait été faite par M. Thévenot en 1693. L'édition critique est [WESCHER, 1867] qui utilise l'archétype de la tradition, là aussi le *Paris. suppl. Gr.* 607 (texte grec de 14 aux pp. 69-119, de 15 aux pp. 121-134). L'écrit 14 a été réédité dans [*Herons Belopoiika*, 1918]. Pour 15, voir aussi [PROU, 1877]. Les textes grecs des deux traités sont reproduits et accompagnés d'une traduction anglaise dans [MARSDEN, 1971], pp. 18-60 et pp. 206-233 respectivement. Pour l'écrit 4, voir aussi [JONES, 2005].

La tradition indirecte, antique et médiévale, assigne une poignée d'autres écrits à Héron. Il s'agit parfois de simples titres, peut-être de confusions, mais aussi, dans un cas au moins — celui de l'ouvrage consacré aux *Éléments* d'Euclide —, d'ouvrages cités de manière extensive.

Œuvres de Héron d'Alexandrie, perdues mais citées

16. *Horloges à eau* (*Περὶ ὑδριῶν ὡροσκοπείων*) en 4 Livres. Autocitation dans les *Pneumatiques* (2.13-14 Schmidt). Mentionné aussi dans Pappus, *Collectio* VIII, 1026.1 Hultsch. Deux fragments sont transmis, l'un dans Pappus, *In Ptol. Alm.,* V, 89.5 Rome (et dans Théon Alex. ?), l'autre par Proclus, *Hypotyposes,* 120.23-24 Manitius.

17. *Baroulkos,* cité par Pappus, *Collectio* VIII, 1060.4-6, 10-11 Hultsch.

18. *Résolution des difficultés du Livre d'Euclide* (*Kitâb Hall shukûk Uqlîdis*), mentionné par le *Fihrist* d'Ibn an-Nâdim, Ibn al-Qiftî et par al-Bîrûnî [SEZGIN, 1974], p. 153. Nombreuses citations dans l'édition commentée des *Éléments* d'Euclide par le mathématicien persan an-Nayrîzî, contenue dans le *Codex Leidensis* 399 [signalé dès 1842 (Weinrich) et 1854 (Th.-H. Martin)]. Premières analyses par P. Tannery en 1887. Le premier fascicule est édité en 1893 par R.O. Besthorn et J.L. Heiberg. *A posteriori* on constate que l'écrit de Héron a été utilisé par Proclus, qu'on en a dérivé quelques scholies, et qu'il a été aussi connu d'al-Karâbîsî, d'Ibn al-Haytham, d'al-Khayyâm.

Œuvres mentionnées seulement par leur titre

19. *Voûtes* (*Καμαρικά*), écrit cité par un annotateur du *Commentaire* d'Eutocius *In Arch., Sph. Cyl.,* II, 1, 84.11 Heiberg pour avoir été commenté par son maître (l'architecte) Isidore de Milet

20. *Balances* (*Ζυγία*), cité dans Pappus, *Collection,* VIII, 1024.28 Hultsch

21. Ouvrage sur l'utilisation de l'astrolabe, cité par le *Fihrist.* Voir [SEZGIN, 1974], p. 153

Récapitulons : certains de ces écrits ne sont plus connus qu'en traduction, arabe ou latine ; d'autres ont été identifiés comme des compilations inauthentiques ; d'autres enfin sont le produit (artificiel) de l'érudition moderne. Pour corser les choses, tous ces écrits n'ont pas été transmis de la même manière, ni été connus aux mêmes dates. Quelques uns n'ont été édités et étudiés que depuis la toute fin du XIXe siècle. Certains sont contenus dans de fort nombreux manuscrits et témoignent du grand succès qu'a eu l'ouvrage ; d'autres ne sont connus que par quelques manuscrits, voire un seul.

Dans cette étude, je propose un état des lieux portant seulement sur les écrits géométrico-métrologiques. Ma démarche sera historiographique et régressive. Je partirai des éditions existantes en essayant de comprendre les critères qui les ont guidés, la manière dont elles ont pris en compte et réorganisé les données de la tradition manuscrite. Je reviendrai sur les questions d'authenticité qui sont aussi des interrogations concernant la datation des écrits, les modalités de leur constitution et de leur transmission, l'époque à laquelle ils ont été rattachés au nom de Héron et les raisons de cette attribution.

II. Le corpus métrologique héronien et pseudo-héronien

L'étude moderne de ce corpus — comparée à celles d'autres textes antiques (épopée, tragiques, philosophes classiques, géométrie hellénistique, textes sacrés) — est récente : elle commence au début du XIXe siècle[3] avec les travaux de Venturi (1814), Lettrone (1816), Mai (1819). Elle a connu des phases assez distinctes dont il faut dire un mot pour comprendre la constitution même du corpus héronien, d'abord dans l'édition de Hultsch (1864) puis, par voie de conséquence, dans les volumes 3-5 de la *Bibliotheca Teubneriana* (1903, 1912, 1914). L'écrit le plus important de ce corpus est incontestablement les *Métriques* de Héron, en trois Livres, mais dont la redécouverte fut passablement tardive. Jusqu'en 1896, cet ouvrage, connu grâce aux citations qu'en avaient faites Eutocius et l'auteur des Prolégomènes *à l'*Almageste de Ptolémée[4], était considéré comme perdu[5].

En 1854, Théodore-Henri Martin publiait ses très importantes *Recherches sur la vie et les ouvrages d'Héron d'Alexandrie* dans laquelle il soutient la thèse suivante : Héron n'a produit qu'un seul grand traité géométrique perdu — les *Métriques* — divisé en 4 parties possédant des titres que l'on trouve encore dans des compilations byzantines transmises par un certain nombre de manuscrits grecs — pour cette étude, Martin mobilisait 19 manuscrits de la Bibliothèque (Impériale) de Paris — et, selon lui, ces quatre parties s'intitulaient :

(*ii*) Vocabulaire technique préalable à l'*Enseignement* de la géométrie (*Τὰ πρὸ τῆς Γεωμετρικῆς στοιχείωσεως τεχνολογούμενα, Deff.* 14.1-2 Heiberg), c'est-à-dire les *Definitiones*.

(*i*) Vocabulaire technique préalable à l'*Enseignement* de l'arithmétique (*Τὰ πρὸ τῆς Ἀριθμητικῆς στοιχείωσεως*) [cité in *Definitiones* (*Deff.* 122, 76.23, 128, 84.18 Heiberg) comme ayant été exposé préalablement, mais perdu].

(*iii*) *Introductions aux questions géométriques* (*Εἰσαγωγαὶ τῶν Γεωμετρουμένων*).

---

[3] Voir [TANNERY, 1903/1915], pp. 131-157.

[4] La seconde citation a été découverte par Paul Tannery dans un manuscrit de Ptolémée (le *Parisin. Gr.* 2390) et publiée par lui. Voir [TANNERY, 1894/1912]), pp. 447-454.

[5] Le lecteur peut suivra la chronologie de la constitution, puis de l'étude du corpus métrologique, dans le tableau (lui aussi régressif) qui constitue l'Annexe I. Les personnages dont les noms sont en petites capitales sont ceux qui sont mentionnés dans ledit corpus.

(*iv*) *Introductions aux questions stéréométriques* (*Εἰσαγωγαὶ τῶν Στερεομετρουμένων*)[6].

Il ajoutait que lesdites compilations byzantines qui nous sont parvenues ne dérivaient probablement pas directement de l'écrit original de Héron qui leur a servi de modèle — identifié par Th.-H. M. aux *Métriques* —, mais d'abrégés plus anciens auxquels certains intertitres des manuscrits tels «Ἥρωνος ἀρχὴ τῶν γεωμετρουμένων » renvoyaient. Martin datait ces abrégés de l'Antiquité tardive (fin V^{e}-début VIe s.) et pensait qu'ils s'intitulaient : *Ἥρωνος γεωμετρουμένα, Ἥρωνος στερεομετρουμένα*. Clairement, ce sont ces compilations intermédiaires que Hultsch d'abord, puis Heiberg ont tenté de reconstruire.

Le corpus ainsi reconstitué possède une certaine unité de contenu : il s'agit de définitions, de tables métrologiques (listes d'unités ; équivalences ; variations géographiques), de recueils de problèmes consacrés à la mesure de figures géométriques, planes ou solides, ou de mesures d'objets "réels" assimilés à de telles figures. La démarche est algorithmique et généralement non démonstrative (à l'exception notable des *Métriques*), le style est prescriptif. Il possède aussi une unité codicologique relative : les mêmes écrits se trouvent associés dans les manuscrits — souvent dans le même ordre de succession — et un nombre non négligeable desdits manuscrits attribuent, à tort ou à raison, certains de ces écrits à Héron d'Alexandrie. Privilégier la cohérence codicologique conduit à deux opérations qui ne vont pas tout à fait de soi si l'on s'en tenait aux contenus :

• l'inclusion du recueil des *Definitiones* dans ledit corpus ;

• l'exclusion du traité de la *Dioptre* qui, comme nous l'avons dit, a été préservé selon une autre ligne de transmission en compagnie des *Machines de guerre* et de la *Chirobaliste*.

Dans ce cas, il s'est agi de conserver une collection d'écrits techniques, tandis que la constitution de ce que j'appelle « corpus métrologique » semble davantage correspondre à une préoccupation pédagogique.

Dans ses *Heronis Alexandrini geometricorum et stereometricorum Reliquiæ* de 1864, Hultsch édite sept écrits attribués à Héron :

Heronis definitiones nominum geometriæ
Heronis Geometria
Heronis Geodæsia
Heronis introductiones stereometricorum
Heronis stereometricorum collectio altera
Heronis mensuræ
Heronis liber geeponicus

Complètent l'ensemble : la mesure du triangle selon Héron d'après le traité de la *Dioptre,* le petit traité de Didyme d'Alexandrie sur la *Mesure des divers bois*, des *Anonymi Variæ Collectiones ex Herone, Euclide, Gemino, Proclo Anatolio Aliisque* et un ensemble très complet d'*indices.*

---

[6] Voir [MARTIN, 1854], Troisième Partie, Chapitre IV (*Ἥρωνος Μετρικά*), pp. 98-233 (en particulier pp. 146-148). Pour la liste des manuscrits qu'il a utilisés (et qui inclut les importants *Parisin. Gr.* 1670, 2013, 2361, 2385, 2438, 2475 ; *Parisin. suppl. Gr.* 387), *ibid,* p. 3, note 1.

Hultsch a donc distingué ce qui correspond aux N°1-132 et aux N°133-138 des *Definitiones* éditées conjointement par Heiberg en 1912, n'attribuant à Héron que la première moitié environ du recueil. Les troisième, sixième et septième écrits de son édition correspondent respectivement aux ouvrages n°12, 11, 13 de notre liste. Ses *Heronis Geometria, Heronis introductiones stereometricorum, Heronis stereometricorum collectio altera* sont des collections de problèmes de géométrie plane et solide correspondant, le premier, aux *Ἥρωνος γεωμετρουμένα,* les deux autres, aux *Ἥρωνος στερεομετρουμένα* reconstitués par Martin.

De ces sept ouvrages, cinq seulement se retrouvent dans les volumes 4-5 de la *Bibliotheca Teubneriana* par Heiberg, sous des titres légèrement différents : *Definitiones, Geometrica, Stereometrica* I et II, *De Mensuris*. Observons tout de suite que le cas du *De Mensuris* (*Ἥρωνος περὶ μέτρων*) est un peu différent, au moins du point de vue codicologique. Certes il s'agit d'une compilation passablement désordonnée, mais elle se trouve dans une partie des manuscrits de la tradition archimédienne, ceux dérivant de la célèbre copie dont Heiberg rapportait la réalisation à Léon le mathématicien, vers le milieu du IXe siècle, qui fut possédée par G. Valla dans les années 1490 puis qui disparut au cours du XVIe siècle après avoir été copiée à plusieurs reprises. Et comme ladite compilation se trouve dans toutes les copies de cet archétype[7] — le plus souvent avec la mention de Héron — son attribution à l'Alexandrin est donc au moins aussi ancienne que la réalisation de ce manuscrit. Inversement, aucun des manuscrits de la *Géodésie* n'est antérieur au XVe siècle[8]. Le cas du *Liber geeponicus* est un peu différent mais il s'agit d'un florilège dont de nombreuses sections se retrouvent dans d'autres collections[9]. Cela apparaissait déjà dans l'édition de Hultsch qui ne reproduisait pas les doublons et se contentait d'un renvoi aux sections identiques des autres ouvrages. Heiberg, pour sa part, considérant qu'il s'agissait là d'anthologies désordonnées et constituées assez tardivement par les Byzantins à partir des autres collections, a démembrées *Géodésie* et *Liber geeponicus,* répartissant leurs sections entre *Definitiones, Geometrica, Stereometrica* et *De Mensuris*[10].

Les données codicologiques — ancienneté des *codices,* ouvrages contenus, ordre des collections dans tel ou tel manuscrit — ont joué un rôle essentiel dans la constitution du corpus, en particulier dans l'attribution à Héron d'Alexandrie. Même en se restreignant aux anthologies de problèmes — le cas des tables métrologiques est plus complexe encore —, ce dont nous parlons ne constitue pas la totalité de ce qui a été rédigé en grec sur le sujet et conservé. De nombreux extraits,

---

[7] Notamment les mss *Laur. Plut.* 28.04 (**L**), *Paris. Gr.* 2361 (**I**), *Venet. Marcian. Gr.* 305 (**O**) ; voir *Proleg.,* p. V. On les trouve aussi dans un manuscrit des *Éléments* d'Euclide, le *Vatican. Gr.* 1038 (**Q**), XIIIe s.

[8] Voir *Proleg.,* p. LXVI-LXVIII.

[9] Extraits des *Definitiones* ; 35 des 61 sections du *De Mensuris* ! Les tables et problèmes restants sont redistribués par Heiberg dans *Geometrica* et *Stereometrica.*

[10] Les correspondances entre les éditions de Hultsch et Heiberg sont présentées sous forme de tables aux pp. XXVII-IX du volume IV et pp. VII-VIII du volume V de l'édition Teubner.

anonymes, se trouvent dans des manuscrits variés, astrologiques, médicaux, théologiques ou juridiques[11]. Des papyri antiques dits scolaires contiennent également des matériaux similaires. Plusieurs auteurs byzantins, en même temps que des copistes reproduisaient ce qu'ils croyaient être des écrits héroniens, ont composé leurs propres anthologies dont certaines, d'ailleurs, invoquent Héron comme une autorité. Les travaux entrepris à l'occasion de la réalisation de l'édition Teubner ont abouti à une connaissance de cette foisonnante littérature bien meilleure que celle que pouvaient en avoir Martin et Hultsch. La principale différence entre les éditions de Hultsch et de Schöne-Heiberg réside évidemment dans l'édition du traité des *Métriques* nouvellement retrouvé, mais aussi dans la restitution de plusieurs collections de problèmes, notamment stéréométriques, en grande partie inconnues jusque là. Heiberg décrit[12] environ 90 manuscrits (!) contenant une ou plusieurs des œuvres N°7-13 de notre liste, en totalité ou, beaucoup plus souvent, en partie. Les plus nombreux datent du XVIe siècle — en fait 90 % des manuscrits ne sont pas antérieurs au XVe siècle ! — et correspondent au point culminant de l'intérêt manifesté pour Héron dans un contexte d'érudition humaniste. Une petite quarantaine de copies mentionne explicitement l'Alexandrin en tant qu'auteur d'une ou plusieurs collections de problèmes.

Malgré l'incertitude qui entache leur réalisation, la constitution de bases de données codicologiques systématique et numérisée comme celle entreprise par le Pontifical Institute of Mediæval Studies de Toronto et poursuivie par la section grecque de l'IRHT[13] permet d'y adjoindre un certain nombre d'autres manuscrits, au moins une dizaine, peut-être une quarantaine[14], généralement conservés dans des bibliothèques "périphériques", et tous assez tardifs. Le nombre des manuscrits héroniens et pseudo-héroniens dépasse probablement la centaine, mais cette richesse ne doit pas masquer un fait : les codices antérieurs au XVe siècle sont seulement une dizaine, et encore, car plusieurs d'entre eux ne contribuent que de façon très marginale au corpus. Ainsi le *Bonon. Bibl. comm.* 18-19 (**N**), XIe s., est en réalité un manuscrit d'Euclide dans lequel on a inséré la seule section 136 des *Definitiones* que l'on pourrait tout aussi bien décrire comme des extraits de Proclus ou un recueil d'annotations aux *Éléments* ! De même le *Vatican. Gr.* 192 (**J**), XIIIe s. et le *Paris. Gr.* 2342 (**G**), XIVe s., transmettent un extrait de la section 135 des mêmes *Definitiones,* rapportée à Géminus ; le *Paris. Gr.* 2474 présente, sur ses deux premiers folii (XIIIe s.) et sous le titre *Ἥρωνος γεηπονικὸν βιβλίον,* quelques courts extraits des *Definitiones* (N°25-34, 39) ; enfin le *Vatic. Gr.*1056, XIVe s., contient aux f° 5^v^-6^r^ une table métrologique[15] mise sous l'autorité de

[11] Quelques exemples *infra* dans notre Annexe IIa.
[12] Voir les préfaces des volumes IV (pp. III-XIII) et V (pp. I-VI) de l'édition Teubner et dans les *Prolegomena* proprement dits (*Proleg.*), pp. IX-CXI, en particulier pp. XXXVII-XLV et LXVI-VIII. Pour m'y référer j'utiliserai son *Conspectus siglorum* qui reprend et prolonge celui de Hultsch.
[13] **http://pinakes.irht.cnrs.fr**.
[14] Voir la liste constituant notre Annexe IIb dans laquelle le lecteur retrouvera en particulier les manuscrits décrits par Heiberg.
[15] Editée par Heiberg en Appendice à ses *Prolegomena*, pp. CXIX-CXXI.

Héron. Si l'on se souvient que le *De Mensuris* doit être traité à part[16], les manuscrits les plus anciens du corpus métrologique héronien et pseudo-héronien quelque peu conséquents sont, au bout du compte, seulement quatre :

S : *Constantinopolit. palatii veteris* n°1, deuxième moitié du Xe s, l'unique codex conservé contenant les *Métriques.*

V : *Vatican. Gr.* 215, XIe s..

A : *Paris. Gr.* 1670, XIIe s. (annotation de 1183).

C : *Paris. suppl. Gr.,*387, début XIVe s. (annotation de 1308).

Bien entendu, c'est à partir d'eux[17] que Heiberg a établi le texte de ses collections des *Geometrica* et des *Stereometrica,* I, II. Pour fabriquer les *Geometrica,* il a, en outre, consulté occasionnellement le *Paris. Gr.* 2013 (**D**) ; pour les *Stereometrica,* il a utilisé **SVC**, plus le *Paris. Gr.* 2475 (**B**) et le *Monac. Gr.* 165 (**M**), les deux manuscrits principaux sur lesquels Hultsch fondait son édition. Les trois manuscrits (**B**), (**D**) et (**M**) datent du XVIe s. et dépendent de **C**, le premier très fortement, les deux autres dans une moindre mesure.

En sus du matériel pseudo-héronien, les *codices* **A** et **C** contiennent des livres de comput et Heiberg considère donc qu'ils ont été réalisés dans l'optique de la formation en calcul des futurs membres de l'administration byzantine[18]. Malgré quelques points de contact, le contenu de **S** est sensiblement différent et l'éditeur danois suggère une autre motivation : la formation en architecture et en mécanique qui devait être dispensée à l'Université de Constantinople[19]. Quant à **V**, que Heiberg datait du XIVe s. mais que Mercati et Franchi de' Cavalieri rapportent désormais au XIe s[20], il est le plus ancien témoin du (seul) *γεηπονικὸν βιβλίον.* Le reste du codex (ff° 24-192) contient le *De re rustica* (= *Géoponiques* !) de Cassianus Bassus le scholastique, ou plutôt la version remaniée qui en a été faite à l'époque de Constantin VII Porphyrogénète (Xe s.)[21]. **V** s'inscrit donc dans une autre tradition, celles des manuscrits techniques (agriculture) et même s'il s'agissait, comme je l'ai déjà dit, d'éviter les doublons, dépecer le traité héronien n'était peut-être pas une bonne idée. Quoiqu'il nous soit parvenu dans un grand désordre, cet écrit présente quelques traits uniques : lui seul fait état de la variation de la mesure en fonction de la qualité des terres (*Lib.*

---

[16] Les manuscrits principaux du *De Mensuris* relèvent de la tradition archimédienne, voir *supra,* note 7. Cf. aussi *infra,* note 24.

[17] Pour la description du contenu de **SVAC**, voir *infra* et l'Annexe III.

[18] *Proleg.,* p. XXI-II.

[19] *Proleg.,* p. XXIII. J'ignore s'il existe des détails précis sur un tel enseignement. On peut remarquer que **S** a été copié au moment où, sous Constantin VII Porphyrogénète, se met en place un encyclopédisme byzantin très copieux, compilant les textes anciens, au moment aussi où est réorganisé un enseignement "supérieur" de mathématiques à Constantinople avec, notamment, deux chaires, l'une de géométrie, l'autre d'astronomie. Selon Heiberg, une sous-collection (contenue dans ce manuscrit) qu'il édite comme composante des *Stereometrica* II pourrait dériver du traité *Sur les voûtes* de Héron, commenté par Isidore de Milet. Voir *infra*.

[20] [*Codices Vaticani graeci*, 1923], pp. 278-279.

[21] Le texte de Cassianus Bassus, déjà lui-même une compilation, est important car il a été traduit en syriaque, en pehlvi et en arabe. Voir [LEMERLE, 1971], pp. 288-292 et la référence donnée page 23, note 2. Il serait intéressant de savoir s'il en a été de même de l'écrit héronien de même titre.

Geep., §102, p. 222 Hultsch) — *topos* des écrits gromatiques latins et des écrits juridiques byzantins —, lui seul transmet un calcul de grain rapporté au Préfet du Prétoire Modestus (*Ibid.,* §§ 200-201, pp. 231-232) et, de fait, c'est la seule des compilations géométrico-métrologiques pseudo-héroniennes à permettre d'envisager une connexion avec des pratiques de terrain[22]. Si nous laissons momentanément de côté l'édition de Heiberg pour revenir au contenu des manuscrits **ABCDMSV**[23], nous pouvons distinguer 15 traités ou recueils d'ampleur très variable :

7 sont attribués à Héron (**a-g**), 2 à Euclide (**h-i**), 1 à Didyme (**j**), 1 à Diophane [de Bithynie ?, (**k**)] ou Diophante (**k'**) ; 4 sont anonymes, **£-o**, (il s'agit de problèmes dont la majorité existe uniquement dans **S** ; (**m**) est attribué à Héron, mais seulement dans **M**.

(**a**) *Ἥρωνος μετρικά* (**S**, f° 67^{r}-110^{v})

(**b**) *Ἡρωνος περὶ μέτρων* (= *De Mensuris,* extraits[24] dans **V**, f° 14^{r}-19^{v}, 24^{r})

(**c**) *Ἥρωνος γεηπονικὸν βιβλίον* (**V**, f° 1-24^{r})

(**d**) *Ἥρωνος εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων*

Dans les copies les plus complètes (**A**, f° 63^{r}-128 ; **C**, f° 15^{r}-61^{r} ; **D**, f° 98-141), cet écrit contient la majeure partie de *Geom.* **3**-**21**.27, probablement issue de l'édition révisée (διόρθωσις) d'un certain Patrikios (voir *infra*). Dans **A** (f° 63^{r}, avant *Geom.* **2** !) le titre est : « *Ἡρωνος ἀρχὴ τῶν γεωμετρουμένων* », tandis que l'on trouve « *Ἥρωνος εἰσαγωγαί* » au f° 130 [avant *Geom.* **23**, séparé de *Geom.* **21**.27 par (**i**) Εὐκλείδου εὐθυμετρικά]. « *Ἥρωνος εἰσαγωγαί* » précédant *Geom.* **23**, se trouve aussi dans **S** (f° 27^{r}-28^{v}) et **B** (f° 76^{r}-80^{r}). Dans **V**, le titre (f° 4^{r}) est bien : « *Ἥρωνος εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων* », mais ce qui suit (f° 4^{r}-10^{r}) ne correspond qu'à une partie de *Geom.* **3**-**21**.27 et recoupe (**h**) !

(**e**) *Εἰσαγωγαὶ τῶν Στερεομετρουμένων Ἥρωνος*

Ce titre se trouve avant *Stereom* I **1**-**53** dans **C** (f° 96^{r}), **M** (f° 28^{r}), **B** (f° 55). La διόρθωσις du même Patrikios est mentionnée dans *Stereom* I **21**. Une clausule après I **53** suggère qu'on envisageait un traité combinant des problèmes plans et stéréométriques [**d** + **e** ?].

(**f**) *Ἥρωνος ὅροι γεωμετρίας ὀνομάτων* (= *Definitiones*) dans **C** (f° 63^{r}-95^{v}), **B** (f° 1-53).

La section 138 est désormais mutilée dans **C** (et **B**), mais ladite section (et elle seule !) se trouve dans **M** (f° 76^{r}-79^{r}). Quelques sections (**133**.1-3 ; **136**.1) sont dupliquées dans **C** et bien d'autres manuscrits, par exemple **V** (f° 1-3^{v}, 12^{v}), contiennent des extraits des *Definitiones,* y compris indépendamment du corpus métrologique.

(**g**) *Γεωδαισία* (parfois *Γεωμετρία*) *τοῦ Ἥρωνος* (**D**, f° 141-151^{v})

---

[22] La séquence *Lib. Geep.* 95-102 s'intitule *Ἥρωνος μετρικά* ! et enchaîne une table métrologique (95), six procédures de mesures d'aires formulées dans un lexique non canonique (96-101) et le couplet sur les trois qualités de terre. Heiberg les a disloqués en reversant la table et ledit couplet dans la section *Geom.* **23**.67-68, et en gardant les six procédures dans le *De Mensuris,* où elles sont en effet aussi reproduites (sections 54-59), mais *sans* ledit couplet. Sur (Domitius) Modestus, préfet du prétoire pour l'Orient de 369 à 377, voir [*PLRE,* 1, 1971], pp. 605-609 et *infra,* note 70.

[23] Voir l'Annexe III pour davantage de détails. Pour décrire les contenus, j'utiliserai par commodité la numérotation des sections proposée par Heiberg.

[24] Présentés comme appartenant au *Liber Geeponicus.* Voir *supra,* notes 7 et 16.

(h) *Εὐκλείδου γεωμετρία* (in **S**, f° 3^{r}-17^{v}) :

Geom. **1**; « signes de la géométrie » (pour l'essentiel, Eucl. *Él.* Df. I, f° 3) ;

"extraits" de *Geom.* **3**-**7**, **11**, **24**, **17**-**20** (f° 4^{r}-10^{v} + 11^{r}-12^{r}) ; *Stereom.* I **54** (f° 10^{v});

"extraits" de *Stereom.* I **1-53** (f° 12^{r}-17^{v}); *Stereom.* I **55**-**62** (f° 12^{r}-14^{r}), **63**-**64** ((f° 15^{v})

NB. Ces parallélismes avec (**d**) + (**e**) sont souvent douteux. L'ordre des problèmes est propre à ce "recueil".

(i) *Εὐκλείδου εὐθυμετρικά* :

Geom. **22** = tables métrologiques (**22**.1-2) et formulaire (**22**.3-24)

In **S** (f° 61^{r}-62^{v}), **V** (f° 21^{r}-22^{r}), **A** (f° 129-130^{r}, seulement le titre et le formulaire **22**.3-24).

In **C** (f° 13^{r}-14^{v}), seulement la table **22**.1.

(j) *Διδύμου Ἀλεξανδρέως περὶ παντοίων ξύλων τῆς μετρήσεως*

in **S** (f° 64^{r}-66^{v}), **C** (f° 105^{r}-107^{v}), **M** (f° 70^{v}-75^{v}), **B** (f° 72-76^{r}).

(k) *Διοφάνους* (*Διοφάντους* m. 2), in **S** (f° 17^{v}-26^{v}) — ou :

(k') *Διοφάντου ἐπιπεδομετρικά* in *Paris. Gr.* 2448 (f° 70^{v}-79^{v})

(£) Recueil sans titre in **S** (f° 28^{v}-42^{r})

correspond à *Geom.* **24** et *Stereom.* I **68**-**97**.

[8 problèmes in **V** (= *Geom.* **24**.31-36 (f° 4^{r}-8^{v}) et *Stereom.* I **91**, **76**^{b} (f° 23)]

A noter que *Geom.* **24**.31-36 sont dupliqués dans (**h**) in **S** (f° 7^{v}-8^{v}).

(m) *μέτρησις τετραστόου ἤτοι τετρακαμάρου ἐπὶ τετραγώνου βάσεως* in **S** (f° 42^{r}-51^{r})

correspond à *Stereom.* II **1**-**2**, **21**-**25**, **3**-**40**

(duplique **2**.2 + **21-25**, f° 42^{v}, l.4— f° 43^{v}, l. 13 et f°45^{v}, dernière l.— f° 47^{r}, l.7).

Stereom. II **30**-**40** portent en effet sur les voûtes. A comparer avec :

(m') *μέτρησις τετραστόου (τετραστίου* **B***) ἤτοι τετρακαμάρου ἐπὶ τετραγώνου βάσεως*

in **C** (f° 110^{r}-117^{v}) et in **B** (f° 80^{v}-94^{v})

correspond à *Stereom.* II **1**-**10** + **12**-**29** + **61**-**69** ou encore :

(m") *Ἥρωνος μέτρησις τετραστέγου ἤτοι τετρακαμάρου ἐπὶ τετραγώνου βάσεως*

in **M** (f° 48-65^{r})

correspond à *Stereom.* II **1**-**10** + **12**-**29** + **61**-**68**.

A noter que dans **CB** on trouve la même séquence : *Geom.* **23** puis (**m'**) ; dans **M,** (**m"**) est attaché à **e**, mais suivi de *Geom.* **23** ; dans **S**, on peut dire qu'une (grande) partie de *Geom.* **23** enchaînerait avec (**m**), si ne s'y intercalait pas (**£**).

(n) Recueil sans titre in **S** (f° 51^{r}-54^{v})

séparé de ce qui précède par un trait pointillé et suivi d'un demi folio (54^{v} *inf*) vide.

correspond à *Stereom.* II **41**-**53** : autres constructions, navires, table métrologique

[quelques problèmes in **C** (f° 61^{r}-62^{r} = *Stereom.* II **43**-**46** + **48-49**)

et in **V** (f° 8^{v}, 12, 24^{r} = *Stereom.* II **41**, **43**-**44**, **53**)]

(o) *μέτρησις πυραμίδων* in **S** (f° 55^{r}-61^{r})

correspond à *Stereom.* II **55**-**68**

[huit problèmes aussi in **CBM** (cf. *Stereom.* II **61**-**68** dans **m'** et **m"**)**]**

La lecture de cette liste confirme, s'il en était besoin, que l'identification de **S** n'a pas seulement eu comme conséquence la redécouverte des *Métriques* : elle a également restituée plusieurs collections de problèmes en grande partie inconnues jusque là, comme (**£**), (**n**), (**o**). Il n'y a donc pas de doutes que l'édition de Heiberg soit plus riche que celle des écrits correspondants par Hultsch. Écartant les deux petits opuscules attribués respectivement à Didyme (**j**) et Diophane (**k**)[25], traitant à part les *Métriques* et le recueil des *Definitiones*, il a reversé les 11 recueils restants dans le corpus héronien, sans maintenir les décoiffantes attributions à Euclide (**h**, **i**), mais en démembrant (**c**, **g**), en déconnectant les deux parties, plane et stéréométrique, de (**£**) et en regroupant allègrement ce que les manuscrits distinguaient. Avec la tripartition des *Geometrica, Stereometrica* I et II, Heiberg a probablement cherché à respecter celle que Hultsch avait trouvée dans les manuscrits qu'il utilisait (mais qui n'incluaient pas **SV**). Ce faisant, il a engendré trois "monstres" philologiques que le contenu des manuscrits désormais connus de lui n'imposait pas.

Dans le tableau qui suit, j'indique le nombre de problèmes contenus dans chacune des collections décrites ci-dessus, ce qui donne une idée sommaire de leurs tailles, même si la longueur des problèmes est elle-même très variable. J'en ai dénombré plus de 500, entendus comme unités textuelles portées par un ou plusieurs manuscrits, mais dont 120-130 au moins sont doublés (voire triplés ou quadruplés). Je rappelle que presque tous les problèmes du *Liber Geeponicus* et de la *Géodésie* sont contenus dans une autre collection.

Collections	Correspondance Heib.	Pbs plans	Pbs solides	Total
De Mensuris		23	18	41
[*Liber Geeponicus*]		34	47	81
Introductions aux questions géométriques et stéréométriques [(**d**)+(**e**)]	*Geom.* **5-20** + *Stereom.* I **1-39** ou *Stereom.* I **1-53**	98	33 ou 43	131 ou 141
[*Géodésie de Héron*]		25	—	25
Recueil anonyme mixte (**£**)	*Geom.* **24** + *Stereom.* I **68-97**	43	26	69
Recueil anonyme stéréométrique [(**m**)+(**n**]	*Stereom.* II **1-53**	—	43	43
Mesure des Pyramides (**o**)	*Stereom.* II **55-68**	—	13	13
Géométrie d'Euclide	"Extraits" de (**d**)+(**e**)	26	21	47
Opuscule de Diophane		25	10	35
Opuscule de Didyme		2	12	14
	TOTAL	276	233	509

[25] Il a édité ces deux petits textes dans [*Mathematici Graeci* ..., 1927] : Didymus, pp. 3-23 ; Diophanes, pp. 25-65. La première édition du traité de Didyme avait été publiée par Angelo Mai en 1819, en tant qu'annexe à son édition des scholies de Didyme sur l'*Illiade.* Il avait utilisé pour ce faire l'*Ambrosin.* 964 (il était bibliothécaire de l'Ambrosienne !), XVIe s., ff° 46-79, incluant donc des portions étrangères au traité (f°46-49) que Heiberg attribuera aux sections **20**, **21**, **23** des *Geometrica,* **136**.26-37 des *Definitiones* et la collection de problèmes stérométriques que j'ai dénotée (**m'**). Hultsch le réédite à partir de 3 mss (**B**, **M** et le *Lugdun. Gr. Vossian.* O° 17). Heiberg tient principalement compte de **S** et **C**. L'opuscule de Diophane avait été édité comme *Διοφάντου ἐπιπεδομετρικά* par Tannery, à partir du *Paris. Gr.* 2448, dans [*Diophanti Alexandrini Opera Omnia,* 1893-1895] II, pp. ‡15-31. Heiberg privilégie **S**.

Dire combien il y a exactement de problèmes distincts est une question assez compliquée que je n'ai pas encore essayé de trancher. A noter que le *De Mensuris*[26], le *Liber Geeponicus*[27], l'*Opuscule* de Diophane[28] sont transmis dans un état de désordre considérable. L'hypothèse qu'il s'agit de compilations ne suffit pas à expliquer cet état. Il faut supposer une (massive) perturbation de l'ordre des folii dans un ou des archétypes. La même chose vaut, dans une moindre mesure pour Didyme.

II. La construction des *Geometrica*

L'anthologie de problèmes commence à la section **5**. J'appelle « considérations introductives » ce qui précède[29]. Il s'agit de pas moins de 4 introductions, chacune précédée de titres distincts : Εὐκλείδου γεωμετρία / Ἄλλως / Ἥρωνος ἀρχὴ τῶν γεωμετρουμένων / Ἥρωνος εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων. Les deux premières (section **1**) — qui sont solidaires — sont rapportées au nom d'Euclide, les deux autres à celui de Héron[30]. La quatrième (section **3**) a la forme d'un lexique et d'une classification des mesures qui pourrait valoir comme table des matières pour la collection de problèmes, nous y reviendrons. Observons que la portion *Geom.* **3**.22-25 = *Deff.* 133.1-3 est souvent transmise indépendamment du reste du traité et/ou des *Definitiones*. Ces introductions sont suivies de tables métrologiques divergentes (section **4**) mises en parallèle par Heiberg. Lui seul est responsable de ce début étonnant. Aucun manuscrit ne se présente de cette manière : seul **S** a la section **1**, mais il ne possède pas **2**. Remarquons aussi que la section **23**.1 est une "nouvelle" introduction qui, comme celle de la section **2**, a été élaborée à partir de la préface du Livre I des *Métriques*. L'une et l'autre retiennent l'origine géodésique de la géométrie.

---

[26] 19 problèmes de mesure d'objets solides ; table de conversion sur les tuyaux ; 2 problèmes de mesure d'objets solides ; table de conversion pour les mesures en pieds ; 6 problèmes sur le cercle et les segments de cercle ; 1 sur la sphère ; 1 sur la conque (quart de sphère) ; 3 sur la pyramide ; 1 sur la pyramide tronquée ; 1 sur le cône ; 1 sur le cône tronqué ; 3 sur des segments de sphère ; 2 problèmes de mesure d'objets solides ; 1 sur l'octogone ; un formulaire avec 5 procédures de calcul d'aires ; deux tables métrologiques.

[27] Définitions ; lexique et liste de figures (~ *Geom.* **3**) ; 2 problèmes de carrés ; 1 de rectangle ; 1 de quadrangle ; 2 de triangles rectangles ; 2 de triangles isocèles ; 2 de triangles équilatéraux ; 2 de triangles acutangles ; 2 de triangles obtusangles ; 3 sur le cercle ; 1 sur le demi-cercle ; 1 problème de portique ; 1 sur le demi-cercle ; 3 sur la pyramide ; 2 sur les polygones réguliers (n = 5, 6) ; 1 problème de carrés ; 1 de rectangles ; 6 de mesure d'objets solides ; 1 de rhombe ; 2 de mesure d'objets solides ; table métrologique ; ***préface*** (~ *Geom.* **2**) ; table métrologique ; un formulaire avec 5 procédures de calcul d'aires ; table métrologique ; 8 problèmes de mesure d'objets solides ; table de conversion sur les tuyaux ; *un formulaire avec 5 procédures de calcul d'aires + table métrologiques + 2 problèmes de mesure d'objets solides* (duplication !) ; 12 problèmes de mesure d'autres objets solides ; *6 de mesure d'objets solides* (duplication !) ; 1 de mesure d'un autre objet solide ; 2 sur des segments de cercle ; 1 sur le cercle ; 1 sur la sphère ; 1 sur la conque (quart de sphère) ; 8 sur les "polygones" réguliers ($5 \leq n \leq 12$; cf. Diophane) ; formulaire (~ *Geom.* **22**) ; 8 problèmes de mesure d'objets solides ; 1 sur l'octogone ; table métrologique ; problème de contenance (*Stereom.* II **54**, Préfet du prétoire Modestus) ; 1 problème de mesure d'un autre objet solide ; 2 tables métrologiques.

[28] 6 problèmes sur les figures circulaires planes ; 1 sur la sphère ; 1 sur la couronne circulaire ; 9 sur les polygones réguliers ($5 \leq n \leq 12$) ; formulaire ; 1 problème sur le triangle équilatéral ; 1 sur le segment de sphère ; 1 sur le cône tronqué ; 8 sur les "polygones" réguliers ($5 \leq n \leq 12$) ; définitions ; 2 problèmes sur cylindre et sphère ; 2 sur des segments de sphère ; 3 sur des sphères.

[29] Pour le découpage en sections des *Geometrica* construites par Heiberg, voir Annexe IV.

[30] Pour le texte de ces différentes introductions, voir Annexe V.

Si les remarques que nous faisions à propos des recueils (**d** et **m**-**m'**-**m"**) ne sont pas dépourvues de sens, il se pourrait que ladite introduction (**23**.1) se rattachait à une collection de problèmes stéréométriques dont le titre était « *Ἥρωνος εἰσαγωγαί* » (**SB**), à ne pas confondre avec le « *Ἥρωνος εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων* » de **VCD**, auquel cas son inclusion dans les *Geometrica* est une erreur. Quoi qu'il en soit, tout un matériel introductif a donc été élaboré et rapporté tantôt à Euclide, tantôt à Héron. Il contient souvent (notamment dans **C**) les Définitions du Livre I des *Éléments,* associées à l'extrait 136.1 des *Definitiones,* à caractère historique, extrait de *l'In Euclidem* de Proclus. Ces "introductions" à la géométrie proviennent donc de l'Antiquité tardive.

Petite Digression. La première préface, connue seulement par **S**, en revanche, a probablement une autre origine. La mention de l'astronomie ou celle des Livres arithmétiques sont plutôt étonnantes (la seconde est *quasi* unique[31]). Le contexte suggéré est celui d'un commentaire aux *Éléments*. D'où l'affirmation que l'astronomie fait des distinctions entre grandeurs, nombres et proportions (περὶ μεγεθῶν τε καὶ ἀριθμῶν καὶ ἀναλογιῶν), une façon de décrire exhaustivement le contenu des différents Livres d'Euclide[32] et de souligner leur utilité pour l'étude de l'astronomie. Plusieurs textes font d'ailleurs le lien entre les *Éléments* d'Euclide et l'étude de l'astronomie, voire de l'*Almageste* de Ptolémée. C'est ce que fait par exemple la seconde partie de l'introduction de la recension commentée des *Éléments* par an-Nayrîzî[33]. Cette description est très proche du début de la notice « EUCLIDE »[34] de l'historien al-Ya'qubi, lequel suggère que Ptolémée lui-même faisait le lien entre les *Éléments* et l'*Almageste* ! Ce rapprochement avait sans doute été fait dès l'Antiquité et il se pourrait que notre première introduction se rattache aux travaux de Héron ou de Pappus sur les *Éléments* d'Euclide. Le ton de la première préface, surtout en son début, paraît quelque peu polémique et bien dans la manière de ces deux auteurs quand ils raillent, dans les préfaces de leurs traités de mécanique, ceux qu'ils appellent « les philosophes ». *A contrario,* le lien avec la métrologie ou la géodésie n'apparaît pas. Si notre extrait provenait d'un écrit géodésique, il aurait probablement souligné l'utilité de la géométrie dans ce domaine, par exemple en recourant au lieu commun du lien entre géométrie et justice que Héron lui-même mobilise dans la préface au Livre III des *Métriques,* plutôt que d'évoquer son utilité pour l'astronomie. Hypothèse alternative : on pourrait imaginer que ce texte dérive, d'une manière ou d'une autre, de l'introduction que Théon aurait ajoutée à sa réédition des *Éléments*. On sait qu'il a abondamment commenté Ptolémée, en particulier l'*Almageste* ; c'est d'ailleurs dans ce commentaire qu'il évoque ladite réédition. La

[31] A noter cependant la mention des Livres arithmétiques d'Euclide dans les Prolégomènes à *l'*Almageste de Ptolémée, dans une section consacrée à un procédé de division sexagésimale longue attribué à Pappus.
[32] Généralement, pour l'astronomie, on mentionne plutôt les grandeurs, les nombres et les *mouvements*.
[33] Voir [*Codex Leidensis 399,1,* 1893], pp. 6-7.
[34] A. Djebbar me l'a traduite en français. Je l'en remercie.

nécessité d'une étude préalable des *Éléments* pour aborder l'astronomie ptolémaïque constituait pour lui un bon argument "publicitaire".

Mais revenons aux *Geometrica*. A l'autre extrémité de l'anthologie de problèmes, à la fin de la section **21**.27, on lit : « Πεπλήρωται ἡ τῶν ἐπιπέδων κατὰ ἔκθεσιν Ἥρωνος μέτρησις » (388.11-12 Heiberg). Cette clausule confirme que ce qui suit — non seulement la fin de la section **21** (**21**.28-30 constituent un ajout explicitement attribué à « l'illustre Makarios », transmis par le manuscrit **C** et absent de **A**), mais aussi les suivantes —, procède d'ajouts et de compilations de textes apparentés. Les Sections *Geom.* **22**.1-2 et **23** introduisent de nouvelles données métrologiques et la divergence de ces différentes tables peut correspondre à différentes strates dans la compilation du recueil. Elles sont précédées du titre « Εὐκλείδου εὐθυμετρικά » (dans **SVA**), mais pas dans **C** qui ne possède que les considérations métrologiques générales **22**.1 (f° 13r), dans une formulation textuellement différente de celle de **SV**[35]. De plus, dans **C**, les sections **21** et **23** ne sont pas consécutives, mais séparées par une cinquantaine de *folii,* contenant entre autres choses, les *Definitiones* et *Stereom.* I, **1-53**. Le formulaire de la section **22**.3-24 semble indépendant ; les sous-sections **22**.3-14 (mesure des polygones réguliers) font en un certain sens "double emploi" avec les procédures de la Section **21**.14-23 (reprises pour partie aux *Métriques*).

Quant à la section **24,** elle constitue une sélection particulière de problèmes dont l'hétérogénéité est nettement plus marquée que celle du reste des *Geometrica*. Certaines questions relèvent de l'arithmétique indéterminée, mais "habillées" dans le style géodésique. La section **24** suit la n°**23** dans **S**, mais elles sont séparées par un trait ornemental ; elle enchaîne (sans marque de séparation) avec *Stereometrica* I, 68-97. Ces deux groupes de problèmes n'existent, en totalité[36], que dans **S** et constituent ce que j'ai appelé le recueil (**£**). Sans doute aurait-il mieux valu éditer cette collection à part même si, en la détachant de Héron[37], on ne sait plus rien de son origine, ni de sa date de composition.

En résumé, le texte édité par Heiberg inclut strictement la *Geometria* de Hultsch, lequel ne connaissait ni **S** ni **V** et faisait très peu usage de **C**, privilégiant **A** et **D** ; par conséquent, il n'éditait ni les sections *Geom.* **1** et **24**, ni les ajouts de Makarios (**21**.28-30)[38]. Leur adjonction est une

---

[35] A l'inverse, le *Paris. Gr.* 2448 (XIVe s.) contient cette seule section **22** et le traité attribué à Diophane. Pour le reste, le manuscrit inclut les *Data* et la *Catoptrique* d'Euclide, ainsi que quelques traités de la "petite astronomie".

[36] Outre le fait déjà signalé que *Geom.* **24**.31-36, **24**.1-2; *Stereom.* I, **91**,**76**b existent aussi, dans cet ordre, dans **V** (*Lib. Geep.,* 53-58, 78-79, 198, 202), les problèmes N°14-15 (**24**.15-16) sont très proches des sections **6**.4 **C** et **6**.5 **AC**; la question et les données du N°36 (**24**.46) — un problème de séparation sur le cercle [d+c+S → (d, c, S)] — sont les mêmes que celles de la section **21**.9-10 **AC**, mais la rédaction de la solution est plus détaillée dans **21**.9-10 **AC**.

[37] Cela dit, les exemples cités à la note précédente montrent que l'intersection de (**£**) et du *Liber Geeponicus* — pour le coup attribué à Héron — est non vide.

[38] Suivant en cela Th.-H. Martin, Hultsch accordait une grande importance aux clausules contenues dans les manuscrits et, par conséquent, considérait que le recueil de problèmes s'achevait avec la section (Heib.) **21**.27. Il éditait cependant (pp. 137-140) le formulaire *Geom.* **22**.3-24, l'"autre" préface, *Geom.* **23**.1-2 et la table métrologique *Geom.* **23**.3-22 qu'il trouvait dans le ms **A** (ff° 129-131). Contrairement à **SB**, le ms **A** ne contient aucun problème stéréométrique. Ceci ne

initiative de Heiberg qui ne s'imposait pas. Les remarques précédentes montrent que la version la plus complète de ce qui reste, autrement dit les sections **2**-**23**, contenues pour une large part dans le manuscrit **A** (ff° 62-131) représentait, dès le XIIe siècle, un corpus de problèmes auquel on avait adjoint un matériel introductif en plusieurs versions, placé avant (**2**-**4**) et/ou après (**22**-**23**) ledit recueil (**5**-**21**).

Je reviendrai ultérieurement sur la cohérence de cette anthologie de problèmes, mais il faut d'emblée souligner qu'elle n'existe à proprement parler que dans les manuscrits **AC** et leurs descendants, contrairement à ce que pourrait faire croire une consultation hâtive de l'édition par Heiberg des sections *Geom.* **5**-**20**. On y trouve en effet 13 problèmes des manuscrits **SV** (*Geom.* **5.**1ᵃ-3ᵃ, *Geom.* **6.**1ᵃ-2ᵃ, *Geom.* **7.**1ᵃ-6ᵃ, *Geom.* **11.**1ᵃ-2ᵃ, *Geom.* **17.**4ᵃ-8ᵃ, *Geom.* **18.**4ᵃ, **18.**6ᵃ, **18.**15-16) auxquels on peut adjoindre 6 problèmes supplémentaires dans **S** (*Geom.* **19.**5-8, *Geom.* **20.**4ᵃ, **20.**8ᵃ-9ᵃ) et un dans **V** (*Geom.* **13.**6). Mais, malgré les audacieuses mises en parallèle effectuées par Heiberg, aucun de ces problèmes n'est, à strictement parler, identique à ceux de la recension **AC**.

Il peut s'agir d'un parallélisme de contenu (même figure, ou méthode, ou données), mais il y a souvent des divergences considérables qui empêchent de les considérer comme des parallélismes textuels. Parfois il s'agit même d'une autre thématique (exemple **6**.2) ! Parmi les traits distinctifs, on peut signaler :

• les unités métrologiques : les problèmes de **AC** sont très souvent formulés en brasses (ὀργυιαί) ou en cordeaux (σχοινία), ceux de **SV** sont toujours en pieds. Dans **AC**, il y a souvent une conversion pour les aires entre σχοινία et μοδίοι.

• Dans plusieurs des problèmes de **AC**, on introduit un découpage des figures à mesurer. Cela peut être un prétexte pour introduire des calculs fractionnaires (par exemple les problèmes N°**12**.12-13 **AC**, **12**.14 **A**, **13**.3, **14**.2-4, **15**.2-4, **16 AC**) ou pour utiliser différents algorithmes dans le même problème (par exemple les problèmes N°**10**.1-4, **17**.1-2, **17**.2 **AC**), et vérifier à la fin le résultat par sommation. Rien de tel n'existe dans les problèmes de **SV** [sauf, dans une mesure limitée, **19 S**]. A noter que ces découpages ne s'apparentent pas aux divisions de *Métriques,* III ou à celles de la *Division des figures* d'Euclide.

• Indépendamment du découpage des figures le problème géodésique (par exemple les problèmes N°**12**.2-3, **17**.4-5) dans **AC** paraît être un prétexte pour le maniement de calculs fractionnaires parfois vertigineux. Ceci n'apparaît pas vraiment dans **SV**.

Finalement — à condition d'admettre certains écarts et de raisonner en termes mathématiques "abstraits"— l'intersection entre les deux collections rapprochées par Heiberg dans son édition n'est constituée que d'une poignée de problèmes ou parties de problème : *Geom.* **18.**4 et

---

contredit pas nécessairement la thèse que nous avons émise plus haut concernant la fonction introductive de la section *Geom.* **23** ; celle-ci est copiée (avec le même titre que dans **SB**) sur les derniers *folii* (130-131) du manuscrit qui ne représente peut-être qu'un extrait d'un ensemble plus large.

18.6, *Geom.* **20.**8-9, communs aux deux recensions, et **19**.8 **S** ~ **19**.3-4 **AC**, dans des thématiques (mesure des segments de cercle) où la latitude possible était au demeurant limitée[39]. Au demeurant, selon la description que j'ai donnée ci-dessus à partir des manuscrits, les autres problèmes de **SV**, mis en parallèle par Heiberg, se trouvaient dans d'autres florilèges byzantins, l'*Εὐκλείδου γεωμετρία* (= **h**) dans **S**, l'*Ἥρωνος γεηπονικὸν βιβλίον* (= **c**) dans **V**[40].

III. La construction des *Stereometrica* I et II

La répartition des *Stereometrica* en deux collections dans l'édition de Hultsch était tout à fait pertinente. Celui-ci se fondait sur les manuscrits **B** et **M** qui possèdent en effet deux sous collections distinctes, lesquelles sont devenues *Stereom.* I **1-53**, d'un côté, et, de l'autre, *Stereom.* II **1-10**, **12-29**, **61-68** ou **69**. Si elles sont consécutives dans **M**, elles sont séparées dans **B** par une dizaine de folios contenant, entre autres, le traité de Didyme et il était donc légitime de penser qu'elles avaient des origines distinctes. D'ailleurs, à la fin de I **53**, certains manuscrits ont une glose conclusive, comparable à celle que nous avons signalée pour *Geometrica* **21**.27 :

> « Ἥρωνος γεωμετρικὴ εἴτουν ἐπίπεδος μέτρησις καὶ ἡ τῶν στερεῶν ἐν διαφόροις θεωρήμασιν ἤδη πεπλήρωται »[41].

En revanche, ce découpage binaire n'avait plus aucune raison de s'imposer pour Heiberg, compte tenu des nouveaux matériaux dont il disposait grâce à **S**. Il aurait tout aussi bien pu découper les collections de problèmes stéréométriques autrement[42], par exemple, (a) *Stereom.* I **1-39**, (b) *Stereom.* I **40-53**, (c) *Stereom.* I **68-97**, (d) *Stereom.* II **1-40**, (e) *Stereom.* II **41-53**, (f) *Stereom.* II **55-68** ou proposer divers regroupements, y compris au sein de collections mixtes, planes et solides comme celle que j'ai appelée (**£**) [= *Geometrica* **24** + *Stereom.* I **69-97**]. Ses choix ont comme conséquence (sans doute recherchée) que ses deux recueils stéréométriques, comme dans le cas plan, incluent strictement celles de son prédécesseur, et ce pour les mêmes raisons, puisque *Stereom.* I **55-97** et *Stereom.* II **30-60** n'existent, à de rares exceptions près[43], que dans **S**.

---

[39] Rappelons aussi trois problèmes proches, dans la section **24** propre à **S** et dans la version **AC** : respectivement **S** *Geom.* **24.**15-16, **24.**46 et **AC** *Geom.* **6.**4-5, *Geom.* **21.**9-10.

[40] *Geom.* **5.**1ª-3ª = *Lib. Geep.* 45-47; *Geom.* **6.**1ª-2ª = *Lib. Geep.* 48-49; *Geom.* **7.**1ª-6ª = *Lib. Geep.* 50-51; *Geom.* **11.**1ª-2ª = *Lib. Geep.* 52; *Geom.* **17.**4ª-8ª = *Lib. Geep.* 59-65; *Geom.* **18.**4ª, **18.**6ª = *Lib. Geep.* 66-67; *Geom.* **18.**15-16 = *Lib. Geep.* 69-70; *Geom.* **13.**6 = *Lib. Geep.* 86.

[41] Peut-être faudrait-il la rapporter aussi à Patrikios. Contrairement à celle de *Geom.* **21**.27, Heiberg ne maintient pas celle-ci dans son texte ; voir son apparat critique à 56.25. Elle se trouve en effet dans **CB**, mais pas dans **M**. Ceci n'est pas très probant car le ms **M** enchaîne les deux collections stéréométriques (**e**) et (**m"**), attribuant explicitement la seconde à Héron (ce que ne font pas **SCB** !). Dans ces conditions, il lui était difficile de dire que l'exposé était complété. A noter que Héron était déjà cité dans un intertitre inséré avant *Stereom.* I, **40** (« Κογχίων μετρήσεις διάφοροι Ἥρωνος »), là aussi seulement dans **M** (f°43), mais pas dans **C**. Voir l'apparat critique à 44.1 Heiberg et l'Annexe VI. a-b.

[42] Pour le découpage en sections des *Stereometrica* I et II construites par Heiberg, voir respectivement Annexes VI-VII.

[43] Dans **V** (mais pas dans **CBM**), on trouve les sections *Stereom.* II **41** (= *Lib. Geep.* 68), *Stereom.* I **63-64** (= *Lib. Geep.* 71-72), *Stereom.* II **43-44** (= *Lib. Geep.* 87-88), *Stereom.* I **91** (= *Lib. Geep.* 198), *Stereom.* II **54** (= *Lib. Geep.* 200-

Le fait que les problèmes qu'Heiberg regroupe dans le recueil « *Stereometrica* II » existent pratiquement tous[44] dans **S**, que ceux qui existent dans d'autres manuscrits — notamment **CBM** et leurs dérivés[45] — sont, selon lui, toujours présentés dans le même ordre, justifie la constitution dudit recueil. Comme cela a été rappelé plus haut, cette collection « *Stereometrica* II » est présentée dans **S** sous la forme de trois sous-ensembles distincts (**m-n-o**), parfois séparés par des intertitres, et il ne fait aucun doute que la première partie de ce manuscrit (f° 1-66) est une compilation d'écrits différents. L'argument sur l'ordre n'est pas absolument exact : dans **C**, les sections[46] *Stereom.* II **43-46**, **48-49** figurent aux f° 61^{r}-62^{r} et ne s'intercalent pas à l'intérieur de l'ensemble II **1-10**, **12-29**, **61-69** que l'on trouve dans les f° 110^{r}-117^{v}.

Quand bien même on accepterait la constitution de ladite collection, il sera plus difficile encore de voir ce qui justifie les regroupements opérés par Heiberg pour produire *Stereometrica* I dont la "construction" paraît à peu près aussi arbitraire que celle des *Geometrica*.

Il a employé deux ensembles bien distincts, avec des traditions manuscrites différentes :

• (**e**) = *Stereom.* I **1-53** (**CBM**) ;

• une partie de (**£**) = *Stereom.* I **68-97**, constituant avec *Geom.* **24** un recueil indépendant transmis seulement dans **S**.

Entre les deux, Heiberg a intercalé :

• *Stereom.* I **54** (**S**, f° 10^{v}) : calcul de la hauteur d'un dôme semi-circulaire (mutilé ?)

• *Stereom.* I **55-62** (**S**, f° 12^{r}) : la formulation parallèle des problèmes **56-58** (hémisphère) et **59-62** (conque ou quart de sphère) suggère que cette portion enchaînait avec une mesure du volume de la sphère qu'on ne trouve pas dans I **54**. Or, dans **S**, cette séquence suit *Stereom.* I 3 (volume et surface de la sphère), mis par Heiberg en parallèle avec un problème de **CM**. Il rompt la continuité de la séquence de **S** ; il suggère une identité ponctuelle illusoire entre les deux collections **CM**, **S**.

• *Stereom.* I **63-64** (**S**, f° 15 et **V**, f° 9) : mesure du volume des murs et de la surface externe d'une pyramide creuse à base carrée[47].

• *Stereom.* I **65-67** (**S**, f° 26^{v}) : trois problèmes traitant successivement du volume et de la surface d'une sphère, d'un hémisphère, d'un segment de sphère plus grand que l'hémisphère. Une lacune a emporté la deuxième partie du deuxième problème et l'énoncé du troisième.

---

201), *Stereom.* I **76**^{b} (= *Lib. Geep.* 202), *Stereom.* II **53** (= *Lib. Geep.* 203-205), éditées par Hultsch dans son *Liber Geeponicus* à partir du *Parisin. Gr.* 2438 (**G**, copié sur un ms de la Bibl. Vaticane, probablement **V**). Parmi elles, seule *Stereom.* II **54** (et son compte attribué au préfet du prétoire Modestus !) n'existe pas dans **S**.

[44] Dans **S**, en plus de *Stereom.* II **54** (*supra*), manque également *Stereom.* II **69**, transmise dans **CB** (mais pas dans **M**).

[45] Dans **C** : *Stereom.* II **1-10**, **12-29**, **43-46**, **48-49**, **61-69**; dans **B** : *Stereom.* II **1-10**, **12-29**, **61-69**; dans **M** : *Stereom.* II **1-10**, **12-29**, **61-68**; voir aussi les mss n°2), 4), 5), 33), 34), 35), 42), 44) décrits par Heiberg, *ibid.,* pp. XXXVII-XLIV.

[46] Ces seules mêmes six sections existent dans le ms *Magliab.* 11 (voir la description de Heiberg, pp. XXXVII-VIII), ce qui confirme leur circulation indépendante.

[47] Transmis aussi comme *Lib. Geep.* 71-72 et édités comme tels par Hultsch.

Mais on retrouve les mêmes questions traitées plus loin dans **S**, aux f° 38^{v}-39^{r}, c'est-à-dire au début de la seconde collection mentionnée ci-dessus, probablement reprises à une autre source : elles constituent *Stereom.* I **68-70** + **72-74**, car les mesures de volumes (**68-70**) sont ici dissociées de celles de surface (**72-74**). On a donc les équivalences : **68** + **72** = **65**; **69** + **73** = **66**; **70** + **74** = **67**.

Le résultat n'est guère cohérent : *Stereom.* I **54-64** se trouve extrait de leur contexte, l'*Εὐκλείδου γεωμετρία* combinant géométrie plane et solide (**S**, f° 3^{r}-17^{v}) que Heiberg a préféré désintégrer en proposant des parallélismes, souvent très douteux, avec des problèmes des *Geometrica* ou de la collection *Stereom.* I **1-53**. Quant à *Stereom.* I **65-67** Heiberg lui-même les rééditera comme section **25**.7-12 du traité de Diophane (58.18—60.17 Heiberg)[48].

IV. Hypothèse d'une collection (d) + (e)

Les remarques qui précèdent ont peut-être induit le lecteur à penser que le corpus métrologique se réduit à une série chaotique de compilations désordonnées dans lesquelles il est impossible d'introduire un ordre, comme Heiberg a voulu le faire d'une manière qui n'est guère satisfaisante. Il y a cependant quelques îlots de régularité et c'est de l'un d'eux dont je voudrais parler maintenant. J'ai déjà souligné le caractère introductif de la section **3** des *Geometrica.* Comme l'ont fait remarquer Martin (*op. cit.,* pp. 155-157) et Heiberg (*Proleg.,* p. XXV), le lexique qu'il introduit se rattache à la géodésie à cause de termes spécifiques (κλίματα, σκόπελος, σκέλη ...). Surtout, la liste des 18 objets géométriques qui suit dans la Section **3.**23 : carrés, rectangles, 6 espèces de triangles (rectangle, isocèle, équilatéral, acutangle, obtusangle, scalène), losanges (rhombe), rhomboïdes, 4 espèces de trapèzes (rectangle, isocèle, acutangle, obtusangle), et 4 figures circulaires [cercle, demi-cercle ou abside, segments plus petits (resp. plus grands) qu'un demi-cercle] correspond assez bien à ce dont il est question dans la version **AC** de *Geometrica* **5**-**20**, quand bien même on a introduit certains ajouts (sections **8**, **9**, **14**) et opéré quelques regroupements (les triangles acutangles et obtusangles sont distingués dans la section **12**, mais pas dans les titres ; même chose pour les quatre sortes de trapèzes dans la section **16**)[49].

Cette liste se poursuit par une classification de 10 solides que Heiberg a éditée (*Geom.* **3.**24) en mixant deux versions légèrement divergentes, qu'il aurait été préférable de dissocier. J'en

---

[48] [*Mathematici Graeci ...,* 1927]. Heiberg suit le même ordre que Tannery, quoique, dans le ms **S**, la section **26**.1-4, 60.18—64.5 Heib. (= Pseudo-Diophante, sect. **50-52**, 30.15—31.22 Tannery) se trouve aux f° 25^{v}-26^{r}, donc avant celle (f° 26^{v}) que nous discutons ici (= Pseudo-Diophante, sections **44-49** = Diophane, sections **25**.7-12 = *Stereom.* I **65-67**). Remarquons aussi qu'on ne trouve pas les calculs du volume et de la surface d'un segment de sphère *plus petit* que l'hémisphère chez Diophane, traités respectivement dans *Stereom.* I **71** + **75**. Peut-être se trouvait-il dans la partie perdue, mais ceci supposerait une inversion entre segments plus grand / plus petit qu'un hémisphère par rapport à l'ordre de la séquence *Stereom.* I **68-75**. C'est donc bien *Stereom.* I **65-67** et non le début de la partie stéréométrique de (**£**) qui est identique à une portion de l'opusucle de Diophane (ou Pseudo-Diophante du *Parisin. Gr.* 2448).

[49] La liste des espèces de triangles dans *Geom.* **3**. a été aussi modifiée dans **ACV**, sans doute pour la mettre en accord avec l'ordre des *Definitiones,* 41-47. Voir Annexe V. 4, note 146.

présente les éléments sous forme de tableau *infra*[50]. Le fait que la liste des solides est censée inclure 10 solides tient peut-être à une influence néo-pythagoricienne. Les adeptes de cette philosophie ne limitaient-ils pas leur exposé des médiétés à 10 d'entre elles, alors qu'on en compte 11, voire 12[51] ?

	S		**AC^{a}C^{b}V**	
1	Sphère (σφαῖρα)	*Stereom.* I **3**	Sphère (σφαῖρα)	*Stereom.* I **1-8**
2	Cylindre (κύλινδρος)	*Stereom.* I **19**	Cône (κῶνος)	*Stereom.* I **12-14** ; I **15-17** (cône tronqué)
3	Cône (κῶνος)	*Stereom.* I **12**, **18**	Obélisque (ὀβελίσκος)	*Stereom.* I **18**
4	Cône tronqué (κῶνος κόλουρος)	*Stereom.* I **15**	Cylindre (κύλινδρος)	*Stereom.* I **19-20**
5	—	—	Cube (κύβος)	*Stereom.* I **22-24**
6	Coin (σφήν)	*Stereom.* I **25**	Coin (σφηνίσκος)	*Stereom.* I **25-27**
7	Prisme pointu (μείουρος)	*Stereom.* I **28**	Prisme pointu (μείουρος)	*Stereom.* I **28**
8	Pyramide à base triangulaire	*Stereom.* I **35**	Colonne (κίων)	*Stereom.* I **21**
9	Pyramide tronquée	*Stereom.* I **32**	Plinthide (πλινθίς)	*Stereom.* I **29**
10	Théâtre (θέατρον)	*Stereom.* I **42-43**	Pyramide	*Stereom.* I **30-31**, **35-37**, **39** I **32-34**, **38** (tronquée)

Ici, dans la liste **AC^{a}C^{b}V**, on a omis les solides (cônes et pyramides) tronqués — grands classiques de la géodésie — et les "théâtres", tandis que dans celle de **S** manquent l'obélisque, le cube et la colonne.

En ce qui concerne l'ordre, la différence la plus frappante porte sur le couple « cylindre-cône » : l'ordre **S** suit la logique du calcul (le cône est le tiers d'un cylindre), celui de **AC^{a}C^{b}V** est fondé sur le nombre des surfaces limitantes : 1 (sphère), 2 (cône), 3 (cylindre). Cela dit, il est visible que la progression des problèmes *Stereom.* I **1-39** dans la version des manuscrits **AC** suit l'ordre de la liste, à la seule exception d'un déplacement concernant la colonne (I, **21**)[52]. C'est d'ailleurs dans le cadre de ce problème que la *διόρθωσις* de Patrikios est mentionnée et il est précisé que la procédure exposée ici (qui fait la moyenne des diamètres de la base et du sommet) est la sienne[53]. Le déplacement est peut-être un effet de son activité éditoriale.

Quant au désordre que l'on pourrait croire repérer pour **S** dans notre tableau, c'est le résultat de l'édition de Heiberg et de ses mises en parallèles. Car les extraits de *Stereom.* I **1-53**, qui existent, dans l'*Εὐκλείδου γεωμετρία* des *folii* 12^r-17^v, se présentent ainsi : I **3**, (**55-62**), **19**, **12**, **18**, **15**, **25**, **28**, (**63-64**), **39**, **30**, **32**, **35**, **44**, **42-43**. L'insertion des pyramides à base carrée (I, **39-30**) et de l'amphithéâtre (I, **44**) exceptée, l'ordre est donc aussi celui de *Geometrica* **3**.24, mais dans la version **S**, cela va sans dire[54]. Les mises en parallèle de Heiberg masquent ce fait, quand bien même

[50] Pour le texte, voir Annexe V.4.
[51] Voir [HEATH, 1921/1981], I, pp. 86-87.
[52] Les Sections I 9-11 (qui n'apparaissent pas dans notre tableau) ne sont pas des problèmes mais probablement des scholies qui se sont introduites dans le texte et qui exposent successivement ce qu'est : l'axe de la sphère, un grand cercle et l'horizon !
[53] Le texte remarque que les Anciens ne pratiquaient pas cette moyenne. L'ajout de Patrikios dans *Geometrica* **21**.26-27 portait lui aussi sur une procédure du même genre. Voir Annexe V.
[54] A noter que la séquence *Stereom.* I (**63-64**), **39**, **30**, consacrée à la pyramide à base carrée, existe également dans **V**, f°9 ; c'est tout ce que ce manuscrit possède de la collection *Stereom.* I **1-53**.

quelques problèmes (I **12**, **15**, **19**, **25**, **28**, **30**, **32**, **35**, **39**) sont en effet communs aux deux versions qui se sont sans doute mutuellement contaminées[55].

Si l'on prend au sérieux la dualité géométrie « plane / solide » et que l'on rattache évidemment les *Geometrica* à la première, la section **3**.24 n'a rien à faire là. A l'inverse, son existence au sein d'un groupe (**3**.18-24) qui commence par souligner l'existence de trois genres de la mesure : euthymétrique, embadométrique et stéréométrique suggère que cette introduction a été conçue pour un recueil qui articulait ces trois types de mesures et qui incluait donc des problèmes de géométrie plane et solide. Nous avons vu que dans les manuscrits **AC** (et même **V**), les collections que j'ai appelées respectivement (**d**) et (**e**) s'intitulaient « *Ἥρωνος εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων* » et « *Εἰσαγωγαὶ τῶν Στερεομετρουμένων Ἥρωνος* » et nous aurions là les titres (très voisins) des deux parties de l'hypothétique recueil que nous envisageons. Bien entendu, ce faisant, nous ne faisons que retomber sur l'hypothèse de Th.-H. Martin[56], sauf que ce dernier assignait ces mêmes titres aux parties III et IV des *Métriques* de Héron qu'il espérait reconstruire. On peut considérer qu'il a totalement échoué en ce sens qu'une fois le traité authentique de Héron retrouvé, on a dû constater qu'il ne correspondait pas du tout à ce que la reconstruction de Martin laissait espérer. C'est un peu la conclusion qu'a tirée Paul Tannery dans sa très belle étude de 1903, focalisée sur les conséquences du premier apport de **S**, la redécouverte des *Métriques*[57]. Mais il n'empêche qu'il y a toujours un intérêt à tenter de reconstruire un traité antique de géodésie à partir des compilations byzantines conservées et, dans cette perspective, les résultats de Th.-H. Martin — si on ne les rapporte plus aux *Métriques* — ne perdent pas toute pertinence. Certes, Martin ne prenait pas en considération le manuscrit **S** encore inconnu, mais la comparaison que nous avons esquissée à partir de l'édition de Heiberg suggère que ce *codex* présente au demeurant des recensions le plus souvent différentes de celles des autres manuscrits métrologiques (à l'exception de **V**). Que l'on puisse — que l'on doive ? — envisager des recueils de problèmes combinant géométrie plane et solide peut se justifier à partir de plusieurs arguments :

• D'abord c'est ce que l'on observe dans les collections que j'ai dénotées **(h), (k) (£).**

• Quand bien même lesdites collections ou l'hypothétique recueil que nous envisageons n'ont pas grand chose à voir avec les *Métriques* de Héron, on peut remarquer que c'est aussi le cas dans les Livres I et II du traité authentiquement héronien.

---

[55] De même, remarquons que la contenance des "théâtres", absents de la liste **AC^{a}C^{b}V**, est l'objet de trois problèmes dans la famille **CBM** et, qu'à l'inverse, l'"obélisque" (qui ne figure pas dans la liste **S**) apparaît bien dans le problème I **18**, commun aux deux versions. Mais cette fois il n'y a pas identité.

[56] Voir *supra* le résumé que nous en faisons et la référence donnée dans la note 6.

[57] Il est fort probable qu'il aurait réagi à la publication des volumes IV et V des œuvres de Héron et aux nouveaux apports de **S** qu'on y trouve s'il n'avait disparu, âgé de 61 ans seulement, en 1904.

• La clausule désormais insérée après *Stereom.* I **53** : « Ἥρωνος γεωμετρικὴ εἴτουν ἐπίπεδος μέτρησις καὶ ἡ τῶν στερεῶν ἐν διαφόροις θεωρήμασιν ἤδη πεπλήρωται » fait explicitement référence à une telle situation.

• Alors que nous avons en quelque sorte trois préfaces, voire 4, à l'intérieur des *Geometrica,* nous n'en connaissons aucune qui se rapporte spécifiquement aux collections stéréométriques. Dans l'hypothèse que j'envisage, le groupe introductif *Geometrica* **2-3** vaudrait pour les deux, ce qui justifie la combinaison des deux types d'objets que nous avons relevée dans *Geom.* **3**. 23-24.

En mentionnant au début de ce paragraphe une hypothétique collection (**d**) + (**e**), je suggère donc de combiner *Geom.* **2** + **3**-**21**.27 et *Stereom* I **1**-**53**. Il se peut qu'il y ait là quelque excès d'optimisme et qu'il faille délimiter davantage notre proposition. Pour cela, il faut que nous examinions la section *Geom.* **21**, examen qui nous fournira des matériaux pour discuter deux questions que nous n'avons pas encore abordées, mais que nous ne pourrons pas éluder : à partir de quelle époque a-t-on attribué la composition d'un tel recueil à Héron? Y avait-il quelque légitimité à cela ?

V. Le cas particulier de la section *Geom.* 21 et l'activité éditoriale de Patrikios

Nous avons déjà parlé de la cheville de transition mentionnant Héron à la fin de la section **21**.27 (Πεπλήρωται ἡ τῶν ἐπιπέδων κατὰ ἔκθεσιν Ἥρωνος μέτρησις, 388.11-12 Heiberg). De fait, la connexion avec Héron avait déjà été faite un peu plus haut dans cette même section et d'une manière tout à fait intéressante :

(i) au début de **21**.3-5 : « Ὅρος κύκλου εὑρεθεὶς ἐν ἄλλῳ βιβλίῳ τοῦ Ἥρωνος »;

(ii) au début de **21**.15 : « Ἐν ἄλλῳ βιβλίῳ τοῦ Ἥρωνος εὑρέθη οὕτως· » ;

(iii) au début de **21**.17 : « Ἄλλως ἐν ἄλλῳ βιβλίῳ » ;

(iv) à la fin de cette même section : « οὕτως κεῖται καὶ εἰς τὰ πλάτη τοῦ Ἥρωνος ».

La question que l'on pose immédiatement est « quel est cet autre livre de Héron ? » mentionné dans (i)-(ii) et probablement aussi (iii), compte tenu de (iv). Or, si on lit la section **21**.5, du moins dans la recension du manuscrit **C** :

> « Δείκνυσι δὲ ἐν τῇ τοῦ κύκλου μετρήσει, ὅτι τὸ ὑπὸ τῆς περιφερείας τοῦ κύκλου καὶ τῆς ἐκ τοῦ κέντρου διπλάσιόν ἐστι τοῦ κύκλου. ὥστε, ἐὰν δοθῇ ἡ περιφέρεια μονάδων μδ, λαβόντες τῆς διαμέτρου το <′· ἔστι δὲ μονάδες ζ· πολυπλασιάζομεν ἐπὶ τὰ μδ καὶ τῶν γενομένων τὸ <′ ληψόμεθα· ἔστι δὲ μονάδες ρνδ· τοσούτων ἐροῦμεν τὸ ἐμβαδὸν τοῦ κύκλου »,

on constate qu'elle coïncide pratiquement mot à mot avec *Métriques,* I, 26 (66.27—68.5 Heiberg) :

> δείκνυσι δὲ ὁ αὐτὸς Ἀρχιμήδης ἐν τῇ τοῦ κύκλου μετρήσει ὅτι τὸ ὑπὸ τῆς περιφερείας τοῦ κύκλου καὶ τῆς ἐκ τοῦ κέντρου διπλάσιόν ἐστι τοῦ κύκλου· ὥστε ἐὰν δοθῇ ἡ περίμετρος μονάδων μδ, λαβόντες τῆς διαμέτρου τὸ ἥμισυ· εἰσὶ δὲ μονάδες ζ· πολλαπλασιάσομεν ἐπὶ τὰ μδ, καὶ τῶν γενομένων τὸ ἥμισυ λαβόντες· εἰσὶ δὲ μονάδες ρνδ· τοσούτου ἀποφα[ι]νούμεθα τὸ ἐμβαδὸν τοῦ κύκλου.

Dans la section **21**.15, cette fois dans la recension du manuscrit **A**, on expose un algorithme alternatif pour la mesure de l'aire d'un pentagone régulier qui, à l'inversion près de l'ordre de deux opérations, n'est autre que celui de *Métriques,* I, 18 (52.9-12 Heiberg). En outre, à la fin du formulaire consacré aux polygones réguliers (**21**.14-23), le texte inclut deux remarques :

> **21**.24, **A** : Ὅσα δὲ τῶν πολυγώνων σχημάτων οὐκ ἔστιν ἰσόπλευρα καὶ ἰσογώνια, ταῦτα εἰς τρίγωνα καταδιαιρούμενα μετρεῖται. τὰ δὲ περιφερῆ τῶν ἐπιπέδων σχημάτων, ὅσα δύνανται μετρεῖσθαι, ἐν τοῖς προλαβοῦσι κατὰ τὸ ἀκόλουθον ἐξεθέμεθα.
>
> **21**.25, **AC** : Ἀρχιμήδης μὲν οὖν ἐν τῇ τοῦ κύκλου μετρήσει δείκνυσιν, ὡς ια τετράγωνα τὰ ἀπὸ τῆς διαμέτρου τοῦ κύκλου ἴσα γίνεται ὡς ἔγγιστα δεκατέσσαρσι κύκλοις· ὥστε, ἐὰν δοθῇ ἡ διάμετρος τοῦ κύκλου ποδῶν ι, δεήσει τὰ ι ἐφ' ἑαυτὰ ποιήσαντα καὶ τὰ γινόμενα ἐπὶ τὰ ια, καὶ τούτων τὸ ιδ´· γίνονται οη ιδ´· τοσούτων ἀποφαίνεσθαι χρὴ τοῦ κύκλου τὸ ἐμβαδόν.

qui, même si Héron n'est cette fois pas nommé, sont des citations pratiquement littérales de *Métriques* I 26[58]. A ce point, il semblerait donc que l'« autre livre de Héron » puisse être tout simplement les *Métriques*. Reste cependant à examiner la mention de **21**.17 et son contexte :

> (**21**.16) « Ἑξάγωνον ἰσόπλευρον, οὗ ἑκάστη πλευρὰ ἀνὰ ποδῶν λ· εὑρεῖν αὐτοῦ τὸ ἐμβαδόν. ποίει οὕτως· τὰ λ ἐφ' ἑαυτά· γίνονται ϡ· ταῦτα ἀεὶ τρισκαιδεκάκις· γίνονται ἅ /αψ· ὧν τὸ ε´· γίνονται /βτμ· τοσούτων ἔσται ποδῶν τὸ ἐμβαδὸν τοῦ ἑξαγωνίου. »
>
> (**21**.17) Ἄλλως ἐν ἄλλῳ βιβλίῳ. ἔστω ἡ πλευρὰ τοῦ ἑξαγώνου ποδῶν λ. ποίει τὴν πλευρὰν ἐφ' ἑαυτήν· γίνονται ϡ· τούτων τὸ γ´ καὶ τὸ ι´· γίνονται τϟ· ταῦτα ἑξάκις· γίνονται /βτμ· τοσούτων ἔσται ποδῶν τὸ ἐμβαδὸν τοῦ ἑξαγώνου. οὗτος γὰρ ἀκριβέστερος· τριγώνου γὰρ ἰσοπλεύρου τῇ μεθόδῳ ἐμέρισε τὸ ἑξάγωνον καὶ ἔστησε τὸ ἐμβαδὸν αὐτοῦ. οὕτως κεῖται καὶ εἰς τὰ πλάτη τοῦ Ἥρωνος ».

Il s'agit de la mesure de l'aire d'un hexagone régulier, de côté 30 pieds. Un premier et très simple algorithme a été proposé, que l'on peut symboliser :

$$c \rightarrow c.c \rightarrow 13(c.c) \rightarrow (1/5)[13(c.c)] = \text{aire},$$

puis, comme dans **21**.15, un algorithme alternatif repris à un autre livre (dont il n'est pas dit à cet instant qu'il est de Héron), que l'on peut symboliser :

$$c \rightarrow c.c \rightarrow (1/3)(c.c) + (1/10)(c.c) \rightarrow 6[(1/3)(c.c) + (1/10)(c.c)] = \text{aire},$$

et qui est déclaré *plus précis* (ἀκριβέστερος). La précision n'est pas d'ordre calculatoire — le résultat est le même —, mais réside dans le fait que le second explicite le lien entre le calcul de l'aire de l'hexagone et celui de l'aire du triangle équilatéral. Et c'est ainsi que les choses se seraient présentées dans l'exposé "très détaillé" (εἰς τὰ πλάτη) de Héron.

Dans ce cas, il ne peut pas s'agir des *Métriques,* si du moins la remarque finale vise les algorithmes eux-mêmes, car celui de *Métriques,* I, 19 ne coïncide avec aucun des deux recueillis ici. Dans une note, Heiberg fait la même remarque, mais ajoute que dans *Stereom.* II, **64**.2-3[59] l'aire de

---

[58] Respectivement 66.1-5 Heiberg : « Ὅσα δὲ τῶν πολυγώνων σχημάτων οὔκ ἐστιν ἰσόπλευρα καὶ ἰσογώνια, ταῦτα εἰς τρίγωνα καταδιαιρούμενα μετρεῖται· τὰ δὲ περιφερῆ τῶν ἐπιπέδων σχημάτων καὶ καθόλου τῶν ἐπιφανειῶν ὅσαι δύνανται μετρεῖσθαι, ἑξῆς κατὰ τὸ ἀκόλουθον ἐκθησόμεθα » et 66.6-12 : « Ἀρχιμήδης μὲν οὖν ἐν τῇ τοῦ κύκλου μετρήσει δείκνυσιν, ὅτι ια τετράγωνα τὰ ἀπὸ τῆς διαμέτρου τοῦ κύκλου ἴσα γίγνεται ὡς ἔγγιστα ιδ κύκλοις· ὥστε ἐὰν δοθῇ ἡ διάμετρος τοῦ κύκλου εἰ τύχοι μονάδων ι, δεήσει τὰ ι ἐφ' ἑαυτὰ ποιῆσαι· γίγνονται ρ· ταῦτα ἐπὶ τὰ ια· γίγνεται ,αρ· ὧν τὸ ιδ´· γίγνεται οη <´ ιδ´. τοσούτου δεῖ ἀποφαίνεσθαι τὸ ἐμβαδὸν τοῦ κύκλου.

[59] Voir la note *) p. 385. La référence donnée (*Stereom.* II, **36**.8-9) renvoie à l'édition de Hultsch. Je lui ai substitué l'équivalent Heiberg.

l'hexagone est calculée selon l'algorithme alternatif, suggérant que l'« autre livre » cité au début de **21**.17 pourrait être *Stereometrica* II, ainsi pourvu d'une tradition indirecte.

Il est amusant de noter que l'opuscule attribué à Diophane présente lui aussi deux algorithmes alternatifs pour l'aire de l'hexagone[60], le premier que l'on peut symboliser :

$$c \rightarrow c.c \rightarrow 6(c.c) \rightarrow ((1/3) + (1/10))[6(c.c)],$$

et le second qui n'est autre que celui de **21**.16. Un peu plus loin, il donne une sorte de formulaire qui commence par : « 13 carrés ont [la même aire] que 30 triangles équilatéraux et 13, de 30, est une 3e partie et un 10e »[61] puis, avoir énuméré des égalités (approchées) jusqu'au dodécagone, ajoute : « Archimède a démontré que 30 triangles équilatéraux sont égaux à 13 carrés, lesquels, des 30, sont une 3e partie et un 10e » avant de réexposer l'algorithme pour l'aire du triangle équilatéral :

$$c \rightarrow c.c \rightarrow [(1/3) + (1/10)]6(c.c),$$

toujours sur le même exemple numérique[62].

L'« autre livre » cité au début de **21**.17 pourrait donc être le recueil attribué à Diophane. Autre possibilité, la phrase « οὕτως κεῖται καὶ εἰς τὰ πλάτη τοῦ Ἥρωνος » pourrait renvoyer, non pas aux algorithmes, mais au fait que Héron, dans les *Métriques,* précise que l'hexagone est six triangles équilatéraux et ce parce qu'il justifie ses procédures [63]. L'expression « εἰς τὰ πλάτη » : « en long et en large (?) » soulignerait la différence qu'il y a entre le traitement héronien des polygones, avec démonstration et lemmes préliminaires, et les simples formulaires que l'on trouve ici, dans *Geometrica* **21**.17*,* mais aussi chez Diophane et dans d'autres écrits de la tradition métrologique.

Quoi qu'il en soit, il n'y a pas de doutes que la section **21** s'inscrive dans la tradition indirecte des *Métriques,* mais les citations ou renvois aux *Métriques,* propres à cette section, datent probablement de l'Antiquité tardive, voire de l'époque Byzantine. Si nous revenons en effet à la citation par laquelle nous avons commencé cette discussion :

« Πεπλήρωται ἡ τῶν ἐπιπέδων κατὰ ἔκθεσιν Ἥρωνος μέτρησις »,

il faut remarquer qu'elle clôture un ajout — **21**.26-27 — explicitement attribué à l'« illustre Patrikios ». Dans le manuscrit **C** et ses descendants, mais pas dans **A**, elle est suivie d'un autre ajout — **21**.28-30— attribué cette fois au tout aussi « illustre Makarios ». A ce point il faut souligner que le matériel contenu et surtout l'ordre de présentation de la section **21** ne sont pas les mêmes dans les

[60] Voir section 11, 32.17—34.4 Heiberg. Traduction française, Ver Eecke, pp. 24-25. La donnée numérique c = 30 pieds est la même, alors que pour tous les autres polygones considérés, le côté vaut 10 pieds, "comme" dans les *Métriques* (10 unités) !
[61] *Ibid.,*19, 40.15-16 Heiberg. Traduction française, Ver Eecke, p. 30.
[62] *Ibid.,*20, 42.3-7 Heiberg. Traduction française, Ver Eecke, p. 31.
[63] Voir 52.30-54.1 Schöne.

deux manuscrits principaux, **A** et **C**[64]. Certes on relève d'autres différences entre **A** et **C** dans le corpus de problèmes (*Geom.* **3**-**20**)[65]. Ainsi, bien qu'elle ne contienne pas les ajouts de Makarios, la collection de problèmes de **A** est en général plus riche que celle de **C**, notamment en procédures explicitement dites alternatives. Mais ces divergences ne sont jamais aussi importantes que celles que nous venons de signaler pour la section **21**.

Il paraît naturel de rattacher cet écart dans ladite section, ainsi que les renvois érudits à un « autre livre de Héron », aux activités éditoriales et/ou compilatrices de ces érudits Patrikios et Makarios. Et ce « *même* Patrikios » (Ἡ τοῦ κίονος ἔκθεσις *τοῦ αὐτοῦ* Πατρικίου) est cité dans les *Stereometrica* I, pour sa διόρθωσις[66]. Cette double mention renforce l'hypothèse que l'ouvrage revu et corrigé combinait les problèmes de géométrie plane et solide. Autre conclusion qui s'impose : quand Patrikios compare, complète et corrige un écrit métrologique à l'aide d'un « autre livre de Héron » (ἐν ἄλλῳ βιβλίῳ τοῦ Ἥρωνος), quand il indique la fin de « l'exposé selon Héron » (κατὰ ἔκθεσιν Ἥρωνος), même si nous avons raison de croire que l'« autre livre » est le traité des *Métriques,* Patrikios présuppose que l'ouvrage initial — celui qu'il rectifie — est *aussi* de Héron.

J'ai parlé d'ajouts tardifs, voire possiblement byzantins, car il serait intéressant de savoir à quelle(s) époque(s) ont vécu les illustres Patrikios et Makarios. Ainsi Tannery identifiait notre Patrikios avec un professeur de géométrie (Nicéphorus Patricius) du Xe siècle[67], en fait le *patrice* Nicéphore, titulaire de la chaire de géométrie désigné par Constantin VII Porphyrogénète[68]. Il interprétait donc "πατρικίου" comme la marque d'une distinction — introduite par Constantin Ier au début du IVe s. en référence aux patriciens de la Rome républicaine — et non pas comme un nom propre, ce que l'expression « Πατρικίου λαμπροτάτου » rend assez improbable. L'attribution à Héron d'une collection mixte de problèmes métrologiques — combinant probablement une partie de *Geom.* **3**-**20** et une partie de *Stereom.* I **1**-**53** (en rapportant *Geom.* **21** à l'action éditoriale de Patrikios et en tenant compte d'ajouts probables), transmise par **C** et ses descendants, et sa réédition corrigée (διόρθωσις) aurait été réalisée dans le monde Byzantin[69], ce qui ne nous surprend pas, compte tenu de ce que nous avons dit sur la composition de l'*Ἥρωνος*

---

[64] Heiberg suit l'ordre de **A**. Dans **C**, on trouve d'abord **21**.1-2, 8-13 insérés après ce qui est la section **17** de l'édition (cercle) ; puis, après les sections consacrées respectivement aux demi-cercles (**18**), aux segments plus petits (**19**) ou plus grands (**20**) qu'un demi-cercle, à nouveau **21**.8-13, suivis de **21**.3-5, 11-13, 14, 17-23, 25, 26-27, 28-30. Rappelons aussi que **21**.14, et donc la mention (ii), ainsi que **21**.24 n'existent que dans **A**

[65] 78 problèmes dans **AC 5**-**20**, auxquels on peut adjoindre 5 problèmes supplémentaires dans **A 5**-**20** et 4 dans **C 5**-**20**.

[66] Section **21**.3 (22.5 Heiberg).

[67] [TANNERY, 1903], p. 154, note 1.

[68] [LEMERLE, 1971], p. 265.

[69] L'ajout de Makarios, non transmis dans **A**, serait encore postérieur (mais antérieur à la copie de **C**, au tout début des années 1300). Je n'ai rien trouvé de très déterminé dans les *Prolegomena* de Heiberg concernant Patrikios et Makarios, mais il se ralliait certainement à la position de Tannery quand il écrivait (*Prol.,* p. XXI) : « noster quidem ante tempora Byzantinorum hanc in formam redactus non est (u.IV p. 386, 23 ; cfr. p. 388,13) … » car les deux passages visés dans les références données aux *Geometrica* sont précisément les mentions des illustres Patrikios et Makarios.

περὶ μέτρων, de l'*Ἥρωνος γεηπονικὸν βιβλίον* ou des mentions que l'on trouve dans les plus anciens manuscrits (**SVA**). Mais les choses seraient sensiblement différentes si l'on adoptait l'une des propositions de Th.-H. Martin, envisageant, sans doute à la suite de son identification du préfet du prétoire Modestus[70], que notre Patrikios puisse être, soit le père de Proclus (!), soit Patrikios de Lydie, victime de l'empereur Valens en 369[71]. Si tel était le cas, cela voudrait dire que l'attribution à Héron que nous venons de discuter et la réédition corrigée de "sa" collection de problèmes remonterait à l'Antiquité (tardive), Patrikios étant à "Héron", ce que Théon d'Alexandrie fut pour les *Éléments* d'Euclide[72]. Théodore-Henri Martin avait d'autres arguments pour rapporter cette collection à l'Antiquité tardive indépendamment de sa datation de Patrikios, j'y reviendrai.

Pour l'instant je voudrais ajouter une remarque qui porte sur la portion stéréométrique. Il est facile de fabriquer des problèmes métrologiques présentant un "habillage" prétendument réaliste, en termes d'objets à mesurer, dans une optique ludique ou pédagogique. C'est un peu ce que fait le traité attribué à Didyme ou d'autres problèmes transmis dans des papyri scolaires. Bien entendu, on peut procéder ainsi tant pour les questions de géométrie plane que solide. Ce n'est pourtant pas ce que l'on observe, ni dans l'anthologie de problèmes des *Geometrica,* ni dans le recueil attribué à Diophane : leur langue est celle des figures de la géométrie. Par contraste, une caractéristique quelque peu troublante de certaines collections stéréométriques — qu'il s'agisse de celles (**b**-**c**-**e**-**m'**-**m"**) transmises dans les manuscrits ou des deux reconstruites par Heiberg (*Stereometrica* I et II) — est le fait qu'elles mélangent des figures géométriques et des objets solides "réels", mesurés par assimilation à l'une desdites figures. Par exemple, les sections *Stereom.* I **40**-**53** : conques, théâtre, amphithéâtre, triclinos, piscine, seau, tonneau, navire … complètent une première partie proprement géométrique, comme l'est aussi la courte portion I. **68**-**75**. De même, à la fin des *Stereometrica* II, après l'exposition d'autres mesures d'objets "réels" (II **1**-**52**), on retrouve un traitement "abstrait" pour les seules pyramides (II **55**-**68**).

---

[70] *Op. cit.,* pp. 199-200. Celle-ci ne fait guère de doutes car on connaît les titulaires de cette haute charge, parmi lesquels figure un seul (Domitius) Modestus, originaire de la province d'Arabie, juriste réputé pour sa grand cruauté (qu'il exerça avec une grande impartialité aux dépends des païens et des chrétiens, selon l'orientation religieuse des empereurs sous lequels il a exercé (Constantin II, Julien dit l'Apostat, Valens). Il est connu comme destinataire de lettres de Libianos, comme adversaire de Basile de Césarée … il est cité dans plusieurs papyri, car il fut aussi consul en 372. Fait intéressant, on lui rapporte l'achèvement de la construction d'une citerne à Constantinople lorsqu'il était préfet de la cité en 362-363 et d'après une inscription, il aurait supervisé la construction d'une fortification en Chersonèse (Crimée). Voir [NADEL, 1977], p. 90.

[71] *Op. cit.,* p. 220. Dans une note à leur édition de la biographie de Proclus par Marinus ([Marinus, 2001], p. 77, note 3), les auteurs écrivent : « Dans la prosopographie de l'Empire romain à l'époque tardive, on connaît quatorze Patricius, sur lesquels cinq ou six sont de hauts fonctionnaires de l'Empire, l'un deux, Flavius Patricius, a été, au V siècle, gouverneur de Pamphilie, cf. G.E. Bean and T.B. Mitford, *Journeys in Rough Cilicia 1964-1968, Ergänzungsbände zu den Tituli Asiæ Minoris, Nr 3,*Wien, 1970, p. 58 : "The name (Patricius) is familiar among the high Imperial servants of the late 5th Century", mais on ne peut faire de lien avec le père de Proclus ».

[72] En adoptant l'hypothèse de Th.-H. Martin, la διόρθωσις de Patrikios (et l'ἔκδοσις de Théon) devient contemporaine de l'opération de sauvegarde du patrimoine littéraire hellénique initiée sous le règne de Constance II à laquelle fait allusion le célèbre discours de Thémistius du 01 Janvier 357, impliquant la copie systématique des rouleaux antiques détériorés sur des *codices.* Voir [Lemerle, 1971], pp. 54-60.

Ajoutons que certaines questions ne sont d'ailleurs pas à proprement parler stéréométriques : dénombrement du nombre de spectateurs d'un théâtre, de tuiles d'un toit, de pièces de toile d'une voile, débit d'un tuyau, périmètre d'un amphithéâtre, hauteur d'une colonne par l'ombre, surface de marbre d'un bassin …, sinon en ce sens qu'elles font intervenir un objet tridimensionnel. D'un point de vue général, il se peut qu'il n'y ait là aucun inconvénient, mais pour la question qui nous occupe maintenant, une hypothétique collection mixte de problèmes, on peut s'interroger sur sa cohérence dans cette perspective. Là aussi Martin avait tranché la question : il pensait que (ce qui constitue désormais) *Stereom.* I **1-39** pouvait dériver des "*Métriques*" qu'il entendait reconstruire, mais pas ce qui suit[73]. Il n'était peut-être pas le premier à percevoir cette "dérangeante" promiscuité des figures solides et des objets réels. Ainsi, le ms *Neapol. Borbon.,* III, C, 11 (XVe-XVIe s.) contient seulement *Stereom.* I **1-38**^{p}, peut-être parce que l'on avait perçu la différence entre les deux catégories de problèmes et qu'on avait voulu ne conserver que les problèmes strictement stéréométriques. Ce manuscrit, probablement dérivé de **C,** témoigne d'autres opérations de "nettoyage" comme l'élimination des sections *Geom.* **3**.22-25 (faisant double emploi avec les sections **133**.1-3 des *Definitiones*) et des sections **21**.26-30 (les ajouts des illustres Patrikios et Makarios !). La fin paraît au demeurant mutilée car il manque la fin de la section **38** et la **39**. En faveur de l'hypothèse de Martin, on peut ajouter deux remarques :

• Avant *Stereom.* I. 40, un nouveau titre est inséré dans les manuscrits **CBM** : « Κογχίων μετρήσεις διάφοροι [Ἥρωνος, **M**] » (Héron est mentionné dans **M** (f° 43), mais pas dans **CB**). Il se pourrait donc que le titre précédent « *Εἰσαγωγαὶ τῶν Στερεομετρουμένων Ἥρωνος* » ne vaille que pour *Stereom.* I **1-39**.

• Une grande partie de *Stereom.* I **40-53** se réduit à des duplications de problèmes contenus dans *Stereometrica* II[74]. Une des conséquences du choix de Heiberg de maintenir le découpage de Hultsch en deux recueils et de ne pas s'interroger sur l'intégrité de *Stereom.* I **1-53** est aussi de produire pas mal de doublons, non seulement entre les deux collections, mais même à l'intérieur de chacune d'elles. C'est curieux pour quelqu'un qui a opté pour des mises en parallèle parfois forcées afin d'éviter de telles réplications.

En résumé, les différentes remarques que nous avons faites corroborent, me semble-t-il, l'existence, déjà envisagée par Martin, d'une collection mixte de problèmes combinant une partie de *Geom.* **3-20** + *Stereom.* I **1-39**, à laquelle nous avons accès dans la version corrigée qu'en a faite Patrikios, grâce aux manuscrits **ABCDM**[75].

---

[73] *Op. cit.,* p. 194.

[74] *Stereom.* I **42-44** ne sont pas des problèmes stéréométriques ; quant à la séquence *Stereom.* I **47-53**, elle duplique les sections *Stereom.* II **3-9** et II. 50. Voir Annexe VI.

[75] En revanche Patrikios n'apparaît pas dans **SV**. Quelques problèmes de *Stereom.* I **1-39** existent dans l'*Εὐκλείδου γεωμετρία* de **S**, mais pas le N°21 dans lequel la *διόρθωσις* de Patrikios est citée, ni la section *Geom.* **21**.

VI. Les problématiques attributions à Héron

Nous avons vu que le susnommé Patrikios — qu'il soit Byzantin ou qu'il appartienne à l'Antiquité tardive — attribuait deux écrits de type métrologique au célèbre mécanicien d'Alexandrie : (i) celui dont il proposait une *διόρθωσις* ; (ii) « un autre livre » que nous avons cru pouvoir identifier aux *Métriques.* Nous avons vu aussi, en parcourant la liste des écrits de Héron et leurs traditions indirectes (voir *supra,* liste, item 5), qu'il n'était pas le seul à citer l'ouvrage authentique récemment redécouvert : Eutocius et l'auteur des Prolégomènes à l'*Almageste* de Ptolémée l'avait fait également[76]. En tenant compte de la tradition indirecte médiévale arabe, on dira que deux ouvrages de géométrie sont attribués à Héron : les *Métriques* et son écrit sur les *Difficultés des* Éléments *d'Euclide.* Si les scholiastes des manuscrits métrologiques (notamment **S**) citent assez souvent Héron[77], toutes ces citations renvoient très clairement à des *démonstrations* (c'est dit explicitement) des *Métriques* : I. 8, 17, 21, 32, 33 ; II. 3, 7[78]. Jamais ils ne citent Héron à propos d'un autre recueil de problèmes[79].

Qu'ils ne citent ni les *Geometrica,* ni les *Stereometrica* reconstruits par Heiberg n'a d'ailleurs rien d'étonnant : ces titres n'ont aucune autorité ! Le titre « γεωμετρικά » n'apparaît qu'une fois dans les manuscrits, au début de la section **4**, dans les manuscrits **AC**; il existe aussi dans **S** lors de la redite de la section **4**.1-13 (f° 63r), associé à « Ἥρωνος » réécrit par une deuxième main, après grattage d'un autre mot. En conséquence, dans son édition Heiberg ne maintient pas ce titre (apparat critique à 182.17) lequel, au demeurant, semble seulement introduire des tables métrologiques. En revanche, nous l'avons vu, le terme « στερεομετρικόν » est présent dans le texte des sections **3**.18 et **3**.21 des *Geometrica* pour définir un genre de la mesure, par opposition, non pas à « γεωμετρικόν », mais à « εὐθυμετρικόν » et « ἐμβαδομετρικόν ». C'est aussi le titre qui est donné au *περὶ μέτρων* dans le *Paris. Gr.* 1642 (f° 233^{v}-237^{r}) ! Il n'y a donc aucune raison de croire qu'il a existé des traités anciens intitulés *Γεωμετρικά* et *Στερεομετρικά* et donc aucune possibilité qu'ils aient été cités de cette manière. Par ailleurs, il existe quelques renvois internes au corpus dans de rares problèmes des *Stereometrica* pour des procédures portant sur la mesure du cercle exposées dans les *Geometrica* : « ἀπὸ τοῦ ὑποκειμένου ὑποδείγματος τῶν κύκλων » (*Stereom.* I **2**, 2.20-21 Heiberg, probablement pour *Geom.* **17**.6), « ἀκολούθως τοῖς προγεγραμμένοις κύκλοις » (*Stereom.* I **15**^{a}, 14.8-10 Heiberg), « κατὰ τὸ προκείμενον ὑποδείγμα τῶν κύκλων » (*Stereom.* I **18**^{a}.18.11-13 Heiberg, pour *Geom.* **17**.4), « ὡς καὶ ἐπὶ τῶν

[76] Comme nous le verrons bientôt, Cassiodore pourrait être raisonnablement ajouter à cette liste des "témoins" des *Métriques,* même s'il n'en fait pas à proprement parler une citation. A noter qu'il appartient à la même époque qu'Eutocius.
[77] Mais aussi Euclide, Archimède, une fois Hypsiclès et Pappus (pour XIV. 1^{+} = *Collectio* V, 40).
[78] Voir Annexe VIII. c.
[79] Deux scholies dans l'opuscule attribué à Diophane (contenues dans **S**) citent également Héron : l'une (N°6) reproduit le Lemme *Métriques* I, 17/18, l'autre (N°13) fait allusion à *Métriques* I, 21. Voir Annexe VIII. c et [*Mathematici Graeci ...,* 1927], pp. 68-69 et p. 71 respectivement.

κύκλων τὸ ἐμβαδόν » (*Stereom.* I **19**[a].20.3-4 Heiberg)[80], mais ils ne font référence ni à un titre, ni à un auteur et en particulier pas à Héron.

Finalement, le nom de ce dernier n'apparaît que dans les titres de certaines compilations byzantines (*Ἥρωνος περὶ μέτρων, Ἥρωνος γεηπονικὸν βιβλίον, Ἥρωνος εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων, Εἰσαγωγαὶ τῶν Στερεομετρουμένων Ἥρωνος, Ἥρωνος εἰσαγωγαί, Γεωδαισία Ἥρωνος*), dans quelques intertitres des manuscrits (notamment dans **M**)[81], dans ce que nous avons identifié comme des ajouts liés à la *διόρθωσις* de Patrikios (chevilles de transition à la fin de *Geom.* **21**.27 et après *Stereom.* I **53** ; citations dans la section *Geom.* **21**). L'existence de collections de problèmes métrologiques attribuées à Héron ne fait donc aucun doute dès les débuts de la renaissance byzantine (IXe s.). Théodore-Henri Martin pensait que le phénomène remontait à l'Antiquité tardive, conformément à l'époque qu'il avait assignée au préfet du Prétoire Modestus et à l'illustre Patrikios : le IVe siècle. Mais, ainsi que je l'ai déjà dit, il a cherché à corroborer cette thèse par d'autres arguments dont deux au moins me paraissent dignes d'intérêt[82] :

1) Martin a recherché des traces de ses compilations "héroniennes" dans le corpus des *agrimensores* romains, notamment Balbus et Marcus Iunius Nipsius, corpus constitué entre le Ier et le VIe siècle de notre ère. Une vingtaine d'années plus tard, prenant Venturi, Martin, Vincent et Hultsch comme des points de départ, Moritz Cantor consacrait un travail beaucoup plus documenté[83] au lien entre Héron et les *agrimensores,* n'hésitant pas à parler d'« heronischer Wissenschaft », de « wörtlicher Übersetzung » pour plusieurs d'entre eux. Les travaux récents de J.-Y. Guillaumin sur ledit corpus confirment assez bien les rapprochements que proposait Martin. Il met en évidence des points de contact textuels très suggestifs entre d'un côté le corpus *agrimensorique* et, de l'autre, les *Definitiones* et les *Geometrica* du corpus héronien tel qu'il est édité par Heiberg[84]. De l'étude qui précède, il ressort que l'attribution héronienne des *Definitiones* et des *Geometrica* ne va pas du tout de soi. Mais, en inversant la perspective, ces similitudes textuelles restent très intéressantes : dans la perspective des latinistes, le corpus héronien sert pour essayer de préciser les dates (incertaines) du corpus agrimensorique ; pour ma part, les textes latins antiques permettent d'exclure l'hypothèse

---

[80] On peut leur adjoindre quelques renvois similaires, internes aux *Geometrica* : « ἀπὸ τοῦ προκειμένου ὑποδείγματος » (*Geom.* **16**.29, 318.20-21 ; *Geom.* **20**.9[b], 370.5-6, 11-12;), « ὡς ἐκ τοῦ προκειμένου ὑποδείγματου » (*Geom.* **16**.31, 320.8-9), « ἀπὸ τοῦ ὑποδείγματος τοῦ τριγώνου ἀμβλυγωνίου » (*Geom.* **16**.33, 322.6-7), « κατὰ τὴν προεκτεθεῖσαν ἔφοδον », « κατὰ τὴν προγραφεῖσαν μέθοδον » (respect. *Geom.* **20**.2, 362.28 et . **20**.3, 364.8-9), « κατὰ τὸ προγραφὲν ὑπόδειγμα » (*Geom.* **20**.5, 366.5), mais il n'y avait là aucune raison de mentionner un titre.

[81] Sur les titres et intertitres, les citations d'un écrit, les mentions d'un personnage dans les manuscrits du corpus métrologique, voir Annexe VIII. a et b.

[82] Un autre m'a paru plus incertain : Martin s'est efforcé de montrer que le mathématicien indien Brahmagupta, au VIIe s. de notre ère, devait connaître une telle compilation dans laquelle il aurait puisé en en reproduisant certains traits particuliers. Voir *op. cit.,* pp. 164-171. J'ignore si la connaissance que l'on avait des mathématiques indiennes au milieu du XIXe s. était suffisamment solide pour permettre ce genre d'inférence et je ne connais pas l'état actuel de la question.

[83] [CANTOR, 1875].

[84] [*Corpus Agrimensorum* ...., 1996], pp. 7, 9-10, 97-105. Voir aussi [GUILLAUMIN, 1992], pp. 205-214. Dans [*Les arpenteurs romains*, 2005], p. 42, note 77, il signale l'influence héronienne du traité de la *Dioptre*.

(passablement extravagante) que toutes les compilations géodésiques soient le fait de la toute fin de l'Antiquité (les disciples de Proclus, puis d'Ammonius) et/ou des Byzantins.

2) Martin défendait également l'authenticité d'une partie de ce que Hultsch et Heiberg ont ultérieurement édité sous l'intitulé *Definitiones,* à savoir les N°1-129 (selon la numérotation de Heiberg) de ladite compilation. Il remarquait que ce florilège de définitions géométriques est précédé dans les manuscrits par une table[85], certainement inauthentique, mais qui correspond assez bien avec le contenu du recueil jusqu'aux titres

N°132 : « Εὐθυμετρικά », N°133 : « Ἐμβαδομετρικά »,

que l'on peut mettre en relation avec la *Deff.* 132[86] :

« Εὐθυμετρικά, Ἐμβαδομετρικὰ καὶ στερεομετρικά »,

(équivalences emboîtées : « paume/doigt », « pied/paume/doigt », « coudée/pied/paume/doigt » linéaires, planes et solides).

Il considérait même que la correspondance se poursuivait avec le titre N°134 :

« Ἥρωνος ἀρχὴ τῶν γεωμετρουμένων » (12.23 Heiberg),

et la section 133.1-3, autrement dit un texte très proche de *Geom.* 3.23-25 !

En revanche, les trois derniers titres (12.24-26 Heiberg) :

N°135 : « Εἴδη τῆς μετρήσεως πέντε »,

N°136 : « κύκλων θεωρήματα δ »,

N°137 : « Ἥρωνος εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων »,

qui évoquent encore le même extrait des *Geometrica*[87], ne correspondent plus — ni en nombre, ni en contenu — avec ce que l'on trouve à la fin du recueil tel qu'il nous a été transmis :

Deff. 134 = Demandes et notions communes d'Euclide (94.4-27 Heiberg);

Deff. 135 = Extraits attribués à Géminus (96.1—108.9 Heiberg);

Deff. 136-137 = Longs extraits de l'*In Euclidem* I de Proclus (108.10—160.7 Heiberg) avec quelques scholies aux Livres V (136.31, 37, 58) et X (136.9, 34-35) des *Éléments*;

Deff. 138 = extraits attribués à Anatolius (160.8—168.12 Heiberg).

Martin en déduisait que la table avait été produite pour une compilation différente de celle qui nous est parvenue, élaborée à partir des *Definitiones* authentiquement héroniennes (selon lui) et (d'une partie) du recueil de géométrie plane « *Εἰσαγωγαὶ τῶν Γεωμετρουμένων* » (la partie III des *Métriques* de son point de vue). Plus tard, dans l'école néo-platonicienne, sans doute après la disparition de Proclus, on en aurait remplacé la seconde partie par les extraits d'Euclide, Géminus,

[85] Voir *Deff.,* pp. 2-13 Heiberg.

[86] Les deux titres N°132-133 correspondent à une seule section du texte (N°132), ce qui introduit un décalage d'une unité entre la numérotation des titres et celle des sections.

[87] En réalité le titre N°134 correspond à celui qui précède l'introduction *Geom.* **2** (176.1 Heiberg), le N°137 à celui qui précède la section *Geom.* **3** ; quant aux N°135-136, il s'agit respectivement du début de *Geom.* **3**.22 et du début de la dernière entrée de *Geom.* **3**.23.

Proclus et Anatolius. La compilation que présuppose la table serait donc antérieure à la fin du Ve-début VIe siècle.

Ce second argument me paraît particulièrement séduisant. Les sections 134-138 des *Definitiones* s'inscrivent clairement dans le contexte d'une exégèse philosophique des *Éléments* d'Euclide : ajout des postulats, des axiomes et d'extraits portant soit sur les sciences mathématiques en général, soit sur les principes des *Éléments*. Il y a là une inflexion avec la première partie de l'anthologie, laquelle ne se limite pas aux seules définitions d'Euclide, mais entend couvrir tout le lexique de la géométrie.

En revanche, contrairement à Théodore-Henri Martin, je ne crois pas que la préface du recueil des *Definitiones* soit "authentique" ; je pense qu'elle a été adjointe en même temps que l'on modifiait et complétait le recueil. Il n'y a d'ailleurs aucune raison de croire que ce phénomène d'amplification se soit produit une seule fois. On remarquera que les extraits du commentaire de Proclus s'intercalent entre ceux attribués à Géminus et ceux rapportés à Anatolius, rompant ainsi l'ordre chronologique. Il se pourrait qu'Anatolius ait déjà altéré ou enrichi un recueil antérieur de définitions géométriques et qu'une seconde altération ait été introduite par l'école de Proclus, comme le voulait Martin[88].

Trois indices me font croire que cette préface est d'origine néo-platonicienne :

(*i*) tous les écrits de Héron sont pourvus d'une préface, ou plutôt d'une introduction emplissant les mêmes fonctions, mais seule celle des *Definitiones* a un dédicataire, Dionysos, dont l'identification a d'ailleurs fait couler beaucoup d'encre ;

(*ii*) le traité d'Euclide y est appelé « ἡ στοιχείωσις » qui est le titre que les auteurs tardifs lui donne, plutôt que « τὰ στοιχεῖα » ;

(*iii*) enfin la problématique des « écrits préliminaires à … » l'étude d'une discipline ou d'un auteur est une topique très développée, sinon inventée, dans l'école néo-platonicienne.

D'autres traits des *Geometrica* me semblent confirmer un passage par cette école : la limitation, passablement arbitraire, de la liste des solides (*Geom.* **3**.24) à 10 d'entre eux; l'ordre de certaines desdites figures, du moins dans la recension **AC**, commandé non par des exigences calculatoires, mais par le nombre de surfaces limitantes, en conformité avec ce que l'on observe au début du Livre I des *Éléments* (cercle, demi-cercle, {segment de cercle}, triangles, quadrilatères …); l'insertion des règles dites de Pythagore et de Platon pour déterminer des triplets pythagoriciens (*Geom.* **8**-**9**), exposées aussi dans le *Commentaire* de Proclus à la Proposition *Él.* I. 47. Contenues seulement dans la branche **AC**, particulièrement férue de conversions métrologiques, ces sections

[88] L'hypothèse que j'envisage à propos d'Anatolius ne fait reprendre la thèse de Tannery qui attribuait le recueil des *Definitiones* à cet auteur.

sont parmi les rares du recueil où les triangles sont exprimés en monades dépourvues d'unité de mesure, ce qui confirme leur caractère exogène par rapport au reste de la collection de problèmes.

A la lumière des remarques précédentes, je crois que l'on peut admettre l'existence d'un écrit introductif (*Εἰσαγωγή*) à la géométrie, comprenant un lexique, peut-être des tables métrologiques, et une collection de problèmes comme celle que nous avons imaginée en filigrane de *Geom.* **3**-**20** + *Stereom.* I, **1**-**39**, et on peut croire qu'un tel écrit était déjà constitué au IVe–Ve siècles de notre ère. Peut-on aller plus loin et en attribuer la composition à Héron lui-même ? Pour Martin, les choses, en un sens allait de soi : l'écrit en question constituait une partie des *Métriques*. Pour nous qui disposons de ce texte, une telle solution n'est plus praticable et il n'y a que deux possibilités :

• opter pour une forme faible des hypothèses de Martin et soutenir que les collections de problèmes du corpus métrologique *dérivent* des *Métriques* (en les combinant avec une partie des *Definitiones* pour ce qui relève du lexique).

• postuler l'existence d'un autre écrit héronien métrologique et en quelque sorte considérer que la "dérivation" avait été faite par Héron lui-même.

Je montrerai dans la section suivante que la première possibilité est à écarter. Quant à la seconde, elle ne paraît pas impossible, mais elle n'est pas attestée par nos sources. Si nous prenons en considération les autres ouvrages de Héron parvenus jusqu'à nous, notamment les préfaces de plusieurs de ses écrits mécaniques, on a le sentiment qu'en plusieurs occasions il a voulu rédiger des "introductions" accessibles à un large lectorat[89]. C'est ce qu'il dit dans la préface des *Bélopoiéiques* par exemple ou dans la postface au Livre I de ses *Mécaniques*. Martin remarque judicieusement que, si l'on en croit Eutocius[90], ce traité de Héron était intitulé « *Μηχανικαὶ εἰσαγωγαί* »[91], ce qui, pour l'Auteur des *Recherches,* conférait sans doute quelque autorité aux intertitres des manuscrits tels : *Ἥρωνος εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων, Εἰσαγωγαὶ τῶν Στερεομετρουμένων Ἥρωνος.* Un autre indice positif pourrait résider dans le fait que Héron était non seulement mécanicien et géomètre, mais aussi arpenteur.

C'est certainement ce qu'ont cru certains auteurs anciens tardifs. Dans une lettre à l'illustre (!) Consularis qu'il rédige au nom du Roi Théodoric dans les années 507-511, Cassiodore, à

---

[89] Plus largement, les auteurs d'ouvrages mathématiques de l'époque romaine — tout particulièrement Héron dans ses écrits mécaniques — soulignent la nécessité de reprendre, corriger et développer ce qu'ont apporté les prédécesseurs. Voir [VITRAC, 2009], pp. 191-196.

[90] Voir Eutocius, *In Arch. SC* II, 1, 58.15 Heiberg.

[91] Pour ma part, je pense que c'était le titre du seul Livre I, transmis mutilé. Cela dit, il semble que ce soit là une tradition plutôt ancienne, à laquelle ont également souscrit Philon de Byzance puis Pappus, que d'exposer, sous ce titre et dans une première partie ou un premier Livre, les préalables mathématiques requis par l'exposé des questions mécaniques proprement dites : dans une certaine mesure, cela vaut déjà pour les *Problèmes mécaniques* de la tradition aristotélicienne. Voir [VITRAC, 2009], p. 165. Il n'est donc pas certain que cela soit transposable à d'autres domaines, comme la géodésie, même si ce n'est pas exclu.

l'occasion d'une dispute concernant les limites de propriétés des respectables Léontius et Paschasius, multiplie les références érudites à l'origine de la géométrie et de l'arpentage, au rôle qui est le leur dans l'arbitrage de ce genre de contestations, au cadastre général du monde romain qui fut établi par Auguste et au fait que Héron (*iron, yron*) *metricus* a produit un écrit destiné à ceux qui étudient ces sujets[92]. Fait intéressant : le terme "metricus" pour désigner une personne qui intervient dans le contexte de la mesure des terrains est un hapax ; ce n'est pas l'un de ceux que le latin utilise pour désigner un arpenteur (mensor, metitior ou agrimensor que Cassiodore utilise un peu plus haut dans la lettre quand il préconise le recours à un arpenteur pour régler le conflit). Les allusions précédentes (origine égyptienne de l'arpentage pour restaurer les propriétés après les crues du Nil, rôle d'arbitre pour l'arpenteur, donc pour la géométrie) sont certes des lieux communs mais ils se trouvent précisément dans les préfaces des Livres I et III des *Métriques* ! Il est donc séduisant (et probable) de voir chez Cassiodore, à propos d'un contexte d'arpentage, une allusion à Héron, en tant qu'auteur des *Métriques*[93].

Mais, comme chez certains historiens modernes[94], il pourrait s'agir d'une inférence incertaine à partir d'une interprétation erronée des préfaces aux *Métriques* et/ou au traité de la *Dioptre,* ainsi qu'à certains problèmes de ce même traité. Ainsi, celui du chapitre 25 (restitution des bornes d'un terrain à partir des deux ou trois qui restent et d'un plan) est l'opération à laquelle devaient se livrer les arpenteurs, à l'origine de la géométrie selon le récit connu depuis Hérodote, « ancien récit » que Héron a précisément rapporté au début de la préface au Livre I des *Métriques* et qui a ensuite inspiré les préfaces dérivées *Geom.* **2**, **23**.

Plutôt que d'y voir le reflet des activités professionnelles d'un arpenteur, on peut, comme dans l'exemple du creusement d'un canal muni de bouches d'aération à travers une montagne pour relier deux villes, y déceler un clin d'œil érudit : évoquer le percement, dans l'île de Samos et vers 530 avant notre ère, d'un tunnel par l'architecte Eupalinos, tunnel qui, là encore selon Hérodote, était l'une des plus belles réalisations techniques de l'époque archaïque[95]. Cela ne veut pas dire qu'il n'y avait aucune préoccupation utilitaire dans l'esprit de Héron. Mais quand des considérations appliquées sont envisagées par lui, il est aussi souvent question d'architecture, d'ingénierie militaire que d'arpentage. N'oublions pas qu'il avait composé un écrit sur les voûtes qu'aurait commenté

---

[92] *Variæ,* III, 52, 7 : « Hoc auctor Heron metricus redegit ad dogma conscriptum, quatinus studiosus legendo possit agnoscere … » (Corpus Christianorum Sectio Latina 96, éd. Fridh, p. 137).

[93] C'est l'opinion de Jean Jouanaud qui prépare une édition des *Variæ* pour les Belles Lettres. Je le remercie vivement pour tous les renseignements qu'il a bien voulu me donner sur Cassiodore et dont je ne fais ici qu'un usage très partiel. Certains spécialistes vont plus loin encore et font dire à cette même lettre qu'Auguste aurait confié son opération globale de cadastre à Héron. Dès lors, il s'agit d'une légende illustrant la notoriété de l'Alexandrin chez les auteurs tardifs. Voir par exemple [HINRICHS, 1989], p. 112 ou [*Corpus Agrimensorum …*, 1996], p. 9. Le texte ne dit rien de tel explicitement.

[94] Voir [KLINE, 1972], vol. 1, pp. 116 : « Heron was also a good surveyor ».

[95] *Histoires,* III, 60. Une des trois merveilles de Samos avec le môle du port et le temple de Héra. Hérodote en rapporte l'édification à la volonté du tyran Polycrate.

l'architecte Isidore de Milet au VIe s. de notre ère. Il est donc plausible qu'il visait lui-même ce lectorat professionnel d'autant que, dans le Livre VIII de sa *Collection,* fortement inspiré de Héron, Pappus associe à plusieurs reprises mécaniciens et architectes[96]. De fait, la lecture de la *Dioptre* et des *Métriques* révèle surtout le souci de composer un exposé encyclopédique et organisé de manière architectonique.

Nous ne savons pas si Héron a exercé une profession ou simplement une charge technique. C'est bien possible, mais son œuvre multiple donne aussi l'impression d'être celle d'un homme « de cabinet » et d'érudit. Les deux ne sont d'ailleurs pas nécessairement contradictoires. A trop vouloir rigidifier les catégories sociales et/ou littéraires, on serait amené à distinguer plusieurs Héron ! D'autres exemples, tel celui de Frontin, personnage politique important dans le dernier quart du Ier siècle de notre ère et pourtant auteur d'écrits techniques, en particulier gromatiques, suggèrent que cela n'est pas nécessaire[97]. Que le Mécanicien d'Alexandrie ait composé un manuel d'introduction à la géométrie comprenant un recueil de problèmes géodésiques en vue de la formation des techniciens reste une possibilité, mais les raisons que l'on peut invoquer en faveur de sa composition ne sont ni assurées, ni déterminantes.

Certes les Byzantins l'ont cru, mais ils ont pu succomber à la même inférence incertaine que les Modernes : si la collection que nous avons postulée s'est trouvée pourvue d'une préface du genre de celles que l'on trouve dans *Geom.* **2** ou **23**, dérivées de celle du Livre I des *Métriques,* l'insertion de titres comme «Ἥρωνος ἀρχὴ τῶν γεωμετρουμένων » (**2**), «Ἥρωνος εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων » (**3**) ou «Ἥρωνος εἰσαγωγαί » (**23**), ajoutés soit au moment de l'élaboration de ce matériel isagogique, soit plus tard, après l'identification de sa source[98] et l'attribution de l'ensemble du recueil à Héron, même erronée, devenaient pratiquement inévitables[99]. L'exemple précédemment évoqué de Cassiodore va précisément dans ce sens : comme nous l'avons dit, il se peut qu'il fasse allusion aux préfaces des Livres I et III des *Métriques* ; mais s'il croit qu'il s'agit d'un écrit d'arpentage, c'est qu' il s'est en effet laissé abuser par les clins d'œil érudits desdites préfaces et qu'il n'a pas vraiment cherché à comprendre le but de l'écrit héronien.

La découverte du manuscrit **S** a aussi confirmé qu'il n'y a aucune raison d'attribuer toute la littérature géodésique à Héron : si ce dernier apparaît bien dans **S**, en tant qu'auteur des *Métriques* (f°67^r, 87^r, 99^r), aucune autre collection de problèmes contenue dans ce codex ne lui est attribuée ;

---

[96] *Coll.* VIII, 1024.6, 13 ; 1026.24 ; 1028.29 ; 1074.4 Hultsch (même s'il s'agit d'un artifice pédagogique, la section 13 à laquelle appartient cette dernière citation se présente dans un contexte architectural).

[97] Voir [*Les arpenteurs romains*, 2005], pp. 127-129.

[98] Cette explication a déjà été donnée par [TANNERY, 1903], p. 154 et acceptée par Heiberg, *Proleg.,* p. XXIII. Th.-H. Martin accordait davantage de valeur à ces titres ajoutés, considérant qu'ils faisaient référence, non pas à un contenu, mais à un titre.

[99] Mais pas tout à fait obligatoires : la compilation intitulée *Μέθοδος τῆς γεωμετρίας*, contenue dans les ff° 85^v-88^v du *Vindob. iur. gr.* 10, celle intitulée *Ἀρχὴ σὺν Θεῷ τῆς γεωμετρίας* du Vatican. Palat. gr. 367, ff° 94^r-97^v et le *περὶ γεωδαισίας* du géomètre Georges [Paris. Gr. 2419, ff° 195^v-198^v] (cf. *infra,* Annexe IIa) ont tous trois des introductions de la même veine, sans être pour autant attribués à Héron.

on y trouve seulement deux autres mentions de l'Alexandrin, pour une nouvelle préface et des tables métrologiques (f° 27^{r} = *Geom.* **23** ; f° 63^{r} = **4**.1-13). Encore faut-il observer qu'en cette seconde occurrence le nom a été ajouté par une main tardive, après grattage d'un mot désormais illisible. Le manuscrit contient les *Métriques* et on fait parfois valoir que nos anthologies de problèmes accompagnent des écrits authentiquement héroniens, ce qui en justifie l'attribution à l'Alexandrin ; l'unicité d'auteur peut, en effet, être le critère d'homogénéité de certains manuscrits. Mais dans notre exemple, cela se produit rarement : outre **S** et les *Métriques,* c'est seulement dans trois *codices* du XVIe s. que l'on trouve des écrits métrologiques accompagnant des ouvrages authentifiés comme héroniens[100]. Quant à **S**, son homogénéité est autrement évidente : le manuscrit ne contient que des écrits métrologiques, l'homogénéité est thématique (contrairement au précédent, ce phénomène n'est pas rare dans notre corpus) et non pas auctoriale ; on y trouve aussi Euclide (!), Diophane ou Diophante, Didyme[101]. Le calcul du volume d'une couronne sphérique (*Stereom.* II, **34** *in* **S**, f° 49^{r}) donne l'occasion de citer le livre III du traité de calcul (ἐν τῷ γ΄ τῶν Λογιστικῶν) d'un certain Apollonios pour le volume de la sphère. A la fin de son commentaire à la *Mesure du cercle* d'Archimède[102], Eutocius mentionne un ouvrage ayant le même titre (*Λογιστικά*) d'un certain Magnus à propos de multiplications et divisions de grands nombres. Une littérature sur les procédures de calcul a donc existé, indépendamment de toute connexion avec Héron d'Alexandrie, ce qui n'est guère surprenant.

Surtout, il faut se souvenir de l'absence complète d'un tel recueil à lui attribué par la littérature grecque antique, littérature dans laquelle Héron est pourtant un auteur assez souvent cité lorsqu'il s'agit de mécanique. Son écrit sur les *Éléments* d'Euclide a sans doute été utilisé par Porphyre, Pappus, Proclus et Simplicius et, bien qu'ils ne donnent pas de titre, les deux derniers le citent nommément à plusieurs reprises. Quelques occasions permettaient de citer un hypothétique recueil héronien de problèmes métrologiques lorsque les philosophes rapportent certains éléments de la classification des sciences mathématiques dites de Géminus ou quand ils discutent les allusions aristotéliciennes sur la (prétendue) différence entre géométrie et géodésie. Mais, à ma connaissance, rien de tel n'existe. Si l'attribution à Héron de collections de problèmes métrologiques a été faite avant l'Époque byzantine, l'absence de tradition indirecte et le silence des scholiastes suggèrent que cette attribution est, au mieux, un phénomène de l'Antiquité tardive, à l'époque de Cassiodore[103] par exemple !

---

[100] Les mss Fir., BNC, Magliab. II.III. 36 et Taurin. gr. C.III. 26 contiennent les *Pneumatiques* et les *Automates,* **M** contient les *Belopoiika*.

[101] Pour les deux premiers, comme au f° 63^{r} pour Héron, les titres trahissent une incertitude : « ΕΥΚΛΕΙΔΟΥ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ » a certainement été ajouté après coup ; « Diophane » est corrigé en « Diophante ». Les compilations qui leur sont ainsi attribuées étaient sans doute initialement transmises de manière anonyme.

[102] 258.31—260.1 Heiberg.

[103] Voir *supra,* note 92.

La thèse de la dérivation avait été introduite, au titre d'hypothèse fondatrice, par Th.-H. Martin : son propos était de reconstruire le plan et le contenu du traité des *Métriques,* alors considéré comme perdu, à partir des compilations disponibles dans les manuscrits de la Bibliothèque Impériale de Paris. La découverte du *Codex Constantinopolitanus palatii veteris* n°1 a falsifié cette hypothèse. Pourtant, malgré cette découverte, malgré le scepticisme exprimé par Tannery, les historiens ne l'ont finalement pas complètement abandonnée : ils en ont simplement inversé la démarche, invoquant désormais une "dérivation" des recueils de problèmes à partir du traité authentique. A cet égard, Heiberg a sa part de responsabilité, et ce, de deux manières :

• Ses choix de titres (*Geometrica, Stereometrica*), sans autorité, ni dans les manuscrits, ni dans la tradition indirecte, suggèrent une parenté avec les *Metrica*.

• S'il est extrêmement précis et prudent dans les *Prolegomena* de son édition, dans une courte monographie de vulgarisation, il prend moins de précaution et, en présentant les *Métriques,* il écrit :

> « Das Werk wurde bei den Byzantinern unter Weglassung der Theorie zu Rechenbüchern und Ausgabensammlungen umgestaltet »[104].

Du moins, une telle explication maintient-elle encore une claire distinction entre les *Métriques* et ses supposés dérivées, ainsi qu'entre leurs auteurs respectifs.

Il n'en va plus tout à fait de même chez Heath[105], qui présente les écrits métrologiques dans une rubrique intitulé « Mensuration. The *Metrica, Geometrica, Stereometrica, Geodæsia, Mensuræ* », créant une notion (factice) de géométrie "héronienne", à finalité pratique, caractéristique censée expliquer les avatars de ces textes. Ainsi, il écrit :

> « The practical utility of Heron's manuals being so great, it was natural that they should have great vogue, and equally natural that the most popular of them at any rate should be re-edited, altered and added to by later writers ; this was inevitable with books which, like the *Elements* of Euclid, were in regular use in Greek, Byzantine, Roman, and Arabian education for centuries. The geometrical or mensurational books in particular gave scope for expansion by multiplication of examples, so that it is difficult to disentagle the genuine Heron from the rest of the collections which have come down to us under his name »[106].

---

[104] « L'ouvrage s'est trouvé transformé en livres de calcul et recueils d'exercices par les Byzantins, écartant l'aspect théorique » ; [HEIBERG, 1912], p. 80.
[105] [HEATH, 1921/1981], II, pp. 316-344.
[106] *Ibid.*, pp. 307-308. Clairement Heath reprend ici une opinion de Hultsch, cité juste après, mais qui, rappelons-le, avait édité le corpus héronien avant qu'on ne redécouvre les *Métriques* !

On ne peut qu'être sceptique sur ce genre d'explication, quand on se rappelle que le *Commentaire aux* Éléments *d'Euclide* est perdu en grec, que les *Métriques* n'existent plus que dans un seul manuscrit, qu'aucun autre recueil de problèmes n'est cité dans l'Antiquité, ni attribué à Héron par les scholiastes. A ma connaissance, aucun écrit géométrique autre que celui consacré aux *Éléments* d'Euclide n'a été traduit en arabe.

Comme il se doit, on lit davantage les traitements synthétiques plutôt que les détails, parfois minuscules, des *Prolegomena* et leurs quelques 100 pages de latin. Au bout du compte, on aboutit à des formulations expéditives comme celle de Michael Mahoney dans l'article « Hero of Alexandria : Mathematics » du *DSB* :

> « *Geometrica* is essentially book I of the *Metrica* ; *Stereometrica* is essentially book II … That their fate conformed at least in part to Hero's intention is indicated by his *Definitiones* and *Commentary on Euclid's Elements,* both of which show clear pedagogical concerns »[107],

manifestement très approximatives et imprudentes : il n'est pas certain que les *Definitiones* soient héroniennes ; quant au travail de Héron sur les *Éléments,* il ne s'agissait certainement pas d'un commentaire de type scolaire, comme on en connaît dans l'Antiquité tardive, mais d'un écrit sur les "difficultés" (textuelles, logiques, mathématiques) du traité d'Euclide[108]. La confirmation qu'y cherche Mahoney pour justifier sa mise en parallèle est sans fondement.

De fait, bien peu de la "matière" des *Métriques* se retrouve à l'identique dans l'un ou l'autre des traités supposés dérivés. Heiberg a relevé une douzaine de passages similaires dans les *Geometrica*, quatre seulement dans les *Stereometrica*. En voici la liste :

Geom. **11.**5-6 et *Metr*. I, 3, 10.9-14 Schöne (partie "méthode")
Geom. **12.**1-3 et *Metr*. I, 5, 14.7-17 Schöne (partie "méthode")
Geom. **12.**30 et *Metr*. I, 8, 24.22-29 Schöne (partie "synthèse")
Geom. **21.**1-2 et *Metr*. I, 26d, 68.12-70.4 Schöne
Geom. **21.**8 et *Metr*. I, 26c (9), 68.6-11 Schöne
Geom. **21.**15 et *Metr*. I, 18, 52.9-14 Schöne (partie "synthèse")
Geom. **21.**18 et *Metr*. I, 20, 56.13-17 Schöne (partie "synthèse")
Geom. **21.**19 et *Metr*. I, 21, 58.9-12 Schöne (partie "synthèse")
Geom. **21.**20 et *Metr*. I, 22, 60.4-7 Schöne (partie "synthèse")
Geom. **21.**21 et *Metr*. I, 23, 62.7-10 Schöne (partie "synthèse")
Geom. **21.**22 et *Metr*. I, 24, 62.25-28 Schöne (partie "synthèse")
Geom. **21.**23 et *Metr*. I, 25, 64.29-31 Schöne (partie "synthèse")

---

[107] [MAHONEY, 1972], p. 315a.
[108] Voir [VITRAC, 2004], pp. 1-44, en particulier pp. 30-34.

Stereom. I **1** et *Metr.* II, 11. Voir aussi *Stereom,* I **7**

Stereom. I **92** et *Metr.* I, 34

Stereom. I **93** et *Metr.* I, 35

Stereom. II **68** et *Metr.* II, 8

Bien entendu la section **21** des *Geometrica* constitue un cas à part car, comme j'ai essayé de le justifier, elle relève de la tradition indirecte des *Métriques* et elle résulte d'actions éditoriales tardives[109].

Encore faut-il voir comment on justifie ces rapprochements. Un problème géodésique porte sur un objet dont il faut déterminer numériquement une caractéristique (longueur, surface, volume) ou une composante (base, côté, hauteur …) à partir d'éléments numériquement donnés. La nature de l'objet est donc la première caractéristique du problème, la seconde est la caractéristique cherchée, autrement dit la question posée. Les données numériques constituent la troisième. Mais l'élément le plus important est certainement la procédure de résolution dont l'apprentissage est le but du recueil de problèmes. Des considérations annexes peuvent être ajoutées, par exemple des variantes d'algorithmes, des conversions d'unités ou une vérification. La mémorisation des procédures passe souvent par la répétition de problèmes apparentés procédant par variations des données numériques. Elle est aussi renforcée par l'exposé d'algorithmes corrélés par exemple selon la modalité : « procédure / sous-procédure » ou algorithmes inverses l'un de l'autre. Ces liens entre procédures structurent le recueil de problèmes malgré la répétitivité inhérente à ce genre de textes[110].

Le propos et le style des *Métriques* sont bien différents. Dans l'écrit authentique, il n'y a pas d'unités métrologiques et, par conséquent, aucun exercice de conversion, si fréquents dans les traités pseudo héroniens et leurs multiples tables d'équivalence. Bien au contraire, dans la préface du Livre I, Héron souligne qu'il s'émancipera de ces questions en formulant tous les nombres en monades. De même, les valeurs numériques sont choisies pour permettre des calculs plutôt simples. On n'y trouve pas de calculs fractionnaires complexes comme ceux qu'expliquent en détails certains problèmes des *Geometrica,* du moins dans la recension **AC**. Il n'y a pas multiplication d'exemples numériques pour une procédure donnée, mais unicité, ni non plus de variations plus ou moins triviales et systématiques dans la présentation des algorithmes. La seule exception porte sur

---

[109] La double séquence *Geom.* **21.**18-23 et *Metr.* I 20-25 (parties "synthèse") est tout à fait particulière : il s'agit de trouver l'aire de polygones équilatéraux et équiangles à 7, 8, 9, 10, 11, 12 côtés, dont le côté vaut 10 (10 pieds dans *Geom.*; 10 unités dans *Metr.* I). On remarquera le changement d'unité (pieds au lieu de schœnes). Les algorithmes sont absolument identiques. La même remarque s'applique au parallélisme *Geom.* **21.**15 et *Metr.* I 18, (aire du pentagone), à ceci près qu'il s'agit là d'une procédure dite trouvée dans un « autre Livre de Héron » ! Mais il faut ajouter que les mêmes algorithmes se retrouvent ailleurs (mot à mot dans Diophane), et que le parallélisme ne fonctionne pas pour l'hexagone, alors que c'est le seul polygone (avec le triangle équilatéral) pour lequel les *Métriques* donnent un algorithme spécifique, donc discriminant !

[110] Sur l'aspect algorithmique du corpus pseudo-héronien, voir [VITRAC, 2005], pp. 1-44, en particulier 6-16.

les segments de cercle (*Métriques,* I, 30-31), mais Héron en donne une explication de type historique. Comme nous l'avons déjà dit, le découpage des figures introduit dans plusieurs problèmes des *Geometrica* **AC** et la division des figures dans *Métriques,* III ne procèdent pas non plus du même esprit.

En ce qui concerne les Livres I-II des *Métriques,* il n'y a guère de doutes que l'intention de Héron était de proposer en quelque sorte les "éléments" de la géodésie (algorithmes de base) et de les fonder en les dérivant de certains résultats de la géométrie démonstrative, notamment ceux d'Eudoxe, Euclide, Archimède, Dionysodore … Il est donc légitime de penser que ce traité a pu fournir la validation des procédures de calcul que l'on trouve dans les recueils de problèmes. Mais, dans ces conditions, parler de "dérivation" des *Geometrica et Stereometrica* à partir des *Métriques* suppose l'identité du sujet du problème, de la question et de la procédure de résolution. La seule coïncidence de l'objet ou des données numériques — les mêmes sont souvent employées pour la facilité des opérations mises en œuvre — ne suffit pas.

Illustrons ce point avec deux exemples :

• Heiberg rapproche *Geom.* **21.**1-2 et *Metr.* I, 26d, 68.12-70.4 Schöne, car il s'agit de la mesure d'une jante, autrement dit de l'aire comprise entre deux cercles concentriques. Les données numériques sont les mêmes quoique introduites différemment. Surtout les *Métriques* mesurent la jante en évitant d'avoir à mesurer chacun des cercles (possibilité évoquée mais explicitement écartée), grâce à *Él.,* II. 8 tandis que *Geom.* **21.**1-2 procède précisément par différence d'aires. Il ne s'agit donc pas de dérivation ici, mais d'un complément au texte, de l'ordre du commentaire, proposant une démarche alternative.

• Dans sa discussion de la date de Héron, Heath affirme qu'il y a des points de contact entre certaines Propositions de Héron et celles des *agrimensores* romains. Il ajoute :

> « Columella, about A.D. 62, gave certain measurements of plane figures which agree with the formulae used by Heron, notably those for the equilateral triangle, the regular hexagon (in this case not only the formula but the actual figures agree with Heron's) and the segment of a circle which is less than a semi-circle … »[111].

Or, au Livre V, II du *De re rustica,* on lit[112] :

At si tribus paribus lateribus triquetrum metiri debueris, hanc formam sequeris. Esto ager triangulus pedum quoquo versus trecentorum. Hunc numerum in se multiplicato, fiunt pedum nonaginta milia. Huius summae partem tertiam	Dans le cas où vous devriez mesurer un triangle à trois côtés égaux, vous opéreriez de la manière suivante : Soit un champ triangulaire offrant sur chaque côté trois cents pieds; multipliez ce nombre par lui-même, prenez le tiers de quatre-vingt-dix

[111] [HEATH, 1921/1981], II, p. 303. Le rapprochement (y compris la remarque sur les valeurs numériques dans l'exemple de l'hexagone) avait déjà été fait dans [CANTOR, 1875], pp. 89-93.
[112] Traduction française par M. Louis Du Bois. C. L. F. Panckoucke, 1844.

sumito, id est triginta milia. Item sumito decumam, id est novem milia. Utramque summam componito. Fiunt pedes triginta novem milia. Dicemus hanc summam pedum quadratorum esse in eo triquetro, quae mensura efficit iugerum et trientem et sicilicum. […]	mille, produit de cette multiplication, c'est-à-dire trente mille, puis le dixième qui est de neuf mille ; réunissez ces deux sommes, vous trouverez trente-neuf mille, nombre de pieds carrés que contient ce triangle, et qui équivalent à un jugère un trient et un sicilique […]
Si fuerit sex angulorum, in quadratos pedes sic redigitur. Esto hexagonum quoquo versus lineis pedum XXX. Latus unum in se multiplico. Tricies triceni fiunt DCCCC.	Lorsque le terrain est hexagone, on le réduit ainsi en pieds carrés : Soit un hexagone dont chacun des côtés ait trente pieds ; je multiplie un des côtés par lui-même : trente fois trente font neuf cents.
Huius summae tertiam partem statuo CCC. Eiusdem partem decimam XC. Fiunt CCCXC. Hoc sexies ducendum est, quoniam sex latera sunt, quae consummata efficiunt duo milia trecenteni et quadraginta. Tot igitur pedes quadratos esse dicemus. Itaque erit iugeri uncia dimidio scripulo et decima parte scripuli minus.	Je prends le tiers de cette somme, qui est trois cents ; plus le dixième, qui est quatre-vingt-dix, et je trouve trois cent quatre-vingt-dix. Cette somme, multipliée par six, puisqu'il s'agit de six côtés, produit deux mille trois cent quarante, qui est le nombre de pieds carrés cherché, ou une once de jugère, moins un demi-scripule et un dixième de scripule.

Le lecteur aura probablement reconnu les procédures que nous avons discutées plus haut, à propos de *Geom.* **21**.16-17 et de Diophane, avec, dans le cas du triangle équilatéral, l'algorithme dont celui-ci attribue la paternité à Archimède[113]. Et, comme nous l'avons déjà dit, dans les *Métriques,* ni la section 17 sur le triangle équilatéral, ni la section 19 pour l'hexagone régulier n'expose ces procédures. Et donc le Héron que Heath compare avec Columelle n'est pas l'auteur des *Métriques,* mais celui des *Geometrica*[114], ce qui, dans la problématique chronologique qui est la sienne et compte tenu des incertitudes qui entourent les *Geometrica,* est totalement aberrant.

Le cas des *Stereometrica* est sensiblement différent, ce qui ne veut pas dire que la thèse de la dérivation s'y applique mieux. La principale divergence entre géométries plane et solide réside, comme je l'ai déjà dit, dans le fait que les recueils stéréométriques font une très large place à la mesure d'objets "réels" alors que les *Métriques* énoncent leurs problèmes pour les figures classiques de la stéréométrie, comme le font également les *Geometrica* pour les figures planes.

Pour donner quelques indications quantitatives, 71 figures ou objets solides sont nommés dans le corpus héronien et pseudo-héronien. Sur ces 71, 22 seulement apparaissent dans les

[113] Ce qui ne manque pas de sel puisque l'algorithme utilisé par Héron dans *Métriques,* I, 17 : $c \rightarrow c^4 \rightarrow (3/16)c^4 \rightarrow \sqrt{[(3/16)c^4]}$ équivaut à une particularisation de la formule dite de Héron pour le triangle quelconque, exposée dans *Métriques,* I, 8 : $(a, b, c) \rightarrow \sqrt{[p(p-a)(p-b)(p-c)]}$ avec $p = ½.(a + b + c)$. Or, cette formule est elle aussi explicitement rapportée à Archimède par le mathématicien al-Bîrûnî ! Décidément, on ne prête qu'aux riches.

[114] Outre le formulaire de *Geom.* **21** déjà cité, l'algorithme "archimédien" pour le triangle équilatéral est utilisé dans les sections *Geom.* **10**.1-2, 6, 9 ; en particulier, dans *Geom.* **10**.9, la donnée numérique, c = 30 (schœnes, pas pieds), est la même.

Métriques dont 15 y sont l'objet d'un problème : parallélépipèdes, prismes, pyramide et pyramide tronquée, "bomisque", sphère et segment de sphère, cylindre et segment de cylindre, cône et cône tronquée, tore, octaèdre, dodécaèdre et icosaèdre. Or, parmi ceux-là, près de la moitié (7) n'apparaissent ni dans les *Stereometrica* ni dans le *De mensuris* : certes les 3 polyèdres réguliers, le segment de cylindre et le tore sont des solides un peu particuliers, mais il est assez étonnant qu'il n'y ait pas de problème consacré aux prismes, ni même aux parallélépipèdes en tant que tels. Ni l'un ni l'autre ne sont d'ailleurs mentionnés dans la liste de *Geometrica* **3**.24, que ce soit dans la version **S** ou dans celle de **AC^{a}C^{b}V**.

Certains objets sont mesurés par assimilation, mais la dérivation, si dérivation il y eut, n'a pas pu consister à supprimer les justifications démonstratives des sections stéréométriques des *Métriques*. Il faut cependant remarquer que le Livre II dudit traité envisage lui même l'« application » des algorithmes qu'il justifie à la mesure de certains objets solides, et à côté des quinze figures géométriques citées ci-dessus, on y trouve aussi les coupoles (θόλος), les voûtes (καμάρα), les conques (κόγχης), les colonnes (κίων) et les baignoires (λουτήρ). Hormis la θόλος, ces éléments architecturaux se retrouvent effectivement dans les *Stereometrica* et le *De mensuris*[115]. Selon Heiberg lui-même[116], la portion *Stereometrica* II. **28**-**40**, consacrée aux voûtes et aux conques — peut-être aussi *Stereom.* I **40**-**41** —, pourrait dépendre du traité (perdu) de Héron sur les voûtes. Si c'est le cas, il y a dérivation — peut-être tout simplement extraction —, mais ce n'est pas à partir des *Métriques* !

Pour en revenir à ce traité, disons que les huit figures solides communes à l'ensemble du corpus sont l'objet de 12 problèmes dans *Métriques* I-II et de près d'une cinquantaine dans les compilations dites dérivées. A quatre exceptions près — six en admettant les deux problèmes concernant les sections coniques (*Stereom.* I 92-93) ! — dont trois se trouvent dans le *De Mensuris*[117], tous sont différents, soit au niveau des données numériques, des désignations des éléments (hauteur \ axe, longueur), soit au niveau même des procédures. Le cas des pyramides et pyramides tronquées est peut être le plus éloquent car c'est le plus important en nombre : aucun des 21 problèmes distincts[118] consacrés à ces figures ne coïncide ou n'est dérivé de *Metr.* II 5, 6. Dans les deux problèmes authentiques on se donne d'ailleurs la hauteur des solides, alors que 20 des 21 que proposent les compilations dites dérivées partent de l'inclinaison des pyramides, ce qui leur impose d'inclure un calcul préalable de la cathète.

---

[115] Voûte : *Stereom.* I 88, 90 ; *Stereom.* II 28, 30-33, 37 ; *De mens.* 16. Conque : *Stereom.* I 40-41, 59-62, 80-85 ; *Stereom.* II 34-35, 38, 39-40 ; *De mens.* 38. Colonne : *Stereom.* I 21 ; *Stereom.* II 10-12, 20, 27 ; *De mens.* 11. Baignoire : *Stereom.* II 25.

[116] *Proleg.,* p. XXXI.

[117] *De mens.* 36, partie II et *Metr.* I 38 (surface de la sphère) ; *De mens.* 43 et *Metr.* I 37 (surface du cône isocèle) ; *De mens.* 45 et *Metr.* I 39 (surface du segment de sphère).

[118] Sur l'ensemble des compilations dites dérivées on trouve 34 problèmes de pyramide, mais il y a des doublons. Voir Annexe IX.

Reste seulement une exception, qui n'est pas de l'ordre de la dérivation algorithmique, mais de la complète identité textuelle entre *Stereom.* I **1**.1-2 et *Métriques* II **11** :

Stereom. I **1**	*Metriques* II **11**
Σφαίρας δοθείσης τῆς διαμέτρου ποδῶν ι εὑρεῖν τὸ στερεόν.	Σφαίρας δοθείσης τῆς διαμέτρου μονάδων ι εὑρεῖν τὸ στερεόν.
Ἀρχιμήδης ἐν τοῖς Περὶ σφαίρας καὶ κυλίνδρου δείκνυσιν, ὅτι ὁ κύλινδρος ὁ βάσιν μὲν ἔχων ἴσην τῷ μεγίστῳ τῶν ἐν τῇ σφαίρᾳ κύκλων, ὕψος δὲ ἴσον τῇ διαμέτρῳ τῆς σφαίρας, ἡμιόλιός ἐστι τῆς σφαίρας·	Ἀρχιμήδης ἐν τῷ περὶ σφαίρας καὶ κυλίνδρου δείκνυσιν, ὅτι ὁ κύλινδρος ὁ βάσιν μὲν ἔχων ἴσην τῷ μεγίστῳ κύκλῳ τῶν ἐν τῇ σφαίρᾳ, ὕψος δὲ ἴσον τῇ διαμέτρῳ τῆς σφαίρας ἡμιόλιός ἐστι τῆς σφαίρας.
ὥστε κατὰ τοῦτον τὸν λόγον δεῖ τὰ ι ἐφ' ἑαυτὰ λαβεῖν, καὶ τῶν γινομένων ἐπὶ τὰ ια [ὧν] τὸ ιδ΄, καὶ ταῦτα ἐπὶ τὸ ὕψος τοῦ κυλίνδρου πολυπλασιασθέντα, τουτέστιν ἐπὶ τὰ ι, καὶ τῶν γινομένων λαβεῖν τὸ <΄ς΄ καὶ ἀποφέρεσθαι ἐπὶ τὸ τῆς σφαίρας στερεόν·	ὥστε κατὰ τοῦτον τὸν λόγον δεήσει τὰ ι ἐφ' ἑαυτὰ ποιήσαντα λαβεῖν τῶν γενομένων τὰ ια ιδ΄ καὶ ταῦτα ἐπὶ τὸ ὕψος τοῦ κυλίνδρου πολλαπλασιάσαντα, τουτέστιν ἐπὶ τὸν ι, τῶν γενομένων λαβεῖν τὸ δίμοιρον, καὶ ἀποφήνασθαι τὸ τῆς σφαίρας στερεόν·
εἰσὶ δὲ πόδες φκγ καὶ ιζ εἰκοστομόνα.	εἰσὶ δὲ μονάδες φκγ ιζ κα΄.
κατὰ τὸν αὐτὸν λόγον δείκνυται, ὡς ια κύβοι ἀπὸ τῆς διαμέτρου τῆς σφαίρας ἴσοι γίνονται κα σφαίραις·	κατὰ δὲ τὸν αὐτὸν λόγον δείκνυται, ὅτι ια κύβοι οἱ ἀπὸ τῆς διαμέτρου τῆς σφαίρας ἴσοι γίγνονται κα σφαίραις.
ὥστε δεήσει τὰ ι κυβίσαντα· ἔστι δὲ /α·	ὥστε δεήσει κυβίσαντα τὰ ι· ἔστι δὲ ,α·
τούτων λαβεῖν τὸ ἑνδεκάκις κα΄·	τούτων λαβεῖν τὰ ια κα΄. εἰσὶ δὲ μονάδες φκγ ιζ κα΄.
καὶ τοσοῦτον γίνεται τὸ στερεὸν τῆς σφαίρας.	καὶ τοσούτου ἀποφαίνεσθαι τὸ στερεὸν τῆς σφαίρας.

On remarquera notamment la totale coïncidence des justifications reprises à Archimède, l'oubli symptomatique du résultat final dans la version *Stereom.* I, et le fait que cette première section n'a pas le format des problèmes qui suivent : « données ; question ; formule d'initialisation de la procédure (ποίει οὕτως) ; procédure ; résultat ». Elle nous rappelle plutôt les considérations de la section **21** des *Geometrica* sur le cercle avec, là aussi, plusieurs emprunts littéraux aux *Métriques.* Il est donc probable que l'on doive la décrire de la même manière — comme relevant de la tradition indirecte du traité authentique de Héron — et justifier sa présence en tête du recueil stéréométrique par l'action éditoriale de l'illustre Patrikios. Observons également que dans l'hypothèse d'une collection (**d**) + (**e**) que je me suis efforcé de soutenir, ladite section *Geom.* **21** et cette ouverture de *Stereom.* I sont *consécutives* !

Pour conclure sur ce point, parler de "dérivation" suppose donc que l'on sache comparer des textes de caractère algorithmique en tant que tels et je ne suis pas sûr que c'était le cas à l'époque de Heiberg et Heath. La géométrie grecque classique était le seul étalon de référence et le corpus héronien offrait donc une sorte de dégradation progressive que l'on pouvait bien appeler "dérivation" : dans leur perspective, les *Métriques* possédaient encore un aspect justificatif, dérivé des résultats eudoxiens et archimédiens ; les traités pseudo-héroniens l'auraient écarté pour ne plus retenir que des recettes et des exemples. On peut envisager une "dérivation" sur un plan mathématique très abstrait, où l'on se contente de relever des parentés entre procédures, sans

examiner le détail de leur formulation, des valeurs numériques mise en jeu …, où l'on explicite les théorèmes implicitement utilisés pour valider les algorithmes, mais à ce compte là, les traités pseudo-héroniens dérivent autant des *Métriques* que des *Éléments* d'Euclide !

Peut-être est-ce justement dans une perspective de ce genre que l'Auteur des *Éléments* apparaît dans notre corpus, par exemple dans le recueil (**h**), *Εὐκλείδου γεωμετρία,* du manuscrit **S**. Euclide est aussi cité pour des tables métrologiques et/ou un formulaire dans la section *Geom.* **22** (*in* **SVA**), pour une procédure concernant la mesure du cercle dans *Geom.* **17**.5 (*in* **AC**), pour des références justificatrices au Livre XII des *Éléments* dans *Stereom.* I **13**, II **57**, **60** et les *Éléments,* ainsi que divers traités d'Archimède, sont invoqués à titre de justification dans plusieurs scholies[119]. Les Définitions du Livre I des *Éléments* ont été insérées en tête de la collection (**d**) que nous avons abondamment discutée dans les mss **ACD** … Un passage énigmatique d'Olympiodore, dans son commentaire aux *Catégories,* fait état de seulement 10 espèces de théorèmes chez Euclide[120], peut-être une allusion à ce que nous avons vu dans *Geom.* **3**.24 (et *Deff.* 133.2) ! L'Auteur des *Éléments* est aussi cité dans le corpus des *agrimensores.* Clairement, dans ce cas, Heiberg et ses émules ne prennent pas l'attribution trop au sérieux : la mention d'Euclide est, au mieux, comprise comme une façon d'utiliser un nom prestigieux. Pourquoi devrait-on chercher à l'expliquer autrement dans le cas de Héron ?

Conclusion

L'état des lieux que j'ai présenté avait essentiellement une visée purgative :

• La notion de corpus héronien géométrique ou métrologique est un mythe. Deux ouvrages seulement de géométrie ont été attribués à Héron par les Anciens : ses *Métriques* et son ouvrage sur la *Résolution des Difficultés dans les* Éléments *d'Euclide.* Seul le premier s'inscrit dans la tradition métrologique. C'est un peu mince pour faire un corpus.

• Les écrits pseudo-héroniens édités dans les volumes IV et V de la *Bibliotheca Teubneriana* ne dérivent pas des *Métriques* comme on le dit trop souvent, si l'on entend par "dérivation" une filiation intellectuelle et textuelle forte.

• Les choix faits par Heiberg de composer trois recueils de problèmes (*Geometrica, Stereometrica* I et II) à partir du très riche matériau qu'il avait recueilli grâce à une exploration approfondie et systématique de la tradition manuscrite ne s'imposent pas. La volonté de s'écarter le moins possible de la répartition proposée par F. Hultsch dans son édition de 1864 aboutit à la création de "monstres" philologiques qu'aucun érudit, ancien ou byzantin, n'a jamais rencontré.

---

[119] Voir Annexe VIII. c.

[120] *In Arstt Categ. comm., CAG* 12.1, 1902, 120.7-8 Busse : « ὡς ἐάν τις πολλῶν ὄντων τῶν Εὐκλείδου θεωρημάτων δέκα μόνον εἰδῇ θεωρήματα ».

• A l'inverse, à côté des opuscules attribués à Didyme et Diophane (ou Diophante), il semble que l'on puisse envisager l'existence de deux collections mixtes (plane et solide) de problèmes, l'une comprenant une partie de *Geom.* **3**-**20** + *Stereom.* I **1**-**39**, peut-être accompagnée de l'introduction *Geom.* **2** et de tables métrologiques ; l'autre, (**£**)[121], combinant *Geom.* **24** et au moins *Stereom.* I **68**-**97**, peut-être même d'une bonne partie de *Stereom.* II, éventuellement accompagnée de l'introduction *Geom.* **23** et de tables métrologiques.

• En transposant une partie des arguments de Th.-H. Martin, il paraît raisonnable de soutenir que quelque chose comme la première des deux collections que je viens de décrire, combinée à une partie du recueil des *Definitiones,* existait aux IVe-Ve siècles de notre ère, sans que l'on puisse pour autant en attribuer la composition à Héron.

• Il n'y a aucune raison de croire que la littérature géodésique destinée à la formation des techniciens — on peut bien en admettre l'existence — en était la seule source directe possible. L'enseignement élémentaire de la géométrie, y compris dans le cadre du quadrivium libéral, en passait probablement par là, et ce n'est que dans un second temps que certains étudiaient des écrits démonstratifs tels les *Éléments* d'Euclide. Théon d'Alexandrie, au IVe s. de notre ère, se plaint que ses auditeurs sont, pour la plupart, absolument incapables de suivre un raisonnement démonstratif[122].

• Quelle pouvait être la contrepartie, en géométrie, de ce que Nicomaque de Gérase propose à ses lecteurs dans son *Introduction arithmétique,* avec son exposé des définitions fondamentales, leur exemplification par des tableaux numériques et les explications pour pouvoir les construire de manière récursive ou pour observer d'autres propriétés des suites de nombres[123] ? Certainement des définitions des différentes figures planes et solides et de leurs éléments (base, hauteur, diagonale ou diamètre, sommet, centre, axe …) avec un penchant pour une approche classificatoire et, pour manipuler lesdites figures, sans doute des problèmes de mesure et de division.

• Leur intérêt ne s'épuisait donc pas dans leur finalité professionnelle : ils avaient aussi une valeur formatrice. Les Byzantins, qui nous les ont conservés, l'ont cru. L'école néo-platonicienne l'a reconnue elle aussi, qui n'a pas hésité à altérer substantiellement le recueil des *Definitiones* et, probablement, l'anthologie de problèmes.

• Et donc, quand bien même Héron — ou quelqu'autre auteur technique — aurait rédigé un manuel d'introduction à la géométrie en vue de la formation des mécaniciens ou des architectes, dont on aurait conservé une partie (difficile à circonscrire) dans les compilations du corpus pseudo-héronien, ces altérations en ont assez profondément modifié le sens et la finalité.

---

[121] Cf. *supra,* pp. 10, 14, 16-17.

[122] Préface au *Petit Commentaire sur les* Tables faciles *de Ptolémée,* 199.4-7 Tihon.

[123] Lui-même semble faire allusion à une telle « γεωμετρικὴ εἰσαγωγή » à propos des espèces de nombres figurés, *Introduction arithmétique,* II, VI. 1, p. 83.4 Hoche.

Bibliographie

F. ACERBI, « Hero of Alexandria » dans N. KOERTGE (ed.), *New Dictionary of Scientific Bibliography.* Detroit, Charles Scribner's Sons, Volume III, 2008, pp. 283-284.

Les arpenteurs romains : Hygin le gromatique. Frontin. Texte établi et traduit par J.-Y. GUILLAUMIN. Collection des Universités de France. Paris, Les Belles-Lettres, 2005.

M. CANTOR, *Die Römischen Agrimensoren und ihre Stellung in der Geschichte der Feldmesskunst.* Eine historisch-mathematische Untersuchung. Leipzig, B.G. Teubner, 1875 (réimpr. : Vaduz, Sändig Reprints Verlag, 1986).

Codex Leidensis 399,1. Euclidis Elementa ex interpretatione al-Hadschdschadschii cum commentariis al-Narizii, partis I, arabice et latine ediderunt notisque instruxerunt R.O. BESTHORN et J.L. HEIBERG. Copenhagen, in Libraria Gyldendaliana, 1893.

Codices Vaticani graeci. Recensuerunt I. Mercati et P. Franchi de' Cavalieri. Tomus I, Codices 1-329. Roma, Biblioteca Apostolica Vaticana, 1923.

Corpus Agrimensorum Romanorum.
II : Balbus, *Présentation systématique de toutes les figures* ; III : *Podismus* et textes connexes. Extraits d'Épaphrodite et de Vitruvius Rufus ; *La mesure des jugères.* Introduction, traduction et notes par J.-Y. GUILLAUMIN. Napoli, Jovene Editore, 1996.

Diophanti Alexandrini Opera Omnia cum Graeciis commentariis, edidit et latine interpretatus est P. Tannery. 2 vols. Leipzig, B.G. Teubner 1893-1895 (reprint ed.: Stuttgart, B.G. Teubner 1974).

G.R. GIARDINA, *Erone di Alessandria. Le radici filosofico-mathematiche della tecnologia applicata.* DEFINITONES, « *Symbolon* 26 ». Catania, CUECM, 2003.

G.R. GIARDINA, « Héron d'Alexandrie » (101a) dans R. GOULET (dir.), *Dictionnaire des Philosophes antiques,* Supplément. Paris, Editions du CNRS, 2003, pp. 87-103.

J.-Y. GUILLAUMIN, « La signification des termes *contemplatio* et *obseruatio* chez Balbus et l'influence héronienne sur le traité » dans J.Y. GUILLAUMIN (dir.), *Mathématiques dans l'Antiquité.* Publications de l'Université de Saint-Étienne, 1992, pp. 205-214.

T.L. HEATH, *A History of Greek Mathematics*. 2 vols. Oxford, Oxford University Press 1921 (reprint ed.: New York, Dover 1981).

J.L. HEIBERG, *Naturwissenchaften Mathematik und Medizin im klassichen Altertum.* Leipzig, Berlin, Teubner, 1912.

Héron d'Alexandrie, *Les Mécaniques ou l'élévateur des corps lourds.* Traduction française B. CARRA DE VAUX. Imprimerie Nationale, 1894. Réimp. Paris, Belles-Lettres, 1988 avec une préface de D. HILL et une étude de A.G. DRACHMANN.

Heronis Alexandrini geometricorum et stereometricorum Reliquiæ, F. HULTSCH (ed.). Berlin, Weidmann, 1864.

Heronis Alexandrini opera quae supersunt omnia.
Leipzig, Teubner, en cinq volumes : vol. I (1899, W. SCHMIDT) ; vol. 2 (1900, L. NIX & W. SCHMIDT) ; vol. 3 (1903, H. SCHÖNE) ; vol. 4 (1912, J.L. HEIBERG) ; vol. 5 (1914, J.L. HEIBERG).

Herons Belopoiika (Schrift vom Geschützbau). Griechisch und Deutsch von H. DIELS und E. SCHRAMM.
Aus den Abhandlungen der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften Jahrgang, 1918. Phil.-Hist. Klasse N°2. Verlag der Königl. Berlin, Akademie der Wissenschaften in Kommission bei Georg Reimer, 1918.

F.T. HINRICHS, *Histoire des institutions gromatiques.* Recherches sur la répartition des terres, l'arpentage agraire, l'administration et le droit foncier dans l'Empire romain. Traduction française de *Die Geschichte der gromatischen Institutionen, Untersuchungen zu Landverteilung, Landvermessung, Bodenverwaltung und Bodenrecht im römischen Reich.* Wiesbaden, Frantz Steiner Verlag, 1974, par D. Minary. Texte revu par G. Chouquer, M. Clavel-Lévêque et F. Favory avec la collaboration de M. Morabito. Paris, Librairie orientaliste Paul Geuthner, 1989.

A.H.M. JONES, J.R. MARTINDALE, J. MORRIS (eds). *Prosopography of the Later Roman Empire* (*PLRE*), volume 1 : A.D. 260-395. Cambridge University Press, 1971.

A. JONES, Pseudo-Ptolemy *De Speculis*. *SCIAMVS* 2 (2001), pp. 145-186.

M. KLINE, *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times.* Oxford University Press, 1972.

J. LEFORT, R. BONDOUX, J.-CL. CHEYNET, J.-P. GRELOIS, V. KRAVARI, avec la collaboration de J.M. MARTIN, *géométries du fisc byzantin.* Paris, Éditions p. Lethielleux, 1991.

P. LEMERLE, *Le premier humanisme byzantin*. Paris, Presses Universitaires de France 1971.

M. MAHONEY, « Hero of Alexandria : Mathematics » *in Dictionary of Scientific Biographies,* C.C. GILLISPIE (ed.), New York, Charles Scribner's Sons, 16 vol., 1970-1980. Vol. IV, 1972, pp. 314-315.

Marinus, *Proclus ou sur le bonheur*. Texte établi, traduit et annoté par H.D. SAFFREY et A.-PH. SEGONDS. Paris, Les Belles Lettres, 2001.

E.W. MARSDEN, *Greek and Roman Artillery*: *Technical Treatises*. Oxford, Clarendon Press, 1971.

TH.-H. MARTIN**,** *Recherches sur la vie et les ouvrages d'Héron d'Alexandrie.* Paris, Imprimerie impériale, 1854.

Mathematici Graeci Minores, J.L. HEIBERG (ed.). Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs, Historisk-filologiske Meddelelser XIII,3. København, Bianco Lunos Bogtrykkeri, 1927.

B. NADEL, Literary Tradition and Epigraphical Evidence : Constantine Porphyrogenitus's Information on the Bosphoran Kingdom of Emperor Diocletian Reconsidered. *Dialogues d'histoire ancienne* 3 (1977), pp. 87-114.

Les opuscules mathématiques de Didyme, Diophane et Anthémius suivis du *fragment mathématique de Bobbio.* Traduits du grec en français avec une introduction et des notes par P. VER EECKE. Paris, Bruges, Desclée, de Brouwer et Cie, 1940.

V. PROU, « La Chirobaliste d'Héron d'Alexandrie » dans *Notices et extraits des manuscrits de la Bibliothèque Nationale et autres bibliothèques,* 26, 2, Paris, 1877.

E. SCHILBACH, *Byzantinische metrologische Quellen.* ΒΥΖΑΝΤΙΝΑ ΚΕΙΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΑΙ 19. Thessalonique, ΚΕΝΤΡΟΝ ΒΥΖΑΝΤΙΝΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ, 1982.

F. SEZGIN, *Geschichte des arabischen Schrifttums,* Band V. Leiden, E. J. Brill, 1974.

N. SIDOLI, « Heron's *Dioptra 35* and Analemma Methods : An Astronomical Determination of the Distance between Two Cities », *Centaurus* 47 (2005), pp. 236-258 ;

P. SOUFFRIN, « Remarques sur la datation de la *Dioptre* d'Héron par l'éclipse de lune de 62 » dans G. ARGOUD & J.-Y. GUILLAUMIN (eds.), *Autour de LA DIOPTRE d'Héron d'Alexandrie.* Actes du Colloque International de Saint-Étienne (17-19 Juin 1999). Centre Jean Palerne, Publications de l'Université de Saint-Étienne, 2000, pp. 13-17 ;

P. TANNERY, Un fragment des Métriques de Héron, *Zeitschrift für Mathematik und Physik* XXXIX (1894), pp. 13-15 et *Idem,* Sur un fragment inédit des Métriques de Héron d'Alexandrie, *Bulletin des Sciences mathématiques* (2e série) XVIII, (1894), 18-22. Ces articles sont repris dans *Idem, Mémoires Scientifiques*, tome II (1912), sous les n° 53 et 54 respectivement, pp. 447-450 et 451-454.

P. TANNERY, Heronis Alexandrini opera quæ supersunt omnia (vol. III), *Journal des Savants*, mars 1903, pp. 147-157 et avril 1903, pp. 203-211, reproduit dans *Idem, Mémoires Scientifiques*, tome III (1915), n° 76, pp. 131-157.

B. VITRAC, A propos des démonstrations alternatives et autres substitutions de preuve dans les *Éléments* d'Euclide. *Archive for History of Exact Sciences* 59 (2004), pp. 1-44.

B. VITRAC, Peut-on parler d'algèbre dans les mathématiques grecques anciennes ? *Mirror of Heritage (Ayene-ne Miras)* 3 (2005), pp. 1-44.

B. VITRAC, « Mécanique et mathématiques à Alexandrie : le cas de Héron ». *Oriens-Occidens* 7 (2009), pp. 155-199.

B. VITRAC, « Faut-il réhabiliter Héron d'Alexandrie ? » dans les Actes du Congrès de l'Association Guillaume Budé *L'homme et la science* à Montpellier, 01-04 Septembre 2008. Paris, Les Belles Lettres, à paraître, 2010.

C. WESCHER, *La poliorcétique des Grecs.* Paris, Imprimerie impériale, 1867.

Annexe I : *Chronologie du corpus métrologique grec ancien*

XXe	1927 : édition des *Mathematici Graeci Minores* (Heiberg) : Opuscules de Didyme et de Diophane 1912-1914, édition des volumes IV-V de Heron Alexandrinus Opera (Heiberg) : *Definitiones* ; *Geometrica* ; *Stereometrica* I et II ; *De Mensuris* 1903, édition du volume III de Heron Alexandrinus Opera (Schöne) : *Metrica* ; *Dioptre*		
XIXe	L'identification des *Métriques* est annoncée fin 1896 Le codex d'Istanbul (**S**) est signalé dès 1865. 1864 : *Heronis Alexandrini geometricorum et stereometricorum Reliquiæ* (ed. F. Hultsch) [*Heronis definitiones nominum geometriæ* ; *Geometria* ; *Geodæsia* ; *introductiones stereometricorum* ; *stereometricorum collectio altera* ; *mensuræ* ; *liber geeponicus*] 1854 : *Recherches sur la vie et les ouvrages d'Héron d'Alexandrie* de Th.-H. Martin (Tentative de reconstruction des *Metrica* à partir des collections de problèmes contenues dans les mss de la Bibliothèque Impériale) 1816 : Début des recherches "modernes" sur les systèmes métrologiques de Héron d'Alexandrie		
XVIIe - XVe	Copies de nombreux manuscrits (plus de 80) contenant des tables et des problèmes métrologiques, des définitions, désormais attribués à Héron		
XIVe - XIIIe	Copie du *Parisin. Gr.* 2448, contenant l'opuscule de Diophane (attribué à Diophante) et l'*Εὐκλείδου εὐθυμετρικά* Copie, avant 1303, du *Parisin. suppl. Gr.* 387 (**C**) contenant plusieurs collections de problèmes métrologiques attribuées à Héron		L'illustre MAKARIOS : Ajouts [connus par le ms **C**]
XIIe	Copie du *Parisin. Gr.* 1670 (**A**), avant 1183, contenant une *Introduction à la géométrie* (*εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων*), attribuée à Héron		
XIe	Copie du *Vatican. Gr.* 215 (**V**) contenant un *liber geeponicus* (*γεηπονικὸν βιβλίον*) attribué à Héron		
X^{e}	Copie du *Constantinopolitanus palatii veteris* n°1 (**S**), unique manuscrit préservant les *Metrica* et d'autres collections de problèmes métrologiques		L'illustre PATRIKIOS : (P. Tannery : Xe s.) (Th.-H. Martin : IVe s. !)
IXe	Vers 950, nomination de professeurs par Constantin VII Porphyrogénète dont le Patrice Nicéphore comme professeur de géométrie Développement de l'"encyclopédisme" byzantin "*Renaissance*" byzantine (translittération ; multiplication des *scriptoria* et des copies) Avant 866, fondation de l'école de la Magnaure : Léon, professeur de philosophie ; Théodore, professeur de géométrie Copie de l'archétype archimédien (Léon le philosophe ?) contenant un *De Mensuris* (Περὶ μέτρων) attribué à Héron		Ajouts et corrections (διόρθωσις) [connu par les mss **AC**]
VIe	Isidore de Milet, commentateur d'un traité héronien des *Voutes*	Cassiodore, *Epist.* III, 52 cite Héron, évoque peut-être les *Métriques* en relation avec l'arpentage	
	Eutocius d'Ascalon, cite les *Métriques* de Héron		
V^{e}	Proclus de Lycie utilise le "commentaire" de Héron sur les *Éléments*	Organisation de l'enseignement supérieur à Constantinople, 425	Préfet du prétoire MODESTUS (Th.-H. Martin : IVe s.), auteur d'un compte de grains (*in* ms **V**)
IVe	Théon d'Alexandrie Pappus d'Alexandrie	Passage du volumen au codex	
IIIe	ANATOLIUS D'ALEXANDRIE DIOPHANTE D'ALEXANDRIE		
IIe I^{p}		102-106 : *Expositio et ratio* de Balbus Hygin le Gromatique ; Frontin	
	HERON D'ALEXANDRIE (?)	Columelle	
I^{a}	Papyrus stéréométrique (Vienne, n°19986)		
	DIDYME D'ALEXANDRIE	Auteur d'un opuscule sur le métrage des bois	
	Géminus de Rhodes		
	Posidonius d'Apamée	Cité par Héron (?)	
II^{a}	DIOPHANE DE BITHYNIE, agronome	Auteur (?) d'une compilation de problèmes métrologiques	
	Apollonius de Perge, Dionysodore (?)	Cités par Héron	
III^{a}	Archimède, Ératosthène, Philon de Byz.	Cités par Héron	
		Héron, "commentateur" (ré-éditeur ?) des *Éléments*	
	EUCLIDE	Attribution d'un formulaire, de tables et d'une collection de problèmes métrologiques à Euclide (en particulier in ms **S**)	

Annexe II : a. *Quelques exemples de textes métrologiques dans des manuscrits non héroniens*
(d'après [Schilbach, 1982] et [Lefort & alii, 1991])

BUCAREST

• Bibl. Academ. Roman. Gr. 493, XVIIe s., p. 97, pp. 125^{v}-133 Contient notamment un *Περὶ ἀμπελοφύτων*

FLORENCE

• Fir., Laur. Gr. 74.5, XIVe s. (ms Galien), ff° 182^{r}-186^{r}
Μέτρον τῆς γῆς ἀμφοτέρων θέσεων τοῦ Κόλπου
Πῶς δὲ μετρᾷς τὸ πόσων μοδίων ἐστί

OXFORD

• Oxon. Bodl. Barocci 76, XVe s., ff° 412^{r}-419^{r}, *Τοῦ σοφωτάτου Ψελλοῦ γεωμετρία διὰ στίχων*

PARIS

• Paris. Gr. 2448, XIVe s.
ff° 70^{r}-76^{v}, *Διοφάντου ἐπιπεδομετρικά* ; ff° 76^{v}-78^{r}, Εὐκλείδου εὐθυμετρικά = *Geom.* **22**,
• Paris. Gr. 1043, XVe s., (ms théologique et astrologique) f° 141^{r}-144^{r} *Γεωμετρικόν*
• Paris. Gr. 2419, XVe s., (ms scientifique) ff° 195^{v}-198^{v}, *Γεωργίου γεωμέτρου περὶ γεωδαισίας.*
S'inspire de *Geom.* **3** et d'Eucl. I Df. Cite Héron à propos des unités de mesures
(déjà une édition partielle dans *Heron,* V, CV-CVII)
• Paris. suppl. Gr. 676, XIIe-XIXe s. !, ff° 83^{r}-96^{r}, XIVe s., *Περὶ μοδισμοῦ*

VATICAN

• Vatican. gr. 900, XIVe s., ff° 5^{v}-7^{r}, *Περὶ μοδισμοῦ*
• Vatican. Palat. gr. 367, 1e q. du XIVe s., ff° 94^{r}-97^{v}, *Ἀρχὴ σὺν Θεῷ τῆς γεωμετρίας*

VIENNE

• Vindob. iur. gr. 1, XIe-XIIe s., ff° 345^{r}-346^{r}, *Μέτρον γεωμετρικόν*
• Vindob. iur. gr. 2, 1e m. du XIVe s., f° 380^{r-v}, *Μέτρον γεωμετρικόν*
• Vindob. iur. gr. 10, 2e m. du XIIIe s., ff° 85^{v}-88^{v}, *Μέθοδος τῆς γεωμετρίας*
(déjà une édition partielle dans *Heron,* V, CVIII-CXI)

b. *Liste (provisoire) des manuscrits héroniens et pseudo-héroniens*
(De 98 à 129 mss, dont 39 au moins citent Héron explicitement)

BERLIN [De 2 à 4 mss dont 1 au moins cite Héron explicitement]

• Berol. 143 (Phillipps 1547), XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XLII)
• Berol. 161 (Phillipps 1565), XVIe s. (*Lib. Geep.*)

• Berol. 151 (Phillipps 1555), XVIe s. (à vérifier *Géodésie*)
• Berol. 144 (Phillipps 1548), XVIe s. (à vérifier *Géodésie*)

BERNE [1 ms]

• Bern. 656, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, LXVIII)

BOLOGNE [1 ms]

• Bologna, Bibl. comm. 18-19 (**N**), XIe s. (*Deff.* 136, Heiberg, *Heron* IV, IX)

CAMBRIDGE [peut-être 1 ou 2 mss]

• Cambridge, Trin. Coll. O.07.39, XVIIe s. (à vérifier *Géodésie*)
• Cambridge, UL, Dd. III. 86 (à vérifier *Lib. Geep.*)

COPENHAGUE [2 mss]

• Copenh. KB, GkS 2140, XVIIe s. (Heiberg, *Heron* V, XLV)
• Copenh., KB, GkS 1799, XVIe-XVIIe s. (Heiberg, *Heron* V, LXVIII)

EL ESCORIAL [De 4 à 7 mss]

- Scorial., Tau. I.05, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XLI)
- Scorial., Phi. I. 16, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XLI)
- Scolar., Chi. I. 14, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XLI)
- Scolar. Omega. IV. 15, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XLI-XLII)

- Scorial., Bêta. V. 18, ?, (à vérifier – ms métrologique)
- Scorial., Gamma. III. 15, ?, (à vérifier – ms métrologique)
- Scorial., Phi. I. 10, XVIe s. (à vérifier *Géodésie*)
- Scorial., Zeta II 10, XVIe s. (à vérifier)

FLORENCE [3 mss dont 1 au moins cite Héron explicitement]

- Fir., Laur. Plut. 28.04, XVe s., (Heiberg, *Heron* V, V)
- Fir., Bibl. Riccard. 42, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XXXVIII)
- Fir., BNC, Magliab. II.III. 36, , XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XXXVII-VIII)

HAMBOURG [1 ms qui cite Héron explicitement]

- Hamburg, SuUB, Philol. 91, 1579, (Heiberg, *Heron* V, XLII)

ISTANBUL [1 ms qui cite Héron explicitement, peut-être un deuxième]

- Constantantinopolit. Palatii Ueteres 1 (**S**), 2 m. Xe s. (Heiberg, *Heron* IV, XII-XIII)
- Constantantinopolit. Palatii Ueteres 10, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, XLV)

LEICESTER [peut-être 1 ms]

- Holkham, Leicester 292, XVe s. (à vérifier *Géodésie*)

LEIDEN [2 mss, peut-être 3]

- Leiden, BU, Scal. gr. 12, 1547 (Heiberg, *Heron* V, XLIV)
- Leiden, BU, Vossian. Gr. Q° 44, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XLIII-IV)

- Leiden, BU, Vossian. Gr. O° 17, XVIIe s. à vérifier (contient Didyme)

LONDRES [3 mss dont 1 au moins cite Héron explicitement]

- Lond. BL, Burney 124, XVIIe s. (Heiberg, *Heron* V, XLIV)
- London, BL, Harley 5604, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, XLIV)
- London, BL, Sloane 2437, XVIIe s. (Heiberg, *Heron* V, XLIV)

MILAN [4 ou 5 mss dont 3 au moins citent Héron explicitement]

- Ambros., C 266 inf. (906) , XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XXXVII)
- Ambros., D 316 inf (964) , XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XXXVII)
- Ambros. N 289 sup. (581) , XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XXXVII)
- Ambros. M 034 sup (509) , XVe s. (Heiberg, *Heron* V, LXVI)

- Ambros., A 101 sup. (28) , XVIe s. à vérifier f°25^{v}-26

MODENE [1 peut-être 2 mss]

- Mutin. Bibl. Est. e univ. gr. 100, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, XXXVIII)

- Mutin., Bibl. Est. e Univ. gr. 52, XVe s. (à vérifier *Géodésie*)

MOSCOU [1 ms]

- Vladaton 260, , XVIe s. (table métrologique des *Deff.*)

MÜNICH [5 mss dont 3 au moins citent Héron explicitement]

- Monac. Gr. 29, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, LXVIII)
- Monac. gr. 165, XVIe s. (Heiberg, *Heron* IV, VII)
- Monac. gr. 269, XVIe s. ((Heiberg, *Heron* V, XLII)
- Monac. gr. 287, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, XLII)
- Monac. gr. 300, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XLIII)

NAPLES [3 mss qui citent Héron explicitement]

- Neapol., Borbon., II C 33, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, XXXIX)
- Neapol., Borbon., III C 11, XVe-XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XXXVIII)
- Neapol., Borbon., III D 25 (309) , XVe s. ((Heiberg, *Heron* V, XXXIX)

NEW YORK [1 ms]

- Plimpton MS Add. 06, XVIe s.

OXFORD [De 9 à 12 mss dont 2 au moins citent Héron explicitement]

- Oxon. Bodl. Auct. F. 3.18, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XLIV)
- Oxon. Bodl. Auct. T.1.22
- Oxon. Bodl. Dorvill. X.1, 3, 10, ?, (Heiberg, *Heron* V, XLIV)
- Oxon. Bodl. Barocci 70, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, LXVIII)
- Oxon. Bodl. Barocci 111, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, LXVIII)
- Oxon. Bodl. Barocci 161, XVe s.
- Oxon. Bodl. Cromwell 12, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, LXVIII)
- Oxon. Bodl. Selden 16, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, XLIV-V)
- Oxon. Bodl. Selden 34, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, XLV)

  - Oxon. Bodl. Cherry 37, XVIIe s. (à vérifier)
  - Oxon. Bodl. Holkham gr. 106, XVe s. (à vérifier)
  - Oxon. S. John's Coll., 191, XVIe s. (à vérifier)

PARIS [De 23 à 32 mss dont 8 au moins citent Héron explicitement]

- Paris. Coisl. 158, XVIe s. ((Heiberg, *Heron* V, LXVIII)
- Paris. Gr. 1642 (**K**) , XVe s. (Heiberg, *Heron* V, V & XXXVI)
- Paris. Gr. 1670 (**A**), XIIe s. (Heiberg, *Heron* IV, X-XI)
- Paris. Gr. 1749, XVIIe s. (Heiberg, *Heron* V, XLI)
- Paris. Gr. 2013 (**D**), XVIe s. (Heiberg, *Heron* IV, XI-XII & V, LXVII)
- Paris. Gr. 2328, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XL-XLI)
- Paris. Gr. 2342 (**G**), XIVe s. (Heiberg, *Heron* IV, VIII-IX)
- Paris. Gr. 2361 (**I**) , 1544, (Heiberg, *Heron* V, V)
- Paris. Gr. 2371, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XL)
- Paris. Gr. 2385 (**F**) , XVIe s. (Heiberg, *Heron* IV, VII)
- Paris. Gr. 2428, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, LXVII)
- Paris. Gr. 2438, 1594, (Heiberg, *Heron* V, XXXIX-XL)
- Paris. Gr. 2474, XIIIe s. (Heiberg, *Heron* V, XL)
- Paris. Gr. 2475 (**B**), XVIe s. (Heiberg, *Heron* IV, VII)
- Paris. Gr. 2509, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, LXVII)
- Paris. Gr. 2535, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XL)
- Paris. Gr. 2649, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, XL)
- Paris. Gr. 2762, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, XLI)
- Paris.. suppl. Gr. 20, XVIIe s.
- Paris. suppl. Gr. 387 (**C**), XIVe s. (Heiberg, *Heron* IV, IV-VII)
- Paris. suppl. Gr. 452, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XLI)
- Paris. suppl. Gr. 535, 1652, (Heiberg, *Heron* V, LXVII)
- Paris. suppl. Gr. 541, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, LXVII)
- Paris. suppl. Gr. 682, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XLI)

  - Paris. Gr. 2430, XVIe s. (à vérifier)
  - Paris. Gr. 2512, XVIe s. (à vérifier)
  - Paris. Gr. 2513, XVIe s. (à vérifier)
  - Paris. Gr. 2514, XVIe s. (à vérifier)
  - Paris. Gr. 2515, XVIe s. (à vérifier)
  - Paris. Gr. 2516, XVIe s. (à vérifier)
  - Paris. Gr. 2517, XVIe s. (à vérifier)
  - Paris. Gr. 2518, XVIe s. (à vérifier)
  - Paris. Gr. 2520, XVIe s. (à vérifier)

ROME [1 ms]

- Roma, Casanat. 1524 (G IV.03), XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XXXIX)

SALAMANQUE [1 ms]

• Salamanca, BU, 560, XVe-XVIe s.

TURIN [2 ou 3 mss dont 2 au moins citent Héron explicitement]

• Taurin. gr. B. VI. 18, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XXXIX)
• Taurin. gr. C.III. 26, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XXXIX)

• Taurin. gr. C. VI. 21 (à vérifier)

UPSSALA [Peut-être 2 mss]

• Uppsala, UB, gr. 51 (à vérifier)
• Uppsala, UB, gr. 54 (à vérifier)

VATICAN [De 12 à 16 mss dont 5 au moins citent Héron explicitement]

• Vatican. Barb. gr. 260, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, LXVI)
• Vatican. Gr. 192 (**J**), XIIIe s. (Heiberg, *Heron* IV, IX)
• Vatican. Gr. 193 (**H**), XVe s. (Heiberg, *Heron* IV, IX)
• Vatican. Gr. 215 (**V**), XIe s. (Heiberg, *Heron* IV, XIII & V,V)
• Vatican. Gr. 1038 (**Q**) , XIIIe s. (Heiberg, *Heron* V, V)
• Vatican. gr. 1042, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XXXIX)
• Vatican. gr. 1043, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XXXIX)
• Vatican. gr. 1056, XIVe s. (Heiberg, *Heron* V, CXVIII-CXXI)
• Vatican. Gr. 1371, XVe-XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, LXVII)
• Vatican. Gr. 1411, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, LXVII)
• Vatican. gr. 1727, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XXXIX)
• Vatican. Palat. gr. 62, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, LXVII)

• Vatican. Barb. gr. 129, XVIe s. (à vérifier)
• Vatican. Rossian. 897, XVe s. (à vérifier *Lib. Geep.*)
• Vatican. Rossian. 927, XVIe s. (à vérifier *Lib. Geep.*)
• Vatican. Rossian. 986, XVe s. (à vérifier *Géodésie*)

VENISE [7 mss dont 3 au moins citent Héron explicitement]

• Marcian. gr. 305 (**O**), XVe s. (Heiberg, *Heron* V, V)
• Marcian. gr. 323, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, LXVI)
• Marcian. gr. 336, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, XXXVIII)
• Marcian. gr. 506, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, XXXVIII)
• Marcian. gr. 525, XVe s.
• Marcian. gr. 595, XIVe-XVe s. (Heiberg, *Heron* V, XXXVIII)
• Marcian. gr. app. XI. 30, XVIe s.

VIENNE [6 mss dont 4 au moins citent Héron explicitement]

• Vindob. phil. gr. 179, XVe s. (Heiberg, *Heron* V,)
• Vindob. phil. gr. 225, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, CVII)
• Vindob. phil. gr. 309, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XLIII)
• Vindob. Rossian. 16, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, LXVIII)
• Vindob. Rossian. 36, XVIe s. (Heiberg, *Heron* V, XLIII)
• Vindob. Rossian. 37, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, XLIII)

WOLFENBUTTEL [1 ms qui cite Héron explicitement]

• Guelfeb., Gud. gr. 6, XVe s. (Heiberg, *Heron* V, LXVIII)

Annexe III : ***Structure des manuscrits principaux du corpus métrologique héronien et pseudo-héronien***

A = Parisin. Gr. 1670 (XIIe s., annotation datée de 1183)

f° 1-61^{v} : Décrets royaux (d'Auguste, d'Alexis Commène ; tables de fractions ; calcul de la date de Pâques)

f° 62^{r} : ἀρχὴ σὺν θεῷ τῆς γεωμετρίας. Εὐκλείδου περὶ γεωμετρίας. Eucl. *Él.*I, Df.
f° 63^{r}-128 : Ἥρωνος ἀρχὴ τῶν γεωμετρουμένων. *Geom.* **2-5**.8; **6**.1-3; **6**.5-**10**.11^{p}; **10**.12—**12**.13; **12**.15-28; **12**.30-40; **12**.43—**15**.14; **15**.17-19; **15**.15-16; **16**.1-25; **16**.27—**18**.14; **19**.1-4; **20**.1—**21**.27.
f° 129-130^{r} : Εὐκλείδου εὐθυμετρικά. *Geom.* **22**.3-24.
f° 130^{v}-131^{v} : Ἥρωνος εἰσαγωγαί. *Geom.* **23**.1-2 (préface); *Geom.* **23**.3-22 (1e table métrologique dite κατὰ τὴν παλαιὰν ἔκθεσιν).

B = Parisin. Gr. 2475 (XVIe s.). Dépend de **C**.

f° 1-53 : *Definitiones* **1-138**.8^{p}.
f° 54 : Vide

f° 55-71^{r} : *Stereom.* I **1-53**.
f° 71^{v} : Vide
f° 72-76^{r} : Didyme
f° 76^{r}-80^{r} : *Geom.* **23**.1-2 (préface); *Geom.* **23**.3-42 (tables métrologiques ancienne et "actuelle"); *Geom.* **23**.55-62 (Περὶ μέτρων καὶ σταθμῶν ὀνομασίας); *Geom.* **23**. 63-66 (Περὶ μέτρων).
f° 80^{v}-94^{v} : *Stereom.* II **1-10**+**12-29**+**61-69**.

C = Parisin. suppl. Gr. 387 (XIVe s., annotations datées de 1303, 1315)

f° 1-12^{v} : Notes astronomiques. Annotations par Alberto Pio de Carpi et Georgio Valla. Notes astrologiques. Annotation datée de 1315.

f° 13^{r}-14^{v} : *Geom.* **22**.1. ἀρχὴ σὺν θεῷ τῆς γεωμετρίας. Eucl. *Él.* I, Df.; *Geom.* **3**.22-25 (**C**^{a} : espèces de mesure = *Deff.* **133**.1-3); *Geom.* **2** (préface);
f° 14^{v}-15^{r} : *Deff.* **136**.1 (histoire de la géométrie)
f° 15^{r}-61^{r} : Ἥρωνος εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων. *Geom.* **3-4**.16^{p}; **5**.1-5; **5**.7—**6**.2; **6**.4—**8**.1; **9**.1—**12**.62; **12**.73—**13**.6; **14**.2-11; **14**.13—**15**.19; **16**.1-8, 20-28, 9-10, 14-19, 29-46; **17**.1-36; **21**.1-2, 8-13; **18**.1-14; **19**.1-4; **20**.1-14; **21**.8-13, 3-5, 11-14, 17-23, 25-30.
f° 61^{r}-62^{r} : *Stereom.* II **43-46** + **48-49**.

f° 62^{r}-63^{r} : calcul lunaire; manipulations de fractions.

f° 63^{r}-95^{v} : *Definitiones* **1-138**.8^{p}.

f° 96^{r}-105^{r} : *Stereom.* I **1-53**.
f° 105^{r}-107^{v} : Didyme
f° 107^{v}-108^{r} : *Geom.* **23**.1-2 (préface); *Geom.* **23**.3-42 (tables métrologiques ancienne et actuelle)
f° 108^{v}-109^{r} : Περὶ μέτρων καὶ σταθμῶν ὀνομασίας. *Geom.* **23**.55-62.
f° 109^{v}-110^{r} : Περὶ μέτρων. *Geom.* **23**. 63-66.
f° 110^{r}-117^{v} : *Stereom.* II **1-10**+**12-29**+**61-69**.

f° 118^{r} : Notule
f° 118^{v}-140^{v} : Recherches de calcul.
f° 141-219 : Contiennent, par deux autres mains, des calculs, y compris avec les chiffres indiens, un catalogue d'étoiles, des notes chronologiques.

D = Parisin. Gr. 2013 (XVIe s.). Dépend de **C**, mais a été corrigé.

f° 1-97 : *Expositio* de Théon de Smyrne et *Catoptrique* d'Euclide.

f° 98-141 : Eucl. *Él.*I, Df. ; *Geom.* **2-21**.27.
f° 141-151^{v} : γεωδαισία Ἥρωνος.

f° 151^{v}-154 : Isaac Argyre (sur le triangle non rectangle)
f° 154-159 : fragments métrologiques (citent aussi Isaac Argyre)

M = Monac. Gr. 165 (XVIe s.). Dépend (en partie) de **C**.

f° 2-27 : *Belopoiika*

f° 28^{r}-65^{r} : *Stereom.* I **1-53** ; *Stereom.* II **1-10**+**12-29**+**61-68**.
f° 65^{v}-70^{r} : *Geom.* **23**.1-2 (préface); *Geom.* **23**.3-42 (tables métrologiques ancienne et "actuelle"); *Geom.* **23**.55-62 (Περὶ μέτρων καὶ σταθμῶν ὀνομασίας); *Geom.* **23**. 63-66 (Περὶ μέτρων).
f° 70^{v}-75^{v} : Didyme

f° 76^{r}-79^{r} : *Definitiones* **138** (section unique mais complète. Cf. **C** désormais incomplet à la fin).
f° 79^{v} -87^{r} : Damien.

S = Constantinopolitanus Palatii Veteris 1 (2e moitié du Xe)

f° 3^{r}-17^{v} : Εὐκλείδου γεωμετρία : *Geom.* **1** (préface); *Geom.* **3-4**.13; **5**.1-3; **6**.1-2; **7**.1-6; **11**.1-2; (NB : tous ces parallélismes sont trompeurs); *Geom.* **24**.31-36 (inscriptions mutuelles cercle/triangle, aussi dans **V**); *Geom.* **17^{a}**.1-8; **18**.4-6, 15-16; *Stereom.* I **54** ; *Geom.* **20**.4; **19**.5-7; **20**.8-9; **19**.8; *Stereom.* I **3^{b}**, **55-62**, **19^{b}**, **12^{b}**, **18^{b}**, **15^{b}**, **25^{b}**, **28^{b}**, **63-64**, **39^{b}**, **30^{b}**, **32^{b}**, **35^{b}**, **44^{b}**, **42^{b}** + **43**.2^{b}.
f° 17^{v}-19^{r} : Collection de problèmes attribuée à Διοφάνης (sans titre, seulement indication d'auteur Διοφάνους, corrigée en Διοφάντους par une deuxième main). *Stereom.* I **29**.
f° 19^{r}-23^{r} : μέθοδος τῶν πολυγώνων (οὕτως· ajouté comme si le mot faisait partie du titre)
f° 23^{v}-24^{v} : μέθοδος καθολική ἐπί τῶν πολυγώνων (οὕτως· ajouté comme si le mot faisait partie du titre)
f° 24^{v}-25^{r} : (sans titre) Df. I. 1-5 des *Sphériques* de Théodose, quelque peu mutilées ; suivies d'une remarque sur le cube, l'obole et le docide.
f° 25^{r}-26^{v} : Περὶ κυλίνδρου (titre mutilé ? Περὶ δὲ τῆς σφαίρας καὶ τοῦ κυλίνδρου). Citations d'Archimède. Collection de problèmes sur le cylindre et la sphère dont *Stereom.* I **65-67** (f° 26^{v}), avec une lacune.
f° 27^{r}-28^{v} : Ἥρωνος εἰσαγωγαί : *Geom.* **23**.1-2 (préface); *Geom.* **23**.3-21 (1e table métrologique dite κατὰ τὴν παλαιὰν ἔκθεσιν), puis Περὶ εὐθυμετρικῶν : *Geom.* **23**.23-54.
f° 28^{v}-42^{r} : collection de problèmes, sans titre : *Geom.* **24**.1-51; *Stereom.* I **68-97**.
f° 42^{r}-51^{r} : μέτρησις τετραστόου ἤτοι τετρακαμάρου ἐπὶ τετραγώνου βάσεως (οὕτως· ajouté comme si le mot faisait partie du titre) : *Stereom.* II **1-2**, **21-25**, **3-40**.
f° 51^{r}-54^{v} : Collection de problèmes stéréométriques "appliqués" (portique, maison, colonne, contenance des navires), séparée par un trait pointillé, sans titre : *Stereom.* II **41-53** dont f° 54r–54v : μέτρησις ὄντος σίτου ἐξ ἀποθέσεως (table métrologique : mesure de grains = *Stereom.* II **53**). La deuxième partie du folio 54v est vide.
f° 55^{r}-61^{r} : μέτρησις πυραμίδων : *Stereom.* II **55-68**.
f° 61^{r}-62^{v} : Εὐκλείδου εὐθυμετρικά : *Geom.* **22**.1-24.
f° 63^{r}-63^{v} : Ἥρωνος γεωμετρικά (Ἥρωνος in ras. m. 2) : *Geom.* **4**.1-13;
f° 64^{r}-66^{r} : Διδύμου Ἀλεξανδρέως περὶ παντοίων ξύλων τῆς μετρήσεως. Le f. 66v est vide

f° 67^{r}-110^{v} : *Métriques* de Héron.

V = Vatican. Gr. 215 (XIVe s. pour J.L. Heiberg; XIe s. pour I. Mercati & P. Franchi de' Cavalieri)

f° 1-3^{v} : *Deff.* 25-34, 39-53, 55-61, 65-72, 98-99.
f° 4^{r}-8^{v} : *Geom.* **3**.1-25; **4**.1, 6; **5**.1^{b} (titre) +1-3; **6**.1-2; **7**.1, 5; **11**.1-2; *Geom.* **24**.31-36 (inscriptions mutuelles cercle/triangle, aussi dans **S**); *Geom.* **17^{a}**.2-8; **18**.4, 6.
f° 8^{v} : *Stereom.* II **41**; *Geom.* **18**.15-16.
f° 9-10^{r} : *Stereom.* I **63-64**, **39^{b}**, **30^{b}**; Diophan(t)e (μέθοδοι τῶν πολυγώνων οὕτως = Tannery, 18.7-23); *Geom.* **24**.1-2.
f° 10^{v}-11^{v} : *Stereom.* II **5-9**, **27** ; *Geom.* **13**.6 (rhombe).
f° 12 : *Stereom.* II **43-44**, *Stereom.* I **46**.
f° 12^{v}-13^{v} : *Deff.* 130-132 (métrologie); *Geom.* **2**; *Geom.* **23**.67 (Ἥρωνος μετρικά, métrologie).
f° 14^{r}-16^{v} : *De Mensuris,* 54-59; *Geom.* **23**.68; *De Mensuris,* 2-3, 16-23.
f° 16^{v}-19^{v} : *De Mensuris,* 54-59 (!), 1-10, 12, 14-16, 18, 20-23 (!), 26, 29-31, 35-36, 38.
f° 19^{v}-21^{r} : Diophan(t)e (μέθοδοι καθολικὴ ἐπὶ τῶν πολυγώνων. οὕτως = Tannery, 24.15—27.19).
f° 21^{r}-22^{r} : Εὐκλείδου εὐθυμετρικά : *Geom.* **22**.1-24.
f° 22^{r}-23^{r} : *Stereom.* II **22-25**, **3-4**; *De Mensuris,* 49.
f° 23^{r} : *Stereom.* I **91**.
f° 23^{v}-24^{r} : *Stereom.* II **54**; *Stereom.* I **76^{b}**; *Stereom.* II **53**; *De Mensuris,* 52.

Cette première partie du manuscrit est décrit comme : Ἥρων[ος] γεηπονικὸν βι[β]λίον

f° 24^{r}-191^{v} : *Géoponiques = De re rustica*
f° 192-195 : Tables. Indications de propriétaires.

Annexe IV : *Sections du "traité"* Geometrica
(*Heron Alexandrinus Opera,* IV, 171-450 Heiberg)

S = Constantinopolitanus Palatii Veteres 1, X-XIe s.
V = Vatic. Gr. 215, XIe s.
A = Parisin. Gr. 1670, XIIe s.
C = Parisin. suppl. Gr. 387, XIVe s.

< A. Considérations introductives >

1. Titre (m. 2) : Εὐκλείδου γεωμετρία (Introduction); Ἄλλως (introduction alternative).
Σημεῖα γεωμετρίας (Signes géométriques), 172-175
Ms. **S**, f° 3. Existe seulement dans **S** mais dans aucun autre ms des *Geom*.

2. Ἥρωνος ἀρχὴ τῶν γεωμετρουμένων
(autre introduction: le début des [recherches] géométriques selon Héron), 176. 1-13
Existe dans **ACV** mais pas dans **S**.

3. Ἥρωνος εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων (Introduction aux [recherches] géométriques selon Héron), 176-182
Lexique géométrico-géodésique (**3**.1-17). Les trois genres de mesure (**3**.18-21).
Classification des mesures-théorèmes
(**3**.22-23 : 18 espèces de mesures planes ; **3**.24 : 10 espèces de mesures solides).
"Principes" des mesures (citations de Eucl., *Él.* I. 20, I. 47. Arch., *DC,* 3 et 2).
Ms. **ACSV**. Pas de titre dans **S** : le lexique est directement enchaîné à **1**.

4. Titres variables : tables métrologiques, 182-200.
Ms. **ACS**. Dans **V**, on a seulement une assertion générale faite avec **4**.1, 6.
Pour les tables, versions divergentes : **AC** \ **S**

< B. Recueil de problèmes >

5. Περὶ τετραγώνων ἰσοπλεύρων καὶ ὀρθογωνίων (carrés), 200-206. Titre in **AC**.
Ms. **A** : 7 problèmes; Ms. **SV** : 2 problèmes (≠)
Ms. **C** : 7 problèmes + 1 (**5**.10, "hors-sujet") dont 6 communs avec A

6. Περὶ τετραγώνων παραλληλογράμμων ὀρθογωνίων (rectangles), 206-210. Titre in **AC**.
Ms. **A** : 4 problèmes; Ms. **SV** : 2 problèmes ≠. Le n°2 est "hors-sujet" et ≠ du **C**, N°4.
Ms. **C** : 4 problèmes dont 3 communs (N°1, 2, 5) et 1 (N°4) "hors-sujet"

7. Περὶ τριγώνων ὀρθογωνίων (triangles rectangles), 210-218
Ms. **AC** : 5 problèmes; Ms. **SV** : 2 problèmes ≠

8. Μέθοδος Πυθαγόρου περὶ τριγώνων ὀρθογωνίων seulement dans **AC**, 218-220.

9. Μέθοδος Πλάτωνος περὶ τριγώνων ὀρθογωνίων seulement dans **AC**, 220-222. Titre dans **A**.

10. Περὶ τριγώνων ἰσοπλεύρων (triangles équilatéraux), seulement dans **AC**, 222-228.
Ms. **AC** : 4 problèmes. Quelques variantes entre **A** et **C** dans le quatrième.

11. Περὶ τριγώνων ἰσοσκελῶν (triangles isocèles), 228-233.
Ms. **AC** : 6 problèmes ; Ms. **SV** : 2 problèmes ≠ (dans le N°1, isocèle ne sert pas)

12. Περὶ τριγώνων σκαληνῶν (triangles scalènes), seulement dans **AC**, 234-268
Ms. **A** : 13 problèmes dont 12 communs avec **C** (+ le N°14);
Ms **C** : 13 problèmes dont 12 communs avec **A** (+ le N°8)
Les problèmes N°1-3 (**12**.1-14) portent sur le même triangle (13, 14, 15) et on lui applique l'algorithme que l'on trouve dans *Metr.,* I, V. Dans les N°2-3 on introduit les hauteurs issues des sommets B et C, ce qui donne lieu à d'abondants calculs fractionnaires expliqués en détails. Les problèmes N°4-5-6 portent sur des triangles dont les côtés sont multiples de ceux du précédent : double (4-5), triple (6). Le N°7 portent sur un obtusangle mais cette hypothèse ne sert pas (B, k données !). Le N°8 (propre à **C**) porte sur un triangle rectangle qui, bien que scalène, ne paraît pas à sa place. Les N°9 (**12**.30-31) et N°10 exposent la méthode dite de Héron, le premier au triangle (13, 14, 15) (Cf. *Métr.,* I. VIII), le second à un triangle rectangle ! Le problème N°11 porte sur un triangle

obtusangle et on lui applique l'algorithme que l'on trouve dans *Metr.,* I, VI, mais l'exemple numérique n'est pas le même. Les problèmes N°12-14 (**12**.43-72, N°14 dans **A** seulement) portent sur un autre sujet : la figure constituée par le carré inscrit dans un triangle isocèle, sa mesure et celles des triangles qu'il découpe. L'intérêt (?) semble résider dans les calculs fractionnaires auxquels cela donne lieu qui sont expliqués en détails]. Autrement dit, dans les problèmes N°2, 3, 12, 13, 14, la géométrie n'est peut-être qu'un contexte ou un "prétexte" pour expliquer le maniement des fractions.

13. Περὶ τετραγώνων ἰσοπλεύρων μεν οὐκ ὀρθογωνίων δέ, ἤτοι ῥόμβων (losanges), 268-274
Ms. **AC** : 3 problèmes. Ms. **V** : 1 problème (le N°4).

14. Περὶ παραλληλογράμμων ὀρθογωνίων (parallélogrammes rectangles), seulement dans **AC**, 274-286
Ms. **AC** : 4 problèmes [N°2-5 (**14**.2-23) portant surtout sur la division des rectangles en parties et sur le calcul fractionnaire, non sur la mesure, objet de la section **6**]. Le problème N°1 (mesure du rectangle et conversion finale) n'existe que dans **A** et est quasi identique au problème **6**.1 **AC**.

15. Περὶ παραλληλογράμμων ῥομβοειδῶν (parallélogrammes), seulement dans **AC**, 286-300.
Ms. **AC** : 4 problèmes. Mesure du parallélogramme par triangulation connaissant une diagonale (Cf. *Metr.,* I, XIVab). Dans les N°2, 4 on introduit en découpage en parties dont on calcule les aires ; dans le N°2 cela introduit des calculs fractionnaires.

16. Περὶ τῶν λοιπῶν τετραπλεύρων σχημάτων τῶν καὶ τραπεζίων καλουμένων (trapèzes), seulement dans **AC**, 300-331
Ms. **AC** : 13 problèmes [calcul de l'aire, de la hauteur si elle n'était pas donnée, conversions métrologiques, division en aires partielles (rectangles, triangles)]. Dans A, un problème supplémentaire (N°3 = **16.**11-13)
N°1-4 : trapèzes rectangles ; N° 5-9 : trapèzes isocèles ; N°10 : trapèze acutangle ; N°11 : trapèze obtusangle ; N°12-14 : trapèze "inégal", *i.e.* quadrilatère qui ne sont pas des trapèzes au sens habituel du terme.

17. Περὶ κυκλικῶν σχημάτων (aire, circonférence et diamètre des cercles), 332-351.
Ms. **AC** : 6 problèmes. Les problèmes N°1-2 énumèrent un certain nombre d'algorithmes (9) pour trouver (d, p, A) en fonction de l'une ou de deux de ces grandeurs numériquement données [d = 7 dans le N°1 = **17**.1-9; d = 14, dans le N°2 = **17**.10-22]. Quatre procédures supplémentaires pour calculer l'aire (**17**.16-19) ont été ajoutées dans le problème N°2 dans **A** par rapport à **C** (mais **17**.18-19 correspondent aux mêmes algorithmes que **17**.1-2 du problème N°1. En tout, cela représente 14 procédures dont certaines ne sont que des variations triviales. Les problèmes N°3 (**17**.22) et 4 (**17**.23) sont minimalistes : chacun ne donne que deux procédures de base. Les problèmes N°5 (**17**.24-28) et N°6 (**17**.29-36) exposent les mêmes 4 algorithmes fondamentaux :
(**i**) (d → 3d + (1/7)d = p; (**ii**) d → (1/14)[11(d.d)] = A; (**iii**) p → (1/88)[7(p.p)] = A; (**iv**) (d, p) → d.p/4 = A,
mais en adoptant des diamètres fractionnaires, respectivement d = 12 ½ ¼ et d = 16 1/3 1/15.
Dans le problème 6 les calculs fractionnaires sont monstrueux. A la fin de la section, **C** duplique le problème sur la jante de la section **21**.
Ms. **SV** : 3 problèmes ≠ de ceux de **AC** même si certains choix numériques (d = 7, d = 14) et si certains algorithmes sont inévitablement communs.

18. Περὶ ἡμικυκλίων (demi-cercles), 352-356.
Ms. **AC** : 2 problèmes; Ms. **SV** : 2 problèmes
Les données numériques du N°1 **AC** sont les mêmes que celles du N°2 **SV** ; celles du N°2 **AC** sont les mêmes que celles du N°1 **SV**. Le problème N°2 **AC** énumère différents algorithmes pour calculer la circonférence (2) et l'aire (11!).

19. Περὶ τμημάτων ἡμικυκλίου ἐλαττόνων (segments de cercle plus petits que le demi-cercle), 356-362
Ms. **AC**, 2 problèmes (**19**.1-2, 3-4) : aire et périmètre du segment. Mêmes algorithmes sur données numériques ≠. Conversion métrologique pour les aires.
Ms. **S** : 4 problèmes : les N°1 (**19**.5) et 4 (**19**.8) portent sur l'aire du segment ; l'algorithme est le même que dans **AC**. Le N°4 est pratiquement identique au N°2 **AC**, partie 1 (avec "pied" \ "schœne") mais sans conversion métrologique. Les N°2 (**19**.6) et 3 (**19**.7) portent sur le périmètre ; chacun a un algorithme spécifique. (**19**.7) est mal exprimé, mais on comprend grâce à **20**.7.

20. Περὶ τμημάτων μειζόνων ἡμικυκλίου (segments de cercle plus grands que le demi-cercle), 362-374
Ms. **AC**, 3 problèmes (**20**.1-3, 4^b-7, 8^b-14) : mesure de l'aire et du périmètre du segment par différence (cercle – segment complémentaire) sur trois exemples numériques ≠
Ms. **S** (**20**.4^a et 8^a-9^a) : 2 problèmes : mesure de l'aire du segment. Dans le N°1, l'exemple numérique est le même que celui du problème N°2 **AC**, mais l'algorithme est différent [(11/14). Rect (B, k)]. Dans le N°2, l'exemple numérique est le même que celui du problème N°3 **AC**, l'algorithme général est le même, mais les calculs ne sont pas effectués.

21. Sans titre, seulement dans **AC**, 374-390

Ms. **AC** : Environ une douzaine de problèmes (selon le découpage) portant sur la jante, sur le cercle (**21**.1-13), puis sur l'aire des polygones réguliers à n côtés, $5 \leq n \leq 12$ (**21**.14-23). Suivent deux remarques : **21**.24 (sur les autres polygones, dans **A** seulement); **21**.25 (*quasi* citation de *Métriques,* I, XXVI, 1-2 dans **AC**). Viennent alors des ajouts attribués aux byzantins Patrikios (**21**.26-27, dans **AC**, évoquant le recours aux moyennes lorsque la largeur d'une aire est variable et qu'il faut en faire différentes mesures) et Makarios (**21**.28-30 dans **C**, portant sur les triangles et le cercle, qui réénoncent les principes déjà mentionnés en *Geom.* **3**.25, plus quelque chose qui ressemble à *Métriques,* I, VII). Cette section contient plusieurs mentions de Héron et des *quasi* citations des *Métriques*. Les ordres de présentation dans **A** et **C** sont différents.

Le problème N°3 (**21**.9-10) est un problème de séparation; la somme : diamètre + périmètre + aire est donnée; il faut retrouver chaque terme. Il est substantiellement identique au N° 36 de *Geom.* **24**.46.

22. Εὐκλείδου εὐθυμετρικά (mesures linéaires d'Euclide), 390-398

22.1(mss. **SV**, **C**) présentent des données métrologiques dans deux versions **SV \ C** assez différentes.

22.2 (mss. **SV**) unités de mesure.

22.3-24 (mss. **ASV**) Formulaire pour le calcul d'aires (triangle, carré, rectangle, pentagone, … dodécagone, cercle, demi-cercle avec des variantes dans les deux derniers cas).

23. Ἥρωνος εἰσαγωγαί (introduction de Héron) 398-414

23.1 (mss **ACS**) : nouvelle (!) introduction, inspirée de celle du Livre I des *Métriques*.

23.2-21 (mss **ACS**) : données métrologiques linéaires; avant **23**.3 : Περὶ εὐθυμετρικῶν.

{**23**.22} (ms **A**) : la liste précédente est « κατὰ τὴν παλαιὰν ἔκθεσιν »; à suivre, les données « actuelles » (νῦν), mais en fait c'est la fin du ms **A** !

23.23-42 (mss **CS**) : autres données métrologiques (actuelles ?) linéaires, surfaciques et volumiques;

23.43-54 (ms **S**) : données métrologiques linéaires divergentes ;

23.55-62 (ms **C**) : Περὶ μέτρων καὶ σταθμῶν ὀνομασίας (données métrologiques pondérales);

23.63-66 (ms **C**) : Περὶ μέτρων (données métrologiques de contenance) ;

23.67-68 (ms **V**) : Ἥρωνος μετρικά (données métrologiques surfaciques).

24. Sans titre, 414-449.

Cette section n'existe complète que dans **S** (f° 28^v-42^r), associée à *Stereom*. I 68-97.

V en possède 7 problèmes (**24**.1-2, 31-36 = *L. Geepon.* 78-79, 53-58).

Elle contient une quarantaine de problèmes et quelques remarques (**24**.22, 28, 42-45). L'unité du recueil ne va pas de soi. Certaines questions n'ont rien de géodésique, sinon l'"habillage" ; ainsi les N°1-12 (**24**.1-13) appartiennent plutôt à l'arithmétique indéterminée.

Les problèmes N°3 (**24**.3) et N°10-13 (**24**.10-13) sont des problèmes de séparation. La somme « Aire + Périmètre » est donnée (pour un carré, N°3; pour un triangle rectangle, N°10-13), il faut les calculer séparément.

Les problèmes N°14-18 (**24**.15-19) relèvent peut-être de la géodésie, mais sont très élémentaires : les deux premiers sont très proches des sections **6**.4 (**C**)-**6**.5 (**AC**); les N°16-17 portent sur les carrés inscrit et circonscrit à un cercle, le N°18 (**24**.19), trivial, sur le cercle inscrit dans un rectangle.

Les problèmes N°13, 19, 21, 22 (resp. **24**.14, 20, 23, 24-25) portent sur le carré inscrit dans un triangle (rectangle in N°13, 19, 21; équilatéral in N°22).

Le problème N°20 (**24**.21) considère un triangle rectangle circonscrit à un autre triangle rectangle, ce qui justifie peut-être son insertion à cette place.

Les N°23-33 (**24**.26-38) sur les cercles inscrits et circonscrits à un triangle rectangle (24-25), isocèle (26-27), équilatéral (28-29), acutangle (30-31, triangle [13, 14, 15]), obtusangle (32-33, triangle [9, 10, 17]), scalène (34-35, avec le même triangle [13, 14, 15] !). Ils forment donc une série cohérente, mais répétitive car l'algorithme est presque toujours le même. Le N°34 revient sur les relations entre cercle et carré circonscrit. Le N°35 est probablement corrompu. Les remarques qui suivent (**24**.42-45) reprennent en partie la substance du problème N°1 de la section **17**.

Les problèmes N°36-37 (**24**.46-47) sont des problèmes de séparation sur le cercle. Les données de la section **24**.46 sont les mêmes que celle du problème N°4 de la section **21**.9-10, **AC**.

Les problèmes N°38-39 (**24**.48-50) utilisent la puissance d'un point par rapport à un cercle pour calculer la hauteur (resp. la base) d'un segment de cercle de diamètre donné, connaissant la base (resp. la hauteur).

Le problème N°40 calcule l'aire d'un segment de cercle (> demi-cercle) comme dans la section **20**, mais l'exemple numérique est différent.

1-2. Introductions de la géométrie dite d'Euclide (**S**, fol. 3 = *Geom.* **1**, 172.1—174.16 Heiberg)

Ἡ γεωμετρία αὐτὴ καθ' ἑαυτὴν εἰ κρίνοιτο, εἰς οὐδὲν ἂν νομισθείη συντελεῖν τῷ βίῳ. ὃν τρόπον καὶ τὰ τεκτονικά [και], εἰ τύχοι, ὄργανα αὐτὰ καθ' ἑαυτὰ σκοπούμενα ἄχρηστ' ἂν δόξειεν εἶναι, τὴν δὲ δι' αὐτῶν γινομένην σκοπῶν χρῆσιν οὐ μικρὰν οὐδὲ τὴν τυχοῦσαν εὑρήσεις, τὸν αὐτὸν τρόπον καὶ γεωμετρία τῶν μὲν δι' αὐτῆς περαιουμένων γυμνωθεῖσα μάταιος εὑρίσκεται, εἰς δὲ τὴν πρὸς ἀστρονομίαν εὐεργεσίαν αὐτῆς ἀφορῶντες ὑπερθαυμάζομεν τὸ πρᾶγμα· οἷον γὰρ ὄμμα τῆς ἀστρονομίας τυγχάνει. ἐπεὶ γὰρ ἡ ἀστρονομία περὶ μεγεθῶν τε καὶ ἀριθμῶν καὶ ἀναλογιῶν διαλαμβάνει· τό τε γὰρ μέγεθος ἡλίου καὶ σελήνης πολυπραγμονεῖ καὶ τὴν τῶν ἄστρων ποσότητα καὶ τὴν πρὸς ἄλληλα τούτων ἀναλογίαν· ἐν δὲ τοῖς ἐπιπέδοις περὶ δύο διαστάσεων ἡμᾶς διδάσκει, πλάτους τε καὶ μήκους, ὧν μὴ γνωσθεισῶν οὐκ ἄν ποτε συσταίη τὰ στερεά, ἅτινα ἐκ τριῶν διαστάσεων τυγχάνει ὄντα, πλάτους τε καὶ μήκους καὶ βάθους, γνῶσιν ἡμῖν πορίζουσα τοῦ μεγέθους τὰ μέγιστα συντελεῖ πρὸς ἀστρονομίαν· ἔτι μὴν καὶ ἡ ἀπὸ τοῦ ἀριθμοῦ γνῶσις ἡ ἐν τῷ ἑβδόμῳ καὶ ὀγδόῳ καὶ ἐνάτῳ εἰρημένη.

Si la géométrie était jugée en et pour elle-même, elle serait considérée comme ne contribuant en rien à la vie; et de ce point de vue les outils des charpentiers, s'il leur arrivait d'être examinés en et pour eux-mêmes paraîtraient inutiles, alors qu'en examinant le profit produit par eux, tu ne le trouveras ni petit ni la première chose venue; c'est la même chose pour la géométrie : d'un côté, dépouillée de ses prolongements elle est trouvée vaine, d'un autre côté, à partir du bienfait produit à travers elle en vue de l'astronomie, nous admirons au plus haut point ce qu'il en est. En effet il se produit qu'elle est comme l'œil de l'astronomie, puisque l'astronomie en effet fait des distinctions au sujet et des grandeurs et des nombres et des proportions; car elle s'occupe au plus haut point de la grandeur du soleil et de la lune, de la quantité des astres et de la proportion de ceux-ci les uns par rapport aux autres; elle nous apprend ce qui concerne deux dimensions dans les surfaces, largeurs et longueurs, sans lesquelles si elles n'étaient pas connues, on ne pourrait construire les solides, ceux-ci étant produit à partir de trois dimensions, largeurs, longueurs et profondeurs; nous procurant une connaissance des grandeurs, elle contribue au plus haut point à l'astronomie; mais aussi avec la connaissance du nombre qui est mentionnée dans les septième, huitième et neuvième [Livres].

Ἄλλως

Τὰς ἀρχὰς τῆς γεωμετρίας, ὅθεν τυγχάνουσιν, ἔστιν ἐκ φιλοσοφίας δεῖξαι. ἵνα μὴ ἐξαγώνιοι γενώμεθα, εὔλογόν ἐστι τὸν ὅρον αὐτῆς εἰπεῖν. ἔστιν οὖν ἡ γεωμετρία ἐπιστήμη σχημάτων καὶ μεγεθῶν καὶ τῶν περὶ ταῦτα παθῶν, ὁ δὲ σκοπὸς αὐτῆς περὶ τούτων διαλαμβάνειν, ὁ δὲ τρόπος τῆς διδασκαλίας ἐστὶ συνθετικός· ἀρξάμενος γὰρ ἀπὸ σημείου ἀδιαστάτου ὄντος διὰ μέσης γραμμῆς καὶ ἐπιφανείας καταντᾷ ἐπὶ τὸ στερεόν. τὸ δὲ χρήσιμον αὐτῆς ἄντικρυς εἰς φιλοσοφίαν συντελεῖ· τοῦτο γὰρ καὶ τῷ θείῳ Πλάτωνι δοκεῖ, ἔνθα φησί· ταῦτα τὰ μαθήματα εἴτε χαλεπὰ εἴτε ῥᾴδια, ταύτῃ ἰτέον.

ἐπιγέγραπται δὲ στοιχεῖα, διότι ὁ μὴ διὰ τούτων πρότερον ἀχθεὶς οὐχ οἷός τέ ἐστι συνιέναι τι τῶν γεωμετρικῶν θεωρημάτων.

ἡ δὲ γεωμετρία ἐξ ἀφαιρέσεως τὴν διδασκαλίαν ἐποιήσατο· λαβοῦσα γὰρ φυσικὸν σῶμα, ὅ ἐστι τριχῇ διαστατὸν μετὰ ἀντιτυπίας, καὶ χωρίσασα τούτου τὴν ἀντιτυπίαν ἐποιήσατο τὸ μαθηματικὸν σῶμα, ὅ ἐστι στερεόν, καὶ ἀφαιροῦσα κατήντησεν ἐπὶ τὸ σημεῖον.

Autrement

C'est à partir de la philosophie que les principes de la géométrie, à partir desquels on procède, doivent être démontrés. Pour que nous ne devenions pas hors-sujet, il est raisonnable d'en donner la définition. Assurément la géométrie est la science des figures et des grandeurs, ainsi que leurs propriétés; son but est de faire des distinctions à leurs sujets, son mode d'instruction est synthétique.

En effet, commencée à partir du point sans dimension, elle aboutit par l'intermédiaire de la ligne et de la surface jusqu'au solide; son usage mène directement à la philosophie. C'est ce qu'il paraît en effet au divin Platon, là où il dit : « ces objets d'étude, qu'ils soient difficiles ou qu'ils soient faciles, il faut en passer par eux ».

Il fût intitulé *Eléments* parce que celui qui n'a pas été auparavant guidé à travers eux, n'est pas capable d'être en position de comprendre quelque chose des théorèmes géométriques.

La géométrie a été produite comme discipline d'enseignement par abstraction : en effet, prenant un corps physique, lequel est en trois dimensions avec une consistance, elle a fabriqué le corps mathématique en le séparant de cette consistance, lequel [corps] est un solide et en procédant par abstraction on aboutit au point.

3. "Début" des *Geometrica* de Héron (Ἥρωνος ἀρχὴ τῶν γεωμετρουμένων = *Geom.* **2**, 176.1-13 Heiberg)

Καθὼς ἡμᾶς ὁ παλαιὸς διδάσκει λόγος, οἱ πλεῖστοι τοῖς περὶ τὴν γῆν μέτροις καὶ διανομαῖς ἀπησχολοῦντο, ὅθεν καὶ γεωμετρία ἐκλήθη.

ἡ δὲ τῆς μετρήσεως ἐπίνοια ηὕρηται παρ' Αἰγυπτίοις·

Comme nous l'enseigne l'ancien récit, la plupart des hommes se sont préoccupés des mesures et des divisions des terres; c'est pourquoi elle a été aussi appelée géométrie.

Et la notion de mesure a été découverte par les Égyptiens;

διὰ γὰρ τὴν τοῦ Νείλου ἀνάβασιν πολλὰ χωρία φανερὰ ὄντα τῇ ἀναβάσει ἀφανῆ ἐγίγνετο, πολλὰ δὲ καὶ μετὰ τὴν ἀπόβασιν, καὶ οὐκέτι ἦν δυνατὸν ἕκαστον διακρίνειν τὰ ἴδια· διὰ τοῦτο ἐπενόησαν οἱ Αἰγύπτιοι τήνδε τὴν μέτρησιν, ποτὲ μὲν τῷ καλουμένῳ σχοινίῳ, ποτὲ δὲ καλάμῳ, ποτὲ δὲ καὶ ἑτέροις μέτροις.

ἀναγκαίας τοίνυν τῆς μετρήσεως οὔσης εἰς πάντα ἄνθρωπον φιλομαθῆ περιῆλθεν ἡ χρεία.

en effet, à cause de la crue du Nil beaucoup de domaines, qui étaient visibles, devenaient invisibles par la crue, et beaucoup aussi [redevenaient visibles][124] avec la décrue, mais il n'était plus possible pour tout un chacun de discriminer ses possessions; à cause de cela les Égyptiens inventèrent cette mesure, tantôt celle appelée schöne, tantôt calame, et tantôt aussi d'autres mesures.

Et certes la mesure s'avérant nécessaire dans toutes choses, l'usage s'en répandit chez tout homme avide d'apprendre.

4. Introduction aux [recherches] géométriques selon Héron

(Ἥρωνος εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων[125] = *Geom.* **3**[126], 176.14—182.16 Heiberg)

Ἡ ἐπίπεδος γεωμετρία συνέστηκεν ἔκ τε κλιμάτων καὶ σκοπέλων καὶ γραμμῶν καὶ γωνιῶν, ἐπιδέχεται δὲ γένη καὶ εἴδη καὶ θεωρήματα.

1. La géométrie plane se construit à partir des régions célestes et des lieux d'observation et des lignes et des angles ; et elle admet des genres et des espèces et des objets d'étude.

Κλίματα μὲν οὖν ἐστι δ[127]· ἀνατολή, δύσις, ἄρκτος, μεσημβρία.

2. Et les régions célestes sont 4 : levant, couchant, nord, midi.

Σκόπελος δέ ἐστι πᾶν[128] τὸ λαμβανόμενον σημεῖον.

3.Tandis qu'un lieu d'observation est chaque point pris.

Γραμμαὶ δέ εἰσι δέκα· εὐθεῖα, παράλληλος, βάσις, κορυφή, σκέλη, διαγώνιος, κάθετος ἡ καὶ πρὸς ὀρθὰς καλουμένη, ὑποτείνουσα, περίμετρος, διάμετρος.

4. Et les lignes sont dix : droite, parallèle, base, au sommet, latérale, diagonale, perpendiculaire (celle aussi dite à angles droits), hypoténuse, périmètre, diamètre.

Εὐθεῖα μὲν οὖν ἐστι γραμμὴ ἡ κατ' εὐθεῖαν τείνουσα[129].

5. D'une part, "droite" est la ligne tendue en ligne droite.

Παράλληλος δὲ ἑτέρα εὐθεῖα προσπαρακειμένη τῇ εὐθείᾳ ἔχουσα τὰ ἐν τοῖς ἄκροις διαστήματα πρὸς ὀρθὰς γωνίας ἀλλήλοις ἴσα.

6. D'autre part "parallèle" est une autre droite placée auprès de cette droite admettant les intervalles [pris] à angles droits entre les extrémités égaux entre eux.

Βάσις δὲ εὐθεῖα γραμμὴ τεθεῖσα ἐπιδεχομένη[130] ἑτέραν εὐθεῖαν, ἐάν τε ᾖ αὐτῇ κατὰ κορυφὴν τεθειμένη ἢ καὶ πρὸς ὀρθὰς ἢ κατὰ περίμετρον[131].

7. Et "base" est une ligne droite placée pour recevoir une autre droite, que celle-ci soit placée au sommet ou à angles droits ou en tant que périmètre.

Κορυφὴ δὲ ἡ ἐπὶ τῇ βάσει ἐπιτιθεμένη εὐθεῖα.

8. Et "[droite] au sommet" est la droite qui est placée au dessus de la base.

Σκέλη δὲ αἱ ἀπὸ τῶν ἄκρων τῆς κορυφῆς ἐπὶ τὰ ἄκρα τῆς βάσεως καθιέμεναι[132] εὐθεῖαι.

9. Et "latérales" sont les droites dirigées vers le bas à partir des extrémités de la [droite] au sommet vers les extrémités de la base.

Διαγώνιος δὲ ἡ ἐν τοῖς τετραγώνοις καὶ τοῖς τοιούτοις ἀπὸ γωνίας ἐπὶ γωνίαν ἀγομένη εὐθεῖα.

10. Et "diagonale" est la droite menée d'un angle à un angle dans les carrés et les figures de ce genre.

Κάθετος δὲ ἡ καὶ πρὸς ὀρθὰς καλουμένη [ἢ καὶ κέντρον][133] ἀπὸ τῆς κορυφῆς ἐπὶ τὴν βάσιν καθιεμένη εὐθεῖα ἔχουσα τὰς περὶ αὐτὴν[134] δύο γωνίας ἀλλήλαις ἴσας.

11. Et "perpendiculaire" (appelée aussi « à angles droits » ou aussi centre) est la droite dirigée vers le bas à partir de la [droite] au sommet vers la base, admettant les deux angles, relativement à elle, égaux entre eux.

Ὑποτείνουσα δὲ ἡ ὑπὸ τὴν ὀρθὴν γωνίαν τείνουσα εὐθεῖα.

12. Et "hypoténuse" est la droite [sous-]tendue par l'angle droit.

Περίμετρος δὲ ἡ ἐκ κέντρου δοθέντος καὶ διαστήματος περιφερομένη γραμμὴ ἔχουσα τὰς ἀπὸ τοῦ κέντρου ἐπ' αὐτὴν ἀγομένας εὐθείας ἴσας.

13. Et "périmètre" est la ligne portée circulairement à partir d'un centre donné et d'un intervalle, admettant les droites, menées à partir du centre jusqu'à elle, égales entre elles.

---

[124] Je suppose une lacune « φανερὰ ἐγίνετο ». Cf. le texte **5** (ii).
[125] Titre omis. **S**.
[126] Dans **S** (f° 4^{r}-5^{v}), **V** (f° 4^{r}), **A** (f° 63^{r}), **C** (f° 15^{r}).
[127] δ] **CV** ; τέσσαρα **A** ; Δ οὕτως **S**.
[128] ἐστι πᾶν] **S** ; εἷς ὃ δή ἐστι **ACV**.
[129] τείνουσα] τείνουσα, ἧς πέρατα σημεῖα **S** ; οὖσα **ACV**.
[130] ἐπιδεχομένη] ἐπὶ δὲ **S**.
[131] ἐάν ... περίμετρον] **S** ; omis. **ACV**.
[132] καθιέμεναι] **S** ; τεταμέναι **AV** ; τεταγμέναι **C**.
[133] ἢ καὶ κέντρον] **A** ; ἢ κέντρον **C** ; καὶ κέντρον **V** ; omis. **S**.
[134] περὶ αὐτὴν] περὶ αὐτὴν **S** ; omis. **ACV**.

Διάμετρος δὲ εὐθεῖα τέμνουσα διὰ τοῦ κέντρου τὴν περίμετρον εἰς δύο τμήματα[135].

14. Et “diamètre” est une [droite] passant par le centre coupant le périmètre en deux segments [égaux].

Γωνίαι δέ εἰσι τρεῖς· ὀρθή, ὀξεῖα, ἀμβλεῖα[136].

15. Et les angles sont [de] trois [sortes] : droit, aigu, obtus.

Ὀρθὴ μὲν οὖν ἐστιν, ὅταν εὐθεῖα ἐπ' εὐθεῖαν σταθεῖσα τὰς ἐφεξῆς γωνίας ἴσας ἀλλήλαις ποιῇ· τότε γάρ εἰσιν αἱ δύο ὀρθαί.

16. Il est “droit” quand une droite, ayant été élevée sur une droite, produit les angles adjacents égaux entre eux ; en effet, il y a alors deux angles droits.

Ὅταν δὲ ἡ μὲν μείζων, ἡ δὲ ἥττων[137], τότε ἡ μὲν μείζων, τουτέστιν πλατυτέρα, ἐστὶν ἀμβλεῖα, ἡ δὲ ἥττων[138], τουτέστιν στενοτέρα, ὀξεῖα.

17. Tandis que, quand l'un est plus grand, l'autre moindre, celui qui est plus grand, c'est-à-dire plus large, est obtus, celui qui est moindre, c'est-à-dire plus serré, est aigu.

Γένη δὲ τῆς μετρήσεώς ἐστιν τρία[139]· εὐθυμετρικόν, ἐμβαδομετρικόν[140], στερεομετρικόν[141].

18. Et les genres de la mesure sont trois : linéaires, surfaciques, stéréométriques.

Εὐθυμετρικὸν μὲν οὖν ἐστιν πᾶν τὸ κατ' εὐθὺ μετρούμενον, ὃ μόνον μῆκος ἔχει, ὃ δὴ καὶ ἀρχὴ καὶ ἀριθμὸς καλεῖται.

19. Alors d'une part est linéaire tout ce qui est mesuré rectilinéairement, ce qui a seulement longueur, ce qui, alors, est appelé à la fois principe et nombre.

Ἐμβαδομετρικὸν δὲ τὸ ἔχον μῆκος καὶ πλάτος, ἐξ οὗ καὶ τὸ ἐμβαδὸν γιγνώσκεται, ὃ δὴ καὶ δύναμις καλεῖται.

20. Puis est surfacique ce qui a longueur et largeur, ce aussi à partir de quoi la surface est connue, ce qui, alors, est aussi appelé “puissance”.

Στερεομετρικὸν[142] δὲ τὸ ἔχον μῆκος καὶ πλάτος καὶ πάχος, ἐξ οὗ καὶ πᾶν τὸ στερεὸν γιγνώσκεται, ὃ δὴ καὶ κύβος καλεῖται.

21. D'autre part est stéréométrique ce qui a longueur, largeur et épaisseur, ce aussi à partir de quoi tout solide est connu, ce qui, alors, est aussi appelé “cube”.

Εἴδη δὲ τῆς μετρήσεώς ἐστι πέντε[143]· τετράγωνα, τρίγωνα, ῥόμβοι, τραπέζια, κύκλοι.

22[144]. Et les espèces de la mesure sont cinq : quadrangles, triangles, rhombes, trapèzes, cercles.

Καὶ θεωρήματά ἐστιν ιη·

23. Et les objets d'étude sont 18.

τετραγώνων θεωρήματα β, τετράγωνον ἰσόπλευρον ὀρθογώνιον καὶ τετράγωνον[145] παραλληλόγραμμον ὀρθογώνιον.

2 objets d'étude quadrangulaires : quadrangle équilatéral rectangle et quadrangle parallélogrammique rectangle.

τριγώνων δὲ θεωρήματα ἕξ[146], τρίγωνον ὀρθογώνιον, τρίγωνον ἰσοσκελές, τρίγωνον ἰσόπλευρον, τρίγωνον ὀξυγώνιον, τρίγωνον ἀμβλυγώνιον, τρίγωνον σκαληνόν.

Et 6 objets d'étude triangulaires : triangle rectangle, triangle isocèle, triangle équilatéral, triangle acutangle, triangle obtusangle, triangle scalène.

ῥόμβων δὲ θεωρήματα δύο, ῥόμβος καὶ ῥομβοειδές.

Et 2 objets d'étude pour les rhombes : rhombe et rhomboïde.

τραπεζίων δέ εἰσιν τέσσαρα[147], τραπέζιον ὀρθογώνιον, τραπέζιον ἰσοσκελές, τραπέζιον ὀξυγώνιον, τραπέζιον ἀμβλυγώνιον.

Et il y en a 4 pour les trapèzes : trapèze rectangle, trapèze isocèle, trapèze acutangle, trapèze obtusangle.

κύκλων δὲ θεωρήματα δ, κύκλος, ἀψίς[148], ἡμικυκλίου τμῆμα μεῖζον, ἡμικυκλίου τμῆμα ἧττον[149].

Et 4 objets d'étude circulaires : cercle, abside, segment plus grand qu'un demi-cercle, segment plus petit qu'un demi-cercle.

---

[135] τμήματα] **S** ; τμήματα ἐποίησεν **C** ; τμήματα ἴσα ἐποίησε **A** ; τμήματα ἴσα ἐποίησεν **V**.
[136] ὀξεῖα, ἀμβλεῖα] **S** ; ἀμβλεῖα, ὀξεῖα **V** ; ἀμβλεῖα καὶ ὀξεῖα **AC**.
[137] ἥττων] **S** ; ἐλάττων **AV** ; ἐλάσσων **C**.
[138] ἥττων] **SV** ; ἐλάττων **A** ; ἐλάτον **C**.
[139] τρία] γ **C** ; τρία οὕτως **S** ; omis. **V**
[140] ἐμβαδομετρικόν] ἐμβαδομετρίαν **C** corr. m. rec.
[141] στερεομετρικόν] **SV** ; καὶ στερρεομετρικόν **A** ; καὶ στερεομετρικόν **C**.
[142] Στερεομετρικὸν] Στερρεομετρικὸν **A**.
[143] πέντε] ε **V** ; omis. **AC**^{a} ; πέντε οὕτως **S**.
[144] Dans **C**, les sous-sections **3**.22-25 n'existent pas à cet endroit. On les trouve cependant deux fois dans le manuscrit :
• aux f°13-14 (= **C**^{a}), intercalées entre Eucl., *Él.* Df. I et l'introduction *Geom.* **2** pour constituer une sorte de “préface”;
• au f°80 (= **C**^{b}), car cette portion coïncide pratiquement avec *Deff.* 133.1-3. Cf. 92.1-29 Heiberg.
[145] ἰσόπλευρον ὀρθογώνιον καὶ τετράγωνον] omis. **S**.
[146] La liste des espèces de triangles n'est pas ordonnée de la même manière selon les manuscrits. Heiberg a suivi **S** : ὀρθογώνιον, ἰσοσκελές, ἰσόπλευρον, ὀξυγώνιον, ἀμβλυγώνιον, σκαληνόν. Celle de **AC**^{b}**C**^{a}**V** est : ἰσόπλευρον, ἰσοσκελές, σκαληνόν ; ὀρθογώνιον, ὀξυγώνιον, ἀμβλυγώνιον, beaucoup plus logique. Son ordre est le même que celui des *Deff.* n°41-47, dans le doublon *Deff.* n°133.1-3 et dans la *Géodésie* pseudo-héronienne (**3**.23), mais ce n'est pas tout à fait celui des Df. I. 20-21 des *Éléments* (ἀμβλυγώνιον, ὀξυγώνιον). On peut supposer que l'altération vient de la volonté d'être en accord avec l'ordre des *Deff.* n°41-47 et qu'elle s'est ensuite transmise à *Geom.* **3**. 23 dans **AC**^{a}**V**. L'ordre est conceptuellement satisfaisant, mais non efficient du point de vue calculatoire qui privilégie le triangle rectangle (à cause du théorème de l'hypoténuse). Ainsi, dans l'anthologie de problèmes de **AC**, on traite succesivement des triangles rectangles (sections **7-9**), équilatéraux (**10**), isocèles (**11**), scalènes (**12**), ce qui n'est pas l'ordre de la liste (ni d'ailleurs celui de la liste de **S**). A l'inverse, il faut remarquer que l'ordre dans **S** est celui des problèmes de triangles contenus dans l'Εὐκλείδου γεωμετρία : triangles rectangles (“*Geom.* **7**.1-6”), isocèles (“*Geom.* **11**.1-2”), équilatéraux (**24**.31-32), acutangles (**24**.33-34), obtusangles (**24**.35-36), et, plus frappant encore, que c'est aussi

Καὶ ταῦτα μὲν τὰ εἴδη ἐστὶ καὶ τὰ θεωρήματα τὰ ἐπίπεδα[150]· ἐπὶ δὲ τῶν στερεῶν προστιθεμένου ἑκάστῃ μετρήσει καὶ τοῦ πάχους ἐξαίρετα θεωρήματά εἰσι τῶν στερεῶν δέκα, ἃ ἐπ' αὐτῶν μόνον δείκνυται[151], οὕτως[152]· σφαῖρα, κύλινδρος, κῶνος, κῶνος κόλουρος, κύβος, σφήν, μείουρος, πυραμὶς ἐπὶ τριγώνου, πυραμὶς κόλουρος, θέατρον.

24. Et ce sont là les espèces et les objets d'étude plans ; mais au sujet des solides, ajoutant aussi dans chaque mesure l'épaisseur, les objets d'étude distingués pour les solides sont dix, et c'est seulement à leur sujet que l'on démontre quelque chose, à savoir : sphère, cylindre, cône, cône tronqué, cube, coin, miure, pyramide à base triangulaire, pyramide tronquée, théâtre.

Εἰσὶ δὲ καὶ ὅροι τῆς μετρήσεως ἐστηριγμένοι οἵδε·
παντὸς τριγώνου αἱ δύο πλευραὶ τῆς λοιπῆς μείζονές εἰσι πάντη μεταπαρηλλαγμέναι[153],

καὶ παντὸς τριγώνου ὀρθογωνίου τὰ ἀπὸ τῶν περὶ τὴν ὀρθὴν γωνίαν δύο πλευρῶν τετράγωνα ἴσα ἐστὶν τῷ ἀπὸ τῆς ὑποτεινούσης τετραγώνῳ[154],
καὶ παντὸς κύκλου ἡ περίμετρος τῆς διαμέτρου τριπλασίων[155] ἐστὶ καὶ τῷ ζ´ μείζων[156], καὶ ἕνδεκα τετράγωνα ἀπὸ τῆς διαμέτρου τοῦ κύκλου ἴσα ἐστὶν ἐμβαδοῖς δεκατέτρασι κύκλων[157].

25. Et il y a aussi des principes de la mesure fermement établis qui sont :
• de tout triangle, deux côtés, échangés les uns avec les autres de toutes les manières, sont plus grands que celui qui reste,
• et de tout triangle rectangle les carrés sur les deux côtés de l'angle droit sont égaux au carré sur l'hypoténuse,
• et de tout cercle, le périmètre est plus grand que le triple du diamètre par un 7e, et onze carrés sur le diamètre du dercle sont égaux à dix aires de cercles.]

5. Introductions de Héron (Ἥρωνος εἰσαγωγαί = **S**, fol. 27r = *Geom.* **23**.1-2, 398.12—400.5 Heiberg)

Ἡ πρώτη γεωμετρία, καθὼς ἡμᾶς ὁ παλαιὸς διδάσκει λόγος, τὰ περὶ τὴν γεωμετρίαν καὶ διανομὰς κατησχολεῖτο, ὅθεν καὶ γεωμετρία ἐκλήθη.

La première géométrie, comme nous l'enseigne l'ancien récit, se préoccupait des [mesures] et des divisions [des champs]; c'est pourquoi elle a été aussi appelée géométrie.

ἡ γὰρ τῆς μετρήσεως ἐπίνοια παρ' Αἰγυπτίοις ηὑρέθη διὰ τὴν τοῦ Νείλου ἀνάβασιν· πολλὰ γὰρ φανερὰ ὄντα χωρία πρὸ τῆς ἀναβάσεως τῇ ἀναβάσει ἀφανῆ ἐποίει,

En effet la notion de mesure fut découverte par les Égyptiens à cause des crues du Nil; car beaucoup de domaines visibles avant la crue devenaient invisibles par la crue.

---

l'ordre des problèmes dans **V** [triangles rectangles (*Lib. Geep.* 50-51), isocèles (*Lib. Geep.* 52), équilatéraux (*Lib. Geep.* 53-54), acutangles (*Lib. Geep.* 55-56), obtusangles (*Lib. Geep.* 57-58)] dont la liste est , si l'on en croit Heiberg, pourtant celle de **AC** ! A remarquer aussi que la liste de **S** contiendra ensuite les rhombes, les rhomboïdes et les trapèzes alors qu'il n'y a pas de problèmes sur ces figures dans le ms !

[147] La liste des espèces de trapèzes n'est pas ordonnée de la même manière selon les manuscrits. Heiberg a suivi **SAC** : ὀρθογώνιον, ἰσοσκελές, ὀξυγώνιον, ἀμβλυγώνιον [*idem* dans la *Géodésie* pseudo-héronienne (**3**.23)]. Celle de **V** est : ὀρθογώνιον, ὀξυγώνιον, ἀμβλυγώνιον, ἰσοσκελές, ce qui permet de retrouver une des façons de classer les triangles (cf. *supra,* note 146). Seuls les mss **AC** possèdent des problèmes sur les trapèzes. L'ordre suivi est le même qu'ici : trapèzes rectangles (*Geom.* **16**.1-4), isocèles (*Geom.* **16**.5-9), acutangles (**16**.10), obtusangles (**16**.11). Puisqu'il n'y a pas de problèmes sur cette figure dans **V**, il faut croire que l'altération de l'ordre des espèces des trapèzes visait seulement l'accord avec celui des espèces de triangles !

[148] ἁψίς] **S** ; ἀψίς ἤτοι ἡμικύκλιον **AC^{a}V** et la version des *Deff.* 133.1 ; ἁψίς ἤτοι ἐπικύκλιον **C^{b}**.

[149] ἡμικυκλίου τμῆμα μεῖζον, ἡμικυκλίου τμῆμα ἧττον] **S** ; τμῆμα μεῖζον (μείζων **C^{b}**, ἧττον **V**) ἡμικυκλίου καὶ τμῆμα ἧττον (μεῖζον **V**) ἡμικυκλίου **AC^{b}C^{a}V**.

[150] τὰ ἐπίπεδα] ἐπίπεδα **S**, ὅσον ἐπι τῶν ἐμβαδομετρικῶν **AC^{a}C^{b}V***Deff.* 133.2.

[151] ἃ ἐπ' αὐτῶν μόνον δείκνυται] **S**, omis. **AC^{a}C^{b}V***Deff.* 133.2.

[152] Les deux listes divergent : σφαῖρα, κύλινδρος, κῶνος, κῶνος κόλουρος, σφήν, μείουρος, πυραμὶς ἐπὶ τριγώνου, πυραμὶς κόλουρος, θέατρον (**S**) \ σφαῖρα, κῶνος, ὀβελίσκος, κύλινδρος, κύβος, σφηνίσκος, μείουρος, κίων, πλινθίς, πυραμὶς [**AC^{a}C^{b}V***Deff.* 133.2 ; *idem* dans la *Géodésie* pseudo-héronienne (**3**.24)].

[153] μεταπαρηλλαγμέναι] **S** μεταλαμβανόμεναι **AC^{a}C^{b}V***Deff.* 133.3.

[154] τῷ ἀπὸ τῆς ὑποτεινούσης τετραγώνω] τῶν ἀπὸ τῆς ὑποτεινούσης τετραγώνων **S** ; τῷ πολυπλασιασμῷ τῆς λοιπῆς τῆς ὑποτεινούσης **A** ; τῆς λοιπῆς τῆς ὑποτεινούσης τετραγώνων ἴσαι εἰσὶν ἐφ' ἑαυτὰς πολυπλασιαζόμεναι **C^{b}** ; τῶν ὑπὸ τῆς ὑποτεινούσης **C^{a}** ; τῶν ὑπὸ τῆς ὑποτεινούσης τετραγώνων **V**.

[155] τριπλασίων] **S ;** τριπλασίον **C^{a}V** ; τριπλασίος **AC^{b}***Deff.* 133.3.

[156] καὶ τῷ ζ´ μείζων] **S** καὶ ζ´ **C^{a}V** καὶ ἐφέβδομος **AC^{b}***Deff.* 133.3.

[157] Dans **AC^{a}C^{b}V***Deff.* 133.3 on a « καὶ ἐμβαδὸν (τὸ om. *Deff.*) ἀπὸ τῆς διαμέτρου [καὶ τῆς περιμέτρου τοῦ κύκλου μετρούμενον **A** \ τῶν κύκλ$^{\omega}$ μετρούμενον **C^{b}** \ ἐπὶ τοῦ κύκλου μετρούμενα τετράγωνα (**C^{a}V**) \ ἐπὶ τὸν κύκλον μετρούμενα τετράγωνα (*Deff.*)] ἴσα (ἴσον **AC^{b}**) εἰσὶν (ἐστὶν **AC^{b}**) ἐμβαδοῖς [κύκλων τεσσάρων **A** \ κύκλων δ´ **C^{b}***Deff.* 133.3 \ Δ κύκλοις **V** \ κύκλοις τέσσαρες **C^{a}** », soit une évocation (bizarrement formulée) de *DC* 1 et non *DC* 2.

πολλὰ δὲ μετὰ τὴν ἀπόβασιν φανερὰ ἐγίνετο, καὶ οὐκέτι ἦν δυνατὸν ἕκαστον διακρῖναι τὰ ἴδια· ἐξ οὗ ἐπενόησαν οἱ Αἰγύπτιοι τήνδε τὴν μέτρησιν τῆς ἀπολειπομένης ἀπὸ τοῦ Νείλου γῆς.

Et beaucoup redevenaient visibles avec la décrue mais il n'était plus possible pour tout un chacun de discriminer ses possessions; de là les Égyptiens inventèrent cette mesure de la terre dont le Nil s'était retiré.

χρῶνται δὲ τῇ μετρήσει πρὸς ἑκάστην πλευρὰν τοῦ χωρίου ὅτε μὲν τῷ καλουμένῳ σχοινίῳ, ὅτε δὲ καλάμῳ, ὅτε δὲ πήχει, ὅτε δὲ καὶ ἑτέροις μέτροις.

Et ils utilisèrent pour chaque côté du champ, parfois celle qu'on appelle schöne, parfois le calame, et aussi la coudée, et d'autres mesures aussi.

χρειώδους δὲ τοῦ πράγματος τοῖς ἀνθρώποις ὑπάρχοντος ἐπὶ πλέον προήχθη τὸ γένος, ὥστε καὶ ἐπὶ τὰ στερεὰ σώματα χωρῆσαι τὴν διοίκησιν τῶν μετρήσεων καὶ τῶν διανομῶν.

Et cette étude s'avérant utile aux hommes, le genre en fut étendu pour une bonne part, de sorte que le domaine à la fois des mesures et des divisions, s'étendit aussi jusqu'aux corps solides;

Εἰς οὖν τὸν περὶ τῶν μετρήσεων λόγον ἀναγκαῖόν ἐστιν εἰδέναι τὴν τῶν μέτρων ἰδέαν, πρὸς ὃ βούλεταί τις ἀναμετρεῖν, καὶ ἑκάστου σχήματος τὸ εἶδος, καὶ πῶς δεῖ ἀναμετρεῖν.

Dans la théorie des mesures il est nécessaire de connaître les types de mesures avec lesquelles on veut mesurer, et la forme de chaque figure, et comment on doit la mesurer.

ὑποδείξομεν δὲ πρῶτον τὴν τῶν μέτρων ἰδέαν.

Indiquons d'abord les types de chaque mesure.

6. *Métriques* I, préface, extraits (**S**, fol. 67r, v = *Heron Alexandrinus Opera,* III, 2.3-9 Schöne)

Ἡ πρώτη γεωμετρία, ὡς ὁ παλαιὸς ἡμᾶς διδάσκει λόγος, περὶ τὰς ἐν τῇ γῇ μετρήσεις καὶ διανομὰς κατησχολεῖτο, ὅθεν καὶ γεωμετρία ἐκλήθη.

La première géométrie, comme nous l'enseigne l'ancien récit, s'occupait des mesures et des divisions de la terre; c'est pourquoi elle a été aussi appelée géométrie.

χρειώδους δὲ τοῦ πράγματος τοῖς ἀνθρώποις ὑπάρχοντος ἐπὶ πλέον προήχθη τὸ γένος, ὥστε καὶ ἐπὶ τὰ στερεὰ σώματα χωρῆσαι τὴν διοίκησιν τῶν τε μετρήσεων καὶ διανομῶν·

Et cette étude s'avérant utile aux hommes, le genre en fut étendu pour une bonne part, de sorte que le domaine à la fois des mesures et des divisions, s'étendit aussi jusqu'aux corps solides;

Annexe VI : *Contenu de* Stereometrica *I*

D = diamètre, P = Périmètre, K = kathète, A = axe, B = base, Kl = klimata, L = longueur, l = largeur, h = hauteur, Ép. = épaisseur, C_n = côté d'un polygone régulier à n côtés, p = pied, c = coudées, d = doigt.

Εἰσαγωγαὶ τῶν Στερεομετρουμένων Ἥρωνος				
Stereom. I 1 *Stereom.* I 2 3[a] *Stereom.* I 4-6 *Stereom.* I 7-8 *Stereom.* I 9 *Stereom.* I 10 *Stereom.* I 11	Sphère Sphère 3[a] = Ἄλλως Sphère 5-6 = Ἄλλως Sphère 8 = Ἄλλως	D = 10 p P = 22 p D = 7 p D = 10 p D = 10 p D = 4 p	Vol. ? Vol. ? Surf. ? Vol. ? Surf. ? Vol. ?	2 procédures. Cf. *Metr.* II 11 Réf. à géom. plane (*Géom.* ?) Parallélisme (3[b] in ***S***) bidon Cite Archimède. Conversion. Cf. Diophane, 7 Cite Archimède. Cf. Diophane, 26.1 In sphère : Df. axe. Cf. Dioph. 24. Df. Grands cercles Cercle de l'horizon
Stereom. I 12[a] 13 *Stereom.* I 14 *Stereom.* I 15[a] 16 *Stereom.* I 17 *Stereom.* I 18[a]	Cône pointu 13 = Ἄλλως Cône Cône tronqué 16 = Ἄλλως Cône tronqué Obélisque	D = 7 p, K = 30 p D = 6 p, A = 12 p Kl. = 20 p, D = 24 p D_1 = 10 p, D_2 = 4 p, L = 30 p D_1 = 6 p, D_2 = 2 p, K = 4 p D_1 = 4 p, D_2 = 28 p, Kl. = 15 p D = 42 p, Kl. = 75 p	Vol. ? Vol. ? K ? Vol. ? Vol. ? Vol. ? K ? Vol. ? K ? Vol. ?	Réf. à géom. plane (*Géom.* ?) 12[b] quasi identique in ***S*** *CNI* Eucl. XII. 10 in réf. livr. Algo faux. Réf. à géom. plane (*Géom.* ?) 15[b] quasi identique in ***S*** mais sans réf. à géom.plane. Réf. à géom. plane (*Géom.* ?) Parallélisme (18[b] in ***S***) bidon Qu. suppl. : Surf. ?
Stereom. I 19[a] *Stereom.* I 20	Cylindre Cylindre	L = 50 p, P = 22 p D = 6 p, A = L = 12 p	Vol. ? Vol. ? Surf. ?	19[b] quasi identique in ***S***
Stereom. I 21	Colonne (κίων)	L = 21 p	Vol. ? Surf. ?	Réf. à diorthôsis de Patrikios
Stereom. I 22 *Stereom.* I 23 *Stereom.* I 24	Cube Cube carré équilatéral Cube parallélogr.	L = 8 c, l = 8 c, h = 8 c L = 10 c, l = 10 c, h = 10 c parallèles = 20 p, jointes = 10 p, h = 30 p	Vol. ? Vol. ? Vol. ?	Réf. aux 3 dimensions Algo bizarre
Stereom. I 25[a] 26-27 = onglet	Sphénisque (σφηνίσκος) 26 = Ἄλλως 27 = Ἄλλως	L = 25 c, l_1 = 7 c, l_2 == 5 c, Ép.$_1$ = 6 c, Ép.$_2$ = 4 c l_1 = 6 d, l_2 =10 d, Ép. = <L> = 8 d L = 10 d, l = 6 d, Ép. = 5 d	Vol. ? Vol. ? Vol. ?	25[b] quasi identique in ***S*** mais fig. appelée σφῆν Calculé comme prisme à base triangulaire *Idem*
Stereom. I 28[a]	Miure (Μείουρον)	L = 30 p, l = 6 p, Ép. = 4 p	Vol. ?	Calculé comme prisme à base triangulaire 28[b] quasi identique in ***S*** mais fig. appelée σφῆν μείουρον

Stereom. I 29	Πλινθίον	*A partir des nombres* 6, 8, 9, 12. Cf. Diophane, 8 Remarques sur les rapports, médiétés et consonances ???		
Stereom. I 30[a] 31	Pyramide 31 = Ἄλλως	C_4 = 24 p, Kl. = 18 p Même Kl. C_4 = 16 p	<K ?>, Vol. ? K ?, Vol. ?	30[b] quasi identique in ***SV*** mais rédaction plus soignée
Stereom. I 32[a] 33	Pyramide tronquée 33 = Ἄλλως	C_4 = 10 et 2 p Kl. = 9 p C_4 = 4 et 28 p Kl. = 15 p	<K ?>, Vol. ? <K ?>, Vol. ?	32[b] quasi identique in ***S*** mais rédaction plus soignée
Stereom. I 34	Pyramide hétéromèque tronquée	B : 14 et 20 p Kl. = 26 p Sommet : 4 et 2 p	<K ?>, Vol. ?	
Stereom. I 35[a] 36	Pyramide 36 = Ἄλλως	C_3 = 30 p, Kl. = 20 p C_3 = 12, Kl. = 13 p	<K ?>, Vol. ? K ?, Vol. ?	35[b] quasi identique in ***S*** mais rédaction plus soignée
Stereom. I 37	Ἄλλως !	B : (6, 8, 10) p Kl. = 13 p	K ?, Vol. ?	
Stereom. I 38	Pyramide tronquée	C_3 = 2 et 14 p Kl. = 13 p	<K ?>, Vol. ?	
Stereom. I 39[a]	Pyramide	C_4 = 10 p, Kl. = 13 1/2 p	K ?, Vol. ?	39[b] quasi identique in ***SV***
Intertitre : Κογχίων μετρήσεις διάφοροι [Ἥρωνος] (in ***CBM***. Héron nommé seulement dans ***M***)				
Stereom. I 40 41	Conque 41 = Ἄλλως	8, 4, 4 p 12, 4, 3 p	Surf. ? Vol. ? Vol. int. ?	Comme un quart de sphère 41.1 *quasi* duplication in ***CM*** de *Stereom.* I 81 ou II. 38.1 ***S***
Stereom. I 42[a] 43[a]	Théâtre (θέατρον) 43 = Ἄλλως	P_1 = 420 p, P_2 = 180 p 280 rangs Pr. rang = 40, Ult. rang = 160 250 rangs	Contenance ? Contenance ? Autre Pb (progression)	42[b] voisin mais 50 rangs ! Admet 1 p par personne ! 43[b] in ***S*** même pb, mais données ≠
Stereom. I 44[a]	Amphithéâtre	L = 280 p, l = 60 p	Périmètre ?	Parallélisme (44[b] in ***S***) bidon
Stereom. I 45 46	Τρίκλινος	l = 26 1/2 p, L = 31 c, h = 38 c Ép. mur : 2 1/4 L = 20 c, l = 15 c h = 6 c	Volume de maçonnerie ? Contenance ?	Calcul faux Comme parallélépipède
Stereom. I 47	Règle générale pour bassin, citerne, mur, pierre, porte, mortier, poutre = calculés comme parallélépipèdes rectangles (L x l x h). *Quasi* duplication in ***CM*** de *Stereom.* II 3 ***SVCM***			
48 49	Bassin (κολυμβήθρα)	L = 25 p, l = 12 p h ou Prof. = 6 p L = 10 p, l = 5 p h ou Prof. = 4 p	Contenance ? Contenance ? Surf. des murs	48 (49) *quasi* duplic. in ***CM*** de *Stereom.* II 4 (5) ***SVCM*** ou *Stereom.* II 26 ***SCM*** mais sans diagramme
Stereom. I 50	Citerne (Φρέαρ)	D = 5 p, murs : l = 2 p Prof. = 20 p	Volume de maçonnerie ?	*Quasi* duplic. in ***CM*** de *Stereom.* II 6 ***SVCM*** mais sans diagramme

Stereom. I 51	Seau (κοῦπα)	D_1 = 5 p, D_2 = 3 p h = 8 p empli jusqu'à 6 p	Contenance ?	Assimilés à des cylindres dont le diam. est calculé par moy. 51 (52) *quasi* duplic. in ***CM*** de *Stereom.* II 7 (9) ***SVCM*** mais sans diagramme
Stereom. I 52	Tonneau (βουτής)	D_1 = 6 p, D_2 = 8 p h = 10 p	Contenance ?	
Stereom. I 53	Navire (πλοῖον)	L = 24 p, B_1 = 6 c, B_2 = 4 c	Contenance ?	Calculé comme parallélépip. avec facteur correctif (4/3) 53 *quasi* duplication in ***CM*** de *Stereom.* II 50 ***S*** mais sans diagramme
Ἥρωνος γεωμετρικὴ εἴτουν ἐπίπεδος μέτρησις καὶ ἡ τῶν στερεῶν ἐν διαφόροις θεωρήμασιν ἤδη πεπλήρωται (in ***CB***)				

Stereom. I 54	Construction ½ - circulaire	D = 6 p, K = 3p Ép. murs = 1 p	Volume de maçonnerie ?	Formulation générale Donnée (h) manquante
Stereom. I 55	Construction sphérique	D = 8 p, Ép. murs = 2 p	Volume intérieur ?	Contexte : décor de théâtre
Stereom. I 56	Hémisphère	D = 7 p, P = 22 p	Vol. ?	
Stereom. I 57 58	Hémisphère	D = 10 p, Ép. murs = 4 p	Volume intérieur ? Surf ?	Contexte : décor de théâtre
Stereom. I 59 60 61 62	Conque 1/4 de sphère	D + murs = 14 p	Vol. ? Volume intérieur ? Surf. ? A partir de p ?	
Stereom. I 63 64	Pyramide	L = 20 p, l = 20 p h = 16 p Ép. murs = 2 p	Hypoténuse des murs ? Vol. des murs Surf. enduit	Dans ***S***, f° 15^{v}

Stereom. I 65	Sphère	D = 13 p	Vol. ? Surf. ?	Dans ***S***, f° 26^{v}. Cf. *Stereom.* I 68, 72 ; Diophane, 25.7-8
Stereom. I 66	Hémisphère	D = 13 p	Vol. ? Surf. ?	Problème mutilé à la fin. Cf. *Stereom.* I 69, 73. Dioph, 25.9
Stereom. I 67	Segment > Hémisphère	< D = 12 p, K = 9 p >	< Vol. ? > Surf. ?	Problème mutilé au début. Cf. *Stereom.* I 70, 74. Dioph, 25.11-12

Stereom. I 68	Sphère	D = 13 p	Vol. ?	Dans ***S***, f° 38^{v}, suit *Geom.* **24**
Stereom. I 69	Hémisphère	D = 13 p	Vol. ?	
Stereom. I 70	Segment > Hémisphère	D = 12 p, K = 9 p	Vol. ?	
Stereom. I 71	Segment < Hémisphère	D = 12 p, K = 4 p	Vol. ?	Cf. Diophane, 21
Stereom. I 72	Sphère	D = 13 p	Surf. ?	
Stereom. I 73	Hémisphère	D = 13 p	Surf. ?	
Stereom. I 74	Segment > Hémisphère	D = 12 p, K = 9 p	Surf. ?	

Stereom. I 75	Segment < Hémisphère	D = 12 p, K = 4 p	Surf. ?	
Stereom. I 76[a]	Four (Φοῦρνον)	Intérieur = 10 p, Ép. murs = 2 p	Vol. ?	Calculé comme différence de 2 hémisphères. Parallélisme (76[b] in ***V***) bidon
Stereom. I 77 78	ʼΑστερίσκον simple 78 = ʼΑλλως	Intérieur = 4 p, Ép. = 1 p, l = 3 p	Vol. ?	Calculé comme demi-couronne cylindrique
Stereom. I 79	Αστερίσκον double	D = 7 p, l = 3 p h = 2p	Vol. ?	
Stereom. I 80	Conque	D = 20 p Partie centrale : 6 ½	Cercle de base ?	
Stereom. I 81	Conque 1/4 de sphère	D = 12 p Partie centrale : 3 p K = 4 p	Vol. de la part retranchée ?	*Quasi* duplication in ***S*** de *Stereom.* I 41.1 ***CM*** Cf. aussi *Stereom.* II. 38.1 ***S***
Stereom. I 82	Conque 1/4 de sphère	D = 10 p Partie centrale : 7 p K = 6 p	Vol. de la part retranchée ?	
Stereom. I 83	Conque 1/4 de sphère	D = 12 p Partie centrale : 3 p K = 4 p	Surf. ?	*Quasi* duplication in ***S*** de *Stereom.* II 38.2 ***S*** mais sans diagramme
Stereom. I 84	Conque 1/4 de sphère	D = 10 p Partie centrale : 7 p K = 6 p	Surf. ?	
Stereom. I 85	Conque 1/4 de sphère		Vol. ?	Formule générale Idem pour hémisphère
Stereom. I 86.1 86.2 87.1 87.2 88.1 88.2 88.3	Coupole retranchée (?) ʼΕξεχίγωνον Quadruple voûte	D = 10 p, L = 10 p K = 5 p D = 10 p, L = 15 p K = 5 p D = 10 p, L = 15 p K = 7 p D = 10 p, L = 15 p K = 3 p	Vol. de la part retranchée ? Surf. ? Vol. de la part retranchée ? Vol. ? Surf. ? Vol. ? Surf. ?	Calculée comme un volume ! Calculs non effectués Même méthode à appliquer Même méthode à appliquer
Stereom. I 89	Remarque générale sur les enveloppes d'hémisphère et d'exechigônon (moyennes)			
Stereom. I 90	Quadruple voûte (Τετρακάμ.)	L = 10 p, l = 10 p h = 5 p	Mesure de la partie voutée ?	
Stereom. I 91.1 91.2	Τετράσειρον	L = 6 p, l = 6 p K = 3 p	Vol. ? Surf. ?	

Stereom. I 92	Ellipse	A_1 = 16 p, A_2 = 12 p	Mesure ?	Cite les *Conoïdes* d'Archimède
Stereom. I 93	Parabole	B = 12 p, A = 5 p	Mesure ?	Cite la *Méthode* d'Archimède

Stereom. I 94	Onglet (Ὄνυξ)	K = 7 p, B = 7 p, Courbure = 11 p	Mesure de l'aire ? du Vol.	
Stereom. I 95	Onglet double	D = 14 p, K = 7 p	Mesure de l'aire ? du Vol.	
Stereom. I 96 97	Τρίκεντρον 97 = Ἄλλως	B = 8 p, K = 9 p,	Mesure de l'aire ?	Certains le mesurent comme une parabole Algo alternatif

Annexe VII : *Contenu de* Stereometrica *II*

Stereom. II 1	Τετραστόον ou voûte quadruple	Côté = 12 p	Mesure du Vol.	
Stereom. II 2	Inclure un cube carré dans une sphère. Arête ?			
Stereom. II 3	Règle générale pour bassin, citerne, seau, colonne, mur, pierre, poutre, calculés comme parallélépipèdes rectangles (L x l x h)			*Quasi* duplication in ***SVCM*** de *Stereom.* I 47 ***CM***
Stereom. II 4	Bassin (κολυμβήθρα)	L = 25 p, l = 12 p h ou Prof. = 5 p	Contenance ?	*Quasi* duplication in ***SVCM*** de *Stereom.* I 48 ***CM***
Stereom. II 5	Bassin (κολυμβήθρα)	L = 10 p, l = 5 p h ou Prof. = 4 p	Surf. de marbre ?	*Quasi* duplication in ***SVCM*** de *Stereom.* I 49 ***CM*** mais avec diagramme
Stereom. II 6	Citerne (Φρέαρ)	D = 5 p, murs : l = 2 p Prof. = 20 p	Volume de maçonnerie ?	*Quasi* duplication in ***SVCM*** de *Stereom.* I 50 ***CM*** mais avec diagramme
Stereom. II 7	Seau (κοῦπα)	D_1 = 5 p, D_2 = 3 p h = 8 p empli jusqu'à 6 p	Contenance ?	*Quasi* duplication in ***SVCM*** de *Stereom.* I 51 ***CM*** mais avec diagramme Assimilés à des cylindres dont le diamètre est calculé par moyenne
Stereom. II 8	Seau (κοῦπα)	D_1 = 6 p, D_2 = 8 p h = 10 p	Contenance ?	
Stereom. II 9	Tonneau (βούτις)	D_1 = 6 p, D_2 = 8 p h = 10 p	Contenance ?	*Quasi* duplication in ***SVCM*** de *Stereom.* I 52 ***CM*** mais avec diagramme
Stereom. II 10 11	Colonne (κίων) Idem à partir des circonf. (L = 24 p) P_1 = 9 ¼ 1/8 1/14 1/32 1/64 1/128, 1/448 P_2 = 8 ½ 1/16	L = 24 p D_1 = 3 p, D_2 = 2 ½ ¼ p	?	Assimilé à un cylindre dont le diamètre est calculé par moyenne Calcul fractionnaire erroné

Stereom. II 12	Colonne (κίων)	L = 24 p, D_1 = 3 p, D_2 = 2 ¼ p	Vol. ?	Algo alternatif
Stereom. II 13	Pierre	L = 8 p, l = 5 p Ép. = 4 p	Vol. ?	
Stereom. II 14	Pierre	L = 6 ¼ p, l = 4 1/8 p Ép. = 2 1/3 p	Vol. ?	Plutôt exercices sur les fractions
Stereom. II 15	Pierre	L = 7 1/7 p, l = 4 1/5 p Ép. = 2 1/9 p	Vol. ?	
Stereom. II 16	Pierre	L = 5 1/8 p, l = 3 ½ ¼ p Ép. = 2 1/16 p	Vol. ?	
Stereom. II 17	Pierre Miure	L = 8 p, l_1 = 3 p l_2 = 2 p	Vol. ?	Calcul approximatif (moyennes des bases)
Stereom. II 18	Tranche (Σκούτλης)	L = 8 ½ ¼ p, l = 5 ½ 1/6 p	Vol. ?	Calculée comme une surface ! (Ép. = 1 p ?)
Stereom. II 19	Tranche Tri. acut.	L = 7 1/3 p, l = 4 ¼ p	Vol. ?	*Idem*
Stereom. II 20	Colonne carrée	C_1 = 4 p, C_2 = 3 p L = 30 p	Vol. ?	
Stereom. II 21	Fût (Ὥατος)	D_1 = 5 p, D_2 = 3 p	Contenance ?	Calculée comme un hémisphère de diamètre ½ (D_1 + D_2)
Stereom. II 22	Pithos	D_1 = 4 p, D_2 = 3 p	Contenance ?	Calculée comme une surface !
Stereom. II 23	Pithos sphérique	D = 5 p, Prof. = 8 p	Contenance ?	Calculée comme une surface !
Stereom. II 24	Pithos	D_1 = 2 ½ p, D_2 = 3 p, Prof. = 6 p	Contenance ?	Conversion
Stereom. II 25	Baignoire courbe	D_1 = 5 p, D_2 = 10 p, Prof. = 8 p	Contenance ?	
Stereom. II 26	Bassin (κολυμβήθρα)	L = 25 p, l = 12 p h ou Prof. = 5 p	Contenance ?	*Quasi* duplication in ***SCM*** de *Stereom.* I 48 ***CM*** ou *Stereom.* II 4 avec diagramme
Stereom. II 27	Mesure de la hauteur d'une colonne ou d'un arbre à partir de l'ombre et à l'aide d'un gnomon (par proportion)			
Stereom. II 28	Arche (ψαλίς) inscrite dans un quadrangle	L = 21 p, l = 12 p, Prof. = 5 p Base de l'arche : 4, de la voûte : 16, h =14 p, Prof. = 2 p. Quadrangle : 5, 4, 3 p		

Stereom. II 29	Arche	Base = 14 p, K = 7 p Entourage : Prof. = 2 p, Ép. = 1 ½ p		Périmètre ? Vol. ?
Stereom. II 30	Voûte inscrite dans une voûte	Gde voûte : Ép. = 2 p Base = 20 p, K = 10 p Pte voûte : Base = 16 p, K = 8 p		Mesure
Stereom. II 31	Voûte (καμάρα)	D = 24 p, Ép. = 2 p Prof. = 18 p	Mesure A partir de P	Calculée comme différence de deux demi-cylindres
Stereom. II 32 33	Voûte	D = 10 p, Ép. = 2 p, Ép. bases = 3 p K = 15 p, Prof. = 12 p		Volume Volume de la maçonnerie
Stereom. II 34 35 36	Conque en briques Mosaïque Sphère entière	D = 18 p, Ép. = 1 p	Vol. ? Surf. ? Surf. ?	Cite le livre III des *Λογιστικῶν* d'Apollonius Cite un *Sur les Sphériques* d'Archimède !
Stereom. II 37	Voûte < demi-cercle	Base = 14 p, Ép. = 2 p H = 6 p, L = 15 p	Vol. ?	
Stereom. II 38.1 38.2	Conque	Base = 12 p, K = 4 p, Ép. = 3 p	Vol. ? Surf. ?	*Quasi* duplication in ***S*** de *Stereom.* I 41.1 ***CM*** avec diagramme et variante algo *Quasi* duplication in ***S*** de *Stereom.* I 83
Stereom. II 39 40	Conque 40 = Ἄλλως	Base = 14 p, K = 7 p, Ép. = 2 p	Vol. ?	1. Calculée comme différence de deux sphères 2. Par moyenne

Stereom. II 41 42	Portique (Στοά)	L = 114 p, l = 12 ½ p On ajoute un arche	Nombre de tuiles ? Colonnes ?	Texte mutilé et/ou corrompu
Stereom. II 43 44	Maison (οἶκος) Autre méthode	L = 20 p, l = 13 ½ p 1 tuile (2p, 1 ½ p) L = 60 p, l = 30 p	Nombre de tuiles ?	
Stereom. II 45	Pilier avec jarre percée	Contient 48 setiers romains ; trou = 1 d.	H du pilier ?	En fait, problème de conversion
Stereom. II 46	Amphore percée suspendue	Trou = 2 d.	H de la suspension ?	
Stereom. II 47	Tuyau (σωλήν)	Porte un once pour D = 1 d.	D pour porter 9 grammes ?	En fait, problème de conversion
Stereom. II 48 49	Tissu à voile (ὀθόνη) 48 = Ἄλλως	Mât (80 p, 50 p)	Nombre de pièces ?	
Stereom. II 50	Navire (πλοίον)	L = 24 p, B = 6 p Partie immergée : 4 p	Contenance	*Quasi* duplication in ***S*** de *Stereom.* I 53 ***CM*** mais avec diagramme

Stereom. II 51	Navire	L = 50 p, B = 12 p Prof. = 7 p	Contenance	En fait, problème de conversion
Stereom. II 52	Navire	L = 48 p, Partie immergée : 4 p Bases = 6, 8, 9 p	Contenance	Calculé par moyennes puis problème de conversion
Stereom. II 53	μέτρησις ὄντος σίτου ἐξ ἀποθέσεως (in ***SV***)			Table métrol. : mesures de grain

Stereom. II 54	Mesure d'un entrepôt au contenu varié (cite le préfet du prétoire Modestus) (in ***VG***)

μέτρησις πυραμίδων (*in* **S**, f° 55-61)				
Stereom. II 55	Pyramide	C_4 = 24 p, Kl. = 18 p	<K ?>,Vol. ?	Cf. *Stereom.* I 30[ab]
Stereom. II 56	Pyramide	C_4 = 10 , Kl. = 13 ½ p	K ?, Vol. ?	Cf. *Stereom.* I 39[ab]
Stereom. II 57	Pyramide	C_4 = 12 , Kl. = 26 p	K ?, Vol. ?	Cite Euclide XII. 7
Stereom. II 58	Pyramide tronquée	C_4 = 10 et 2 p Kl. = 9 p	<K ?>, Vol. ?	Cf. *Stereom.* I 32[ab]
Stereom. II 59.1-4 59.5	Pyramide tronquée	C_4 = 16 et 6 p Kl. = 40 p Base hétéromèque	<K ?>, Vol. ?	Calculée par moyenne
Stereom. II 60.1-2 60.3-5 60.6	Pyramide	K = 25 p Base : triangl. rect. Côtés du droit : 4, 5 Base : triangl. isocèle (12, 12, 8). Kl. = 25 p Base : triangl. obtus.	Vol. ? <K ?>, Vol. ?	Cite Euclide XII. 7
Stereom. II 61	Pyramide	B : (6, 8, 10) p Kl. = 13 p	K ?, Vol. ?	Cf. *Stereom.* I 37
Stereom. II 62	Pyramide	C_3 = 30 p, Kl. = 20 p	<K ?>, Vol. ?	Cf. *Stereom.* I 35[ab]
Stereom. II 63	Pyramide	C_5 = 12 p, Kl. = 35 p	K ?, Vol. ?	
Stereom. II 64	Pyramide	C_6 = 12 p, Kl. = 35 p	K ?, Vol. ?	
Stereom. II 65	Pyramide	C_8 = 10 p, Kl. = 15 p	K ?, Vol. ?	
Stereom. II 66 67	Pyramide cannelée	C_3 = 10 p, Prof. cannel. = 2 p Kl. = 20 p	Rayon du cercle circ. K ?, Vol. ?	Calculée par différence Cite Euclide XII. 7
Stereom. II 68	Bomisque	H = 50 p Base : (24 p, 16 p) Sommet : (12 p, 8 p)	Vol. ?	Calculé selon l'algo de *Metr.* II 8 (données numériques ≠)
Stereom. II 69	Εὑρεῖν ἡμᾶς, πόδα ἐπὶ πόδα τί συνάγει ; (in ***CB***)			Convers. métrolog.

Annexe VIII : a. ***Titres et intertitres dans les manuscrits du corpus métrologique***

ἀρχὴ σὺν θεῷ τῆς γεωμετρίας.	Avant Eucl. *Él.*I, Df. *in* **C** (f° 13)
ἀρχὴ σὺν θεῷ τῆς γεωμετρίας. *Εὐκλείδου περὶ γεωμετρίας*	Avant Eucl. *Él.*I, Df. *in* **A** (f° 62)
Εὐκλείδου γεωμετρία	Avant *Geom.* **1**, *in* **S**
Ἥρωνος ἀρχὴ τῶν γεωμετρουμένων	Avant *Geom.* **2**, *in* **VAC**
Ἥρωνος εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων	Après *Geom.* **2**, *Deff.* **136**.1 et avant *Geom.* **3** *in* **CA**, *in* **V** (*Lib. Geep*., 42), mais pas *in* **S**
Γεωμετρικά [Ἥρωνος, in ras. m. 2]	Avant redite de *Geom.* **4**.1-13 (*in* **S**, f° 63^{r})
Περὶ τετραγώνων ἰσοπλεύρων καὶ ὀρθογωνίων	Avant *Geom.* **5** *in* **AC** (καὶ ὀρθογωνίων omis. **C**)
Περὶ τετραγώνων παραλληλογράμμων ὀρθογωνίων	Avant *Geom.* **6** *in* **AC**
Περὶ τριγώνων ὀρθογωνίων	Avant *Geom.* **7** *in* **AC**
Μέθοδος Πυθαγόρου περὶ τριγώνου ὀρθογωνίου	Avant *Geom.* **8** *in* **AC**
Μέθοδος Πλάτωνος περὶ τριγώνου ὀρθογωνίου	Avant *Geom.* **9** *in* **A**, pas *in* **C**
Περὶ τριγώνων ἰσοπλεύρων	Avant *Geom.* **10** *in* **AC**
Περὶ τριγώνων ἰσοσκελῶν	Avant *Geom.* **11** *in* **AC**, pas *in* **SV**
Περὶ τριγώνων σκαληνῶν	Avant *Geom.* **12** *in* **AC**
Ἑτέρα μέτρησις καθολικὴ ἐπὶ παντὸς τριγώνου	Avant *Geom.* **12**.30 *in* **AC**
Περὶ τετραγώνων ἰσοπλεύρων μεν οὐκ ὀρθογωνίων δέ, ἤτοι ῥόμβων	Avant *Geom.* **13** *in* **AC**
Περὶ παραλληλογράμμων ὀρθογωνίων	Avant *Geom.* **14** *in* **AC**
Περὶ παραλληλογράμμων ῥομβοειδῶν	Avant *Geom.* **15** *in* **A**, pas *in* **C**
Ἄλλως ἡ μέθοδος εἰς τὸ εὑρεῖν τὸ ἐμβαδὸν τοῦ αὐτοῦ παραλληλογράμμου	Avant *Geom.* **15**.4 *in* **A**, pas *in* **C**
Ἄλλως εἰς τὸ εὑρεῖν τὸ ἐμβαδὸν τοῦ αὐτοῦ ῥομβοειδοῦς παραλληλογράμμου	Avant *Geom.* **15**.10 *in* **C** (Ἄλλως ἡ μέθοδος εἰς τὸ ... *in* **A**)
Περὶ τῶν λοιπῶν τετραπλεύρων σχημάτων τῶν καὶ τραπεζίων καλουμένων	Avant *Geom.* **16** *in* **AC**
Περὶ κυκλικῶν σχημάτων	Avant *Geom.* **17** *in* **C** (Περὶ κυκλῶν *in* **A**)
Περὶ ἡμικυκλίων	Avant *Geom.* **18** *in* **AC**
Περὶ τμημάτων ἡμικυκλίου ἐλαττόνων	Avant *Geom.* **19** *in* **C** (Περὶ τμ. κύκλου ἡττόνων ἡμιλυκλίου *in* **A**)
Περὶ τμημάτων μειζόνων ἡμικυκλίου	Avant *Geom.* **20** *in* **C** (μειζόνων τμημάτ. *in* **A**)
Ὅρος κύκλου εὑρεθεὶς ἐν ἄλλῳ βιβλίῳ τοῦ Ἥρωνος	Avant *Geom.* **21**.3-5 (374.25 Heiberg) *in* **A** (τοῦ αὐτοῦ Ἥρωνος οὕτως *in* **C**)
Ἀρχιμήδης	Avant *Geom.* **21**.25 *in* **A**
Προσθήκη Πατρικίου λαμπροτάτου θεωρήματος	Avant *Geom.* **21**.26-27 *in* **AC**
Προσθήκη Μακαρίου λαμπροτάτου θεωρήματος	Avant *Geom.* **21**.28-30 *in* **C**
Διοφάνους (Διοφάντους par m. 2)	*In* **S**, f° 17^{v} [cercles, demi-cercle, sphère et *Stereom.* I **29** (plinthide)]. *In* Paris. Gr. 2448, f° 70^{v} **(P)** (Avant *Diophant. Pseud* 15.21—18.6 Tannery) : Διοφάντου ἐπιπεδομετρικά
μέθοδος τῶν πολυγώνων οὕτως	*in* **SV** et **P** (Avant *Dioph. Pseud.* 18.7-24.14 Tannery) [polygones de 7 à 12 côtés, segment de sphère, cône tr.]
μέθοδος καθολική ἐπί τῶν πολυγώνων οὕτως	*in* **SV** et **P** (Avant *Dioph. Pseud.* 24.15-27.20 Tannery)
Περὶ κυλίνδρου	*in* **S**, f° 23^{v} et **P** (Avant *Dioph. Pseud.* 27.22—31.22 Tannery)
Εὐκλείδου εὐθυμετρικά	Avant *Geom.* **22**.1-24, *in* **SV**, **22**.3-24, *in* **A**
Ἥρωνος εἰσαγωγαί	Avant *Geom.* **23**.1-22, *in* **SAB**
Περὶ εὐθυμετρικῶν	Avant *Geom.* **23**.23-54, *in* **S**
Περὶ μέτρων καὶ σταθμῶν ὀνομασίας	Avant *Geom.* **23**.55-62, *in* **CBM**
Περὶ μέτρων	Avant *Geom.* **23**.63-66, *in* **CBM**
Ἥρωνος μετρικά	Avant *Geom.* **23**.67 (= *Lib. Geep.* 95) *in* **V**
ΗΡΩΝΟΣ ΜΕΤΡΙΚΩΝ Α ΠΡΟΟΙΜΙΟΝ	Avant les *Métriques, in* **S**, f° 67^{r}
Ἥρωνος αλεξανδρέως ἐπιπέδων μέτρησις	A la fin de *Métriques* I, *in* **S**, f° 87^{r}
Ἥρωνος ἀλεξανδρέως μέτρησις στερεῶν	A la fin de *Métriques* II, *in* **S**, f° 99^{r}
Εἰσαγωγαὶ τῶν Στερεομετρουμένων Ἥρωνος	Avant *Stereom.* I **1**-**53** *in* **CMB**
Κογχίων μετρήσεις διάφοροι [Ἥρωνος]	Avant *Stereom.* I **40** (44.1 Heiberg). Héron est mentionné dans **M** (f° 43), mais pas dans **CB**.

[Ἥρωνος seulement *in* **M**] μέτρησις τετραστόου [τετραστέγου, **M**] ἤτοι τετρακαμάρου ἐπὶ τετραγώνου βάσεως	Avant *Stereom.* II **1-2**, **21-25**, **3-40** (*in* **S**, f° 42) Avant *Stereom.* II **1-10** + **12-29** (*in* **C**, f° 110[r]; *in* **B**, f° 80[v]; *in* **M**, f° 48)
μέτρησις ὄντος σίτου ἐξ ἀποθέσεως	Avant *Stereom,* II **53** (*in* **SV**, mesures de grain)
Μέτρησις ὁρίων διαφόρων	Avant *Stereom,* II **54** (*in* **VG**, Modestus)
μέτρησις πυραμίδων	Avant *Stereom,* II **55-68** (*in* **S**, f° 55-61)
Εὑρεῖν ἡμᾶς, πόδα ἐπὶ πόδα τί συνάγει ;	Avant *Stereom,* II **69** (**CB**)
Ἥρωνος περὶ μέτρων	Parisin. Gr. 2361 (**I**, p. 453), Laurent. XVIII 4 (**L**, f° 171[r]), Marcian. Gr. 305 (**O**, f° 154[r]), Vatican. Gr. 1038 (**Q**, f° 130[r])
Ἥρωνος στερεομετρικά	Titre du *περὶ μέτρων in* Parisin. Gr. 1642 (f° 233[v]-237[r])
Περὶ σταθμῶν	Avant *De Mensuris* **60** *in* **I** (f° 466), **L** (f° 176[v]), (**O**, f° 158[r])
Περὶ μέτρων	Avant *De Mensuris* **61** *in* **I** (f° 468) , **L** (f° 177[v]), (**O**, f° 159[r]). Avant *Lib. Geep.* 120 *in* **V**
Γεωδαισία (parfois *Γεωμετρία*) *τοῦ Ἥρωνος*	*In* **D** et mss de la *Géodésie,* tous recentiores
Ἥρωνος γεηπονικὸν βιβλίον	*In* **V** et Parisin. Gr. 2438 (f° 88-113)

b. ***Citations d'un écrit ou mentions d'un personnage***

Τὰ πρὸ τῆς Γεωμετρικῆς στοιχείωσεως τεχνολογούμενα	*Definitiones,* préf., 14.1-2 Heiberg
Τὰ πρὸ τῆς Ἀριθμητικῆς στοιχείωσεως	*Deff.* 122, 76.23 Heiberg *Deff.* 128, 84.18 Heiberg
Καὶ ἔστιν ἡ μέτρησις τῶν θεωρημάτων κατὰ τὰ ὑποτεταγμένα Ἥρωνος	**S**[a] **S**[b] *Geom.* **4**.9 (188.13-15a)
κατὰ τὴν Πυθαγόρου μέθοδον	**A** *Geom.* **8**.1 (218.19 Heiberg)
κατὰ Πλάτωνα	**AC** *Geom.* **9**.1 (220.23 Heiberg)
Εὐκλείδῃ	**AC** *Geom.* **17**. 5 (332.5b Heiberg)
Ὅρος κύκλου εὑρεθεὶς ἐν ἄλλῳ βιβλίῳ τοῦ Ἥρωνος	*Geom.* **21**.3-5 (374.25 Heiberg)
Ἐν ἄλλῳ βιβλίῳ τοῦ Ἥρωνος εὑρέθη οὕτως·	*Geom.* **21**.15 (382.22 Heiberg)
Ἄλλως ἐν ἄλλῳ βιβλίω	*Geom.* **21**.17 (382.31 Heiberg)
οὕτως κεῖται καὶ εἰς τὰ πλάτη τοῦ Ἥρωνος	*Geom.* **21**.17 (384.6-7 Heiberg)
Ἀρχιμήδης μὲν οὖν ἐν τῇ τοῦ κύκλου μετρήσει δείκνυσιν, ὡς ια τετράγωνα τὰ ἀπὸ τῆς διαμέτρου τοῦ κύκλου ἴσα γίνεται ὡς ἔγγιστα δεκατέσσαρσι κύκλοις	*Geom.* **21**.25 (386.16-18 Heiberg)
Πεπλήρωται ἡ τῶν ἐπιπέδων κατὰ ἔκθεσιν Ἥρωνος μέτρησις	Fin de *Geom.* **21**.27 *in* **ACD** (388.11-12 Heiberg)
Ἀρχιμήδης ἐν τοῖς Περὶ σφαίρας καὶ κυλίνδρου δείκνυσιν, ὅτι ὁ κύλινδρος ὁ βάσιν μὲν ἔχων ἴσην τῷ μεγίστῳ τῶν ἐν τῇ σφαίρᾳ κύκλων, ὕψος δὲ ἴσον τῇ διαμέτρῳ τῆς σφαίρας, ἡμιόλιός ἐστι τῆς σφαίρας·	**CM** *Stereom.* I **1** (2.4-8 Heiberg) Réf. à *SC* I 34 Cor.
δείκνυσι γὰρ Ἀρχιμήδης, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς σφαίρας τετραπλάσιον ἑνὸς μεγίστου κύκλου.	*Stereom.* I **4** (6.9-11 Heiberg) Réf. à *SC* I 33
δείκνυσιν Ἀρχιμήδης, ὅτι ια κύβοι ἴσοι γίνονται κα σφαίραις.	*Stereom.* I **7** (8.6-7 Heiberg) En combinant *SC* I 34 Cor. et *DC* 2
δέδεικται γὰρ ἐν τῇ στοιχειώσει Εὐκλείδου, ὅτι πᾶς κῶνος τρίτον μέρος ἐστὶ κυλίνδρου τοῦ τὴν αὐτὴν βάσιν ἔχοντος καὶ ὕψος ἴσον.	*Stereom.* I **13** (12.12-14 Heiberg) Réf. à *Él.* XII 10
Ἡ τοῦ κίονος ἔκθεσις τοῦ αὐτοῦ Πατρικίου διόρθωσις·	*Stereom.* I **21** (22.5-6 Heiberg)
Ἥρωνος γεωμετρικὴ εἴτουν ἐπίπεδος μέτρησις καὶ ἡ τῶν στερεῶν ἐν διαφόροις θεωρήμασιν ἤδη πεπλήρωται	Après *Stereom.* I **53** (56.25 Heiberg) *in* **C** (f° 105[r]), **B** (f° 71[r]), mais pas *in* **M**.
ἐπειδὴ οὖν ἐν τοῖς Κωνοειδέσιν ὁ Ἀρχιμήδης δείκνυσιν, ὅτι τὸ ὑπὸ τῶν ἀξόνων δύναται τὸ ἀπὸ κύκλου διαμέτρου ἴσου τῇ ἐλλείψει ...	*Stereom.* I **92** (80.19-22 Heiberg) Réf. à *CS* 5
ἀπέδειξεν δὲ ὁ Ἀρχιμήδης ἐν τῷ Ἐφοδικῷ λόγῳ, *ὡς προείρηται*, ὅτι πᾶν τμῆμα περιεχόμενον ὑπὸ εὐθείας καὶ ὀρθογωνίου κώνου τομῆς, τουτέστι παραβολῆς, ἐπίτριτον τοῦ τριγώνου τοῦ τὴν βάσιν ἔχοντος αὐτοῦ καὶ ὕψος ἴσον ...	*Stereom.* I **93** (82.3-7 Heiberg) Réf. à *Méthode* 1 = citation de *Métr.* I 35. Dans *Métr.* I 35, « *ὡς προείρηται* » renvoie à *Métr.* I 32
ὡς Ἀπολλώνιος ἐν τῷ γ΄ τῶν Λογιστικῶν	*Stereom.* II **34** (114.11-12 Heiberg).
λέγει τοῦτο Ἀρχιμήδης ἐν τῷ περὶ σφαιρικῶν	*Stereom.* II **36** (116.9 Heiberg). Réf. à *SC* I 33
ταῦτα δὲ ... ἐπὶ Μοδέστου τηνικαῦτα ὄντος ἐπάρχου πραιτωρίων	*Stereom.* II **54**.3 (136.16-17 Heiberg)
ἀπέδειξεν Εὐκλείδης ἐν τῷ δωδεκάτω	*Stereom.* II **57**.3 (140.9-10 Heiberg) Réf. à *Él.* XII 7
τοῦτο ἀποδείκνυσιν Εὐκλείδης ἐν τῷ ιβ΄	*Stereom.* II **60**.2 (144.19-20 Heiberg) Réf. à *Él.* XII 7
Τέλος συν θεῷ τῶν μηχανικῶν μετρῶν Ἥρωνος	Après *Stereom.* II **68**, *in* **M**, pas *in* **SC**

c. ***Citations d'un écrit ou mentions d'un personnage dans les scholies du manuscrit S***

Διὰ δὲ τὸ γ΄ τοῦ ς΄ τῶν Στοιχείων	Sch. *in Geom.* **24**.31 (434.20) *in* **S**^{3}, f° 7^{v}, 222.6-7 Heiberg
Τὸ αὐτὸ δὲ εὑρεθήσεται καὶ κατὰ τὴν τοῦ Ἥρωνος ἀπόδειξιν, ἣν ἐν τῇ ἄνευ καθέτου τοῦ ἐμβαδοῦ τῶν τριγώνων ἐξέθετο.	Sch. *in Geom.* **24**.31 (434.20) *in* **S**^{3}, f° 7^{v}, 222.28—223.2 Heiberg
Διὰ τὸ ιβ΄ τοῦ ιγ΄ τῶν Στοιχείων	Sch. *in Geom.* **24**.31 (434.20) *in* **S**^{3}, f° 8^{r}, 223.16-17 Heiberg
ὡς ὁ Ὑψικλῆς ἐν τῷ πρώτῳ τῶν εἰς Εὐκλείδην ἀναφερομένων ἐπορίσατο καὶ Πάππος ἀπέδειξεν.	Sch. *in Geom.* **24**.32 (436.5) *in* **S**^{3}, f° 8^{r}, 223.29-30 Heiberg
Διὰ τὸ μετὰ τὸ κα΄ τοῦ ι΄ τῶν Στοιχείων λῆμμα	Sch. *in Geom.* **24**.32 (436.5) *in* **S**^{3}, f° 8^{r}, 224.2-3 Heiberg
Κατὰ τὴν τοῦ Ἥρωνος ἀπόδειξιν	Sch. *in Geom.* **24**.33 (436.11) *in* **S**^{3}, f° 8^{r}, 224.10 Heiberg
... κατὰ γοῦν τὴν ἀπόδειξιν τοῦ ε΄ θεωρήματος τοῦ δ΄ τῶν Στοιχείων ...	Sch. *in Geom.* **24**.34 (436.20) *in* **S**^{3}, f° 8^{v}, 224.25-27 Heiberg
Ἀπέδειξεν Ἀρχιμήδης, ὅτι ἡ περίμετρος τοῦ κύκλου τῆς διαμέτρου τριπλασιεφέβδομος ὡς ἔγγιστα, καὶ ὅτι ια΄ τετράγωνα τὰ ἀπὸ τῆς διαμέτρου ἴσα γίνεται ιδ κύκλοις, ἀφ' ἧς τὰ τετράγωνα.	Sch. *in Geom.* **17**.4 (332^{a}.1) *in* **S**^{3}, f° 9^{r}, 226.26-30 Heiberg
... ἀπέδειξεν δὲ Ἀρχιμήδης, τὴν τοῦ κύκλου περίμετρον τριπλασίαν οὖσαν τῆς διαμέτρου καὶ ἔτι ἑβδόμῳ μέρει ὑπερέχουσαν.	Sch. *in Geom.* **17**.6 (334^{a}.6) *in* **S**^{1}, f° 9^{r}, 227.12-14 Heiberg
Δείκνυσιν ὁ Ἀρχιμήδης, ὅτι τὸ ὑπὸ τῆς περιφερείας τοῦ κύκλου καὶ τῆς ἐκ τοῦ κέντρου διπλάσιόν ἐστι τοῦ κύκλου·	Sch. *in Geom.* **17**.1 (336^{a}.21) *in* **S**^{3}, f° 10^{r}, 227.16-17 Heiberg
... δέδεικται γὰρ τῷ Ἀρχιμήδει, ὅτι ια΄ τὰ ἀπὸ τῆς διαμέτρου ιδ κύκλοις τοῖς τὴν αὐτὴν διάμετρον ἔχουσιν ἴσα εἰσί.	Sch. *in Geom.* **18**.4 (352^{a}.1) *in* **S**^{3}, f° 10^{r}, 227.32—228.2 Heiberg
... κατὰ τὴν τοῦ Ἥρωνος ἀπόδειξιν	Sch. *in Geom.* **20**.4 (364^{a}.1) *in* **S**^{3}, f° 11^{r}, 228.6 Heiberg
... δείκνυσι γὰρ ὁ Ἀρχιμήδης, ὅτι πᾶν τμῆμα κύκλου μεῖζόν ἐστιν ἢ ἐπίτριτον τριγώνου τοῦ τὴν αὐτὴν βάσιν ἔχοντος καὶ ὕψος ἴσος.	Sch. *in Geom.* **19**.5 (358.30) *in* **S**^{3}, f° 11^{r}, 229.2-5 Heiberg
... διὰ τὸ λε΄ θεώρημα τοῦ τρίτου τῶν Στοιχείων	Sch. *in Geom.* **19**.5 (358.30) *in* **S**^{3}, f° 11^{r}, 229.10-11 Heiberg
Ὡς ὁ Ἥρων ἀπέδειξε μᾶλλον ·	Sch. *in Geom.* **20**.9 (370^{a}.6) *in* **S**^{3}, f° 12^{r}, 229.21 Heiberg
Ἐπεὶ γὰρ Ἀρχιμήδης ἀπέδειξεν, ὅτι ια΄κύβοι οἱ ἀπὸ τῆς διαμέτρου τῆς σφαίρας ἴσοι γίνονται κα΄ σφαίραις	Sch. *in Stereom.* I **3** (4^{b}.1) *in* **S**^{1}, f° 12^{r}, 229.25-26 Heiberg
Ἀπέδειξεν Ἀρχιμήδης ἐν τοῖς σφαιρικῶν, ὡς ἡ τῆς σφαίρας ἐπιφάνεια τετραπλασία ἐστὶ τοῦ ἐν αὐτῇ μεγίστου κύκλου.	Sch. *in Stereom.* I **3** (4^{b}.23) *in* **S**^{3}, f° 12^{v}, 229.31-33 Heiberg
... τοῦτο γὰρ καὶ Ἥρων ἐν ἑτέροις ἀπέδειξεν.	Sch. *in Stereom.* I **19** (20^{b}.5) *in* **S**^{1}, f° 14^{r}, 230.26-27 Heiberg
... ἀπέδειξε γὰρ Εὐκλείδης ἐν τῷ β΄ τῶν στερεῶν, ὅτι πᾶς κῶνος κυλίνδρου τρίτον μέρος ἐστὶ τοῦ ...	Sch. *in Stereom.* I **12** (10^{b}.10) *in* **S**^{1}, f° 14^{r}, 231.2-4 Heiberg
Ἡ μέθοδος αὕτη μετὰ ἀποδείξεως ἐν τοῖς Ἥρωνοις.	Sch. *in Stereom.* I **32**.1 (32^{b}.7) *in* **S**^{3}, f° 16^{v}, 231.24 Heiberg
Διὰ τὸ ιβ΄ τοῦ ιγ΄ τῶν Στοιχείων ·	Sch. *in Stereom.* I **35**.1 (36^{b}.7) *in* **S**^{3}, f° 17^{r}, 231.25 Heiberg
... διὰ τὸ ιβ΄ τοῦ γ΄ τῶν Στοιχείων · . .. διὰ τὸ τελευταῖον τοῦ ς΄ τῶν Στοιχείων ·	Sch. *in Dioph.* **4** *in* **S**^{2}, f° 18^{r}, 68.2 et 6-7 (*MGM*)
Ἔδειξεν ὁ Ἥρων ἐν λήμματι, ὡς, ἐὰν (puis ~ Lemme *Metr.* I, 17/18)	Sch. *in Dioph.* **10** *in* **S**^{1}, f° 19^{r}, 68.23 (*MGM*)
Ἀποδέδειχεν Ἀρχιμήδης, ὅτι τὰ ιγ΄ τετράγωνα τὰ ἀπὸ τῆς πλευρᾶς τοῦ ἑξαγώνου ἴσα εἰσὶ ε΄ ἑξαγώνοις.	Sch. *in Dioph.* **11** *in* **S**^{2}, f° 19^{v}, 69.20-21 (*MGM*)
Δείκνυται ἐν τοῖς Ἥρωνος · ἐὰν ... (puis allusion à *Metr.* I, 21)	Sch. *in Dioph.* **13** *in* **S**^{2}, f° 20^{r}, 71.7 (*MGM*)
Διὰ τὸ ἀποδεῖξαι τὸν Ἀρχιμήδην ... (cite *Sph.Cyl.* I 33)	Sch. *in Dioph.* **25** *in* **S**^{2}, f° 2^{rv}, 72.5 (*MGM*)

Annexe IX : *Problèmes sur les pyramides in* Stereometrica *et* De Mensuris

Stereom. I 30[a] 31 = ˇΑλλως	Pyramide	C_4 = 24 p, Kl. = 18 p Kl. = 18 p, C_4 = 16 p	<K ?>, Vol. ? K ?, Vol. ?	30[b] quasi identique in ***SV*** mais rédaction plus soignée
Stereom. I 32[a] 33 = ˇΑλλως	Pyramide tronquée	C_4 = 10 et 2 p Kl. = 9 p C_4 = 4 et 28 p Kl. = 15 p	<K ?>, Vol. ? <K ?>, Vol. ?	32[b] quasi identique in ***S*** mais rédaction plus soignée
Stereom. I 34	Pyramide hétéromèque tronquée	B : 14 et 20 p Kl. = 26 p Sommet : 4 et 2 p	<K ?>, Vol. ?	
Stereom. I 35[a] 36 = ˇΑλλως	Pyramide	C_3 = 30 p, Kl. = 20 p C_3 = 12, Kl. = 13 p	<K ?>, Vol. ? K ?, Vol. ?	35[b] quasi identique in ***S*** mais rédaction plus soignée
Stereom. I 37	ˇΑλλως !	B : (6, 8, 10) p Kl. = 13 p	K ?, Vol. ?	
Stereom. I 38	Pyramide tronquée	C_3 = 2 et 14 p Kl. = 13 p	<K ?>, Vol. ?	
Stereom. I 39[a]	Pyramide	C_4 = 10 p, Kl. = 13 1/2 p	K ?, Vol. ?	39[b] quasi identique in ***SV***

Stereom. I 63 64	Pyramide	L = 20 p, l = 20 p h = 16 p Ép. murs = 2 p	Hypoténuse des murs ? Vol. des murs Surf. enduit	En fait hauteur de la face Erreurs de calcul. Dans ***S***, f° 15[v] Dans ***V***, f° 9[r]

Stereom. II 55	Pyramide	C_4 = 24 p, Kl. = 18 p	<K ?>,Vol. ?	Cf. *Stereom.* I 30[ab]
Stereom. II 56	Pyramide	C_4 = 10 , Kl. = 13 ½ p	K ?, Vol. ?	Cf. *Stereom.* I 39[ab]
Stereom. II 57	Pyramide	C_4 = 12 , Kl. = 26 p	K ?, Vol. ?	Cite Euclide XII. 7
Stereom. II 58	Pyramide tronquée	C_4 = 10 et 2 p Kl. = 9 p	<K ?>, Vol. ?	Cf. *Stereom.* I 32[ab]
Stereom. II 59.1-4 59.5	Pyramide tronquée	C_4 = 16 et 6 p Kl. = 40 p Base hétéromèque	<K ?>, Vol. ?	 Calculée par moyenne
Stereom. II 60.1-2 60.3-5 60.6	Pyramide	K = 25 p Base : triangl. rect. Côtés du droit : 4, 5 Base : triangl. isocèle (12, 12, 8). Kl. = 25 p Base : triangl. obtus.	Vol. ? <K ?>, Vol. ?	Cite Euclide XII. 7 Traitement analogique
Stereom. II 61	Pyramide	B : (6, 8, 10) p Kl. = 13 p	K ?, Vol. ?	Cf. *Stereom.* I 37
Stereom. II 62	Pyramide	C_3 = 30 p, Kl. = 20 p	<K ?>, Vol. ?	Cf. *Stereom.* I 35[ab]
Stereom. II 63	Pyramide	C_5 = 12 p, Kl. = 35 p	K ?, Vol. ?	

Stereom. II 64	Pyramide	C_6 = 12 p, Kl. = 35 p	K ?, Vol. ?	
Stereom. II 65	Pyramide	C_8 = 10 p, Kl. = 15 p	K ?, Vol. ?	
Stereom. II 66	Pyramide cannelée	C_3 = 10 p, Prof. cannel. = 2 p Kl. = 20 p	Rayon du cercle circ. K ?, Vol. ?	Calculée par différence
Stereom. II 67	Formulation générale pour les pyramides			Cite Euclide XII. 7
Stereom. II 68	Bomisque	H = 50 p Base : (24 p, 16 p) Sommet : (12 p, 8 p)	Vol. ?	Calculé selon l'algo de *Metr.* II 8 (données numériques ≠)

De Mens.. 39	Pyramide	C_4 = 24 p, Kl. = 18 p	<K ?>, Vol. ?	Cf. *Stereom.* I 30^{ab}, *Stereom.* II 55
De Mens.. 40	Pyramide	C_3 = 30 p, Kl. = 20 p	<K ?>, Vol. ?	Cf. *Stereom.* I 35^{ab}, *Stereom.* II 62
De Mens.. 41	Pyramide	Kl. = 16 p, C_4 = 18 p	<K ?>, Vol. ?	Cf. *Stereom.* I 31 (avec échange des données et calcul corrompu).
De Mens.. 42	Pyramide tronquée	C_4 = 4 et 28 p Kl. = 15 p	<K ?>, Vol. ?	Cf. *Stereom.* I 33

En tout 34 problèmes (dans 32 unités textuelles car *Stereom.* II 59, 60 contiennent chacun deux problèmes) dont seulement 21 sont distincts. On en a 20 dans ***S*** dont 16 distincts, 17 dans ***CBM*** dont 15 distincts et 3 dans ***V***. De fait 2 seulement se trouvent dans ***SVCBM*** : *Stereom.* I 30, 39 (tous deux consacrés à la pyramide à base carrée). Aucun des 4 du *De Mensuris* n'est original. Aucun des problèmes de pyramides ne correspond à *Metr.* II 5 (pyramide à base pentagonale ; C_5 = 10, K = 8) ou *Metr.* II 6 [pyramide tronquée à base triangulaire ; S = (12, 16, 24), B = (18, 24, 36), k = 10] dans lesquels on se donne la hauteur et non pas l'inclinaison !

Doublons

• *Stereom.* I 30^a (***CBM***) ~ *Stereom.* I 30^b (***SV***) ~ *Stereom.* II 55 (***S***) ~ *De mens.* 39 (2 fois dans ***S***)
• *Stereom.* I 31 (***CBM***) ~ *De mens.* 41
• *Stereom.* I 32^a (***CBM***) ~ *Stereom.* I 32^b (***S***) ~ *Stereom.* II 58 (***S***) (2 fois dans ***S***)
• *Stereom.* I 33 (***CBM***) ~ *De mens.* 42
• *Stereom.* I 35^a (***CBM***) ~ *Stereom.* I 35^b (***S***) ~ *Stereom.* II 62 (***SCBM***) ~ *De mens.* 40 (2 fois dans ***SCBM***)
• *Stereom.* I 37 (***CBM***) ~ *Stereom.* II 61 (***SCBM***) (2 fois dans ***CBM***)
• *Stereom.* I 39^a (***CBM***) ~ *Stereom.* I 39^b (***SV***) ~ *Stereom.* II 56 (***S***) (2 fois dans ***S***)

Espèces

• Pyramide à base carrée :	*Stereom.* I 30^{ab}, 31, 39^{ab} ; *Stereom.* II 57	4 Pbs
• Pyramide tronquée à base carrée :	*Stereom.* I 32^{ab}, 33 ; *Stereom.* II 59.1-4	3 Pbs
• Pyramide tronquée à base hétéromèque :	*Stereom.* I 34 ; *Stereom.* II 59.5	2 Pbs
• Pyramide à base triangle équiltéral :	*Stereom.* I 35^{ab}, 36 ; *Stereom.* II 66 (cannelée)	3 Pbs
• Pyramide tronquée à base tri. équiltéral :	*Stereom.* I 38	1 Pb
• Pyramide à base triangle rectangle :	*Stereom.* I 37; *Stereom.* II 60.1-2	2 Pbs
• Pyramide à base triangle isocèle :	*Stereom.* II 60.3-5	1 Pb
• Pyramide à base pentagonale régulère :	*Stereom.* II 63	1 Pb
• Pyramide à base hexagonale régulère :	*Stereom.* II 64	1 Pb
• Pyramide à base octogonale régulère :	*Stereom.* II 65	1 Pb
• Pyramide à base hétéromèque :	*Stereom.* I 63-64 (creuse)	1 Pb
• Bomisque :	*Stereom.* II 68	1 Pb