

COLOFON

BELGISCH HISTORISCH INSTITUUT ROME |
INSTITUT HISTORIQUE BELGE DE ROME

Via Omero 8 - I-00197 ROMA
Tel. +39 06 203 98 631 - Fax +39 06 320 83 61
http://www.bhir-ihbr.be

Postadres | adresse postale | recapito postale |
mailing address

Vlamingenstraat 39 - B-3000 leuven
Tel. +32 16 32 35 00

Redactiesecretaris | Secrétaire de rédaction |
Segretario di redazione | Editorial desk
Prof.dr. Claire De Ruyt [claire.deruyt@unamur.be]

ISSN 2295-9432

Forum Romanum Belgium is het digitale forum van het Belgisch Historisch Instituut te Rome, in opvolging van het Bulletin van het BHIR, waarvan de laatste aflevering nr. LXXVII van jaargang 2007 was.

Forum Romanum Belgium wil met de digitale formule sneller en frequenter inspelen op de resultaten van het lopend onderzoek en zo een rol spelen als multidisciplinair onderzoeksforum. Door de digitale formule kan een artikel, paper (work in progress) of mededeling (aankondiging, boekvoorstelling, colloquium enz.) onmiddellijk gepubliceerd worden. Alle afleveringen zijn ook blijvend te raadplegen op de website, zodat Forum Romanum Belgium ook een e-bibliotheek wordt.

Voorstellen van artikels, scripties (work in progress) en mededelingen die gerelateerd zijn aan de missie van het BHIR kunnen voorgelegd worden aan de redactiesecretaris prof.dr. Claire De Ruyt (claire.deruyt@fundp.ac.be). De technische instructies voor artikels en scripties vindt u hier. De toegelaten talen zijn: Nederlands, Frans, Engels en uiteraard Italiaans.

Alle bijdragen (behalve de mededelingen) worden voorgelegd aan peer reviewers vooraleer gepubliceerd te worden.

Forum Romanum Belgium est forum digital de l'Institut Historique Belge à Rome, en succession du Bulletin de l'IHBR, dont le dernier fascicule a été le n° LXXVII de l'année 2007.

La formule digitale de Forum Romanum Belgium lui permettra de diffuser plus rapidement les résultats des recherches en cours et de remplir ainsi son rôle de forum de recherche interdisciplinaire. Grâce à la formule digitale, un article, une dissertation (work in progress) ou une communication (annonce, présentation d'un livre, colloque etc.) pourront être publiés sur-le-champ. Tous les fascicules pourront être consultés de manière permanente sur l'internet, de telle sorte que Forum Romanum Belgium devienne aussi une bibliothèque digitale.

Des articles, des notices (work in progress) et des communications en relation avec la mission de l'IHBR peuvent être soumis à la rédaction: prof.dr. Claire De Ruyt (claire.deruyt@fundp.ac.be). Vous trouverez les instructions techniques pour les articles et les notices à Les langues autorisées sont le néerlandais, le français, l'anglais et bien entendu l'italien.

Toutes les contributions (sauf les communications) seront soumises à des peer reviewers avant d'être publiées.

Le manuel d'astronomie attribué à Stéphanos (VIIe s.) Un texte héritier de l'enseignement scientifique d'Alexandrie*

Jean Lempire

Chargé de recherches du Fonds de la Recherche Scientifique – FNRS à l'Université catholique de Louvain

Cette contribution à l'histoire de l'astronomie byzantine constitue une introduction historico-scientifique au commentaire aux *Tables Faciles* de Ptolémée attribué au philosophe Stéphanos d'Alexandrie (VIIe s.). L'objectif de mon propos est de donner un bref panorama de l'enseignement de l'astronomie depuis Ptolémée jusqu'au VIe s., présenter ensuite les principales caractéristiques du premier manuel constantinopolitain en la matière, et détailler enfin les modalités de l'adaptation byzantine du calcul astronomique.

* La parution de cet article sur le Forum Romanum Belgium s'inscrit dans le cadre d'une bourse accordée en 2011 par l'Institut Historique Belge de Rome et consacrée en grande partie au travail de publication de ma thèse doctorale (Le commentaire de Stéphanos d'Alexandrie aux « Tables Faciles » de Ptolémée. Histoire du texte et édition critique, traduite et annotée, Louvain-la-Neuve, 2010). Les recherches menées grâce au soutien de l'IHBR m'ont permis de travailler sur les originaux de nombreux manuscrits du traité astronomique de Stéphanos d'Alexandrie conservés dans plusieurs bibliothèques d'Italie (Bibliothèque Ambrosienne de Milan, Bibliothèque Laurentienne de Florence, Bibliothèque Marcienne de Venise) et à la Bibliothèque Apostolique Vaticane. Mon travail doctoral sera prochainement publié dans une version remaniée et augmentée (deux volumes) dans le Corpus des Astronomes Byzantins, collection désormais intégrée aux Publications de l'Institut Orientaliste de Louvain.

L'enseignement de l'astronomie grecque dans l'Antiquité tardive¹

Plus tardivement que les autres sciences de l'Antiquité grecque, l'astronomie connaît son *floruit* au II^e s. de notre ère, en la personne de Claude Ptolémée (actif vers 120-150 ap. J.-C.). Œuvre majeure de Ptolémée, l'*Almageste* est une vaste encyclopédie en treize livres posant le fondement de toute l'astronomie mathématique médiévale, alors que les *Tables Faciles* (Πρόχειροι κανόνες) sont une collection de tables pourvues d'un aménagement très pratique et d'une grande simplification numérique. La pratique incessante du calcul astronomique et la constante nécessité de thèmes astraux pour les astrologues expliquent le franc succès qu'ont connu ces tables astronomiques durant tout le Moyen Âge.

Après Ptolémée, l'époque des grandes créations est révolue, l'astronomie grecque faisant essentiellement l'objet de commentaires destinés à transmettre et à expliquer les acquis du savant alexandrin et de ses prédécesseurs.

Aux II^e et III^e s., seuls quelques rares fragments attestent l'étude de l'astronomie de Ptolémée. Le fragment conservé d'Artémidore (vers 213 ou un peu plus tôt) tente d'harmoniser les calculs effectués selon l'*Almageste* et selon les *Tables Faciles*², tandis qu'un certain Zénodote (?) aurait commenté le premier livre de l'*Almageste*³. Ces maigres recherches contrastent avec la période

suivante, du IV^e au VI^e s., où l'astronomie ptoléméenne n'a jamais cessé d'être étudiée et mise en pratique.

Les commentateurs de Ptolémée les plus connus sont Pappus (vers 323) et, surtout, Théon d'Alexandrie (vers 364). Éminent mathématicien, davantage connu pour sa *Collection mathématique*, Pappus a rédigé un *Commentaire à l'Almageste*, dont il ne reste que les livres V et VI⁴. Théon est incontestablement le commentateur le plus prolifique : il a composé un *Commentaire à l'Almageste* portant très certainement sur les treize livres⁵, ainsi qu'un « *Grand Commentaire* » aux *Tables Faciles* et un « *Petit Commentaire* » aux *Tables Faciles*. Le *Grand Commentaire* est un ouvrage en cinq livres, fondamental pour comprendre comment les *Tables Faciles* ont été calculées et mises au point⁶. Le *Petit Commentaire* est un mode d'emploi des tables astronomiques, facile à suivre et illustré d'exemples de calcul⁷. De façon générale, un commentaire consiste en la rédaction d'un cours destiné à expliquer un texte ancien difficile. Les commentaires de Pappus et de Théon connaîtront une longue postérité : ces textes seront utilisés comme manuels scolaires et feront à leur tour l'objet d'éditions et de commentaires.

Aux V^e et VI^e s., beaucoup de noms associés à l'étude de l'astronomie à Alexandrie nous sont parvenus :

- 1 Un exposé sur ce premier point, agrémenté d'illustrations et de citations anciennes, est donné par A. TIHON, « Enseigner les sciences à Alexandrie à la fin de l'Antiquité », dans E. VALLET, S. AUBE et Th. KOUAMÉ (dir.), *Lumières de la sagesse. Écoles médiévales d'Orient et d'Occident*, Publications de la Sorbonne/Institut du monde arabe, Paris, 2013, p. 328-335.
- 2 Cf. A. ROME, « Sur la date d'Artémidore », dans *Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, LI (1931), série A (*Sciences mathématiques*), 1, p. 104-112 ; A. JONES, *Ptolemy's First Commentator* (Transactions of the American Philosophical Society, vol. 80, 7), Philadelphia, 1990, p. 1-4, 10-12, 29-33, 49-53.
- 3 Zénodote est un personnage mentionné par Simplicius (VI^e s. ap. J.-C.) pour avoir démontré le théorème des isopérimètres. Selon J. MOGENET, « L'histoire des isopérimètres chez les Grecs », dans *Scrinium Lovaniense. Mélanges historiques É. van Cauwenbergh* (Recueil de travaux d'histoire et de philologie. Université de Louvain, 4^e série, fasc. 24), Louvain, 1961, p. 69-78, Zénodote a fait cette démonstration dans un commentaire au premier livre de l'*Almageste* et doit se situer au III^e s. ap. J.-C. Mais G. TOOMER, « The Mathematician Zenodorus », dans *Greek, Roman and Byzantine Studies*, 13 (1972), p. 177-192, affirme que Zénodote remonte à une époque beaucoup plus ancienne, au II^e siècle av. J.-C.

- 4 A. ROME, *Commentaires de Pappus et de Théon d'Alexandrie sur l'Almageste*, I (*Studi e Testi*, 54), Rome, 1931. Des fragments des autres livres nous sont parvenus. À l'origine, le *Commentaire à l'Almageste* de Pappus devait au moins traiter des six premiers livres de l'*Almageste*.
- 5 Les livres I-IV sont édités par A. ROME, *Commentaires de Pappus et de Théon d'Alexandrie sur l'Almageste*, II-III (*Studi e Testi*, 72, 106), Vatican, 1936-1943. Les livres suivants (V-XI) sont disponibles dans l'édition de J. Camerarius (J. Walderius, Bâle, 1538).
- 6 J. MOGENET (†) – A. TIHON, *Le « Grand Commentaire » de Théon d'Alexandrie aux Tables Faciles de Ptolémée, livres I-IV, histoire du texte, édition critique, traduction et commentaire*, 3 vol. (*Studi e Testi*, 315, 340, 390), Vatican, 1985-1999.
- 7 A. TIHON, *Le « Petit Commentaire » de Théon d'Alexandrie aux Tables Faciles de Ptolémée* (*Studi e Testi*, 282), Vatican, 1978.

Hypatie	m. 415	collaboration avec son père Théon ¹
Synésius	m. 413	élève d'Hypatie, scolies au <i>Grand Commentaire</i> de Théon
Sérapion	fin V ^e s.	note dans le <i>Grand Commentaire</i> de Théon
Marinus	484	enseignement fondé sur le <i>Petit Commentaire</i> de Théon
Héliodore	f. V ^e - d. VI ^e	observations de 498 à 510
Ammonius	f. V ^e - d. VI ^e	observations avec Héliodore, tables (?), enseignement sur l' <i>Almageste</i>
Jean Philopon	m. vers 570	élève d'Ammonius, traité sur l'astrolabe
Olympiodore	vers 564	élève d'Ammonius, commentaire astrologique

Toutes ces recherches, notes de lecture et autres scolies ont connu des fortunes diverses. Les noms de Synésius et de Marinus ne sont mentionnés que dans le sillage des commentaires de Théon, respectivement en marge du *Grand Commentaire* (Vat. gr. 190) et dans le « commentaire au *Petit Commentaire* de Théon » (Paris. gr. 2394) : presque rien n'est conservé des notes de Synésius de Cyrène⁸, et l'enseignement de Marinus de Naplouse (école d'Athènes) n'est évoqué que dans les scolies marginales du Paris. gr. 2394⁹. La note de Sérapion, lui aussi commentateur de Ptolémée et de Théon, est vraisemblablement une interpolation d'un passage du *Grand Commentaire*¹⁰. Neveux de Proclus (scholarque d'Athènes et prédécesseur de Marinus), Héliodore et son frère Ammonius ont effectué des observations relatant des passages de planètes¹¹. À propos d'Ammonius, un texte byzantin d'un certain Stéphanos l'astrologue¹² dit que le savant alexandrin utilisait les années depuis Philippe (Arrhidée) et les mois égyptiens,

et mentionne les tables de Ptolémée et d'Ammonius, mais aucune trace ancienne de l'œuvre astronomique d'Ammonius n'est conservée. Enfin, Damascius (mort après 538) raconte, dans la *Vie d'Isidore*, qu'Ammonius lui a enseigné l'*Almageste*¹³.

Jean Philopon et Olympiodore sont, avec Stéphanos, les derniers grands professeurs d'Alexandrie. Philopon a composé un traité sur l'astrolabe plan qui est le plus ancien conservé à ce sujet¹⁴. Le commentaire d'Olympiodore à l'œuvre astrologique de Paul d'Alexandrie¹⁵ est un texte dont la division en leçons (*praxeis*) reflète les pratiques scolaires alexandrines de l'époque – la *praxis* est constituée d'une *théôria* (considérations géné-

8 Cf. J. MOGENET – A. TIHON, *Le « Grand Commentaire » de Théon d'Alexandrie*, I, p. 74-77. Les scolies au *Grand Commentaire* de Théon sont inédites, sinon celles présentées par J. MOGENET – A. TIHON, « Le "Grand Commentaire" aux *Tables Faciles* de Théon d'Alexandrie et le Vat. gr. 190 », dans *L'Antiquité Classique*, L (1981), p. 526-534.

9 Sur le « commentaire au *Petit Commentaire* de Théon » du Paris. gr. 2394, voir plus bas et n. 20. Marinus de Naplouse fut l'un des derniers néoplatoniciens en exercice à Athènes, mais il n'est pas étonnant de voir son nom figurer dans un commentaire donné à Alexandrie, en raison des liens existant entre les écoles d'Athènes et d'Alexandrie (circulation des livres, des étudiants et des professeurs).

10 Cf. J. MOGENET – A. TIHON, *Le « Grand Commentaire » de Théon d'Alexandrie*, I, p. 297-300.

11 Ces observations sont éditées par J. L. HEIBERG, *Claudii Ptolemaei opera quae exstant omnia*, vol. II, *opera astronomica minora*, Leipzig, 1907, p. XXXV-XXXVII, et commentées par O. NEUGEBAUER, *A History of Mathematical Astronomy*, II, p. 1038-1041.

12 Cette pièce astrologique, intitulée *Περὶ τῆς μαθηματικῆς τέχνης*, est éditée par Fr. CUMONT dans le *Catalogus Codicum Astrologorum Graecorum*, II, p. 181-186.

13 « Pour l'étude de la philosophie, Damascius avait eu comme guides Zénodote à Athènes et Ammonius, fils d'Hermias, à Alexandrie ; celui-ci, dit-il, l'emportait de beaucoup sur ses contemporains en philosophie et surtout dans les sciences. C'est lui, ainsi que Damascius l'écrit, qui lui expliqua les écrits de Platon et les livres astronomiques de la syntaxe (= l'*Almageste*) de Ptolémée. » (Photius, *Bibliothèque*, II, éd. et trad. par R. HENRY, Les Belles Lettres, Paris, 1960, p. 192). J'ai corrigé la traduction « et les ouvrages d'astronomie de Ptolémée » par « et les livres astronomiques de la syntaxe de Ptolémée ».

14 A. SEGONDS, *Traité de l'astrolabe*, Paris, 1981.

15 *Heliodori ut dicitur in Paulum Alexandrinum Commentarium*, éd. Æ. BOER, Teubner, Leipzig, 1962. Le commentaire astrologique à Paul d'Alexandrie a été faussement attribué à Héliodore : cf. J. WARRON, « Le commentaire attribué à Héliodore sur les ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ de Paul d'Alexandrie », dans *Recherches de philologie et de linguistique* (Travaux de la Faculté de philosophie et lettres de l'Université Catholique de Louvain, II, Section de philologie classique, I), Louvain, 1967, p. 197-217 ; L. G. WESTERINK, « Ein astrologisches Kolleg aus dem Jahre 564 », dans *Byzantinische Zeitschrift*, 64 (1971), p. 6-21 (surtout p. 10-13).

rales sur le texte commenté) et d'une *lexis* (lecture approfondie de la phrase du texte)¹⁶.

Un grand nombre de notes et de textes anonymes, originaires d'Alexandrie et d'Apamée, proviennent aussi de la même époque.

La tradition manuscrite de l'*Almageste* nous livre quantité de scolies marginales qui se révèlent être des notes de cours, probablement donnés à Alexandrie entre la fin du V^e s. et la fin du VI^e s.¹⁷ Une collection de scolies aux *Tables Faciles* atteste également un enseignement de bon niveau sur l'astronomie ptoléméenne, dispensé à Alexandrie à la fin du V^e s. ou au tout début du VI^e s.¹⁸ Le « commentaire au *Petit Commentaire* de Théon » (en marge du *Paris. gr.* 2394) est une suite de scolies formant un véritable cours d'astronomie : le niveau de l'enseignement est moins élevé, mais le scoliaste discute le texte de Théon, corrige les approximations et ajoute des exemples de calcul qui ne figurent pas dans le *Petit Commentaire*. Des exemples datés situent cette leçon astronomique à Alexandrie à la fin du V^e s.¹⁹ Vers 462, un lecteur anonyme d'Apamée de Syrie (autre haut lieu d'études dans l'Antiquité) lit et annote le *Grand Commentaire* de Théon²⁰.

Le premier manuel constantinopolitain d'astronomie

Au VII^e s., Alexandrie connaît une histoire très mouvementée. L'Égypte est prise par les Perses (Alexandrie tombe en 617), redevient byzan-

tine quelque temps (629-642), puis tombe finalement aux mains des Arabes. La principale conséquence à épinglez ici est la disparition des écoles alexandrines de l'Antiquité et, par là, de leurs enseignements dans la tradition hellénique. Après la chute d'Alexandrie – événement qui marque la fin de l'Antiquité tardive –, c'est à Constantinople et en Orient (Syrie, Perse) que s'effectue essentiellement la transmission du savoir astronomique grec.

Au début du VII^e s., un commentaire aux *Tables Faciles* livre une adaptation byzantine du mode d'emploi des tables de Ptolémée. Fondé sur le *Petit Commentaire* de Théon, le traité donne de nombreux exemples du calcul astronomique, non plus pour Alexandrie, mais pour la capitale byzantine où le texte a été élaboré. L'auteur fournit des méthodes pour calculer, au moyen des *Tables Faciles*, les positions du Soleil, de la Lune et des planètes, les syzygies, les parallaxes, les éclipses, etc. Dans chacun des points étudiés (sections chronologiques, longitude solaire, équation du temps, obliquité solaire, longitude de la Lune, etc.), le commentateur présente dans un premier temps un mode d'emploi des tables astronomiques – il précise à quelle table se référer, quelle colonne et quel argument utiliser, et donne un procédé de calcul ; il développe ensuite un exemple adapté aux coordonnées géographiques de Constantinople. Les calculs sont effectués pour les années 617-619 et en fonction du calendrier julien. Ce premier traité astronomique constantinopolitain, ou byzantin, est donc un réel manuel pratique.

Manuscripts et attribution du texte

Le texte est préservé dans 17 manuscrits grecs datés, en majeure partie, des XIV^e et XV^e siècles²¹, période particulière d'efflorescence intellectuelle à Byzance et, pour notre sujet, de renouveau dans l'étude de Ptolémée. L'intensification, à cette époque, de l'étude des sciences antiques est favorisée par la restauration poli-

16 Cf. M. RICHARD, « Ἀπὸ φωνῆς », dans *Byzantion*, 20 (1950), p. 199, réimpr. dans *Opera Minora*, III, Turnhout-Leuven, 1977, n. 60 ; J. WARNON, *loc. cit.*, p. 200-202 ; P. GOLITSIS, *Les Commentaires de Simplicius et de Jean Philopon à la « Physique » d'Aristote. Tradition et Innovation* (Commentaria in Aristotelem Graeca et Byzantina, 3), de Gruyter, 2008, p. 22-23.

17 Ces scolies à l'*Almageste* forment un énorme corpus encore inédit.

18 Cf. A. TIHON, « Les scolies des *Tables Faciles* de Ptolémée », dans *Bulletin de l'Institut Historique Belge de Rome*, XLIII (1973), p. 49-110.

19 Le commentaire marginal du *Paris. gr.* 2394, inédit, a été partiellement étudié par A. TIHON, « Notes sur l'astronomie grecque au V^e siècle de notre ère (Marinus de Naplouse – un commentaire au *Petit Commentaire* de Théon) », dans *Janus*, LXIII (1976), p. 167-184. Le texte est anonyme, mais le scoliaste pourrait être Sérapion, commentateur de Ptolémée et de Théon : voir J. MOGENET – A. TIHON, *Le « Grand Commentaire » de Théon d'Alexandrie*, I, p. 296-300.

20 Cf. J. MOGENET – A. TIHON, *Le « Grand Commentaire » de Théon d'Alexandrie*, I, p. 73-77.

21 Les manuscrits du traité sont par ordre chronologique : (XIV^e s.) *Ambrosianus* E 104 sup., *Laureriani* Plut. XXVIII.12 et XXVIII.46, *Marcianus* gr. 325, *Oxoniensis Savile* 51, *Parisini* gr. 2492 et *Coisl.* 338, *Vaticani* gr. 304, 1852 (a) et 2176 ; (XV^e s.) *Marcianus* gr. 323, *Parisinus* gr. 2162, *Vaticanus* gr. 1059, 1852 (b) et *Urb.* gr. 80 ; (XVI^e s.) *Oxoniensis Cromw.* 12 et *Ambrosianus* S 89 inf. ; (XVII^e s.) *Cantabrigiensis Trin. Coll.* 1043.

tique et culturelle de l'Empire byzantin par les Paléologues, initiée par Michel VIII en 1261²². La question de l'auteur du traité est un sujet quelque peu difficile. Dans les manuscrits, le texte est anonyme ou attribué à l'empereur Héraclius (610-641) ou encore attribué à Stéphane d'Alexandrie²³. L'attribution à Héraclius repose sur quelques ajouts à la leçon astronomique originale – de brèves scolies et des formules exprimant des années de règne impérial. En réalité, ces additions montrent simplement, d'une part, que le manuel d'astronomie a été lu et annoté par Héraclius, d'autre part que c'est la copie impériale du traité qui a été diffusée par la tradition manuscrite²⁴. À la suite du texte astronomique, trois chapitres de chronologie – dont un calcul de la date de Pâques²⁵ – présentent aussi des expressions de datation impériale, mais ces chapitres finaux forment un appendice indépendant, ajouté ultérieurement au texte astronomique. Le meilleur candidat à la paternité du texte reste le professeur Stéphane d'Alexandrie, qui enseignait la philosophie aristotélécienne à Alexandrie à la fin du VI^e s. L'attribution du manuel astronomique à Stéphane repose aussi sur des in-

dications tardives dans les manuscrits, mais un élément fiable est donné par un opuscule de chronologie daté du IX^e s. Ce texte dit qu'à l'époque de l'empereur Héraclius, le philosophe Stéphane d'Alexandrie a expliqué la table (ὁ Στέφανος ὁ Ἀλεξανδρεὺς φιλόσοφος τὸν κανόνα ἐρμήνευσεν²⁶), le terme « kanôn » désignant selon toute vraisemblance la collection des *Tables Faciles*²⁷.

Stéphane est un personnage très obscur car on ne sait pas exactement quelle fonction il occupait ni quelles œuvres il a rédigées. Il apparaît être l'auteur de nombreux textes dans différents domaines du savoir : textes philosophiques, commentaires médicaux à Hippocrate et à Galien, manuel d'astronomie, leçons alchimiques et pièces d'astrologie²⁸. Toutefois, Stéphane l'astrologue est visiblement un personnage postérieur au VII^e s. et doit donc être distingué du professeur d'Alexandrie. En outre, l'attribution des textes alchimiques est discutable tant ceux-ci sont différents, par leur rhétorique et leur style emphatique, des leçons données par Stéphane en philosophie, en médecine et en astronomie²⁹. En réalité, la vie et les activités de Stéphane ne sont pas établies de façon claire, et bon nombre d'affirmations le concernant sont sujettes à caution.

Sources et caractéristiques textuelles

Stéphane s'est largement inspiré du *Petit Commentaire* de Théon, qu'il n'a pas hésité à copier en plusieurs endroits. Par rapport à son modèle,

- 22 Sur le renouveau des études scientifiques à l'époque tardo-byzantine, voir B. BYDÉN, *Theodore Metochites' Stoiheiosis Astronomike and the Study of Natural Philosophy and Mathematics in Early Palaiologan Byzantium* (Studia graeca et latina Gothoburgensia, LXVI), Göteborg, 2003, p. 225-241 ; C. N. CONSTANTINIDES, *Higher Education in Byzantium in the Thirteenth and Early Fourteenth Centuries (1204-ca 1310)*, Nicosie, 1982, p. 90-110 ; S. MERGIALI, *L'Enseignement et les lettrés pendant l'époque des paléologues : 1261-1453* (Société des amis du peuple, Centre d'études byzantines), Athènes, 1996, p. 34-102 ; I. ŠEVČENKO, « Théodore Métochites, Chora et les courants intellectuels de l'époque », dans *Art et société à Byzance sous les Paléologues. Actes du colloque organisé par l'Association Internationale des Études Byzantines, Venise 1968* (Bibliothèque de l'Institut Hellénique de Venise), Venise, 1971, p. 15-39.
- 23 Pour plus de détails sur le problème de l'auteur dans les manuscrits, voir J. LEMPIRE, « D'Alexandrie à Constantinople : le commentaire astronomique de Stéphane », dans *Byzantion*, 81 (2011), p. 241-250.
- 24 Il est difficile d'expliquer autrement les mentions « de notre règne » dans certaines datations (par exemple, « la neuvième année de notre règne par la bienveillance de Dieu ». L'empereur Héraclius se piquait visiblement d'astronomie et de comput chronologique.
- 25 Ce chapitre a été étudié par A. TISON, « Le calcul de la date de Pâques de Stéphane-Héraclius », dans *Philomathestatos. Studies in Greek Patristic and Byzantine Texts presented to Jacques Noret* (Orientalia Lovaniensia Analecta, 137), éd. B. JANSSENS, B. ROOSEN and P. VAN DEUN, Leuven-Paris-Dudley, 2004, p. 625-646.

- 26 *Eusebi Chronicon liber prior* (éd. A. SCHOENE), appendix IV (Χρονογραφείον σύντομον primum ab A. MAIO editum), Weidmann, Dublin-Zürich, 1967, p. 63.
- 27 Dans la suite de cet article, on mentionnera Stéphane d'Alexandrie comme l'auteur le plus vraisemblable du traité astronomique.
- 28 W. WOLSKA-CONUS, « Stéphane d'Athènes et Stéphane d'Alexandrie. Essai d'identification et de biographie », dans *Revue des Études Byzantines*, 47 (1989), p. 5-89, a tenté d'unifier les divers Stéphane (philosophe, astronome, médecin) apparus en plusieurs endroits du monde grec (Athènes, Alexandrie, Constantinople) à la charnière des VI^e et VII^e s. Dans une perspective inverse, plusieurs textes attribués à Stéphane sont aujourd'hui remis en question : cf. M. ROUECHÉ, « Stephanus the Alexandrian Philosopher, the *Kanon* and a Seventh-Century Millennium », dans *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes*, LXXIV (2011), p. 1-30 et « Stephanus the Philosopher and Ps. Elias : a case of mistaken identity », dans *Byzantine and Modern Greek Studies*, 36 n. 2 (2012), p. 120-138.
- 29 Pour une synthèse du contenu et de l'authenticité des textes attribués à Stéphane, cf. J. LEMPIRE, *loc. cit.*, p. 256-264.

Stéphanos donne plus d'exemples et allonge ses propos à souhait : il explique en détail comment écrire les calculs et répète, à plusieurs reprises, comment effectuer les interpolations proportionnelles (à partir des valeurs rondes des *Tables Faciles*). Dans une moindre mesure, il s'est servi du *Grand Commentaire* de Théon, d'où il a tiré certaines explications, et il semble également avoir utilisé l'enseignement de Pappus.

Le texte est à l'état de première ébauche, voire de brouillon, car il y manque une préface et, de façon générale, la rédaction n'est pas achevée (nombreuses répétitions, manque d'harmonisation). De temps à autre, le texte ressemble davantage à des notes de cours prises par un élève plutôt qu'au travail du professeur. Le style scolaire du manuel est proche des scolies conservées en marge du *Paris. gr.* 2394 (ces scolies marginales forment une leçon complète d'astronomie donnée à Alexandrie, les exemples étant datés de la fin du V^e s.)³⁰.

Le manuel de Stéphane présente ainsi un substrat scolaire alexandrin évident et s'inscrit en droite ligne des enseignements astronomiques dispensés à Alexandrie durant les siècles précédents. En d'autres termes, ce texte byzantin est le réceptacle de toute la tradition astronomique alexandrine antérieure.

Contexte intellectuel à Byzance au VII^e s.

Durant le règne de l'empereur Héraclius (610-641), les recherches en astronomie et en chronologie sont une importante activité à Byzance. En plus du manuel de Stéphane, d'autres textes contemporains sont le résultat de travaux dans le domaine de la chronologie : les chapitres ajoutés au commentaire de Stéphane, le calcul de la date de Pâques par le moine et prêtre Georges, le *Computus ecclesiasticus* de Maxime le Confesseur et le *Chronicon Paschale*³¹. C'est aussi dans la même période qu'apparaît l'ère mondiale de Byzance, en concurrence à l'ère d'Alexandrie.

Une adaptation byzantine du calcul astronomique

Un calcul astronomique suppose toujours la prise en considération d'un lieu et d'un moment déterminés. Les *Tables Faciles* ont été élaborées par Ptolémée en fonction de la position géographique d'Alexandrie mais, dans le traité de Stéphane, tous les calculs sont effectués pour la ville de Constantinople. Cette différence implique plusieurs ajustements dans l'utilisation des données tabulaires : toute une série d'opérations arithmétiques doivent ainsi tenir compte de la longitude et de la latitude constantinopolitaines. La différence de longitude entre Alexandrie et Constantinople intervient dans les calculs de conversion du temps astronomique en heures locales. En effet, le temps calculé initialement pour Alexandrie (grâce aux *Tables Faciles*) doit ensuite être corrigé en fonction de la longitude de Constantinople. Chez Stéphane, cette différence vaut toujours 4° 30' Ouest (Alexandrie = 56° / Constantinople = 60° 30')³².

La latitude (ou climat) du lieu est un élément pris en compte dans beaucoup de calculs. Les *Tables Faciles* concernées par la problématique de la latitude (par exemple, la table des ascensions obliques ou la table des parallaxes) sont réparties selon les sept climats traditionnels (du sud au nord) : Méroé, Syène, Basse Égypte, Rhodes, Hellespont, Milieu du Pont, Borysthènes. Chez Stéphane, les calculs où entre en jeu la latitude de Constantinople sont intéressants à analyser car le commentateur ne suit pas une procédure unique : le texte montre, en effet, une évolution progressive dans le choix du climat de Byzance.

Byzance, entre le cinquième et le sixième climat
Au début du traité (chap. 4), Stéphane dit que Byzance (Constantinople) s'approche du sixième climat (Milieu du Pont), les deux latitudes valant 43° 12' (Byzance) et 45° (climat VI). Ce faisant, il emploie les tables du climat VI pour les premiers calculs du traité (chap. 4 : correction du temps, chap. 5 : recherche du point horoscope). Or, les *Tables Faciles* n'assimilent pas la ville de Byzance au climat VI mais montrent plus exactement que la capitale byzantine se situe au milieu des climats V et VI, leur valeur respective étant de 40° 56' et de 45°.

30 Cf. *supra* à propos des textes astronomiques anonymes des V^e et VI^e s.

31 Sur ces divers textes, voir A. TIHON, « Le calcul de la date de Pâques de Stéphane-Héraclius », p. 625-646 ; J. LEMPIRE, « Le calcul de la date de Pâques dans les traités de S. Maxime le Confesseur et de Georges, moine et prêtre », dans *Byzantion*, 77 (2007), p. 267-304 et « Les dates hébraïques dans le *Computus ecclesiasticus* de saint Maxime le Confesseur », dans *Les Études Classiques*, 75 (2007), p. 447-459 ; M. WHITBY – M. WHITBY, *Chronicon Paschale 284-628 AD*, Liverpool University Press, 1989.

32 Chez Ptolémée, la longitude des villes est comptée vers l'Est depuis le méridien d'origine des Îles Fortunées (les Canaries).

Stéphanos semble avoir fait la même observation et corrigé sa première estimation, puisque, plus loin dans le texte (chap. 12 : calcul des syzygies), il fait la moyenne des tables d'ascensions obliques des deux climats (Hellespont et Milieu du Pont), avant de déclarer qu'il a lui-même composé des tables spécifiques au climat de Byzance : « Pour ne pas calculer chaque fois les valeurs des 5^{ème} et 6^{ème} climats et ne pas prendre la moitié, car Byzance est au milieu des 5^{ème} et 6^{ème} climats, nous avons donné les degrés d'ascension correspondant à Byzance pour chaque degré du Zodiaque, ainsi que les temps horaires, les parallaxes de la Lune et les phases des 5 planètes, et nous les avons disposés, de façon appropriée, entre les 5^{ème} et 6^{ème} climats ».

Dans les manuscrits des *Tables Faciles*, les tables spécifiques au climat de Byzance sont³³ :

- la table des ascensions obliques (B1)
- la table des parallaxes (B2)
- la table des phases planétaires (B3)
- le diagramme des horizons (B4)

Stéphanos ne mentionne que les trois premières tables (B1-2-3)³⁴. La table B4 n'est ni citée ni utilisée dans le traité. Toutes ces tables astronomiques ne font pas partie de la composition originale de Ptolémée : on peut donc raisonnablement penser que, hormis la table B4, ces tables ont été calculées par Stéphanos.

Curieusement, alors qu'il mentionne explicitement la table des parallaxes pour le climat de Byzance (B2), Stéphanos utilise le climat VI pour calculer la parallaxe de la Lune (chap. 14). Cette régression, qui ne se répètera plus dans la suite du texte³⁵, montre, d'une part, que le choix du climat de Byzance est quelque peu aléatoire chez Stéphanos et, d'autre part, qu'on ne peut savoir avec précision quand les tables spéciales pour

Byzance ont été compilées. Enfin, ceci souligne également le manque d'harmonisation dans la composition du traité.

Une chronologie byzantine : l'ère de Constantin le Grand

En matière de chronologie, l'emploi des *Tables Faciles* implique un décompte des années écoulées depuis l'avènement de Philippe Arrhidée, le successeur d'Alexandre le Grand (1^{er} thôth égyptien de l'an 1 de Philippe = 12 novembre julien 324 av. J.-C.). En d'autres termes, l'ère de Philippe est l'ère de départ des *Tables Faciles*. Toutefois, dans la pratique des calculs, d'autres systèmes de datation viennent se greffer à l'ère de Philippe préconisée par les tables : l'ère de Dioclétien, par exemple, est utilisée par Théon dans le *Petit Commentaire* (1^{er} thôth alexandrin de l'an 1 de Dioclétien = 29 août julien 284 ap. J.-C.).

Chez Stéphanos, les calculs sont souvent datés d'après le règne de Constantin le Grand. Cet usage proprement byzantin de l'ère de l'empereur Constantin est tout à fait original et ne se retrouve dans aucun autre texte astronomique byzantin. Dans les manuscrits du traité, les années de règne de Constantin sont source de désaccord, car la première année de Constantin est comptée soit comme l'an 628 soit comme l'an 632 de Philippe. Or, la même différence de quatre années est attestée dans la tradition manuscrite des *Tables Faciles* (la *Table des Rois*), ce qui souligne à nouveau les liens forts existants entre l'histoire du manuel de Stéphanos et celle des tables de Ptolémée.

Pour conclure brièvement cette introduction au premier traité astronomique constantinopolitain, il me suffira de rappeler les caractéristiques principales de cet important jalon dans l'histoire de l'astronomie ancienne.

Dans la continuité des enseignements sur l'astronomie de Ptolémée dispensés à Alexandrie depuis le IV^e s., le commentaire aux *Tables Faciles* attribué à Stéphanos marque la transition entre les antiques écoles alexandrines et la science byzantine. Le texte présente une adaptation byzantine du calcul astronomique (mode d'emploi byzantin des *Tables Faciles*, mention des tables spéciales pour le climat de Byzance) mais aussi de la chronologie (emploi de l'ère de Constantin). À Byzance, le traité connaîtra un certain succès aux XIV^e et XV^e s., quand Ptolémée et ses commentateurs feront à nouveau l'objet d'études fouillées de la part de plusieurs générations d'érudits, tels Théodore Métochite,

33 La nomenclature des tables (B1-2-3-4) est celle donnée dans A. ΤΙΘΟΝ, *Πτολεμαίου Πρόχειροι Κανόνες*, p. 61-66.

34 Dans la citation de Stéphanos, la table des ascensions obliques est mentionnée par son contenu : les « degrés d'ascension » et les « temps horaires ».

35 Dans le calcul de la prosneuse (« inclinaison ») de l'éclipse lunaire (chap. 16), Stéphanos utilise les tables du climat de Byzance (en l'occurrence, la table des ascensions obliques pour calculer le point horoscope et la table des parallaxes) et répète que « les ascensions, les parallaxes, les phases et les temps horaires de ce climat de Byzance, nous les avons disposés dans la table, entre le cinquième et le sixième climat ». Il emploie le climat VI du diagramme des horizons pour définir la direction de la prosneuse.

Jean Lempire | Le manuel d'astronomie attribué à Stéphane

Nicéphore Grégoras, Isaac Argyros et Jean Chortasménos.