Revue d'Histoire des Mathématiques

Le rôle des diagrammes dans quelques traités de la « Petite astronomie »

Guy Le Meur

Tome 18 Fascicule 2 2012

SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE

Publiée avec le concours du Centre national de la recherche scientifique

REVUE D'HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

RÉDACTION

Rédacteur en chef :
Norbert Schappacher

Rédacteur en chef adjoint :
Frédéric Brechenmacher

Membres du Comité de rédaction :
Maarten Bullynck
Sébastien Gandon
Veronica Gavagna
Hélène Gispert
Catherine Goldstein
Marc Moyon
Karen Parshall
Silvia Roero
Tatiana Roque
Ivahn Smadja

Directeur de la publication :
Stéphane Seuret

COMITÉ DE LECTURE

Philippe Abgrall
June Barrow-Green
Umberto Bottazzini
Jean Pierre Bourguignon
Aldo Brigaglia
Bernard Bru
Jean-Luc Chabert
François Charette
Karine Chemla
Pierre Crépel
François De Gandt
Moritz Epple
Natalia Ermolaëva
Christian Gilain
Jeremy Gray
Tinne Hoff Kjeldsen
Jesper Lützen
Antoni Malet
Irène Passeron
Jeanne Peiffer
Christine Proust
Sophie Roux
David Rowe
Ken Saito
S. R. Sarma
Erhard Scholz
Reinhard Siegmund-Schultze
Stephen Stigler
Bernard Vitrac

Secrétariat :
Nathalie Christiaën
Société Mathématique de France
Institut Henri Poincaré
11, rue Pierre et Marie Curie, 75231 Paris Cedex 05
Tél. : (33) 01 44 27 67 99 / Fax : (33) 01 40 46 90 96
Mél : rhmsmf@ihp.fr / URL : http//smf.emath.fr/

Périodicité : La *Revue* publie deux fascicules par an, de 150 pages chacun environ.

Tarifs : Prix public Europe : 89 €; prix public hors Europe : 97 €;
prix au numéro : 43 €.
Des conditions spéciales sont accordées aux membres de la SMF.

Diffusion : SMF, Maison de la SMF, Case 916 - Luminy, 13288 Marseille Cedex 9
Hindustan Book Agency, O-131, The Shopping Mall, Arjun Marg, DLF Phase 1, Gurgaon 122002, Haryana, Inde

© SMF

Nº ISSN : 1262-022X

Maquette couverture : Armelle Stosskopf

Revue d'histoire des mathématiques
18 (2012), p. 157–221

LE RÔLE DES DIAGRAMMES DANS QUELQUES TRAITÉS DE LA « PETITE ASTRONOMIE »

Guy Le Meur

Résumé. — Cet article porte sur les diagrammes de traités de la « Petite astronomie ». On entend sous ce nom un ensemble de traités anciens transmis par la tradition manuscrite grecque, dont la composition pourrait remonter aux environs du quatrième siècle de notre ère, à Alexandrie. Elle a pu servir d'introduction pédagogique à l'étude de l'*Almageste* de Ptolémée. Elle comprend, entre autres, des ouvrages d'Autolycos (vers 330 av. J.-C.), d'Euclide (vers 300 av. J.-C.) et de Théodose de Bithynie (vers 125 av. J.-C.) qui forment un corpus homogène d'astronomie sphérique élémentaire. Dans les diagrammes, l'auteur s'attache à dégager les règles et pratiques communes, qui marquent le style de démonstration de cette astronomie. Le diagramme n'y a pas pour fonction de procurer une image d'un objet géométrique, mais de schématiser les aspects spécifiquement astronomiques de la démonstration, liés à l'introduction du temps et du mouvement dans une situation géométrique.

Abstract (On diagrams in the *Little Astronomy*). — This article deals with the diagrams included in some treatises of the *Little Astronomy*. Under this name, one means a set of ancient treatises which are handed down to us by the Greek tradition and which could have been gathered roughly in the fourth century AD in Alexandria. It could have been used as a pedagogic introduction to the study of Ptolemy's *Almagest*. It includes works by Autolycos (ca. 330 BC), Euclid (ca. 300 BC) and Theodosius of Bithynia (ca. 125 BC) among others. These treatises provide a corpus of elementary spherical astronomy. Examining the diagrams,

Texte reçu le 6 octobre 2010, révisé le 16 février 2011, accepté le 11 mai 2011.

G. Le Meur, docteur en épistémologie de l'Université Lille 3.

Courrier électronique : guylemeur2@orange.fr

Classification mathématique par sujets (2000) : 01A20.

Mots clefs : Autolycos, Euclide, Théodose de Bithynie, astronomie sphérique, figures, mathématiques.

Key words and phrases. — Autolycos, Euclid, Théodosius of Bithynia, spherical astronomy, diagrams, mathematics.

© Société mathématique de France, 2012

the author endeavours to highlight the common rules and uses which characterize the style of the proof of this elementary astronomy. The function of these diagrams is not to depict geometrical objects but rather to schematize the truly astronomic aspects of the demonstration itself, which are related to the introduction of time or motion in a geometrical layout.

1. INTRODUCTION

Des manuscrits de tradition byzantine nous ont transmis cinq ouvrages qui constituent un ensemble homogène aussi bien par le domaine couvert que par l'approche mise en œuvre, soit, dans un classement par auteur : *De la sphère en mouvement* et *Des levers et couchers* d'Autolycos (vers 320 av. J.-C.), les *Phénomènes* d'Euclide (vers 300 av. J.-C.), *Des habitations* et *Des jours et des nuits* de Théodose (vers 125 av. J.-C.). L'objet de ces cinq traités est en effet de fournir, sur la base d'une géométrie sphérique (ignorant la trigonométrie), une explication des mouvements des astres ou constellations, des successions des levers et couchers, des temps de lever (ascension) ou de coucher des signes du zodiaque, des dates de première visibilité ou de dernière apparition d'étoiles ou de constellations, ou encore de la durée des jours et des nuits en fonction du mouvement annuel du Soleil le long de l'écliptique[1]. Ils reposent sur un corpus de géométrie sphérique (grands ou petits cercles sur une sphère, relations de tangence, intersections, similitude...) qui a dû se constituer antérieurement sous une forme ou sous une autre et dont nous n'avons qu'un témoin tardif en l'ouvrage de Théodose, les *Sphériques*. Ainsi, en incluant les *Sphériques*, nous obtenons

1 Pour les termes techniques relatifs à l'astronomie, on pourra consulter Herrmann [1995]. Sur la pratique ancienne de cette science : Evans [1998]. Pour une introduction succinte on pourra aussi voir Aujac [1979b]. L'écliptique est le grand cercle de la sphère céleste parcouru par le Soleil dans son mouvement (annuel) apparent autour de la Terre. Étymologiquement, c'est le lieu des éclipses, qui se produisent près des points où ce cercle coupe l'orbite de la lune. Le plan de ce cercle est incliné par rapport à celui de l'équateur céleste : c'est un cercle *oblique*. Le zodiaque est une zone située entre deux cercles situés de part et d'autre de l'écliptique (et parallèles à ce dernier) d'une largeur de 16 degrés. Cette zone est divisée en douzes parties égales (les dodécatémories) nommées d'après les constellations les plus proches, les signes du zodiaque. Dans les traités que nous examinons, l'écliptique est nommée « cercle des signes », ou « cercle médian des signes ». Par commodité, nous dirons « écliptique ».

six traités avec la progression thématique suivante. Les *Sphériques* étudient la géométrie sur la sphère, sans faire acception de mouvement. Le traité d'Autolycos *De la sphère en mouvement* considère la rotation de la sphère autour de son axe, et met ainsi en mouvement les configurations décrites par certaines propositions du corpus de géométrie sphérique, cela d'un point de vue théorique, s'efforçant d'éviter les références explicites aux phénomènes astronomiques. Les autres ouvrages, s'appuient sur les propositions de cette « géométrie sphérique mise en mouvement » et entrent plus précisément dans l'explication des phénomènes, qui reste qualitative : « de la géométrie de la sphère, on passe ainsi à la géométrie de la sphère tournant autour d'un axe, puis on l'applique aux apparences célestes, aux Phénomènes » [Aujac 1979b, p. 40]. Dans cet article, nous désignerons par 'astronomie sphérique' le contenu thématique des ouvrages mentionnés et par 'géométrie sphérique' celui des *Sphériques* de Théodose[2].

Dans les manuscrits, des diagrammes sont associés aux propositions de ces traités. Ces diagrammes sont malaisément interprétables par un œil moderne. Il s'agit bien de « diagrammes » et non pas de « figures » au sens où on l'entendrait dans un traité d'astronomie sphérique moderne. Dans ce cas, on demanderait en effet que l'aspect visuel soit une bonne représentation d'une figure idéale (impliquant souvent l'utilisation de la perspective) ; dans ce contexte, le rôle de la représentation est d'autoriser une saisie intuitive de l'objet géométrique à l'appui de la démarche démonstrative que le lecteur est censé réeffectuer. Telle n'est pas la fonction des diagrammes de nos traités d'astronomie grecque. Il ne faut pas y rechercher une image de la configuration astronomique en examen dans la proposition. Le tracé est là pour soutenir la démonstration, dans sa spécificité astronomique, et il ne conserve de la configuration géométrique que les aspects pertinents de ce point de vue. Sa conformité n'est que logique ; on y retrouve les dispositions « relatives » des éléments (arcs de cercles, points, etc.) mais pas les véritables rapports géométriques de distance ni d'orthogonalité.

---

2 Dans la suite nous écrirons « *Sphériques* » pour désigner le traité de Théodose, et « Sphérique » pour faire allusion à l'hypothétique corpus de géométrie sur la sphère (grands cercles, petits cercles, intersections, tangence, similitudes d'arcs etc.), dont l'existence, sous quelque forme que ce soit, est requise par nos traités.