



HAL
open science

Le manuscrit Erfurt F. 377 et la formation du corpus Alphonsin parisien

Matthieu Husson, Marie-Madeleine Saby

► **To cite this version:**

Matthieu Husson, Marie-Madeleine Saby. Le manuscrit Erfurt F. 377 et la formation du corpus Alphonsin parisien. *Micrologus. Nature, Sciences and Medieval Societies*, 2019. hal-02552075

HAL Id: hal-02552075

<https://hal.science/hal-02552075>

Submitted on 23 Apr 2020

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.

Le manuscrit Erfurt F. 377 et la formation du corpus Alphonsin parisien*

Matthieu Husson (CNRS, SYRTE-Observatoire de Paris)

Marie-Madeleine Saby (Université Grenoble-Alpes)

1. Introduction

L'historiographie de l'astronomie mathématique en Europe médiévale considère rarement le manuscrit en lui-même comme objet d'étude. Elle s'intéresse bien souvent prioritairement à des entités plus abstraites et plus générales comme par exemples les *Tables de Tolède*¹ dans leurs multiples versions et leurs circulations au sein de différents milieux. Elle manipule alors des textes et des tables, des auteurs, des milieux intellectuels, des écoles et des traditions, mais le manuscrit en tant que tel n'est que le vecteur plus ou moins fiable d'une information autre. Lorsqu'elle ne se préoccupe pas directement d'examiner le déploiement des vastes traditions qui ont structurées la discipline sur plusieurs siècles en Europe, les analyses portent alors souvent sur des problèmes astronomiques et mathématiques spécifiques comme par exemple le calcul des syzygies². A nouveau les objets de l'étude ne sont pas directement les manuscrits mais par leur truchement différents types de nombres, de procédures, de diagrammes, d'instruments astronomiques, de tables numériques.

Pourtant les résultats de ces différentes études permettent de poser de nouvelles questions et incitent à retourner vers les manuscrits pour chercher une partie au moins des réponses. Par exemple l'étude sous forme de *surveys* de différentes traditions astronomiques a permis d'identifier des schémas de circulations et de transformations mais aussi des milieux spécifiques et bien circonscrit dont l'influence est majeure sur l'évolution de la discipline (e.g. Paris entre 1320 et 1330, ou Klosterneuburg au quinzième siècle pour l'astronomie Alphonsine). Une étude précise de ces milieux intellectuels, des acteurs qui les ont animés, des relations de ces acteurs entre eux mais aussi à d'autres milieux et institutions, de leurs préoccupations scientifiques, de leurs outils, méthodes et valeurs épistémiques passe nécessairement par un examen approfondi des manuscrits produits directement dans ces milieux, comme de ceux qui témoignent de la réception de leur travaux dans d'autres contextes. De même, si une excellente compréhension en termes mathématiques modernes de la majorité des différents outils tabulaires et géométriques³ utilisés par les astronomes médiévaux est établie, un champ d'étude complet visant à analyser ces objets dans les catégories médiévales se trouve ouvert⁴. Il nécessite une compréhension plus fine des différents types de textes produit par les astronomes⁵, une analyse des relations entre ces textes, mais aussi des liens de l'astronomie mathématique avec des disciplines connexes comme, l'astrologie, les mathématiques, la cosmologie, la philosophie naturelle, peut être aussi dans certains cas l'optique et la médecine. Les manuscrits, notamment les miscellanées, peuvent

* The research presented here was supported by ALFA, a European Research Council project (Consolidator grant 2016 agreement no. 723085) funded for 2017-2022.

¹ F. S. Pedersen, *The Toledan Tables : A review of the manuscripts and the textual versions with an edition*, Copenhagen 2002 et G. J. Toomer, « A survey of the Toledan Tables », *Osiris*, (15) 1968, 5-174

² J. Chabás et B. R. Goldstein, « Computational Astronomy : Five centuries of Finding True Syzygy », *Journal for the History of Astronomy*, (28) 1997, 93-105

³ J. Chabás et B. R. Goldstein, *A survey of European Astronomical Tables in the Late middle ages*, Leiden 2012 et E. Poulle, *Équatoire et horlogerie planétaire du XIIIe au XVIe siècle*, 2 vol., Genève 1980.

⁴ M. Husson, « Ways to read a table : reading and interpolation algorithms in some early fourteenth century double entry tables », *Journal for the History of astronomy*, (43) 2012, 299-319

⁵ Canons, tables, descriptions et usages d'instruments, théorie des planètes, traités arithmétiques ou trigonométriques, etc.

apporter de précieuses indications, par les assemblages particuliers de textes qu'ils proposent, par l'histoire de leur constitution et les différents projets intellectuels qu'ils révèlent ainsi.

Cette étude explore les potentialités pour l'histoire de l'astronomie d'une analyse prenant directement pour objet un manuscrit spécifique et abordant ces différentes dimensions matérielles, paléographiques et intellectuelles⁶. Elle montrera peut être aussi que les manuscrits astronomiques constituent un ensemble d'objets féconds pour l'étude des cultures manuscrites par la richesse des pratiques d'écriture dont ils témoignent et l'éclairage qu'ils apportent sur certains aspects importants de l'histoire intellectuelle.

Dans la formation du corpus Alphonsin, le milieu parisien qui s'est constitué, dans la première moitié du quatorzième siècle, autour des astronomes Jean de Lignères, Jean de Murs, Jean Vimond et Jean de Saxe a eu une importance toute particulière. Plusieurs manuscrits témoignent des travaux de ce groupe d'astronomes parmi lesquels le manuscrit Erfurt F. 377. Ce manuscrit est connu plus par les textes qu'il contient qu'en tant que recueil. Ainsi il présente une série de textes de Jean de Murs assez rares, par exemple les *Notae de mari fusili templi Salomonis* ou son *Arbor Boecii*, mais aussi des textes plus diffusés comme les *Centiloquium* Pseudo-Ptoléméens ou bien les tables et les canons de Jean de Lignères pour 1321. Cependant les caractéristiques matérielles, paléographiques et intellectuelles de ce manuscrit en font un document de tout premier plan qui non seulement témoigne de l'histoire longue de la constitution du corpus Alphonsin à partir de son noyau parisien mais permet aussi de saisir avec un luxe de détails certains des processus fins d'un enseignement de haut niveau de l'astronomie mathématique à Paris dans les années 1320. Ce manuscrit constitue donc un objet tout à fait pertinent pour notre projet.

L'étude portera dans un premier temps sur les aspects matériels du document et nous permettra d'éclairer l'histoire de la constitution du manuscrit. L'examen des différentes mains dessinera ensuite une partie du réseau humain lié au manuscrit. Une analyse d'ensemble des textes contenus dans le codex, permettra en lien avec les résultats des deux parties précédentes de comprendre certaines des dimensions intellectuelles du document et nous fournira une première série d'indications importantes pour l'histoire de l'astronomie. Nous nous pencherons enfin sur la partie la plus ancienne du manuscrit et sur ce que révèlent quelques notes marginales sur les pratiques pédagogiques en œuvres en astronomie à Paris dans le début des années 1320 et leur possible signification pour la formation du corpus des tables alphonsines parisiennes⁷.

2. Les aspects matériels du manuscrit : une première histoire du document

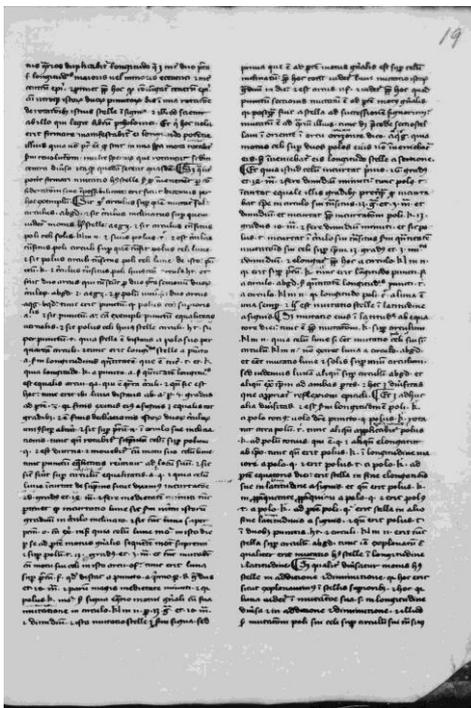
Le manuscrit est un codex de 64 folios au sein duquel on peut définir au moins trois parties qui se distinguent notamment par la qualité du parchemin et la taille des pages. Ces différentes parties peuvent être datées d'après des caractéristiques paléographiques⁸ :

⁶ Voir aussi pour une démarche similaire M. Husson et R. L. Kremer (éds.), *How do writings in the early astral sciences reveal mathematical practices ?*, *Centaurus* (numéro spécial) à paraître en 2016.

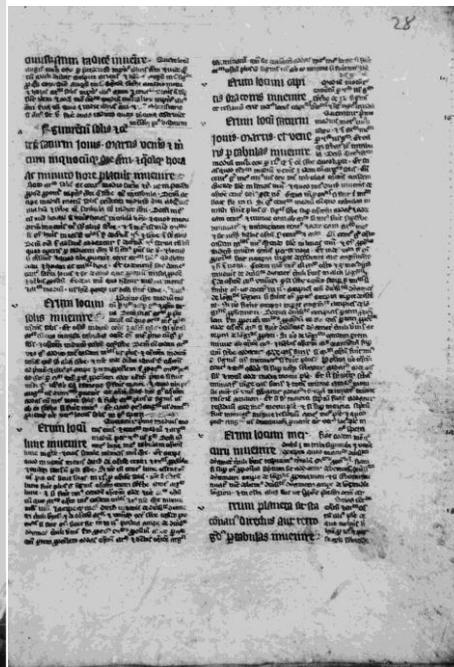
⁷ L'étude de ce manuscrit est en partie reprise de M.-M. Saby, *Les canons de Jean de Lignères sur les tables astronomiques de 1321*, Thèse de l'École nationale des Chartes, Paris 1987, en particulier pour l'analyse codicologique et paléographique ainsi que pour l'édition d'une partie des notes marginales. Le travail commun dont cet article est le résultat doit également aboutir à la publication prochaine de la thèse de M-M Saby.

⁸ Pour cette présentation des aspects matériels du manuscrit nous avons travaillé à partir d'une numérisation du manuscrit, du catalogue de W. Schüm (W. Schüm, *Beschreibendes Verzeichnis der Amplonianischen Handschriften-Sammlung zu Erfurt*. Weidmannsche Buchhandlung, Berlin 1887). Il ne nous a pas été possible

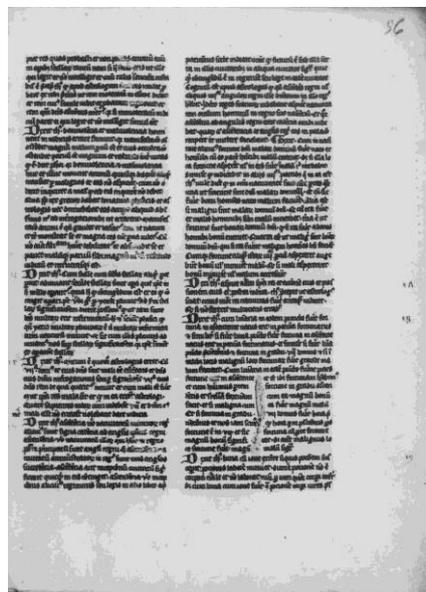
- Les folios 1 à 20 sont du quinzième siècle (Fig. 1)
- Les folios 21 à 47 du quatorzième siècle (Fig.2)
- Les folios 48 à 62 du quinzième siècle (Fig.3).



(Fig.1 : Erfurt F. 377, f. 19r)



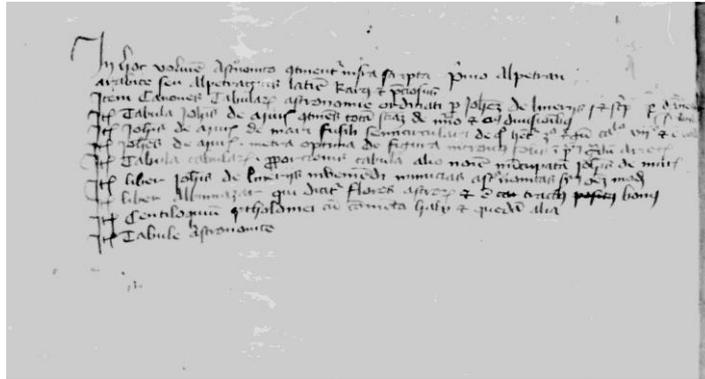
(Fig.2 : Erfurt F. 377, f. 28r)



(Fig.3 : Erfurt F. 377, f. 56r)

d'examiner la composition en cahiers et la reliure du manuscrit. En particulier les signatures de cahiers sont pour la plus part absentes ou effacées. Seul les folios 2r ; 3r ; 4r ; 5r ; puis 13r ; 14r ; 15r ; et 16r ; portent respectivement les marques suivantes a2 ; a3 ; a4 ; a5 ; puis b1 ; b2 ; b3 ; et b4. Ces marques laissent penser à une signature par bi-feuillet sur la première partie du manuscrit.

En contraste avec ces éléments qui montrent l'hétérogénéité du codex d'autres montrent qu'il a été assemblé, tel qu'il nous est présenté aujourd'hui, dès le quinzième siècle. Le manuscrit dispose d'une foliotation continue probablement moderne et contemporaine du catalogage du document par W. Schüm à la fin du dix-neuvième siècle. Un élément plus probant concernant la date ancienne de la réalisation de cet assemblage est fourni par une table des matières du quinzième siècle qui se trouve au recto du premier folio (Fig.4)



(Fig.4 : Erfurt F. 377, f. 1r (extrait))

In hoc volumine astronomico continentur infrascripta:

1. *Primo alpetraci arabice, seu alpetragius latine, rarus et preciosu.*
2. *Item canones tabularum astronomie ordinati par Johannem de Linerris et scripti per Deneconem*
3. *Item tabula Johannis de Muris continens totam scientiam de numero et ejus divisionibus*
4. *Item Johannis de Murs de mari fusili semi-circulari de quo habetur... tertio regnum capitulo septime et est valde subtile*
5. *Item de Johannes de Muris metra optima de figura introitus solis in primum gradum arietis*
6. *Item Tabula tabularum, proportionis tabulam alio nomine nuncupatam Johannis de Muris*
7. *Item liber Johannis de Lineriis inveniendi minucias astronomicas secundum omnem modum*
8. *Item liber Albumazar qui dicitur flores astrorum et est tractatus bonus*
9. *Item Centiloquium Ptholomei Haly et quedam alia*
10. *Item tabule astronomice*⁹

Un examen codicologique plus précis, permettant d'intégrer des informations concernant la reliure et la composition en cahiers du manuscrit serait nécessaire pour compléter cette analyse. On peut néanmoins conclure avec vraisemblance que le codex a été assemblé au quinzième siècle autour d'un noyau du début du quatorzième siècle¹⁰.

⁹ La table est lue par W. Schüm, nous ajoutons une numérotation afin de faciliter les références ultérieures à cette liste.

¹⁰ La numérisation du manuscrit ne nous a pas permis d'examiner l'usage des différents cahiers et donc de recueillir des informations sur l'usage de ces cahiers avant leur assemblage dans le codex. W. Schüm indique toutefois que le folio 47v semble avoir été autrefois collé sur une planche de bois.

3. Les mains

La présentation des différentes mains repérables dans le document est ordonnée en ordre chronologique inverse. Une première série de notations datent du dix-neuvième siècle et sont probablement le résultat du travail de catalogage de W. Schüm. La foliotation continue du manuscrit a déjà été mentionnée. Elle est complétée par une numérotation systématique des différentes unités textuelles distinguées par le savant (fig. 5 & 6). Cette numérotation, probablement de la même main que la foliotation, correspond à celle proposée dans la version publiée du catalogue des manuscrits de la bibliothèque d'Erfurt.

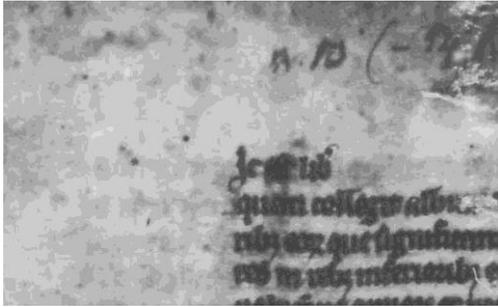


Fig. 5 Erfurt F. 377 f. 48r (extrait)

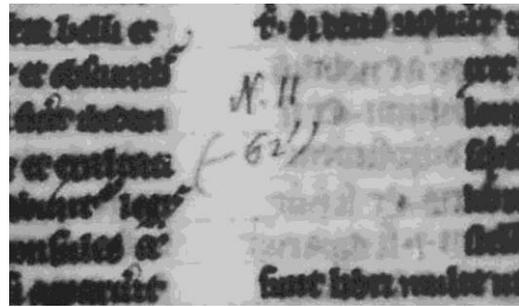


Fig.6 Erfurt F. 377 f. 62v (extrait)

Il peut paraître superflu de noter ces éléments et la présence de cette main, mais le document lui-même porte ces traces témoignant de son histoire récente. Cela doit en outre nous aider à garder à l'esprit la dépendance de nos travaux vis-à-vis de ceux réalisés à la fin du dix-neuvième siècle dans une perspective et un contexte intellectuel qui sans nous être devenu tout à fait étrangers doivent être appréciés en eux-mêmes.

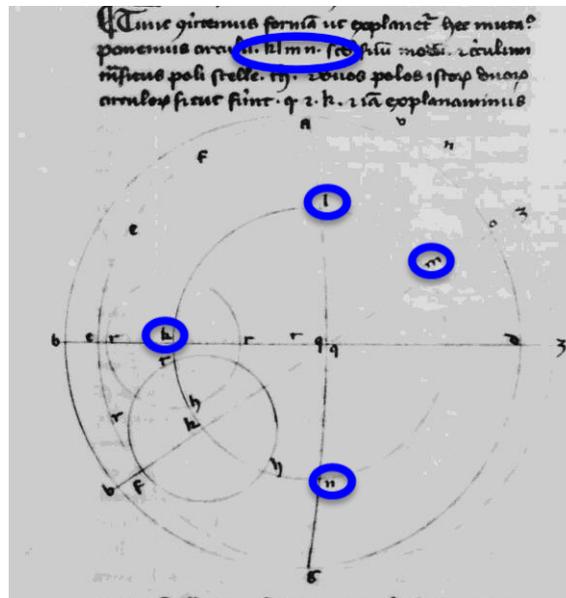


Fig. 7 Erfurt F. 377 f. 19v (extrait)

Une seconde série de mains intervenants sur le manuscrit datent du quinzième siècle et témoignent de l'activité d'une série d'acteurs approximativement contemporains de la formation du codex. La première de ces mains est responsable de la table des matières mentionnées plus haut (Fig.4). Cette main n'est pas identifiée. Sa présence éventuelle dans d'autres manuscrits et la nature des interventions qu'elle y aurait effectuées pourraient nous donner de précieuses indications par exemple sur l'existence d'un

ensemble de manuscrits liés par cette main. La seconde main du quinzième siècle est responsable de la copie des 20 premiers folios. Cette main est posée et très lisible avec toutefois des reprises d'encre assez marquées. Elle note le texte sur deux colonnes de cinquante lignes de façon ramassée. Les séparations de chapitres sont très légèrement signalées au moyen d'une majuscule de module légèrement supérieur et sans saut de ligne. Treize folios comportent des figures illustrant le texte. Un bref examen de ces dernières montre que le copiste est aussi probablement responsable de la copie des figures (Fig. 7).

La dernière section du manuscrit également du quinzième siècle (f. 48-64) présente une situation plus complexe. Trois niveaux d'interventions différents peuvent être distingués qui correspondent aux moins à deux voir à trois mains différentes. Une première main est responsable de la première copie des textes sur les folios 48 à 62. Un peu plus épaisse que celle des folios 1 à 20 elle est néanmoins posée et très lisible. Elle copie le texte sur deux colonnes de cinquante lignes environ. Les séparations entre chapitres sont bien marquées à la fois par un saut de ligne et par la présence d'une majuscule dont le module est d'environ 3 lignes (Fig. 8). Cette partie du manuscrit ne comporte pas de figure. Une seconde série d'interventions sur les mêmes folios corrige le texte de cette première copie au moyen principalement de *marginalia* liées au texte par des signes de renvois (Fig. 9). Il s'agit peut-être de la même main que celle de la copie principale, mais l'empâtement différent de l'écriture indique probablement un changement de plume. On trouve enfin aux deux derniers folios du manuscrit une main cursive qui est responsable de la copie d'une table d'étoile (Fig.10).

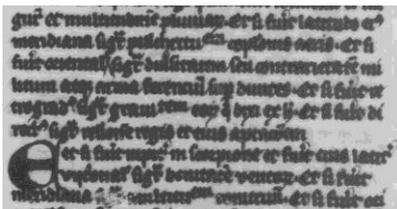


Fig. 8 Erfurt F. 377 f. 52r (extrait)

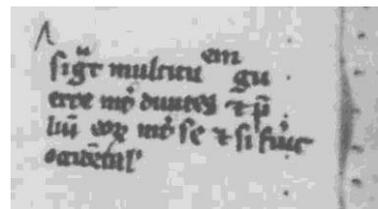


Fig.9 Erfurt F. 377 f. 52r (extrait)

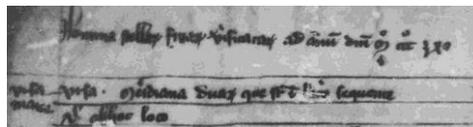
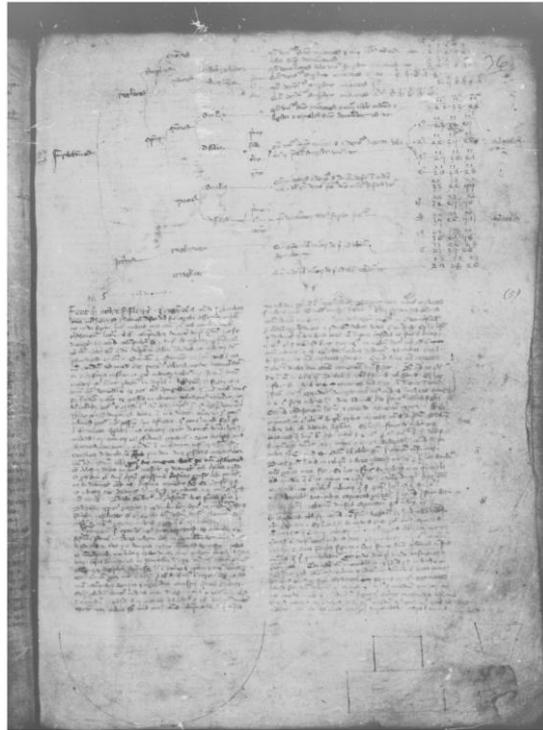


Fig. 10 Erfurt F. 377 f. 63v (extrait)

La partie centrale du manuscrit copiée au quatorzième siècle présente elle aussi trois niveaux d'intervention au moins. Une première main est responsable de la copie du texte principal des folios 21r à 35r. Il s'agit d'une main posée est très lisible (Fig. 2). Le texte est copié sur deux colonnes de 60 lignes. Les titres des différentes parties sont très clairement marqués avec une écriture de module supérieur à celle du corps du texte (environ le double), un saut de ligne et un espace pour une lettrine (trois lignes du corps de texte) qui n'est pas réalisée. A l'intérieur des chapitres différents paragraphes sont souvent distingués à l'aide d'un saut de ligne et d'un espace pour une lettrine (3 lignes du corps de texte également) qui n'est pas réalisée. L'ensemble de ces caractéristiques produit un texte au sein duquel il est très facile de circuler d'une partie à l'autre. Une seconde main très cursive copie les folios 35v à 47r (Fig. 11). La mise en page de ces folios est plus libre que celle des précédents mais respecte le plus souvent l'organisation en deux colonnes de 60 lignes environ. Ces folios contiennent à la fois des textes (parfois noté sous forme d'arbre), des diagrammes et des tables numériques. Une troisième série d'intervention, elle aussi d'une main cursive, est venue annoter de différentes manières le texte des folios 21r à 35r (Fig. 12).



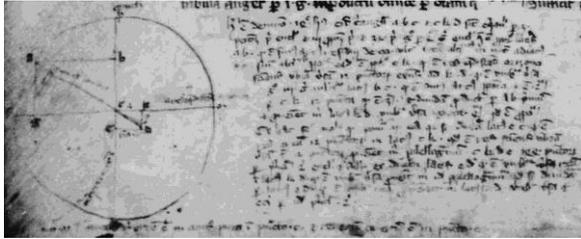
(Fig.11 Erfurt F. 377 f. 36r)

Au folio 35r un explicit identifie clairement la main responsable de la copie du texte occupant les folios 21r à 35r. Ces folios sont le fruit du travail de Jean de Saxe, l'un des principaux astronomes Parisien de cette première moitié du quatorzième siècle (Fig. 13). On possède des textes signés de ce nom entre 1297 et 1356. Une période de production bien trop longue pour un seul individu. Cet état de nos sources a conduit à envisager plusieurs possibilités pour distinguer aux moins deux Jean de Saxe et à leur attribuer différents textes. Dans un point récent sur cette question P. E. Nothaft¹¹ propose d'identifier un Jean de Saxe ancien responsable surtout de textes de comput avec un certain John Pulchro Rivo actif entre 1289 et 1298 d'abord à l'université de Paris puis en Saxe. Le Jean de Saxe astronome actif à Paris prêt de vingt ans plus tard étant nettement distinct. Il contribue ainsi renforcer la crédibilité d'une hypothèse tout à fait vraisemblable.

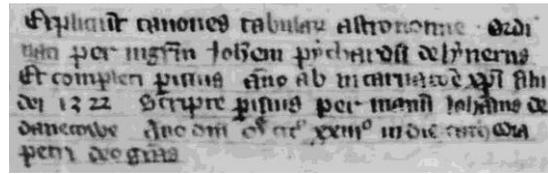
Une autre conjecture sur les scribes cachés derrière ces différentes interventions consiste à identifier la main cursive responsable des notes marginales des folios 21r à 35r avec celle responsable de la copie des folios 35v à 47r (Fig. 11 & 12). Ce point est important pour l'étude et l'analyse des aspects intellectuels de cette portion de manuscrit. Une fois cette identification faite il devient alors naturel de supposer que le scribe des parties cursives des folios 21r à 47r n'est autre que Jean de Saxe¹². L'élève Jean de Saxe aurait alors copié les tables et les canons de son maître ainsi que quelques autres textes de Jean de Murs en guise d'apprentissage de l'astronomie mathématique. Les nombreuses notes marginales refléteraient certains aspects de cet apprentissage. Cela donne à la partie centrale du manuscrit une cohérence très forte et en fait un document de premier ordre pour comprendre la formation du corpus alphonsin parisien.

¹¹ C. P. E. Nothaft, « John of Pulchro Rivo and John of Saxony: A Mise au point », *Journal for the History of Astronomy*, (45) 2014, 227-242

¹² Ces deux hypothèses sont formulées pour la première fois dans Saby, *Les canons*, 1987, 63



(Fig. 12 Erfurt F. 377 f. 23v (extrait))



(Fig. 13 Erfurt F. 377 f. 35r (extrait))

Expliciunt canones tabularum astronomie ordinati par magistrum Johannem Pychardium de Lineriis, et completi Parisius, anno ab incarnatione Christi, filii dei, 1322. Scripte Parisius per manum Johannis de Danecowe, anno Domini M CCC XXIII, in die cathedra Petri. Deo gratias¹³

4. Miscellanées : les aspects scientifiques du manuscrit

L'identification des unités textuelles contenues dans le manuscrit d'Erfurt peut être faite à différent niveau de précision, en particulier pour ce qui concerne les tables astronomiques. Voici une première liste, correspondant au niveau de précision utilisé au quinzième siècle par le scribe de la table des matières du premier folio du manuscrit. Il s'agit essentiellement de la liste proposée par W. Schüm à la fin du dix-neuvième siècle dans laquelle les noms d'auteurs ont été modifiés selon les standards actuels :

1. f. 1r-20r : Al Bitruji, *Liber de motibus planetarum a Michaele Scoto translatus*
2. f. 21r-22r : Johannes Vimunddi, *Tractatus de compositione astrolabii*
3. f. 22r-35r : Johannes de Lineriis, *Canones tabulas astronomicas illustrantes*
4. f. 35v-36r : Johannes de Muris, *Tabula de numeris eorumque divisionibus*
5. f. 36r-36v : Johannes de Muris, *Notae de mari fusili templi Salomonis*
6. f. 36v : Johannes de Muris, *Prognosticationes metricae*
7. f. 37r-38r : Johannes de Muris, *Tabula tabularum*
8. f. 38v-41r : Johannes de Lineriis, *Canones de inveniendis minutis compositi*
9. f. 41v-47r : *Tabule canones hos illustrantes*
10. f. 48r-54v : Albumazar, *tractatus de floribus astrorum*
11. f. 54v-62v : Pseudo-Ptolémée, *Centiloquium*
12. f. 62v-64r : *Notae astronomicae et tabula nominum stellarum fixarum*

La comparaison du travail fait au quinzième siècle avec celui effectué par W. Schüm sur ce point précis permet de mettre en lumière plusieurs éléments importants. Les deux listes se recoupent. Ainsi les entrées 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 et 10 de la table du quinzième siècle correspondent respectivement aux entrées 1, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12 de la table de W. Schüm. Parmi ces entrées similaires on constate toutefois que les expressions utilisées pour identifier les œuvres varient. W. Schüm a un vocabulaire technique et distancié marqué par une volonté de scientificité. Chaque unité textuelle ou presque est identifiée par un auteur (dans un cas également le traducteur) et un titre qui est parfois créé de toute pièce. Le scribe du quinzième siècle indique des auteurs lorsqu'il le peut, mais aussi le copiste dans le cas de Jean de Saxe. Il n'indique pas de traducteur. Par ailleurs le scribe du quinzième siècle ne donne pas toujours de titres aux unités textuelles mais des descriptions de leur contenu assorties parfois d'un commentaire plus personnel sur la difficulté du texte ou sa rareté. Cette proximité plus grande avec le contenu du

¹³ Lu par W. Schüm, *Beschreibendes*, 1887

manuscrit peuvent indiquer un rapport personnel avec le codex que W. Schüm n'entretient pas. Par ailleurs leurs manières différentes d'associer le texte à des auteurs, copistes, ou traducteurs témoignent de conceptions distinctes quant aux rapports des textes aux acteurs intervenants dans leur réalisation. On constate aussi rapidement que les deux listes ne comportent pas le même nombre d'éléments. Ainsi W. Schüm distingue au folio 21r-22r un texte sur un instrument astronomique attribué à Jean Vimond ce que ne fait pas le scripteur du quinzième siècle. W. Schüm distingue aussi comme une unité textuelle indépendante mais sans leur attribuer d'auteur¹⁴ les tables astronomiques qui se trouvent au folio 41v-47r. Le scripteur du quinzième siècle ne mentionne pas les tables dans sa liste. Notons toutefois que la table d'étoiles qui se trouve à la fin du manuscrit est signalée par la table des matières anciennes. Il y a enfin le cas intéressant de la sixième entrée de la table de W. Schüm identifié comme un texte astrologique tandis que le scripteur du quinzième siècle identifie le texte dans sa cinquième entrée comme portant sur l'équinoxe de printemps. Ce cas demande une enquête plus approfondie¹⁵.

Cette comparaison rapide de la décomposition en unité textuelle du manuscrit effectué à quatre siècles de distance par deux savants entretenant avec le manuscrit des rapports très différents montre la complexité de cette opération qui, malgré des apparences possibles d'objectivité scientifique ne peut que refléter un point de vue particulier. L'objet de cette article étant de comprendre ce que l'étude matérielle d'un manuscrit astronomique peut apporter à l'histoire de la discipline l'approche sera ici de systématiquement mettre en relation les unités codicologiques, paléographiques et textuelles afin de pouvoir dégager si possible les différents projets intellectuels dont témoigne ce document dans l'histoire longue de sa constitution.

Dans leur ensemble, les douze unités textuelles distinguées par W. Schüm s'accordent thématiquement autour de l'astronomie au sens large. L'analyse matérielle du manuscrit permet de dégager une première structure significative dans ce recueil. Le noyau du quatorzième siècle est en effet constitué des unités 2 à 9 qui concernent (à l'exception peut-être du cas particulier de l'unité 6) les aspects mathématiques de l'astronomie lorsque ce n'est pas directement les mathématiques elles-mêmes pour les unités 4, 5, 7 et 8. Ce noyau mathématique est encadré par deux ensembles plus récents à l'identité thématique forte. Le premier porte, en ouverture du manuscrit, un texte cosmologique. Le second transmet les trois dernières unités textuelles distinguées par W. Schüm et concerne essentiellement l'astrologie. Ainsi le compilateur du quinzième siècle a délibérément associé trois liasses de dates et de provenances différentes afin de constituer un recueil cohérent permettant de couvrir le champ complet de la discipline astronomique. Il ne s'agit pas ici pour le compilateur du manuscrit de construire une articulation intellectuelle fine, décelable au niveau des raisonnements et des concepts, de la cosmologie, de l'astronomie mathématique et de l'astrologie. Une telle entreprise de nature différente demanderait d'autres moyens. Il s'agit plutôt de créer les conditions de possibilité discursive d'une telle articulation et d'affirmer, par la constitution et l'organisation du recueil, une relation de principe à élaborer entre ces différentes composantes de l'astronomie ancienne. Cette relation n'est pas arbitraire : elle est conforme, dans la fonction médiane qu'elle donne aux mathématiques, au statut de *scientia media* dont l'astronomie bénéficie depuis la fin du treizième siècle en Europe. Le geste du compilateur témoigne donc, dans sa banalité et sa simplicité, d'un motif profond et fécond dans le rapport des intellectuels de la fin du moyen âge avec l'astronomie. Ainsi le croisement des informations apportées par l'analyse matérielle du document avec celles que nous donnent l'identification des textes permet de dégager le projet intellectuel qui a présidé à la compilation du manuscrit. Le compilateur du quinzième siècle a

¹⁴ Il suit en cela le manuscrit lui-même qui n'indique pas d'auteur à ces tables.

¹⁵ L. Thorndike et P. Kibre suivent W. Schüm pour le titre, donne l'incipit « *In nova fert animus mutandas dicere formas* » et ne renseignent pas d'autres occurrences de ce texte. David Juste lit le titre « *Prognosticationes Ioh<annis> de Muris* » au folio 36v du manuscrit (communication personnelle).

cependant travaillé avec des éléments qui possèdent une identité et une cohérence forte. Il est possible de mieux comprendre le noyau ancien du manuscrit qui témoigne d'un projet intellectuel spécifique.

Jean Vimond, Jean de Lignères et Jean de Murs sont les trois auteurs des textes copiés autour de 1323 en partie au moins par Jean de Saxe dans cette section du manuscrit. Nous trouvons ainsi réunis dans un même document, produit à Paris au tout début des années 1320, les quatre principaux astronomes responsables de la constitution des tables Alphonsines Parisiennes. Ces tables seront le noyau essentiel à partir duquel l'astronomie alphonsine va se diffuser dans toute l'Europe durant le siècle suivant. Parmi ces quatre astronomes l'attention de l'historiographie ne s'est portée que plus récemment vers Jean Vimond¹⁶ qui de ce fait apparaît comme isolé et sans relation avec les trois autres. Jean Vimond intervient dans le manuscrit de façon quantitativement modeste mais il est bel est bien associé par l'élève Jean de Saxe aux textes de son maître Jean de Lignères. Ce document établit donc que Jean de Lignères et Jean de Saxe connaissaient une partie au moins des travaux de Jean Vimond dès 1323.

L'analyse des mains permet d'aller plus en profondeur dans la compréhension du projet intellectuel qui a présidé à la formation du noyau ancien du manuscrit. Les deux premières unités textuelles de la section ancienne du manuscrit (les éléments 2 et 3 de la liste de W. Schüm) sont notées d'une main soignée et posée par opposition à la notation cursive utilisée pour les unités suivantes (éléments 4 à 9 de la liste de W. Schüm). Cette main posée témoigne d'un effort plus important du copiste vers le lecteur que la main cursive utilisée pour les textes suivants qui marque un rapport plus privé et moins tourné vers un lecteur extérieur et différent du copiste. Par ailleurs les deux textes notés avec une écriture posée ouvrent la section ancienne du manuscrit. Ils sont ainsi présentés comme les fondements publics et partagés d'un exposé de l'astronomie mathématique dont les parties cursives seraient des compléments plus personnels et privés. Afin de saisir la dynamique ainsi instaurée entre ces deux ensembles de textes examinons les l'un après l'autre avant de décrire leurs relations.

On sait peu sur le court texte de Jean Vimond qui ouvre cette partie du manuscrit. Dans l'attente d'une étude plus approfondie notons qu'il s'agit d'un traité portant sur un instrument lié à l'astronomie du mouvement quotidien de la sphère céleste qui pourrait être destiné à faciliter la détermination des maisons célestes. Les canons de Jean de Lignères pour les tables de 1321 sont mieux connus et bénéficient d'une édition critique¹⁷. Jean de Lignères aborde successivement l'astronomie du mouvement quotidien de la sphère céleste, l'astronomie planétaire et le calcul des éclipses. Bien que d'inégales longueurs ces deux textes présentent la caractéristique commune de porter sur des instruments tabulaires ou géométriques. Ils sont néanmoins utilisés comme les bases d'un exposé de l'astronomie mathématiques¹⁸. Ceci montre qu'aux yeux de Jean de Saxe et de son maître Jean de Lignères ces textes transmettent une information qui va au-delà de la simple description des instruments et de leurs usages. Par le truchement de descriptions de procédures qui pourraient nous apparaître purement pratiques, ces textes permettent d'introduire la définition des principaux cercles et objets célestes, de connaître et de comprendre leurs mouvements et d'être en mesure de déterminer leurs différents accidents. Par exemple, en exposant dans le détail la manière de calculer la position d'une planète on transmet bien, au-delà d'une recette de calcul, une intelligence du mouvement de cette planète, des différents éléments de ce mouvement et de la façon dont ils se composent. En désignant sur un instrument les cercles de l'équateur, de l'écliptique et de l'horizon, c'est bel est bien, au-delà de la lecture éventuelle d'une mesure d'angle

¹⁶ J. Chabás et B. R. Goldstein, « Early Alfonsine Astronomy in Paris :The Tables of John Vimond (1320) », *Suhayl*, (4) 2004, 207-294

¹⁷ Saby, *Les canons*, 1987

¹⁸ Il est intéressant de noter le contraste entre cette manière d'entrer dans la discipline et celle plus cosmologique préférée par le compilateur du quinzième siècle.

sur une graduation, a une définition opératoire de ces cercles que l'on accède. Ainsi indépendamment de l'instrument ou des tables sur lesquels ils semblent porter principalement ces textes ont une valeur théorique intrinsèque pour les auteurs médiévaux. Ceci est l'un des facteurs qui explique que les canons ont souvent une tradition manuscrite indépendante des tables sur lesquelles ils semblent porter. C'est cette dimension théorique des textes qui nous est révélée par le type particulier d'écriture qui a été utilisé pour les noter et par leur position en ouverture de la section ancienne du manuscrit. Ici il faut toutefois nuancer le propos en signalant que tous les canons astronomiques n'ont pas la même ampleur que ceux de Jean de Lignières, d'al-Battani ou plus tard de Jean de Gmunden. A côtés de ces textes qui s'adressent à des lecteurs très spécialisé ou désireux de le devenir il existe des canons, comme ceux des tables de Jean Vimond, plus court et plus simple. Ils sont souvent directement notés, sous forme de *marginalia*, à proximité des tables qu'ils concernent.

W. Schüm distingue six textes dans la partie cursive de la section ancienne du manuscrit. Les tables astronomiques couvrent la moitié de l'ensemble. Elles sont considérées comme une unité textuelle unique et la seule à n'être attribuée à un auteur ni par le manuscrit, ni par le scribe de la table des matières du quinzième siècle ni par W. Schüm. Ce dernier crée une désignation d'ensemble pour cette unité textuelle. Cependant le manuscrit lui-même n'indique pas de titre général pour les tables. Il les identifie une à une comme 40 éléments distincts¹⁹. Il ne s'agit pas pour autant d'une compilation désordonnée d'éléments disparates. Ces tables dont la thématique générale tourne autour du calcul d'éclipse peuvent être regroupées thématiquement en cinq sous-ensembles proposant une progression claire et cohérente dans la matière traitée : le premier concerne la trigonométrie et l'astronomie du premier mobile, le deuxième concerne le calcul des syzygies moyenne, le troisième la Lune, le quatrième la parallaxe et le dernier les éclipses de Lune et de Soleil. Le compilateur de cet ensemble manifeste ainsi clairement une intention et une maîtrise de la matière abordée²⁰.

L'autre moitié de la partie cursive de la section ancienne du manuscrit comporte selon la liste établie par W. Schüm cinq unités textuelles. A l'exception d'un texte de Jean de Lignères tous sont attribués à Jean de Murs. Cette forte présence de Jean de Murs montre son importance avec Jean de Lignères dans la formation astronomique de l'élève. Si nous laissons de côtés un instant le folio 36 qui contient deux textes très particuliers²¹, on constate que les trois autres textes de cette partie concernent les éléments arithmétiques utiles à la formation de l'astronome. La quatrième unité textuelle de la liste de W. Schüm est une œuvre de Jean de Murs aujourd'hui connue sous le titre d'*Arbor Boecii* et daté de 1324. Il s'agit d'une synthèse sous forme de diagramme de l'arithmétique spéculative de Boèce²². Jean de Murs y présente les classifications des nombres pairs et impairs et leurs différentes espèces, les différents types de rapports, les différents nombres plans et solides. Il y adjoint, en ouverture, une classification des fractions. A ce texte synthétique mais portant sur les nombres d'une façon très générale est associé deux autres plus spécifiquement dédiés aux outils arithmétiques de l'astronome. La *Tabula tabularum* de Jean de Murs est un algorithme des nombres sexagésimaux organisé de façon originale autour d'une table de

¹⁹ Saby, *Les canons*, 1987, 479-83 pour une liste de ces tables.

²⁰ Il est intéressant de noter que la suite de la tradition manuscrite continuera d'attribuer à Jean de Lignères un ensemble de tables très proches de celui présent dans le manuscrit d'Erfurt (J. Chabás, communication personnelle)

²¹ Les *Prognostications* attribuées à Jean de Murs ne sont pas connues par ailleurs et ce texte devra être examiné dans une étude séparée. Le *De mare fusili* est un court texte dans lequel Jean de Murs calcule le volume d'une cuve du temple de Salomon décrite dans le livre des rois. Sur ce dernier texte voir M.-M. Saby, « Mathématique et métrologie parisienne au début du XIV^{ème} siècle : le calcul du volume de la mer d'airain, de Jean de Murs », *Archives d'histoire doctrinale et littéraire du moyen-âge*, (58) 1991, 197-213

²² Le manuscrit d'Erfurt présente la plus ancienne copie de ce texte connue à ce jour. Un autre témoin parisien du quatorzième siècle se trouve dans le manuscrit BnF lat. 16621 f. 64r-v. la date de 1324 provient de l'explicit du texte dans ce dernier manuscrit. Plusieurs autres témoins du quinzième siècle existent également.

multiplication qui se trouve d'ailleurs copiée dans le manuscrit aux folios 39, 40 et 41. L'organisation particulière donnée par Jean de Murs à son texte le conduit à aborder des questions théoriques assez délicates sur les relations entre nombres et quantités, sur la mesure et le calcul, sur la nature des opérations arithmétiques²³. La huitième unité textuelle est un algorithme de fractions de facture plus classique attribué à Jean de Lignères. Il joint dans un traitement parallèle les fractions sexagésimales et les fractions d'entiers. L'ensemble de ces textes donne à l'élève non seulement les moyens concrets d'opérer les calculs nécessaires à la manipulation des tables astronomiques mais aussi et surtout des outils théoriques et critiques qui lui permettent de réfléchir à la nature des nombres et des opérations utilisés en astronomie pour modéliser les phénomènes célestes. Certaines des notes personnelles en marge de ces textes montrent d'ailleurs que la réflexion est allée dans ce sens notamment autour de la *Tabula tabularum*. Cette caractéristique de la section ancienne du manuscrit rend ainsi compte d'un aspect essentiel du travail effectué par le groupe d'astronomes parisiens ici représentés. Ils ont nourri un intérêt profond pour les nombres, la mise en forme des tables et des calculs. L'arithmétique est pour les astronomes parisiens au début du quatorzième siècle un champ de réflexion théorique important. Ils ont ainsi introduit un usage plus large des tables à double entrée dans le calcul des syzygies, des latitudes et des longitudes par exemple. Ils ont également proposé l'usage d'une numération entièrement sexagésimale pour le temps comme pour les arcs. Sans devenir entièrement dominants dans les traditions qui découleront de ce moment parisien ces deux traits resteront présents dans le calcul astronomique jusqu'à la fin du moyen âge.

Un premier élément sur la relation entre la partie cursive et la partie posée de la section ancienne du manuscrit peut être tiré de la date de 1324 associée à l'*Arbor Boecii*. Légèrement postérieure à 1323, elle montre qu'il a dû se passer un peu de temps entre la copie de la partie posée de la section ancienne du manuscrit et celle de la partie cursive. L'apprentissage de l'astronomie dont cette section témoigne se déroulait probablement sur plusieurs mois, peut être sur quelques années.

Un second élément concerne le lien entre les tables et les canons. W. Schüm, par le titre d'ensemble qu'il donne aux tables astronomiques, suggère une relation simple de subordination des tables aux canons qui les précèdent²⁴. Pourtant la brève description du contenu des tables proposée plus haut laisse apparaître une relation plus nuancée. Les tables sélectionnées concernent une partie seulement des opérations décrites par les canons et la partie la plus complexe puisqu'il s'agit d'éclipses. Ainsi l'usage des canons pour effectuer d'autres types de calculs astronomiques, par exemple pour déterminer un horoscope, nécessiterait le recourt à d'autres manuscrits contenant les tables appropriées. Par ailleurs, même pour le calcul des éclipses le manuscrit d'Erfurt n'est pas complet. En effet il ne contient pas, par exemple, les tables d'équation et de moyen mouvement du Soleil qui permettraient de calculer sa position vraie. Ce manuscrit n'est pas destiné à effectuer des calculs complets. Il ne s'agit pas non plus d'un ensemble de tables rares qui auraient été calculées spécifiquement par Jean de Lignères ou dans le cadre de l'apprentissage : 28 tables parmi les 40 copiées se trouvaient déjà dans les tables de Tolède et les 12 restantes se trouvent toutes également dans d'autres témoins manuscrits²⁵. Pour comprendre les facteurs qui ont pu conduire à cette sélection spécifique de tables il faut nous pencher sur les canons. Jean de Lignères y développe de manière particulièrement détaillée le calcul des éclipses. Il présente plusieurs méthodes alternatives et commente leur précision et leurs difficultés. Les tables sélectionnées reflètent cette caractéristique des canons et indiquent un apprentissage de haut niveau abordant les

²³ M. Husson, « La *Tabula tabularum* de Jean de Murs : nombres et opérations arithmétiques en astronomie au début du quatorzième siècle », *Cahiers de Recherches Médiévales et Humanistes*, (27) 2014, 96-122

²⁴ Cela montre que W. Schüm propose une interprétation similaire à celle présentée par cette étude quant à la prééminence des canons et leur importance théorique indépendamment même des tables.

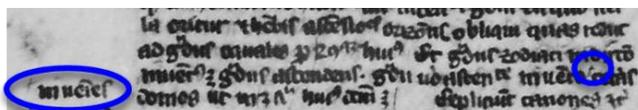
²⁵ Saby, *Les canons*, 1987, 478-83

questions les plus délicates de l’astronomie mathématique médiévale. Dans ce contexte les tables ne jouent probablement pas un rôle principalement calculatoire mais elles apportent un supplément de précision aux canons quant à l’ampleur et à l’articulation des différents éléments à prendre en compte dans le calcul d’une éclipse. Elles permettent ainsi une compréhension plus fine de ce phénomène astronomique complexe.

Un dernier élément du lien entre la partie posée et la partie cursive de la section ancienne du manuscrit est matérialisé par les notes marginales qui se rencontrent également dans l’une et l’autre. Une typologie de ces notes et de leur contenu nous permettra de mieux comprendre la nature du travail intellectuel réalisé par le scripteur des parties cursives et son rapport à la partie posée de la section ancienne du manuscrit.

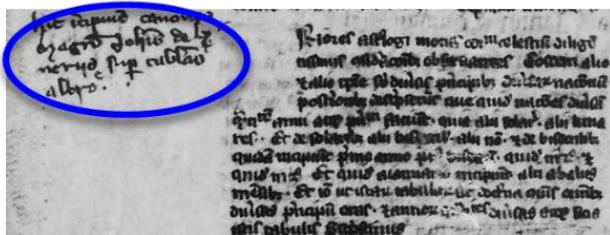
5. Marginalia et pratiques intellectuelles des astronomes parisiens

On peut distinguer trois types de notes marginales dans la section ancienne du manuscrit. Les deux premiers se rencontrent exclusivement dans la partie posée de cette section ancienne. On trouve tout d’abord une série de notes marginales très classiques destinées à corriger des erreurs apparues lors de la copie initiale (fig. 14). Une seconde série de notes marginales marque les divisions principales du texte et constitue ainsi une aide à la circulation dans les canons. Elles viennent en complément des caractéristiques de la copie de cette section du manuscrit qui allaient déjà dans ce sens (fig.15). Ces deux premières séries de notes marginales témoignent du soin apporté à la copie des canons et soulignent donc de l’importance qu’ils revêtaient pour Jean de Saxe. Ces notes marginales renforcent donc certaines conclusions que nous avons pu tirer précédemment sur la section ancienne du manuscrit mais n’apporte pas d’éléments nouveaux.



Gradu uero ascendente invento, inuenies ceteras domos ut in 37a hujus dictum est

(Fig. 14 Erfurt F. 377 f. 26v (extrait))



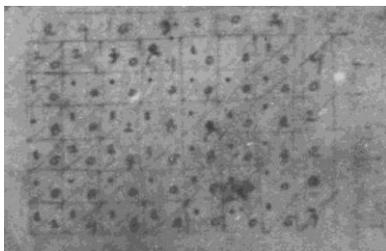
Hic incipiunt canones magistri Johannis de Lyneriis super tabulas astronomie

(Fig. 15 Erfurt F. 377 f. 26v (extrait))

Le troisième type de notes marginales se rencontre dans les deux parties, posées et cursives, de la section ancienne du manuscrit et propose un commentaire ou un complément mathématique aux textes annotés (fig. 12). Sans les examiner en détails du point de vue de l’histoire de l’astronomie et des mathématiques nous leur consacrons la fin de cet article afin de comprendre en quoi elles éclairent la nature des relations entre les deux parties de la section ancienne du manuscrit et ce qu’elles peuvent nous apprendre sur

l'apprentissage de l'astronomie à l'université de Paris au début des années 1320. Nous traiterons successivement les notes aux contenus géométriques²⁶ et les notes aux contenus arithmétiques.

La note marginale présentée en figure 12 se trouve en bas du folio 23 r. Elle est associée par son contenu à une autre note qui se trouve sur la page qui lui fait face en bas du folio 22v. Dans cette partie du manuscrit le texte principal est celui des *Canons* de Jean de Lignères. Plus spécifiquement Jean de Lignères pose au début de son traité certaines bases mathématiques (trigonométrie, règles de proportionnalité, théorème de Pythagore) par le biais de plusieurs chapitres sur le gnomon. Cette section du traité est très abondamment annotée. Les deux notes que nous avons choisies concernent spécifiquement les canons 13 et 14. Le premier fournit une procédure permettant de trouver la longueur de l'ombre du gnomon à partir de la hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon. Le second considère le problème réciproque et permet de trouver la hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon à partir de la longueur de l'ombre du gnomon. Les notes proposent une justification mathématique des procédures présentées par les canons. Cette justification s'appuie sur un usage conjoint et précis de références aux *Eléments* d'Euclide en relation avec le diagramme et d'utilisation de tables trigonométriques. Il y a ici une utilisation surprenante de la preuve géométrique en astronomie. En effet l'exemple de l'*Almageste* voudrait que l'on emploie les preuves géométriques non pour justifier une procédure d'utilisation des tables mais bien plutôt pour démontrer de quelle manière une table peut être calculée à partir du modèle géométrique sous-jacent. Par ailleurs cette association entre référence à Euclide et tables trigonométriques ne se rencontre pas usuellement dans les sources mathématiques contemporaines de cette section du manuscrit. On voit ainsi affleurer dans ces notes une pratique de justification mathématique des procédures rencontrées dans les canons astronomiques qui reste habituellement invisible dans nos sources. Cette pratique de justification confirme et permet de mieux saisir l'intérêt théorique que peut avoir un texte comme les canons de Jean de Lignères lorsqu'il est lu de cette manière. Seule une partie des procédures présentées dans les canons bénéficie de telles notes marginales. Dans ce cas précis il est possible de comprendre ce qui a pu amener à la rédaction de ces notes et surtout à leur copie dans le manuscrit. Les chapitres 13 et 14 présentent une apparente contradiction que la preuve des procédures vient résoudre. En effet, tandis que les deux procédures sont réciproques l'une de l'autre les séries d'opérations qu'elles proposent ne sont absolument pas symétriques. Plus encore appliquée successivement à un même nombre les deux procédures ne permettent pas de retrouver le nombre initial²⁷. On comprend alors le rôle que peut jouer la recherche d'une justification géométrique de ces procédures, au-delà de leur vertu pédagogique propre pour l'apprentissage du maniement des *Eléments* et des tables trigonométriques. Ces notes témoignent également du niveau d'exigence et de rigueur mathématique dont fait preuve leur scripteur dans la lecture du texte des canons.



(Fig. 16 Erfurt F. 377 f. 40v (extrait))

²⁶ Les notes géométriques sont éditées en annexe de Saby, *les canons*, 1987

²⁷ A cause d'approximations inévitables intervenant dans le calcul de racine carrée.

Naturellement les notes arithmétiques se rencontrent principalement dans l'autre partie de la section ancienne du manuscrit au voisinage des textes traitants de cette discipline. Une partie d'entre elles proposent de simples calculs illustrant par exemple l'algorithme de fraction de Jean de Lignères (L'unité 8 de la liste de W. Schüm). Ainsi la figure 16 présente une multiplication. Tout comme les notes géométriques précédentes ces calculs laissent affleurer une partie des pratiques mathématiques des astronomes souvent invisible dans nos sources. Il est intéressant de voir la manière dont ces calculs sont posés afin de comprendre où des arrondis, des approximations voire des erreurs peuvent survenir. L'analyse de ces calculs, de la manière dont ils sont réalisés peut aussi nous aider à saisir le type de conception que ces astronomes pouvaient se faire des nombres et des opérations arithmétiques qui sont pour eux, nous l'avons constaté, des outils théoriques non moins importants que les cercles, les sphères et les triangles de la géométrie euclidienne.

(Fig. 17 Erfurt F. 377 f. 38r (extrait))

Une seconde série de notes arithmétiques montre justement qu'une réflexion plus abstraite sur les opérations arithmétiques et sur les nombres est engagée par le scripteur des parties cursives de la section ancienne du manuscrit. On trouve ainsi par exemple au folio 38r en marge de la *Tabula tabularum* de Jean de Murs deux petites tables de multiplication et de division non pas de nombres sexagésimaux mais des unités sexagésimales elles-mêmes (fig. 17). Ces tables permettent par exemple de savoir que des minutes d'arc multipliées par des secondes d'arc produisent des tierces. Elles offrent ainsi un outil permettant de simplifier la réalisation de multiplications et de divisions avec des nombres purement sexagésimaux. Elles sont un complément efficace aux méthodes de calculs développées par Jean de Murs dans la *Tabula tabularum*. Cette réflexion sur les opérations arithmétiques va se prolonger au-delà de l'arithmétique des nombres sexagésimaux vers la mise en forme des tables astronomiques. Ces petites tables de multiplications d'unités sexagésimales forment en effet le noyau de ce que Jean de Saxe utilisera ensuite de façon systématique dans les tables de moyens mouvements qu'il décrira dans ces canons de 1327 prolongeant ainsi une réflexion sur la mise en forme de ces tables que Jean de Lignères avait également engagée dans son *Quia ad inveniendum*. On constate ainsi sur ces quelques exemples l'intérêt historique de l'examen de ces notes marginales pour la compréhension du travail arithmétique réalisé par les astronomes parisiens.

6. Conclusion :

Cette analyse matérielle, paléographique et intellectuelle du manuscrit Erfurt F. 377 a montré sa fécondité, à la fois pour l'histoire de l'astronomie et pour celle du document. Ainsi par exemple l'analyse des relations entre les parties cursives et posées de la section ancienne du manuscrit nous a apporté de nombreuses leçons. Le profil intellectuel du scripteur des parties cursives peut maintenant être saisi avec plus de précision. Il s'agit d'une personne aux compétences astronomiques et mathématiques très

pointues capable d'engager une réflexion sur le calcul des éclipses, de proposer des justifications mathématiques élaborées de certaines procédures des canons de Jean de Lignères afin de dégager leur relation, ou d'introduire des outils tabulaires nouveaux pour les calculs sexagésimaux en complément à la *Tabula tabularum* de Jean de Murs. Sans bien entendu apporter une preuve formelle concernant l'identité de ce scripteur élève de Jean de Lignères son profil intellectuel est très largement en faveur d'une identification avec Jean de Saxe.

Du côté de l'histoire de l'astronomie et des mathématiques une analyse systématique et approfondie doit encore être menée. Il faut par exemple examiner les justifications de procédures présentées dans les notes marginales, comprendre leurs relations aux textes des canons comme leurs relations au texte euclidien. Les notes arithmétiques doivent également être étudiées de manière plus serrée. L'analyse menée dans le cadre restreint de cette étude nous a néanmoins permis d'ouvrir ces perspectives nouvelles de recherche et de saisir des aspects importants concernant le rôle de canons tels que ceux de Jean de Lignères dans la formation théorique à l'astronomie mathématique. Nous avons pu montrer que ce texte tout comme la sélection de tables qui l'accompagne dans la partie cursive de la section ancienne du manuscrit avait pour les astronomes médiévaux une importance cognitive qui va au-delà de celle d'un outil de calcul : les canons de ce type pouvaient être lus, d'une façon spécifique, comme des textes théoriques.

Plus largement la compréhension de l'histoire longue du manuscrit nous a aussi permis de saisir les effets profonds de la situation de l'astronomie dans le cadre des *scientia media*. Par l'articulation qu'elle induit entre les parties cosmologique, mathématiques et astrologiques de la discipline astronomique cette situation épistémologique pose les conditions des lectures nouvelles qui se cristalliseront dès la deuxième moitié du quinzième siècle.