

a 147234

1^{er} Congrès International de Géographie Historique

TOME II

MEMOIRES



publiés par les soins de

F. QUICKE

Secrétaire-général

P. BONENFANT et Y. BARJON

Secrétaires

l'Abbé L. JADIN

Trésorier

BRUXELLES

1931

SECRETARIAT GÉNÉRAL

3, avenue Saint-Augustin

EN DÉPOT

A PARIS

LIBRAIRIE ED. CHAMPION

5, quai Malaquais (VI^e).

A BRUXELLES

LIBRAIRIE FALK, FILS

22, rue des Paroissiens.

XXXI.

LES PREMIERES TRADUCTIONS LATINES (X^e-XI^e s.)
DE TRAITES ARABES SUR L'ASTROLABE

par A. VAN DE VYVER,
professeur à l'Athénée Royal de Gand.

Parmi les exposés latins sur l'usage de l'astrolabe antérieurs au XII^e siècle, on n'a pris en considération jusqu'ici que les trois traités qu'au XVIII^e siècle B. Pez (1) a publiés sous le nom d'Herman le Contrefait (1013-1054). Cependant, de ces traités seul le premier, *De mensura astrolabii*, porte un nom d'auteur dans l'adresse de sa préface : *Hermanus Christi pauperum peripsima...* Admettant que le moine perclus de Reichenau n'a pu trouver l'occasion de s'initier à la langue arabe et convaincus que l'ère des traductions sur l'arabe ne s'est ouverte qu'au XII^e siècle, de nombreux critiques français (2) identifièrent naguère l'auteur du traité qui nous occupe, avec Herman le Dalmate (*Secundus, de Carinthia*), qui traduisit en 1143 l'adaptation arabe du *Planisphère* de Ptolémée et d'autres ouvrages arabes, ou même avec le traducteur du XIII^e siècle, Herman l'Allemand. Seulement, le *De mensura astrolabii* n'est point une traduction. L'auteur déclare lui-même, qu'il ne fait qu'expliquer plus clairement que ses devanciers, la manière de construire un

(1) *Thesaurus anecd. nov.*, t. III, 2 (1721), p. 94-139 : *Patrol. lat.*, t. 143, 381-412, d'après laquelle je cite ces traités, sauf le deuxième qui a été édité d'une façon critique par N. BUBNOV, *Gerberti opera mathematica*, Berlin, 1899, p. 114-147. — J'ai marqué d'un astérisque les manuscrits que j'ai examinés.

(2) Tels A. et Ch. JOURDAIN, *Rech. critiques sur l'Age et l'Origine des Traductions d'Aristote*, 2^e éd. (Paris, 1843), p. 135, 145 ; Th. MARTIN, dans *REVUE ARCHEOLOGIQUE*, t. XIII, 2 (1857), p. 540 ; et surtout A. CLERVAL, *Comptes-rendus du Congrès scient. intern. des Catholiques, Sciences hist.*, Paris, 1891, p. 163-9 (et séparément), et *Les Ecoles de Chartres au M.-A.*, (Paris, 1895), p. 169, 190, 239 ; Ch. V. LANGLOIS, dans *BIBL. EC. DES CHARTRES*, t. 54 (1893), p. 248-250 ; B. LEFEBVRE, dans *REV. DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES*, 3^e série, t. 20 (1911), p. 578-580 ; t. 15 (1909), p. 615, n. 3 (réimpr. dans ses *Notes d'Histoire des Mathém.*, Louvain, 1920, p. 146).

astrolabe (3). J'ai découvert et j'indiquerai plus loin la traduction, dont il a fait usage (4). Les termes arabes par lesquels il désigne les différentes parties de l'astrolabe, étaient d'un usage courant au XI^e siècle. Les traités sur l'astrolabe les expliquaient dans leur chapitre préliminaire consacré à la description de cet instrument (5). Quant aux noms arabes des étoiles fixes, ils étaient inscrits en caractères latins, sur les astrolabes de nos pays (6).

En dépit d'une note du XIII^e siècle qui figurait dans un ms. de Louvain de la fin du XII^e siècle (7) et des mentions des catalogues de Salzbourg (XIII^e siècle) et de Richard de Fournival (milieu du XIII^e siècle) (8), qui revendiquent le *De mensura astrolabii* pour Herman le Dalmate, les critiques sont unanimes actuellement (9), à mettre à l'actif du moine polygraphe de Reichenau ce petit traité comprenant neuf chapitres. Ils font remarquer, que le ton de la préface convient parfaitement à cet auteur (10). Je ferai valoir surtout (11), que dans le **Monac. 14689*,

(3) *Patrol. lat.*, t. 143, 381 A : *ut mensuram astrolabii, quae apud nostrates confusa et ideo obscura et passim mutilata invenitur, lucidius pleniusque scribere tentarem.* — JOURDAIN, *ll.*, p. 147, a déjà reconnu ce caractère de notre traité.

(4) Cf. *inf.*, p. 284.

(5) Cf. *De util. astr.*, c. II (BUBNOV, p. 117) ; *Sententiae astr.*, *inf.*, p. 277, n. 2b. (*De nominibus laborum...*).

(6) Le *De mens. astr.*, c. VII. (*Pl.*, II, 386), a emprunté à sa source le tableau de la position des étoiles fixes avec leurs dénominations arabes. Cf. *inf.*, n. 63.

(7) B. LEFEBVRE, *ll.*, t. XX, p. 579, n. 3 ; t. XV, p. 615, n. 3.

(8) Cf. MANITIUS, dans *NEUES ARCHIV*, t. XXXII, p. 691. Le ms. de Salzbourg, (*inf.*, n. 20 et 25), ne connaît point cette identification. Elle n'était donc qu'une opinion courante au XIII^e siècle.

(9) L. THORNDIKE, *A History of magic & experimental Science*, t. 1, (London, Macmillan, 1923, [2^e éd., 1929, avec corrections]), p. 701 ; M. MANITIUS, *Gesch. d. lat. Lit. d. Mitt.*, t. II, (1923), p. 762-5 ; Ch. H. HASKINS, *Studies in the History of mediæval Science*, Cambridge (Mass.), 1924, (2^e éd., 1927), p. 51-53.

(10) Cf. p. ex. HASKINS, p. 52. Pourtant HASKINS, p. 53, b, relève les mêmes qualifications chez Herman le Dalmate.

(11) Visant des buts différents, BUBNOV, p. 109-112 et MANITIUS, *ll.*, p. 763 et 765, ont déjà fait usage de cet argument basé sur la morphologie des *corpus* de traités sur l'astrolabe. Mais leur argumentation est restée en défaut, parce qu'ils n'ont pas réussi à démêler la tradition manuscrite et l'évolution de ces recueils. J'exposerai ma théorie des *corpus* dans l'introduction d'un ouvrage consacré aux recueils de comput, de géométrie et d'astronomie du Haut Moyen-Age. La présente étude donne un aperçu d'une des parties de ce travail, qui décriera les mss. plus minutieusement que je ne pourrais le faire ici.

s. XI-XII, ce traité est déjà annexé à la seconde classe du second groupe de mss. du plus ancien ensemble d'exposés sur l'astrolabe que nous possédions et que j'étudierai tantôt. De même, le troisième traité, *De mensura horologii*, dans le **Monac. 14673*, s. XI-XII (12). L'un et l'autre traité figurent, en outre, dans deux recueils d'œuvres scientifiques d'Herman de Reichenau et le *De mensura horologii* seul dans un troisième corpus similaire (13). Les traductions d'Herman le

(12) **MONAC. 14689* (*St-Emmeram* de Ratisbonne), recueil de matières surtout mathématiques, écrit de mains les plus diverses (cf. BUBNOV, p. XLIII-V) ; f° 71-84, s. XI-XII, ms. homogène, sur quaternions distincts de ceux des autres parties :

f° 71-72^r : *Ad intimas...* (cf. *inf.*, n. 30 et 36).

72^r : *Sciendum autem est quod astronomiae modus...* : Extraits d'ISID. HISP., *Etym.*, 28-50, (qu'on retrouve dans différents mss.) écrits de la main qui a copié la suite après quatre lignes en blanc au bas de la page.

73^r : Ensemble de traités sur l'astrolabe décrit *inf.* p. 280-1.

81^r ^{msd} : [*Herm.*, *De mensura astr.*], sans titre, ni préface ; 81^r : tiers de la page en blanc.

Le traité *De utilis* d'Herman figure dans une partie toute différente, (f° 25-37) de ce ms.

**MONAC. 14763*, recueil de manuscrits de différentes époques ; f° 189-215, s. XI-XII, ms. homogène :

189-203^r : ensemble de traités sur l'astrolabe décrit *inf.*, p. 280-281.

203^r-214^r ^{msd} : série de passages relatifs à l'astrolabe qu'on retrouve dans des mss. similaires.

214^r ^{msd} : *Mensura horologii* (: le troisième traité éd. Pez), c. 1 †.

(13) **PARIS. BN. N. ACQ. LAT. 229* (d'origine allemande) (cf. BUBNOV, p. LXX), ayant fait partie d'un ensemble plus vaste, dont il occupait les p. 233-363 ; s. XII :

(I), f° 1-10^r : Recettes de médecine, dont quelques-unes en allemand.

10^r-14^r : Traité de comput de Notker le Lippu, de St-Gall († 1022), suivi d'un passage de comput (f° 14^r-16^r).

(II), f° 17 ss., débutant sur un nouveau quaternion, d'une seule main (différente de celles qui précèdent), mais de composition semblable à (I) :

f° 17-19 : HERMANNUS, *De mense lunari*, qui cite le traité de Notker (du f° 10)

19^r-25^r : *Item Herimannus de astrolabio* (: *De mens. astr.*)

25^r-28^r : *Item Herimannus de quodam horologio* (: *De mens. horol.*,

c. 1 ; cf. *inf.*, p. 271).

28^r-29^r : série de passages concernant l'astrolabe.

29^r-40^r : *De util. astr.* (ordre des chapitres modifié)

40^r-64^r : [*Liber*]... *abaci quem iunior Bernolinus edidit Parisius.*

64^r-65^r : *De quodam loco prognosticorum Herimanni.*

66^r : *De cymbalis musicis* (Herimanni ?)

Dalmate, au contraire, prennent place dans les manuscrits parmi des adaptations latines faites par ses contemporains du XII^e siècle.

En terminant, l'auteur du *De mensura astrolabii* (14) renvoie certai-

**MONAC. 14836*, (*St-Emmeram*), s. XI ex., recueil de mss. de mains les plus diverses (BUBNOV, p. XLVI)

f° 1-3^r : *Cylindrus* (: HERMAN. *De mens. horol.*)

3^r-4^r : *Herimanni Ritmomachia* (d'une autre main)

4^r-6^r : *Ritmomachia Hirceburg. ab. Asilone retractata*

6^r-10^r : [HERMANNI *De divisione*]

10^r-15^r : Com. sur mètre III, 9 du *De consol. phil.* de Boèce

15^r-16^r : Lettre : *Amantissimo fratri GA. omnia caritativa. Interdum laeto repleor...*

16^r-24^r : [HERMAN. *De mensura astr.*] (d'une autre main). Ensuite, un ensemble très complet de traités de géométrie, entrecoupé par deux fois (f° 112-119 ; 136-143) de copies toutes différentes de matières de chronologie et d'astronomie empruntées à des corpus d'une époque plus reculée.

f° 144^r : en blanc ; 144-156 : *De util. astr.*

156^r-159^r : [ANON., *De mensura astrol.*] : *Philosophi quorum sagaci studio...*, incomplet de la fin. C'est la source du *De mensura astr.* d'Herman. Cf. *inf.* p. 284.

159^r-160^r : Extrait de la lettre d'Adalbold à Gerbert, *De crassitudine sphaerae.*

160^r : *Excerptum de astrologia* (*Anecd. Hygini*) : *Duo sunt extremi vertices mundi...* (*PL.*, t. 90, 398, et *sup.*).

CAROLINGIUM. 504 (*St-Michel-lez-Bamberg*), s. XI ex. ; XII in., recueil de différents mss. de différentes mains (cf. H. BRESSLAU, *Neues Archiv*, t. 21 (1895), p. 226. — *Die Hss. d... Badischen Bibl. zu Karlsruhe*, t. IV (1896), p. 92)

(I), f° 1-34 : [Musicalia] Bernonis

(II), — (autre quaternion), 35^r-43^r : *Computus Herimanni Suci* (aux f° 53 ss. les tableaux de comput qui terminent le traité).

43^r : *Mensura fistularum* ; 43^r *Mensura monochordi* (pour remplir la fin du cahier).

— (nouveau cahier) : 44 (ajouté pour contenir la suite du f°) 45^r (primitivement vide) : *Duo sunt extremi vertices mundi* (cf. *sup.* *Monac. 14836*,

f° 160).

45^r-49^r : *Prognostica Herimanni de defectu solis et lunae.*

49^r : *Inc. mensura horologii* (le troisième des traités édités par Pez), c. 1.

50^r-52^r : *Regulae Herimanni qualiter multiplicationes fiant in abaco.*

— (ternion), 53 : tables de comput du traité d'Herman. (Ce cahier devrait être relié après f° 13).

(III), etc., — (nouveau cahier), 59 ss. : [Musicalia] *Guidonis*, Gerland sur l'abaque, *Calculus de Victorius* avec commentaire d'Abbon de Fleury, etc.

(14) *PL.*, t. 143, 389, Cf. BUBNOV, p. 114, n. 8.

nement au *De utilitatibus astrolapsus*, comme étant le traité classique. En raison de cette mention, celui-ci a été placé à la suite du traité d'Herman dans le manuscrit de Salzbourg, s. XII *ex.*, sur lequel Pez a basé son édition, comme dans beaucoup d'autres mss. du XII^e-XIII^e siècle. Voici cette mention : *Quas autem quantasue utilitates omnes praetaxatae habeant mensurationes libellum astrolapsus legenti et ingenium in huiusmodi rerum usu exercitandi alias debet notificari*. Comme d'autre part le *De utilitatibus astrolapsus* se termine à son tour par ces mots : *Sed tu lector, si diligenter animadvertere quaeris, tu ipse per praedictam waztalchoram, id est planam sphaeram, diuersa poteris fabricare horologia*, la plupart de ces mss. du XII^e-XIII^e siècle, qui le plus souvent ont négligé les compositions plus frustes sur l'astrolabe faisant partie du plus ancien *corpus* de traités en vogue à l'époque précédente, ont par contre rattaché au *De utilitatibus astrolapsus* (et au, *De mensura astrolabii* qui le précède), le troisième des traités édités par Pez, le *De mensura horologii* (15). Tous ces manuscrits — *corpus* ancien de traités sur l'astrolabe, recueils de traités d'Herman le Contrefait, ou *corpus* plus récent réunissant les trois traités (16) — tous, ignorent les traductions qu'au XII^e siècle Herman le Dalmate et ses contemporains entreprirent d'œuvres arabes bien plus importantes. Il est exceptionnel de trouver encore l'un ou l'autre de nos trois traités dans les manuscrits des XIII^e et XIV^e siècles qui réunissent ces traductions nouvelles. Par contre, les traités qui nous intéressent prennent souvent place dans les manuscrits datant du XI^e siècle jusqu'au début du XIII^e parmi des œuvres de géométrie et de calcul sur l'abaque qui remontent à Gerbert et à son école (17).

En faveur de l'attribution du *De mensura horologii* à Herman le Contrefait, on peut invoquer la lettre que lui écrivit son disciple Meinzo, écclésiastique à Constance, pour lui demander des explications concernant la manière d'opérer avec la fraction $\frac{22}{7}$ ou 3,1416 dans la recherche du diamètre de la terre. Meinzo, qui ne connaissait que les fractions romaines

(15) *PL.*, t. 143, 405 ss. Cf. *inf.* n. 16 et 25. — Ce traité qui primitivement ne possédait sans doute point de titre, est intitulé dans les mss. de manière très diverse. *De mensura horol.* serait le plus conforme à la terminologie de l'époque (Cf. col. 405 A 12 : *Cuius mensuram...* et p. ex. les **Monac. 14763*, f^o 214 et *Carolinth. 504*, f^o 49 ; cf. *sup.*, n. 12 et 13).

(16) Bon nombre de mss. de ce *corpus* ont été signalés par BUBNOV, p. 111, (n^o 5, h. 4. J + k ; cf. n^o 3) et p. 112.

(17) Cf. la description des mss. en tête de l'ouvrage de Bubnov.

(*minutiae*) rappelle dans sa lettre, que, s'étant entretenu à ce sujet avec Herman à Reichenau, en présence de l'abbé Bern († 1048) (18), le maître lui avait soumis un exposé de sa méthode : *tuumque super hoc inuentum et scriptum mihi praesentasti*. Or, dans l'unique manuscrit qui nous a conservé cette lettre (19), celle-ci est précédée d'un passage qui explique cette opération et qui n'est autre que le chapitre III du *De mensura horologii* d'après l'édition de Pez et suivant les manuscrits récents réunissant les trois traités (20). Seulement, dans le **Paris. BN. n. acq. lat. 229*, s. XII, qui présente un ensemble d'œuvres scientifiques d'Herman et notamment ses deux traités qui nous intéressent, en inscrivant (tout comme le **Monac. 15021*, s. XII) le *De mensura horologii*

(18) *L'Anglais. CXLVI* (A. HOLDER, *Die Reichenauer Hss.*, t. I, Karlsruhe, 1906), s. XI, f^o 113, contient à la suite d'une lettre de l'abbé Bern, datant de 1026-7, la table du *De mens. astr.*, col. 386, (ou du *De mens. uoluelli*, auquel Herman l'a empruntée, cf. *inf.* n. 63), inscrite d'une autre main du XI^e siècle. Cf. MANITIUS, dans *NEUES ARCHIV.*, t. XIII, p. 631.

(19) Notamment le **Paris 7577C*, f^o 46-47, où elle est inscrite d'une main s. XII-XIII, avec d'autres passages sur un restant de quaternion de la seconde partie (f^o 18-43), s. XII, de ce ms. décrit par BUBNOV, p. LV-VIII et P. TANNERY, *Mémoires scient.*, t. V, (Paris, 1922), p. 231-33, 297-300 (= *Notices et Extr. des Mss. de la BN.*, t. 36, 2 (1901), p. 479-90 ; 539-41). — Éditée par DUEMMLER, dans *NEUES ARCHIV.*, t. V, p. 202. Cf. MANITIUS, t. II, p. 786-7. — FL. A. YELDHAM, *Fraction Tables of Herman. Contr. Speculum*, t. III (1928), p. 240-5, n'apporte pas beaucoup de clarté sur l'origine de nos fractions.

(20) Parmi ceux-ci, seuls le *Salzburg. S. Petr. a. V.*, 7, s. XII *ex.* (cf. BUBNOV, p. LXXXVI et III, 34) et le *Brit. Mus. Reg. 15 B. IX*, s. XII *ex.* (cf. le catalogue de G. WARNER a. P. GILSON, 1921), donnent le *De util. astr.* comme second livre au *De mens. astr.* (cf. **Paris. 16208*, s. XII *ex.*, ap. BUBNOV, p. LXXV). Pez a estimé que le *De util. astr.* se comportait mieux avec le *De mens. horol.* et il a fait de celui-ci un second livre de ce traité, comme il nous en avertit dans sa préface et dans une note (*PL.*, t. 143, 379 et 405, n.). Si MANITIUS, t. II (1923), p. 762 et 786, avait été tant soit peu familiarisé avec la tradition manuscrite de ces traités, n'eût-ce été que d'après la description qu'en donne Bubnov ou s'il s'était simplement aperçu de la remarque capitale de Pez, il n'aurait pas (à la suite de M. CANTOR, *Vorlesungen üb. Gesch. d. Math.*, t. I^e (1894), p. 833) attribué le *De util. astr.* à Herman, parce qu'en tête de la lettre de Meinzo est copié « le 3^e chap. du *De util. astr.* » (entendez : du prétendu second livre du *De util. astr.*, c'est-à-dire du *De mens. horol.*).

E. HONIGMANN, *Die 7 Klimata HOARIS EPIΣTIMOI*. Heidelberg, 1929, p. 185, qui reproche à Manitius d'avoir trop négligé l'œuvre de Bubnov, a cependant accepté les conclusions du maître de l'histoire littéraire médiévale.

à son nom (21), ce dernier traité ne comporte que le premier chapitre de l'édition. Et, en effet, les chapitres suivants (II-VIII) n'ont rien de commun avec le sujet que l'auteur s'est proposé de traiter (22). On les a très justement caractérisés comme une sorte de pot-pourri (23). Cependant, les chapitres II-IV, qui traitent de la mesure de la circonférence et du diamètre de la terre (24) et présentent les calculs par fractions que la lettre de Meinzo nous permet d'attribuer à Herman, pourraient avoir été rattachés très tôt au *De mensura horologii*, peut-être par l'auteur lui-même. Parmi les chapitres suivants (V-VIII), les VI^e et VII^e ont été empruntés à la *Géométrie* du Pseudo-Gerbert (25).

(21) Cf. *sup.* p. 268, et *inf.* p. 273, n. 25.

(22) Il l'indique dans une dédicace à un *frater Werinher*. Comme les compositions similaires de cette époque sont anonymes, cette adresse contribue à faire attribuer ce traité à l'auteur du *De mens. astr.* Ce nom du destinataire était très commun à Reichenau, cf. *Die Kultur d. Abtei Reich.*, éd. K. BEYERLE, Munich, 1925, t. II, p. 1201. Cf. HERM. AUGIEN, *Chron.*, *PL.*, t. 143, 261 C 2.

(23) A. BERTHELOT, dans MELANGES D'ARCHEOL. ET D'HIST., t. V (1885), p. 123. V. ROSE dans HSS. VERZEICHNIS D. K. BIBL. BERLIN, t. XIII, II, 3 (1905), p. 1180b.

(24) L'usage de *mediclinium* pour désigner l'alidade de l'astrolabe, pourrait laisser supposer, que l'auteur a eu connaissance de la *Geom.* du PS. GERBERT (cf. BUBNOV, p. 317, n. 10 et p. 584, v^o *astrol. mediclinium*). A vrai dire, on trouve aussi ce terme dans le traité sur l'astrolabe du *Barcinon.* (II), f^o 67. — Pour les données historiques concernant la mesure d'un degré de méridien par Ératosthène, le chap. III (dont le texte du *Paris. 7377C, [chez DUEMMLER, II], concorde avec celui p. ex. de l'*Abrinc. 235, s. XII), a pu s'inspirer également de la *Geom.* du PS. GERBERT, IV, 60 (p. 362-363, 5, éd. BUBNOV) qui a emprunté ce passage, soit à l'*Ars geometrica* (cf. C. THULIN, *Zur Ueberlieferungsgesch. d. Corpus Agrim.*, Göteborg, 1911, p. 48), soit directement à l'encyclopédie anglo-saxonne d'astronomie et de comput provenant de l'École de Bède, VI, 7 (cf. sa table des chapitres dans les *Vatic. Regim. 309 et *Vatic. Lat. 645, s. IX, chez SAXL, *Sitzungsber. d. Heidelberger Akad.*, Phil. hist. Kl., 1915, Abh. 6-7, p. 60 et 71, ou dans le *Paris, BN, n. acq. lat. 456, s. IX, chez L. DELISLE, *Cat. de mss. des Fonds Libri et Barrois*, Paris, 1888, p. 84; cf. MANITIUS, t. II, p. 741). Mais les chap. III-IV semblent plutôt avoir puisé à l'une de ces deux compilations. Contrairement à l'avis de BUBNOV, p. 362; n. 112 et de MANITIUS, dans HERMES, t. 41 (1906), p. 290-1, ces données sur Ératosthène ne dépassent point celles fournies par Mart. Capella. Je m'occuperai de ces différentes compilations dans un ouvrage consacré aux *corpus* de comput, d'astronomie et de géométrie du Haut Moyen-Âge.

(25) III, 6; IV, 48, éd. BUBNOV, p. 321, 22; 358, 4. — Cependant, le *Paris n. a. lat. 229 mis à part, la tradition manuscrite de ce traité suggérerait plutôt qu'on a négligé de recopier ces parties adventices, qui furent sans doute jointes

Il résulte des considérations qui précèdent, que nous pouvons attribuer avec certitude à Herman le premier traité de l'édition, *De mensura astrolabii*, et avec vraisemblance le troisième *De mensura horologii*, — ou du moins son premier chapitre — ; mais que le *De utilitatibus astrolapsus*, auquel le premier traité renvoie (26), n'est point une œuvre de même auteur. Sur la foi d'un catalogue de Toul antérieur à 1084 (27) et de quelques-uns de ces manuscrits récents (s. XII-XIII) qui réunissent ces trois traités, Bubnov a revendiqué le *De utilitatibus astrolapsus* (28) pour Gerbert (29). Il croit même avoir retrouvé dans la composition *Ad intimas...* (30), l'introduction du traité traduit sur l'arabe par Lupitus de

très tôt au *De mens. horol.* Le premier chapitre de notre traité n'est même pas copié entièrement dans deux manuscrits qui réunissent un ensemble de traités de Herman, notamment les *Monac. 14836, s. XI ex. (-407 A : *consummabo*), et le *Carlsruh* 504, s. XI-XII, (408 A 10... *aequalis erit* [une phrase avant la fin du chap.]), non plus que dans le *Monac. 14763, s. XI-XII, (-407 C. *Non dubites adesce*), [cf. *sup.*, n. 12 et 13] et le *Brit. Mus. Add. 22790 (Libri 483)*, s. XII (-407 B 3). Parmi les mss. réunissant les trois traités l'*Oxford. Bodl. Digby 174*, s. XII, va jusqu'au chap. IV; le *Monac. 13021, s. XII (avec attribution à Herman) et son congénère, le *Leid. RPL. 191 B* (1), s. XIII, *Paris. *Mazar. 3642*, s. XIII, vont jusqu'au chap. V; les *Brit. Mus. Reg. 15 B. IX*, s. XII ex. et *Egerton 823*, s. XII, *Paris. 16201, s. XII ex. et *16652, s. XIII, *Amplon. Q. 369*, s. XIV, de même que l'*Abrinc. 235, s. XII, qui fait transition entre ce groupe de mss. récents et les *corpus* anciens), copient jusqu'au chap. VI (c'est-à-dire le premier des extraits de la *Geom.* du PS. GERBERT); le ms. de Göttingue, *Univ. Phil. 42*, s. XII, pousse jusqu'au chap. VII. Seul le ms. de Pez, *Salzburg. a. V. 7*, s. XII ex., donne la série complète des huit chapitres. Cf. la description des mss. en tête de l'ouvrage de BUBNOV et p. 109-113. Sur les compositions plus récentes inspirées du traité d'Herman cf. L. THORNDIKE, *Isis*, t. XIII (1929-30), p. 51-2; E. ZINNER, *ib.*, t. XIV, (1930), p. 385-7.

(26) Cf. *sup.* p. 270 : *Libellum astrolapsus legenti... alias debet notificari*, signifie autant que : le lecteur du traité classique sur l'astrolabe y trouvera les renseignements concernant l'usage à faire de cet instrument, qui ne sauraient trouver place dans un ouvrage consacré à sa construction.

(27) Puisqu'il fut rédigé *temporibus abbatibus W'idonis* († 1084); cf. MABII-LON, *Ann. O. S. B. t. V, ad a.*, § 78.

(28) Ce traité n'est intitulé ainsi, que dans le manuscrit de Pez et son congénère le *Brit. Mus. Reg.* (ou exceptionnellement dans quelque autres, comme le *Paris. BN. 7412, s. XI), d'après le titre du premier chapitre et par opposition au *De mensura astr.* Le plus souvent, les mss. se contentent, comme Herman dans son renvoi, d'une inscription générale, telle que *liber astrolapsus*.

(29) P. 109, n. 1; p. 112-3. — P. DUHEM, *Le Système du monde*, t. III (Paris, 1915), p. 164 ss., a simplement repris le point de vue de Bubnov.

(30) Ed. p. 370-5; cf. p. 370, n. 1 et 374, n. 20.

Barcelone (31), auquel Gerbert s'est adressé en 984 pour obtenir sa traduction, sur laquelle il aurait compilé le *De utilitatibus astrolapsus*. Mais l'œuvre traduite par Lupitus était un traité d'astrologie et non point un ouvrage consacré à l'astrolabe (32). De plus, l'attribution du *De utilitatibus astrolapsus* à l'illustre contemporain des Ottons est sans doute le fruit de la légende qui s'est attachée à sa personnalité comme à son œuvre scientifique (33). Ni la plus ancienne tradition de ce traité, sous aucune de ses formes, ni Herman dans son *De mensura astrolabii* (34), ni la plupart des mss. du *Corpus* plus récent réunissant les trois traités, n'inscrivent le *De utilitatibus astrolapsus* au nom du grand initiateur, qui semble cependant avoir connu l'usage de l'astrolabe (35). Quant à l'introduction *Ad intimas*, elle n'est qu'une amplification de la préface du *De utilitatibus astrolapsus*, dont j'ai retrouvé la source (36).

(31) M. L. Nicolau d'Olwer a identifié (1910) ce personnage avec l'archevêque *Lobato* (a. 993), qui devint abbé d'un monastère à Arles (mentionné en 1004 sous le nom de *Lupinus*). Cf. P. KEHR, *Das Papsttum u. d. Katalanische Prinzipat, Abhandlungen d. preuss. Akad.*, philos.-hist. Kl., Berlin, 1926, p. 10.

(32) BUBNOV, p. 101-2 : *librum de astrologia*. Aucun ms. n'intitule ainsi un traité sur l'astrolabe, mais bien des ouvrages pareils à celui d'Alchandrinus (cf. *inf.*, p. 288, n. 86).

(33) Sur cette légende, cf. maintenant Fr. EICHENGRUN, *Gerbert (Silvester II) als Persönlichkeit*. Leipzig, 1928, p. 25 ss.

(34) *Sup.* p. 269.

(35) En raison de « *secundum inclinationem et erectionem* » le *geometricus radius* de Gerbert, BUBNOV, p. 7, « ss. pourrait difficilement désigner autre chose que la dioptré (l'alidade) de l'astrolabe. Cette allusion à la baguette (*radius*) des astronomes et géomètres antiques (cf. DAREMBERG et SAGLIO, *Diction. d. Antiquités*) se retrouve seulement dans le *De util. astr.*, tandis que les *Sententiae astr.* dénomment ainsi (selon le sens vulgaire de *radius*) l'axe qui tient ensemble les différentes parties de l'astrolabe (dioptré, tablettes et grand cadran). — (Cf. cependant BUBNOV, p. 110, n. 1, *in fine*). — Peut-être aussi Gerbert n'a-t-il connu que le *quadrant géométrique simple* comme le dénomme P. TANNERRY, *Mém. scient.*, t. V, p. 122). Cf. Ps. GERB., *Geom.* III, 19, BUBNOV, p. 330.

(36) Cf. *inf.* p. 283. Précisément, la fin de la préface du *De util. astr.* concorde littéralement avec celle des *Sententiae astr.* — L. THORNDIKE, *LL*, t. 1, p. 700, qui rejette l'attribution du *De util. astr.* à Gerbert, fait très justement remarquer, qu'un traité aussi plein de rhétorique que l'introduction *Ad intimas*, n'eût pas besoin d'être « repoli », comme le suppose BUBNOV, p. 370, n. 1. Il attribuerait aussi bien le *De util. astr.* à Lupitus, que l'introduction. E. DUEMMER qui le premier a publié celle-ci et MANITIUS, t. II, p. 763-5, admettent qu'elle serait la nouvelle préface, dont Herman aurait pourvu une réédition réunissant son *De mens. astr.* à « son » *De util. astr.* (cf., en effet, p. 374, 20, éd. BUBNOV : ...in

Conformément à l'importance que lui accorde Herman le Contrefait, le *De utilitatibus astrolapsus* figure en tête du plus ancien recueil de traités sur l'astrolabe, qui se présente sous une double forme. La première réunit surtout des mss. d'origine française :

BARCINON. RIVEPULL. 225. (I) (37), f^o 1-38, s. XI, (140 x 110), et ses deux congénères, les

*LEID. SCAL. (38), (II), f^o 39-49, s. XI, (210 x 125), (39), et

calce autem huius libri de eius constructione (dicere). Seulement, nous avons suffisamment prouvé que le *De util. astr.* n'est point d'Herman. De plus, ne connaissant que très imparfaitement la tradition manuscrite de ces traités sur l'astrolabe, Manitius l'a interprétée d'une manière très défectueuse. Aucun ms. ne fait suivre à cette introduction le *De util. astr.* (qui devrait être dépourvu alors de sa propre préface), avec le *De mens. astr.* en annexe. Cette composition apparaît à différents endroits, dans différents genres de recueils — aux quatre mss. cités par BUBNOV, p. 370, il faut ajouter le **Paris. 7412 (I)*, f^o 16 —, et jamais en rapport avec l'un de ces traités. Le **Monac. 11689*, auquel Manitius s'attache, n'est pas un recueil de traités d'Herman, mais un représentant du second groupe de mss. du plus ancien *corpus* de traités sur l'astrolabe, dont notre introduction et le *De mens. astr.* d'Herman, ont déjà été rapprochés (cf. *sup.* p. 268, n. 12). — Malgré toute sa rhétorique, l'auteur de l'introduction ne s'est sans doute pas senti capable de remanier parcellement l'exposé technique du traité proprement dit et il a abandonné sa refonte avec la préface, qui insiste surtout sur l'intérêt que ces études présentent pour l'homme d'église.

(37) Par ces chiffres romains mis entre parenthèses, j'indique que les folios cités figurent dans une partie de ms. qui se distingue de plusieurs autres, au point que pour le moins elle a pu former primitivement un ms. séparé. Parfois le recueil se présente sous une forme plus homogène ou réunit des copies, dont seulement les modèles ont existé séparément et ont formé des *corpus* distincts, que nous pouvons reconstruire par comparaison avec d'autres manuscrits. Dans ce cas, je distingue les différentes parties de ms. par une lettre (A). Lorsque les parties hétérogènes du ms. sont très nombreuses et de composition variée, je me contente du chiffre (0) ou de la lettre (Z), pour distinguer la partie homogène qui nous intéresse.

(38) Ce ms. daté du X^e siècle par R. BEER, dans SITZUNGSBER. WIEN, t. 155, 3, (1906), p. 57-9, (cf. *ib.*, t. 169, 2 [1913], p. 96) et dans HASKINS, *LL*, p. 9, n. 21, est rapporté au siècle suivant par M. L. Nicolau d'Olwer, de Barcelone, spécialiste de l'histoire littéraire de Ripoll, (cf. p. ex. son étude *L'Escola poetica de Ripoll en els segles X-XII, Institut d'Estudis catalans secció hist.-arq.*, t. VI, 1 (1915-20) [1922], p. 2-84), qui a bien voulu me décrire ce ms.

La seconde partie du ms. (f^o 37 [recto en blanc] — 64), de la même époque et peut-être de la même main, a formé néanmoins un ms. distinct et comprend les chap. 25-28, 30-35 (incomplet de la fin), du *De ratione temp.* de Bède. Un troisième ms. (65 [recto en blanc] — 105) de la même époque, mais d'une autre main, contient une série de passages relatifs à l'astrolabe, mais tout différents de ceux que nous trouvons dans les autres mss.

(39) Cette partie du ms., assez minutieusement décrite par BUBNOV, p. XXXIV-

- *VATIC. REG. LAT. 598, (OZ), f° 116^r-121^r, s. XI, (140 x 195).
 *CARNUT. 214 (IB), (Chapitre), f° 15-30, s. XII, (260 x 182), (40)
 *PARIS, BN. 11248, (I), f° 1-22, s. XI in., (170 x 120), (41)
 *VATIC. REG. 1661 (ZB), (Petav.), f° 80-85, s. XI ex. — XII in., (270 x 182), (42)
 *BERN. 196, (I), f° 1-8, s. XI, (240 x 310)
 OXON. CORP. CHR. C. 283, (O), f° 97^r-112^v, s. XII in. (43)
 *ABRINC. 235 (IB), (Mont-St-Michel), f° 26-27, 30 -32^v, s. XII, (245 x 145)
 *VATIC. LAT. 4539, (ZC), f° 124-131, s. XVI, (200 x 134), (44).

De ces manuscrits, les six premiers contiennent :

1. *INC. LIBER DE SCIENTIA UEL LABORE ASTROLAPSUS DE ARABICO IN LATINUM TRANSLATUS*, c'est-à-dire le *De utilitatibus astrolapsus*, dont les chapitres sont disposés suivant un ordre qui est propre à ce groupe de mss., comme ce titre, et intercalés de textes de provenance diverse :

Chap. I-II ; *DE MENSURA ASTROLABII. Philosophi quorum sagaci studio... amplitudo circuli* ; *DE MENSURA VOLUPELLI. Memoriae thesauris efficaciter reconditis... extimi circuli* ; III, 4-5, IV-V,

V, a été insérée dans un ms. d'une seule main, presque entièrement consacré à des poèmes de comput (cf. *Cat. Cod. Bibl. publ. Leid.*, II, *Cod. Scaligeri*, I, 1912). Elle est une copie d'un ms. déjà constitué. P. ex., f° 54 les *Nomina characterum secundum Sarracenos* (les chiffres arabes), ont été copiés sans intervalle aucun entre deux textes. La partie qui nous intéresse, est entièrement de la même main. — Je rappelle ici, que je décrirai plus complètement ces différents manuscrits dans mon ouvrage sur les *corpus* du haut moyen-âge.

(40) Tout entier de la même main ; la 2^e partie (II), d'une main assez semblable, comprend les tables astronomiques d'al-Khwarizmi, traduites par Adélarde de Bath (HASKINS, p. 22, n. 3).

(41) Cf. BUBNOV, p. LIX-XI : tout entier de la même main.

(42) A compléter la description de BUBNOV, p. LXXXII, par celle de A. BERTHELOT, dans *MELANGES D'ARCHEOL. ET D'HIST.*, t. V (1883), p. 182-5, 208-11.

(43) M. le conservateur J. P. Thorton Duesberg m'a bienveillamment fourni quelques renseignements, que je devrais pourtant, posséder plus nombreux.

(44) BERTHELOT, *II*, p. 186-7, 211-2, date ce ms. du XV^e siècle ; cf. BUBNOV, p. LXXVIII-LXXXI.

XVII, III, 1-2 (45) (-*perinet*, éd. BUBNOV, p. 141, 2) ; *UT FACIAS HORAS INDIRECTAS DE DIRECTIS* (= *Horol. sec. alkoram*, c. VII) ; VII, VIII, 3, (p. 132, 12-27) et 2, VI ; *Cuiuslibet quantitatis de ligno uel eramine...* in *CBP.* (éd. BUBNOV, p. 365, 7-21) ; *Componitur horologium cum astrolabii quarta parte ... esse dicatur* ; *DE PROBANDA PROFUNDITATE. Quando uis scire profunditatem alicuius pelagi... sic probabis* ; *PS. GERBERTI Geom.*, III, 23 (éd. BUBNOV, p. 333, 3-14) ; *Primus per arbitrum... sit circumlocutio* ; XI, XII, (p. 134, 9-10, 12-24), XIII (p. 134, 16-19 ; 135, 4-5).

2a. *INCIPIUNT SENTENTIAE ASTROLABII. Qui uult scire certas horas... praetaxata. EXPLICIT PROLOGUS.*

2b. *INCIPIIT DE NOMINIBUS LABORUM UEL LABORATORUM IN IPSA TABULA. Imprimis Almucantarar... probabit.*

2c. *INCIPIUNT CAPITULA LIBRI HOROLOGII REGIS PTOLOMAEI.* Table de 11 chapitres. Texte : *Beberti Faaschenez, id est titulus de apprehensione altitudinis solis. Iste titulus est quomodo debes imprimis laborare per astrolapsum...* Le texte comporte 24 chapitres.

Ces six manuscrits concordent entièrement, sauf que le **Paris.* et le **Reg. 1661*, (ZB), après le titre de 1) passent au texte de 2a). De 2c) les **Barcin.*, **Leid.*, **Reg.* ne donnent que les 6 premiers chapitres (46), quoique dans la table ces manuscrits possèdent la liste de onze chapitres.

Dans les **Carnut.*, *Oxon.* et **Abrinc.* cet ensemble est précédé du *Praeceptum Canonis Ptolemaei*, que le *De utilitatibus astrolapsus* mentionne. On n'est pas encore fixé sur la date de cette traduction faite sur

(45) A ajouter : XVIII, 1-2.

(46) A vrai dire, 2c se termine dans le *Barcin.* avec le titre du 7^e chapitre. Ce ms. continue f° 35, par deux passages : *Incipiunt regulae de quarta parte astrolabii (In curriculo XII mensur... cursus horarum). Quando quaeris scire clima in quo sis... te inuenisse horam*, au lieu desquels le *Leid.*, 49^r a : *Incipit regula arithmeticae. Qui peritus arithmeticae... sescuplicet.* Puis les deux mss. ont en commun : *Diversitates climatum taliter inuenies... hoc est clima in quo es.* Ce passage semble avoir été remanié dans le texte *Quomodo per VIII inuenitur latitudo climatum*, que j'ai trouvé dans les **Monac. 14763*, s. XI-XII, f° 206 et **Turic. Car. C. 172*, s. XI, f° 70. Le *Barcin. (I)*, qui présente partout un texte très supérieur à celui de son congénère, se termine alors sur ces mots, f° 38 : *CCCCI anni iam transacti sunt ex quo iste liber compositus est, tunc Almucalil in Piscibus, nunc in Scorpione.* Le **Reg. 598* combine ces deux finales.

le grec (47). L'**Abrinc.* est un *corpus* très mélangé. Sa troisième partie (III) reproduit un ensemble de traités appartenant au second groupe des plus anciens recueils de traités sur l'astrolabe. Des textes qui nous intéressent pour le moment, il ne possède (f° 26-27) que 2b), et f° 30 - 32^r, les chapitres 11, 15, 18, 1, 21 de 2c). L'*Oxon.* (O), et le **Bern.* (I), qui donnent au complet la seconde partie de cet ensemble (2a-c), n'ont point le *De utilitatibus astrolapsus* (48). Le **Vatic.* (ZC), s. XVI, n'a copié que 2c et f° 98 - 100^r (ZA) un fragment de 2b.

Tous ces mss., sauf la famille des **Barcin.*-**Lcid.*-**Reg.*, et l'**Abrinc.* (IB), possèdent encore une troisième partie, qu'ils ont en commun avec un second groupe de mss., comprenant notamment des mss. allemands. Celui-ci la fait suivre au *De utilitatibus astrolapsus*, au lieu des *Sententiae astr.* qu'il ne possède point. On se rappelle, que le grand

(47) Cf. E. HONIGMANN, *Die 7 Klimate*, Heidelberg, 1929, p. 102-7. Ces « *Canones Ptol.* » figurent également dans l'*Heptateuchon* de Thierry de Chartres (*Carmul.* 498), quelque peu antérieur à 1140 (cf. HASKINS, p. 226, n. 11). La mention qu'en fait Hugues de St-Victor († 1141) (HONIGMANN, *ll.* reproduit manifestement celle de Cassiodore. Cependant, l'écolâtre parisien a certainement connu cette œuvre, car j'en ai découvert une cinquième copie, s. XII, originaire de St-Victor, le **Paris.* 14754. Le *Præceptum Canonis Ptol.* y fait suite (f° 233-255) au *De nuptiis* de Mart. Capella et à une « astronomie de Nenroth » en 89 chapitres, que Hugues cite également (HASKINS, p. 335) et dont l'origine syrienne a été signalée par HASKINS, p. 343 ss., qui a découvert de ce traité deux mss. de moindre valeur. Le chap. 35 de cette astronomie est intitulé : *Quod exponit in quo signo currit luna, ut Alexander exposuit* (cf. HASKINS, p. 342, n. 37). Est-ce un renvoi à ces traités bizarres d'astrologie, qui dès le X^e et XI^e siècle figurent dans quelques mss. sous le nom d'Alexandrinus (= Alexander), cf. *inf.* p. 288 ? Bref, nous sommes ici en présence des premières traductions de traités d'astronomie sur le grec et sur l'arabe, encore mêlées dans la tradition manuscrite à des œuvres en vogue durant le Haut Moyen-Âge (*De nuptiis* et le *De ordine et positione stellarum in signis* [éd. E. MAASS, *Com. in Aratum reliquæ*, Berlin, 1898, p. 582] qui précède immédiatement les *Canones*). On pourrait difficilement admettre, que l'auteur du *De util. astr.* (début du XI^e siècle) qui n'a pas trouvé la mention des *Canones* dans sa source, les *Sententiae astr.* (cf. *inf.* p. 283), les ait cités de seconde main. D'autre part, on est encore trop peu informé sur la tradition manuscrite et les remaniements grecs des *Canones*, pour pouvoir conjecturer que le *Præceptum* qui traduit un remaniement de l'année 534, soit l'œuvre citée par Cassiodore et ait réapparu au début du XI^e siècle, tout comme les monographies de Boèce à la fin du X^e (cf. mon étude sur *Les Étapes du Développement philosophique du Haut Moyen-Âge*, dans *REVUE BELGE DE PHILOLOGIE ET D'HISTOIRE*, 1929, p. 428-443).

(48) Les textes relatifs à l'astrolabe des f° 66-80 appartiennent plutôt à la tradition du second groupe de mss.

traîné sur l'astrolabe se termine par ces mots : ... *per prædictum waz-talchoram, id est planam sphaeram, diuersa poteris fabricare horologia.* Dans tous ces mss. de ces deux groupes anciens de *corpus* suit alors un passage insignifiant : *DE ALIO HOROLOGIO. Janus et Apollo... assignat* (49). *EXPLICIT DE WAZTALCHORA*, immédiatement suivi de : *INCIPIT DE HOROLOGIO SECUNDUM ALKORAM, id est speram rotundam*, c'est-à-dire la sphère armillaire, désignée ainsi pour la distinguer de la *plana sphaera* (du *De utilitatibus astrolapsus*) ou l'astrolabe (50). Ce texte comprend sept chapitres (51), qui s'attachent, comme les traités sur l'astrolabe, à déterminer la hauteur du soleil et des étoiles, la latitude d'un lieu, les heures du jour ou de la nuit, mais à l'aide de la sphère armillaire. C'est le plus ancien texte qui témoigne de la connaissance de cet instrument au Moyen-Âge, et il n'a pas encore été pris en considération (52).

Il me semble, que le premier groupe de mss. du plus ancien *corpus* de traités sur l'astrolabe a emprunté cette troisième partie à la seconde classe du second groupe de mss. En effet, l'avant-dernier chapitre (XXIII) de l'*Horol. regis Ptol.* (la troisième partie (2c) des *Sententiae astr.*) se compose d'un bref passage *Haec est figura interpretationis uerborum arabicorum qui sunt in astrolapsu...* (53), servant d'explication à des dessins d'astrolabe qui n'ont point été exécutés dans la plupart des manuscrits (54), et le dernier chapitre (XXIV) est identique au

(49) Cf. BUBNOV, p. 365, 22, pour éd. par Cantor.

(50) *Alkora* = ar. *al-kurra* (sphaera) ; *waztalchora* = ar. *ast al-kurra* (media pars sphaerae), d'après HONIGMANN, *ll.*, p. 188, où l'on trouvera (n. 5) la dernière bibliographie du sujet.

(51) Dans quelques mss. on y rattache d'autres passages.

(52) D'après Nolte, *Die Amillarsphäre, Abhandl. z. Gesch. d. Naturwiss. u. d. Medizin*, II, II (1922), p. 14-15, Alphonse X de Castille (1252-1284) aurait été le seul à en faire usage en Occident, avant Regiomontanus (1436-76).

(53) Ed. BUBNOV, p. 146, 9, a. (apparat critique).

(54) Je ne les ai trouvés que dans les **Bern.*, **Paris.* 7412, s. XI et **Carmul.* 214 (I), s. XII ; cf. le tableau ci-dessous, p. 280. — J'ai pu constater, que par leur simplicité, ces astrolabes latins se rapprochent le plus du plus ancien astrolabe arabe que nous possédions, et qui a été construit par Ahmed-ben-Khalaf pour Djafar, fils du khalife Moktafi Billal (905-987) [Paris, Bibliothèque Nation., *Cartes et Plans, Ge. A. 324*]. Cf. L. A. SEBILLIOT, *Mémoire sur les Instruments astron. des Arabes, Mémoires présentés par divers savants à l'Acad. d. Inscr. et BL.*, 1^{re} série, t. I (1844), p. 173. Cf. M. JOMARD, *Les Monuments de la Géographie* (Paris, s. d.), pl. III. Au t. IX (1929), p. 341-2 des *Mémoires scient.* de P. TANNERY, on a fort bien reproduit un astrolabe arabe du XIV^e siècle. R. T. GUNTHER, *Early Science in Oxford* t. II (Oxford, 1923), p. 194, en a photographié plusieurs autres.

SECOND GROUPE DE MANUSCRITS

PREMIER GROUPE

PREMIERE CLASSE	SECONDE CLASSE			
<p>*Monac. 560, (I), f° 1-16^r, s. XI. *Abrinc. 235, (III), f° 58^r-67^r, s. XII. *Vatic. Regin. 1661, (ZA), f° 66^r-73^r, s. XI-XII.</p>	<p>*Paris. 7412, (I), f° 1-10^r, s. XI.</p>	<p>*Monac. 14689, (C), f° 73^r-81^r, s. XI-XII *Monac. 14763, (D), f° 189^r-208^r, s. XI-XII</p>	<p>*Turic. Car. C. 172, (II), f° 44^r-80^r, s. XI.</p>	<p>*Paris. 11248, (I), f° 1^r-18^r, s. XI. *Carnut. 214, (IB), f° 15^r-16^r, s. XII. *Bern. 196, (I), f° 1-8, s. XI. Oxon. Corp. Chr. C. 283, (O), f° 97^r-112, s. XII in. *Vatic. Regin. 1661, (ZB), f° 80^r-85^v, s. XI-XII. *Vatic. 4593, (Z), f° 124^r-131, s. XVI.</p>
<p>I) <i>De util. astr.</i>, c. I-XVIII, 2, p. 141, 2 (...pertinet). Id., c. XVIII, 2, p. 141, 2-8 : <i>Per octo... deinceps</i>. XVIII, 3 : texte latin des « climats », I-VII.</p>	<p>(dans la marge). texte arabe et latin des « climats » I-III ; texte exclusivement arabe des « climats » IV-VI.</p>	<p>Monac. 14763 14689 : c. I-V, VII-IX, VI, X-XVIII, 2, p. 141, 2 (...pertinet). cf. <i>infra</i>.</p>	<p>cf. <i>infra</i>.</p>	<p>I) <i>De util. astr.</i>, mais texte incomplet et interpolé, ordre des chapitres modifié [le titre seul dans Paris., Vatic. Regin. (B) ; titre et texte omis dans Oxon., Bern.].</p>
<p>cf. <i>supra</i>.</p>	<p>XIX, 7-8. Haec est figura interpretationis... et alia quae de his. (la figure a été déplacée, cf. <i>sup.</i> planche).</p>	<p>XVIII, 3, p. 141, 2 <i>Per octo... deinceps</i>. 14689 : Quando vis scire horas noctis... sic menies (= Horol. sec. alkoram, c. II) Monac. après <i>De ut. astr.</i>, c. XVIII]. XIX, 7-8 (<i>Explicit</i>) XIX, 1-8.</p>	<p>XIX, 1-8.</p>	<p>II) <i>Sententiae astrol.</i>, comprenant notamment <i>Horol. regis Ptol.</i>, c. I-XXII. (Bern. : <i>De util.</i>, XX, XIX, 1-8).</p>
<p>XIX, 1-8, XIX, 9, de 2^o m. dans la marge de l'Abrinc. (C)].</p>	<p>XX XXI II) <i>De alio horologio. Janus et Apollo... assignat.</i> ...<i>Explicit de wazzalchora.</i></p>	<p>XXI (14763 : <i>Ex alio... 14689 : De alio...</i>) (... <i>alchoram</i>) c. I-VII.</p>	<p>(<i>De aliquo...</i>)</p>	<p>III) c. XXIII de <i>Horol. reg Ptol.</i> [dans Carnut. déplacé à la fin de cet ensemble, avec la fig. qui fait défaut dans les autres mss., sauf Bern.].</p>
<p><i>In c. de horologio secundum alchoram, id est speram rotundam.</i> c. I-VII.</p>	<p>c. I-VII. De util. astr., XVIII, 3 : texte arabe et latin des « climats », I-VII.</p>	<p>(14763 : <i>alchoram</i>) (14689 : <i>alzachoram</i>) c. I (II : <i>sup.</i> c. XVII-XVIII du <i>De astr.</i>) III-VII. (14763 : <i>sup.</i> incomplet de la fin).</p>	<p>(... <i>alchoram</i>) c. I-VII.</p>	<p>c. XXIV de <i>Horol. reg. Ptol.</i> (<i>De alio...</i>). (... <i>waztalkora</i> : Par. ; <i>waztacora</i> : Carnut.). (... <i>alchoram</i>).</p>
<p>Mon. 560 : <i>Ut scias quando quaelibet stella fixa sit in sole.</i></p>	<p>c. VIII- = <i>Horol.</i> VI-XVII].</p>	<p>c. VIII- = <i>Horol.</i> VI-XVII].</p>	<p><i>Ut scias quando quaelibet stella fixa sit in sole.</i></p>	<p>c. I-VII. Paris., Bern. : <i>De util. astr.</i>, XVIII, 3 : texte arabe et latin des « climats » I-VII. [Paris. : c. VIII-XII], dont VII-IX = <i>De util. astr.</i>, XX-XIX].</p>

dernier chapitre (XXI) du *De utilitatibus astrolapsus*. Or, dans une classe (*Paris. 7412, s. XI, *Monac. 14689 et 14763, s. XI-XII) du second groupe de mss., le passage *Haec est figura...* (= le chap. XXIII de l'*Horol.*) fait suite au chap. XIX, 8, du *De utilitatibus astrolapsus* (avec lequel il n'a évidemment rien à faire) ; le chap. XX est négligé et après le chap. XXI (identique au chap. XXIV de l'*Horol. Ptol.* du premier groupe de manuscrits), nous trouvons l'*Horol. secundum alkoram*, qui est commun aux deux groupes de mss. J'ai schématisé la tradition de cet ensemble stéréotypé en un tableau qui permet d'embrasser d'un coup d'œil les concordances et discordances multiples qui en même temps rapprochent et séparent les mss. et laissent supposer un grand nombre d'intermédiaires perdus (55). Les derniers mots du *De utilitatibus astrolapsus* (chap. XXI — *Horol. Ptol.*, XXIV) qui rappellent le début de ce traité (56) et le terminent si naturellement, excluent la possibilité, que le *De utilitatibus astrolapsus* ait emprunté ce chapitre à l'*Horol. Ptol.* Quant au passage destiné à expliquer un dessin de l'astrolabe, il est une interpolation évidente dans cette classe du second groupe de mss.

On pourrait être enclin à accorder la priorité à ce second groupe de mss., parce que plusieurs de ses représentants formant une classe distincte (*Monac. 560 (I), s. XI, *Abrinc. 235 (III), s. XII, *Vatic. Reg. lat. 1661 (A), s. XI/XII, *Vat. 4539 (B), s. XVI) présentent les chapitres du *De utilitatibus astrolapsus* dans l'ordre régulier (57), qui a été abandonné pour des extraits par tous les mss. du premier groupe, soit qu'ils possèdent cette troisième partie (*Horol. sec. alkoram*) ou non. Bien au

(55) A cet effet, il faut également prendre en considération les passages concernant l'astrolabe qui entourent cet ensemble stéréotypé. Ainsi, le *Turic. qui a déplacé le chapitre VI du *De util. astr.*, possède, parmi les passages intercalés entre les chap. XVII et XVIII, de nombreux textes annexés à la fin de notre recueil par le *Monac. 14763, qui présente l'ordre régulier des chapitres du *De util. astr.*, et en même temps le Turic. se rapproche du *Mon. 560, offrant la disposition régulière des chapitres, notamment par sa copie de la préface *Ad intimas* en tête de ce corpus et le passage *Ut scias...* à la fin. Pareillement, la fin du corpus de traités sur l'astrolabe dans le *Par. 7412 (I), f° 10-14, concorde entièrement avec celle du *Par. 11248 (I). Il va de soi, que ce classement morphologique des mss. ne préjuge point la filiation philologique du texte, mais peut servir à la découvrir et la plupart du temps la corrobore.

(56) P. 114, 10... *waatalchoram, id est planam spaeram Ptolomaei, seu astrolapsum.*

(57) Que possède également le *Monac. 14836, f° 144, s. XI-XII (cf. *sup.* p. 269, n. 13).

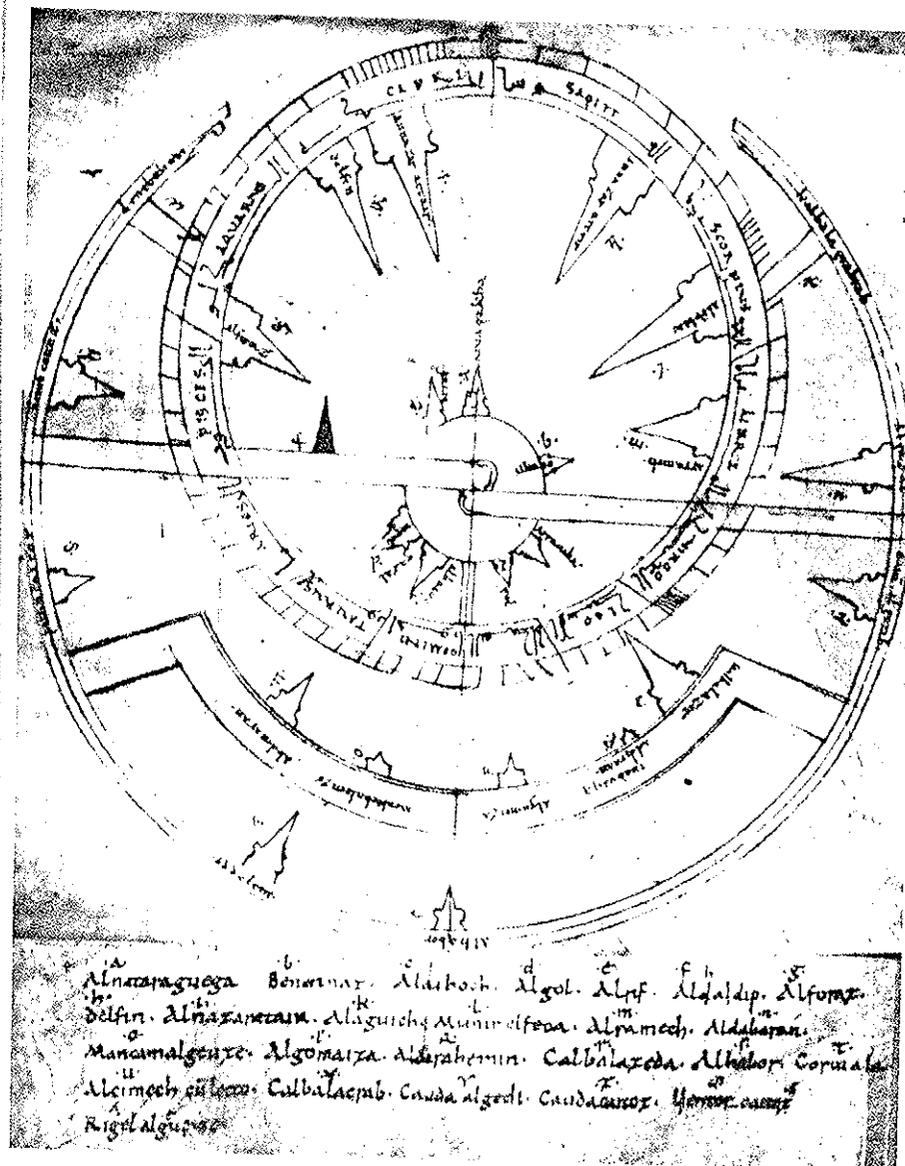


PLANCHE I. — Paris. BN., lat. 7412, f° 19^v, s. XI.

Araignée (*al-hanabuth, rete, reticulum*) d'un astrolabe avec nom arabes (en caractères arabes) et lettres des signes du zodiaque et noms arabes des étoiles fixes.

contraire, ces modifications témoignent d'une activité et d'un intérêt, que nous ne retrouvons non plus dans les manuscrits récents (s. XII-XIII) réunissant les trois traités édités par Pez. Si ces copies reproduisent uniformément la tradition correcte du *De utilitatibus astrolapsus*, elles négligent ces compositions plus anciennes, mais moins achevées, comme les *Sententiae astrolabii*, *Horol. sec. alkoram* et bien d'autres passages. D'autre part, il est curieux de constater, que la première classe de mss. ne modifiant pas l'ordre des chapitres, ne possède pas le texte arabe des « climats » (zones de latitude) I-VI, que donne la deuxième classe de mss. (58), non plus que les *Sententiae astrolabii*, dont des extraits ont été insérés dans le **Monac. 14689* et le **Turic.* (59).

Or, il me semble que le *De utilitatibus astrolapsus* n'est qu'un excellent remaniement (60) des *Sententiae astrolabii*, dont il a voulu corriger surtout le style très maladroit, qui est propre à toutes les traductions littérales. Parfois les deux textes sont identiques, mais les termes arabes désignant les différentes parties de l'astrolabe, sont plus nombreux dans les *Sententiae*. Il est moins vraisemblable, qu'on ait fait d'un traité de bonne latinité des extraits aussi frustes. Ceux-ci rappellent d'ailleurs les premiers ouvrages arabes sur l'astrolabe, tels les traités du Juif d'Égypte, Mâshâllâ (770-820 ?) (61) et surtout celui de 'Alî ibn,

(58) Il est encore plus remarquable, que la seule énumération complète des sept « climats » avec la traduction latine en regard du texte arabe figure à la suite de *PHorol. sec. alkoram* dans les **Paris. 7412 (I)*, f° 10, et **11248, (I)*, f° 18, **Bern. 196 (I)*, f° 8 ; après d'autres passages encore, subsidiairement annexée dans le **Vat. Reg. 1611 (ZA)*, f° 79 ; et dans l'**Abrinc. 235 (I)*, f° 29, après le passage que les *Étym.* d'Isidore de Séville consacrent à ces zones climatiques. — D'après le *Monac. 14689*, HONIGMANN, *LL.*, p. 190, a retransposé en arabe ces textes corrompus.

(59) Dans ce ms. 2b) et les chap. II-X, XII-XVIII, XX-XXII de *PHorol. Ptol.* ont été insérés f° 59-64 parmi les ajoutes intercalées entre les chap. XVII et XVIII du *De util. astr.* — Pour le **Monac.*, cf. le tableau — Pareillement, le chap. VII de *PHorol. sec. alkoram.* figure dans les mss. du premier groupe parmi les extraits du *De util. astr.*, (cf. *sup.* p. 277), mais *PHorol.* peut avoir emprunté à cette tradition ce dernier chapitre qui ne concerne pas spécialement la sphère armillaire.

(60) BUBNOV, p. 110, (n. 2), a déjà fait remarquer que ce traité n'est pas une traduction directe sur l'arabe.

(61) Cf. STEINSCHNEIDER, *Sitzungsberichte Wien.*, t. 151, 1 (1905), p. 34 ; et *Bibliotheca Math.*, 1891, p. 49. — Trad. lat. par Jean d'Espagne (XII^e siècle) dans (G. REISCH), *Margarita philosophica (ab Orontio Finaco locupletata)*, Bâle, 1512, et ss. (à ce qu'on dit) et récemment dans R. Th. GUNTHER, *Chaucer a Messahallah on the Astr.*, Oxford, 1929.

Isa (62), qui prit part à des observations astronomiques à Bagdad et à Damas en 829-30 et 832-3. Non plus que ces auteurs, les *Sententiae* ne fournissent la liste des étoiles fixes inscrites sur l'*alancabuth* des astrolabes (63), dont le *De utilitatibus astrolapsus* les a copiées (ch. XVII), pour leur accoler leur dénomination latine. C'est ainsi qu'il a transcrit également les noms arabes des différentes heures de la journée (64) et le texte arabe de la latitude des sept zones climatiques, pour laquelle chacune des tablettes (*shafiah*) de l'astrolabe est dressée (65). Enfin, le chapitre XIX qui décrit la situation géographique de ces zones ne provient pas d'une source arabe (66).

Dans son *De mensura astrolabii*, Herman de Reichenau ne nous a non plus donné qu'un remaniement lucide d'un traité (en deux parties) sur la construction de l'astrolabe, le *De mensura astrolapsus* et *De mensura uoluelli* (67), qui présente les mêmes caractéristiques d'une traduction directe sur l'arabe, que les *Sententiae astrolabii* (68). On pourra s'en

(62) Trad. all. par C. SCHOY, *Isis*, t. IX (1927), p. 239-253. — Est-ce un ancêtre de Abū ibn Isa (859-946), *the good Vizir*, auquel H. BOWEN a consacré un ouvrage (Cambridge, 1928; cf. *Jewish Quarterly Review*, t. XIX (1929), p. 494-6) ? Les traités d'al-Chwarismi († ca. 840) [trad. all. de E. Wiedemann, dans *Abhandlungen z. Gesch. d. Naturwiss. u. d. Medizin*, H. III (1922), p. 6-17] et de Jean Philopon (VI^e siècle) [trad. fr. de P. TANNERY, *Mémoires scient.*, t. IX (1929), p. 341-678; trad. all. de J. DRECKER, *Isis*, t. X (1929), p. 15-44] sont plus développés. — Avec le *Planisphère* de Ptolémée [trad. all. de J. DRECKER *Isis*, t. IX (1927), p. 255-78], les traités sur la construction de l'astrolabe, n'ont de commun que la méthode de projection d'une surface sphérique sur une surface plane (*Planisph.*, c. I).

(63) Cf. *sup.* la planche I. Cf. les descriptions d'astrolabes arabes chez SEDILLOT, *l. sup.* p. 279, n. 54. *cit.*, p. 167 ss., 174 ss., d'après des auteurs arabes plus récents. En tout cas, cette liste du *De mens. astr.* est identique à celle que donne le *De mensura uoluelli*, auquel Herman, *P.L.*, t. 143, 385, l'a empruntée (cf. *inf.* p. 284, n. 67. Les figures que le *De util. astr.* donne des constellations sont sans doute établies d'après l'observation.

(64) P. 119, 10. — Cf. *sup.* la planche II.

(65) Seulement le dessin du *Carnut.* (*sup.* planche II) ne mentionne pas le *dies longus*. — Cf. SEDILLOT, *l. l.*, p. 171, 174.

(66) Cf. BUBNOV, p. 146, n. 29; HONIGMANN, p. 191.

(67) Dans le premier groupe de mss. ce traité a été inséré après le chap. II du *De util. astr.* Dans des mss. du second groupe, il prend place à différents endroits.

(68) C'est à ces caractéristiques qu'Herman fait allusion, *sup.* p. 267, n. 3 : *obscura et passim mutilata*. Certaines parties, en effet, de ces traités sont quasi incompréhensibles.

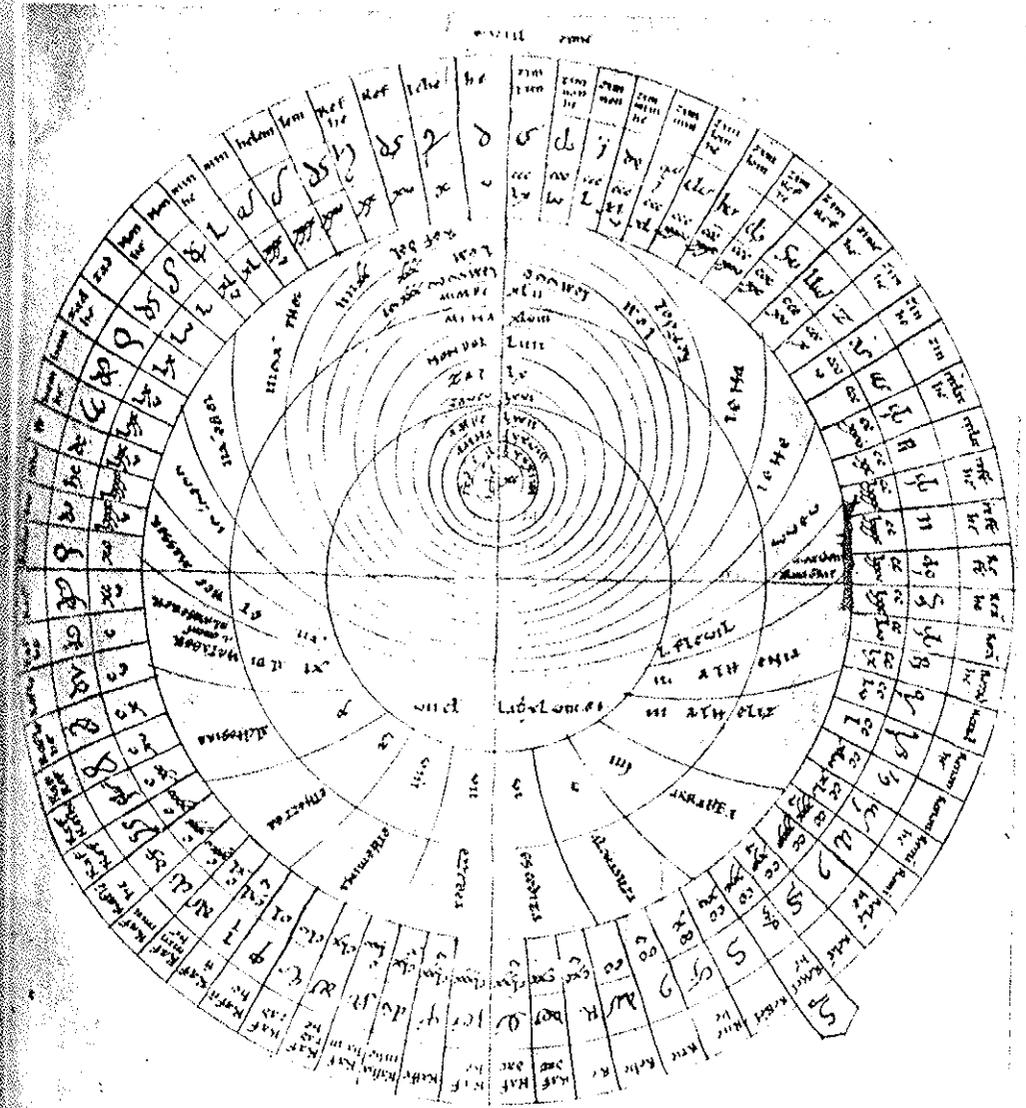


PLANCHE II. — *Carnut.* 211. f^o 30^r, s. XII.

L'limbe (avec dénomination et figuration arabes des 360°) et la tablette (*al-shafiah*) du 7^e « climat » avec dénomination arabe et chiffres romains des *al-mu'antarath* gradués par 6° et des heures de la journée.

convaincre, lorsque j'aurai publié (69) tous ces textes, qui permettront de constater également, combien l'auteur du *De utilitatibus astrolapsus* et Herman le Contrefait ont exécuté leurs remaniements de main de maître.

Cependant, j'ai tenu à signaler d'ores et déjà les résultats de ces recherches, en raison de l'intérêt qu'elles présentent pour l'histoire des premières relations culturelles entre l'Occident et l'Islam par delà la Marche d'Espagne. Alors qu'on a pris l'habitude de reculer jusqu'au XII^e siècle, le contact entre ces deux civilisations (70), des études récentes de M. E. Mâle (71) ont signalé des traces d'influence arabe sur l'art chrétien dans la Marche d'Espagne et la France méridionale, dès le X^e siècle. D'après les sources littéraires, M. J. W. Thompson a très utilement rappelé les relations qui existèrent à cette époque entre l'Espagne et l'Europe occidentale (72). Mais il n'a pu que suggérer l'hypothèse, que la science arabe, du moins en ce qui concerne l'usage de l'abaque et de l'astrolabe, aurait été introduite en Lotharingie dès avant Gerbert, vers le milieu du X^e siècle.

Certes, l'abaque était connu des contemporains du savant écolâtre de Reims (73), mais il est évident que leurs méthodes d'opérer sur cette « machine à calculer », dans des colonnes, à l'aide de jetons numérotés, n'ont point été empruntées au calcul par écrit des Arabes (algorithme). Elles ont vraisemblablement été transmises oralement depuis

(69) Dans un ouvrage que je consacrerai aux *corpus* de comput, de géométrie et d'astronomie du Haut Moyen-Age.

(70) Avec quelques faibles restrictions, c'est encore le point de vue d'HASKINS, *l.l.* (1924, 2^e éd. 1927), p. 9 et *passim*; cf. 11), *Isis*, 1925, p. 478-85.

(71) *L'Art et les Artistes du M. A.*, Paris, 1927 (2^e éd. 1928), chap. « La Mosquée de Cordoue » et « L'Espagne arabe et l'Art roman ».

(72) *The introduction of arabic Science into Lorraine in the Tenth Century*, *Isis*, t. XII (1929), p. 184-193. Comme M. BREHIER, p. 36-7, Thompson rappelle notamment la translation en France en 858 des reliques de trois martyrs, rapportées de l'abbaye de St Vincent à Cordoue, où il y avait six monastères chrétiens (cf. aussi MANITIUS, t. I, p. 430) et dont l'accès n'était point rendu difficile aux chrétiens. En 864, Charles le Chauve y envoya une mission pour s'informer au sujet de l'histoire de ces martyrs. On connaît également diverses ambassades d'Othon I au khalife de Cordoue, mais celle de Jean de Gorze en 953 ne semble pas avoir eu l'importance littéraire que l'auteur voudrait lui attribuer.

(73) Cf. BUBNOV, p. 197 ss.

l'antiquité (74). Retenons, en tout cas, qu'après avoir composé vers 980 son traité sur l'abaque, Gerbert s'adressa en 984 à l'abbé d'Aurillac, Gérard, et à l'évêque Bonifilius, de Girone (Marche d'Espagne) (75), pour obtenir le traité *De multiplicatione et divisione numerorum* d'un certain (juif ?) Joseph Sapiens ou Hispanus, en même temps qu'il demandait à Lupitus de Barcelone sa traduction d'un traité d'astrologie (76). Cependant, contrairement aux exposés sur l'usage de l'astrolabe, la terminologie des traités sur l'abaque ne présente point de traces d'infiltration arabe et les contemporains de Gerbert ne firent usage sur l'abaque, que des chiffres romains (77). Néanmoins, les chiffres arabes apparaissent en Occident pour la première fois dans deux mss. jumeaux copiés dans la Marche d'Espagne, l'un en 976 à St Martin d'Albelda, près de Logrono (sur l'Ebre), l'autre en 992 à San Milhan de la Cogolla (78), qui à cette époque subissait dans son architecture l'influence arabe (79). Il se pourrait, que Gerbert ait introduit l'usage de la notation nouvelle dans l'Europe occidentale, en faisant confectionner pour son abaque un millier de jetons reproduisant la forme des chiffres arabes (80). Simon, ceux-ci n'apparaissent dans les manuscrits qu'au cours du XI^e siècle (81).

(74) En faveur de cette thèse N. Bubnow a écrit tout un volume (*Arithmetische Selbständigkeit d. europäischen Kultur*, Berlin, 1914), qui est resté inconnu. Il y fait preuve d'autant de parti pris que de science et refuse même d'admettre l'origine indo-arabe de nos chiffres. — Sur les différents genres d'abaques, cf. D. E. SMITH a. l., C. KARPINSKI, *Hist. of Math.*, t. II (Boston, 1925), p. 159 ss. Ces auteurs ne donnent point une idée de la complexité du problème amplement traité par Bubnow.

(75) Le personnage a été identifié par R. BEER, *Die Hss. d. Klosters Santa Maria de Ripoll*, *Sitzungsberichte Wien*, t. 155 (1908), p. 49 ss.

(76) Cf. BUBNOV, *Gerberti opera math.*, p. 101-2.

(77) *Id.*, p. 197 ss.

(78) Ils ont été signalés et décrits par P. EWALD, dans *NEUES ARCHIV*, t. VI (1881), p. 236-41 ; VIII (1883), p. 357-9, dont la notice est restée longtemps ignorée des historiens des mathématiques. Ces mss. sont conservés à l'Escurial. Cf. le catalogue de G. ANTOLIN, t. I (1910), p. 368 et 320. Fr. STEFFENS, *Lat. Palaeogr.*, Freiburg, 1903, p. 140, et J. M. BURNAM, *Paleogr. iberica*, fasc. II (Paris, 1920), reproduisent la page, où figurent les chiffres arabes.

(79) E. MALE, *Id.*, p. 55.

(80) Cf. le témoignage de Richer de Reims chez BUBNOV, *Id.*, p. 381, n. 23 et *Arithm. Selbständigkeit*, p. 253.

(81) Cf. G. F. HILL, *The Development of arabic Numerals in Europe*, Oxford, 1915, p. 28 (= *ARCHAEOLOGIA*, t. LXII), dont les reproductions — il faut

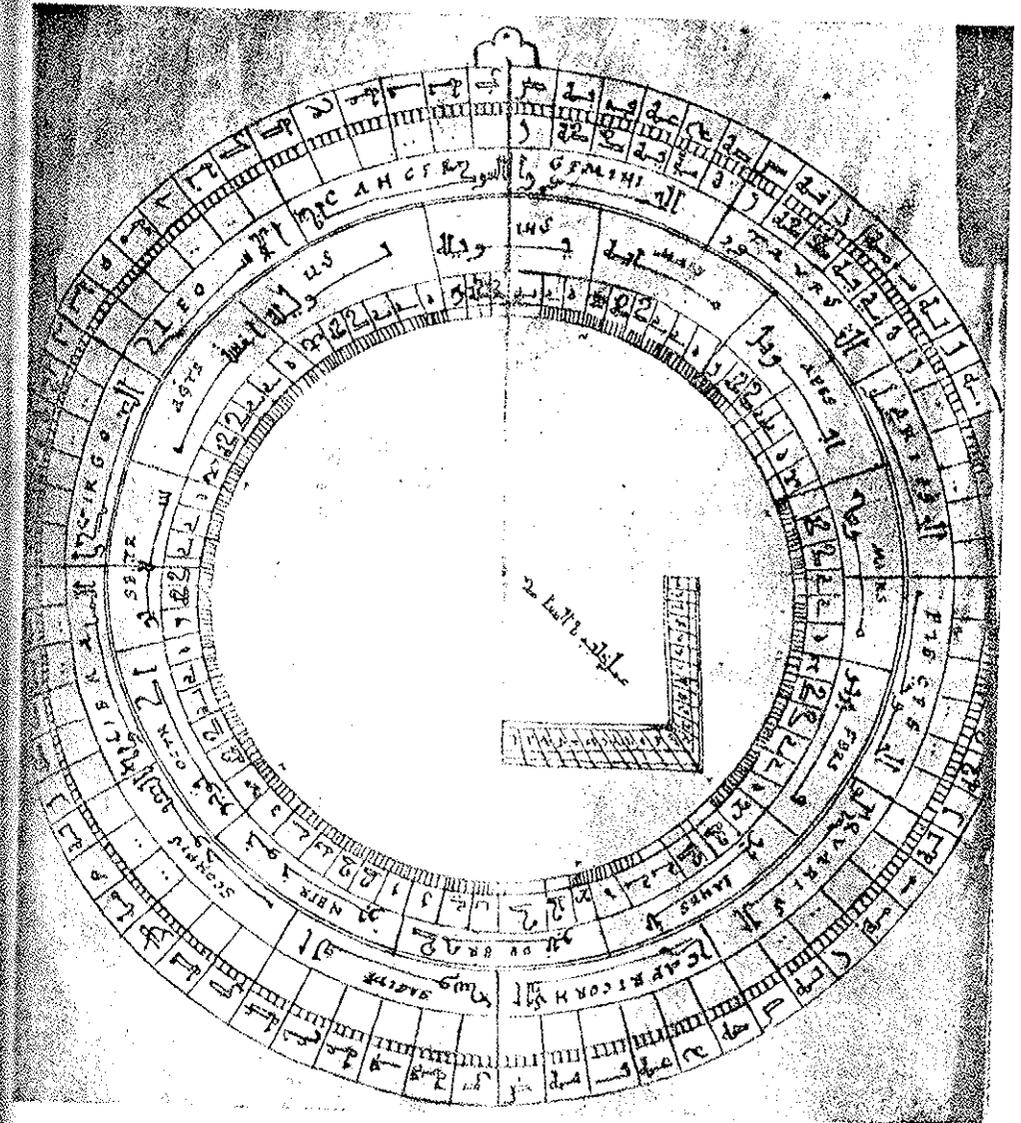


PLANCHE III. — Paris, BN, lat. 7412, f^o 23^r, s. XI.

Dos d'un astrolabe avec noms arabes (en caractères arabes) et latins des mois, des signes du zodiaque, etc. — Au milieu, carré (divisé en 12 points) du quadrant.

Il n'est point invraisemblable (82), que Gerbert ait fait usage de l'astrolabe. Vers 1025, cependant, cet instrument était encore une innovation tout à fait récente. A cette époque, en effet, Radolf, jeune écolâtre à Liège, invitait son vieux collègue Ragimbold de Cologne à venir le voir à la St-Lambert, pour examiner l'astrolabe qu'il construisait d'après un modèle qu'on lui avait sans doute prêté, « si toutefois son correspondant y connaît quelque chose, autrement, cet instrument ne l'intéressera pas plus

Quam lippum pictae tabulae fomenta podagrum. » (HOR., Ep., 1, 2, 52) (83).

Ces écolâtres avaient — comme l'évêque Fulbert, le fondateur des écoles de Chartres, qui lui-même avait peut être étudié sous Gerbert. Cependant, il n'est point établi avec certitude, que Fulbert soit l'auteur des quatre vers mnémotechniques rappelant les noms arabes des principaux signes du zodiaque et d'une liste explicative des noms arabes des principales parties de l'astrolabe (84).

draît y ajouter celle du *Leid. Scal.* 38, s. XI, cf. *sup.* p. 276, n. 39, ont été reprises par D. E. SMITH and L. C. KARPINSKI, *IL*, t. II (1925), p. 76. Par manque de critique, ces auteurs-ci admettent, p. 32 ss. (comme dans leur étude *The Hindu-Arabic Numerals*, Boston, 1911, p. 83), que la notation indo-arabe a pu être connue à la fin de l'antiquité et par Boèce. On trouvera le meilleur aperçu de cette question qui a déjà fait couler tant d'encre, chez B. LEFEBVRE, *sup.* n. 2, *ib.*, t. XIII (1908), p. 56-78 ; t. XIV, p. 228-233. Cf. G. SARTON, *Introd. to the History of Science*, t. I (Washington, 1927), p. 648-9, 756.

(82) Cf. *sup.* p. 274, n. 35.

(83) P. TANNERY, *Une Correspondance d'Ecolâtres du XI^e siècle. Notices et Extraits d. mss. de la B. N.*, t. XXXVI, 2 (1901), p. 495, 529, — *Mémoires scient.*, t. V (Paris, 1922), p. 240, 283 : *Astrolabium misissem uobis iudicandum, sed est nobis exemplar ad aliud construendum : cuius de scientia si quid affectatis, ad missam sancti Lau(verti) non uos pigeat aduenire. Forsitan non penitebit : alioquin uidere tantummodo astrolabium non magis iuuabit quam « lippum pictae tabulae, fomenta podagrum »*. Cf. MANITIUS, t. II, p. 778.

(84) Ed. Ch. PEISTER, *De Fulberti Carnot. episc. vita et operibus*, Nancy, 1885, p. 35. Ils figurent dans le **Paris. 1167*, s. XI, f^o 39 (ms. copié par un moine de St Mesmin de Micy et présentant un ensemble d'œuvres de Fulbert réunies par son disciple Sigon, pour lequel ce ms. a été exécuté). Ils font suite aux « *Fulberti uersus de libra et partibus eius* », une composition similaire destinée à faire retenir la valeur des fractions romaines. Ces quatre vers sont suivis d'une liste explicative des termes techniques arabes des différentes parties de l'astrolabe, constituant vraisemblablement un abrégé de la deuxième partie des *Sententiae astr.* (*De nominibus laborum... in astrol.* ; cf. *sup.* p. 277). Comme elles termi-

Certes, nous ne sommes pas autorisés à identifier le traité de Lupitus avec les *Sententiae astrolabii*. Mais en reconnaissant dans celles-ci, la source du *De utilitatibus astrolapsus*, qu'au cours du second quart du XI^e siècle Herman le Contrefaît mentionnait comme le traité classique sur la matière (85) ; en découvrant la source du *De mensura astrolabii* du moine de Reichenau, nous avons mis la main sur des traités qui doivent remonter à une époque pour le moins très rapprochée de celle de Gerbert. Si l'on se rappelle, que le plus ancien traducteur d'un traité d'astrologie, le correspondant de Gerbert, Lupitus de Barcelone, devint vraisemblablement abbé d'un monastère à Arles ; que c'est à Aurillac et à Barcelone que l'ex-abbé de Bobbio demanda une copie du traité de Joseph Hispanus sur l'abaque ; que c'est dans la Marche d'Espagne, où Gerbert avait reçu la formation mathématique, par laquelle il surpassa ses contemporains, qu'apparaissent d'abord les chiffres arabes et qu'on rencontre (tout comme au Puy) les plus anciennes traces d'influence arabe dans la décoration architecturale ; on sera facilement convaincu, que depuis le dernier quart du X^e siècle des influences de la culture arabe s'infiltrèrent dans la Marche d'Espagne et la France méridionale et que des traductions parvinrent ainsi dans nos brillantes écoles lotharingiennes.

Parmi d'autres vestiges de traductions sur l'arabe, antérieures au XII^e siècle, M. L. Thorndike a attiré l'attention sur un bizarre traité d'Alchandrinos sur l'astrologie, qui figure dans des manuscrits du X^e siècle, mais me semble plutôt d'origine juive (86). Par ses traités de médecine en hébreu, mais basés sur des sources arabes, Donnolo

nent un premier ensemble de lettres de Fulbert (f^o 1-38), ces matières relatives à l'astrolabe peuvent avoir été ajoutées à la fin du ms., dont ce premier recueil de lettres a été copié. F^o 39-63 suit un second ensemble d'épîtres de Fulbert, copié de la même main, sans doute d'après un autre archétype, comme en témoigne ce titre : « *Epistolae domni Fulberti Carnot. et alia quaedam opuscula eiusdem* ». Cf. Pfister, p. 1 ss. ; Manitius, t. II, p. 693-4, A. CLERVAL, *Les Ecoles de Chartres*, Paris, 1895, p. 57, 64, distingue le chantre Sigon, secrétaire de Fulbert († 1034-1040) et le chancelier des écoles (1035-1048), dont il fixe le décès en 1070.

PFISTER, p. 37, ayant supposé (*ut conficere licet*), qu'à l'exemple de Gerbert, Fulbert composa des sphères célestes, A. CLERVAL, *II*, p. 127, a confondu cet instrument avec l'astrolabe.

(85) Cf. *sup.* p. 269-270.

(86) *L.I.*, t. I (1922), p. 687, 698, n. 2, 710 ss. ; *ISIS*, t. XIII (1929-30), p. 58. — Je compte étudier bientôt ce traité ailleurs.

(Otrante, 913-ca. 984) (87) fut en Italie le précurseur de l'école de médecine de Salerne. Celle-ci brillait déjà durant la seconde moitié du XI^e siècle avec Constantin l'Africain, un converti de l'islamisme, dont les traductions sur l'arabe sont bien connues (88) ; son ami, le moine Didier qui devint abbé du Mont-Cassin et leur protecteur, l'archevêque Alphand de Salerne, qui traduisit sur le grec un traité de Némésius (89).

Si l'on fait abstraction de cette école de Salerne qui annonce déjà le XII^e siècle, il faut reconnaître, qu'avant cette date les emprunts de l'Occident aux Musulmans d'Espagne furent aussi sporadiques et accidentels, que les relations politiques et économiques qui reliaient alors ces deux mondes. Comparativement aux grandes œuvres de la science grecque et arabe que des pionniers comme Adéard de Bath, Gérard de Crémone, Herman le Dalmate et tant d'autres mirent en latin à partir du second quart du XII^e siècle (90), ces adaptations latines de la fin du X^e siècle et du début du XI^e, — anonymes, brèves et mal composées (91), — font l'effet de notes et de traités de première initiation, qu'au cours du XI^e siècle on s'attacha à polir et à présenter sous une forme plus convenable (92). On pourra constater aussi, que ces premiers emprunts se sont effectués dans le domaine pratique, et concernaient notamment l'usage de l'astrolabe, du quadrant, de la sphère armillaire, des chiffres arabes, des recettes de médecine, des formules astrologiques, et moins vraisemblablement de l'abaque et, à cette époque, du calcul. La vitalité du Haut Moyen-Age était encore trop faible pour pouvoir s'assimiler les grands traités scientifiques des Arabes ou leurs systèmes philosophiques (93).

(87) Ch. a. D. SINGER, dans *History*, t. X (1925-6), p. 242-6. — K. SUDHOF, *Janus. Archives intern. pour l'histoire de la Médecine*, t. 29 (1925), p. 182-4, affirme, au contraire, que Donnolo ne comprenait point l'arabe, mais le grec.

(88) Cf. L. THORNDIKE, *II*, t. I (1922), p. 743 ss. R. CREUTZ, *Der Arzt Const. Afr.* dans *STUDEN U. MITTEILUNGEN Z. GESCH. D. BENEDIKTINERORDEN*, t. XVI (1929), p. 1-44.

(89) MANITIUS, t. II (1923), p. 6620-636. JANUS, t. 31 (1930), p. 273-8.

(90) Cf. les études pénétrantes de Ch. H. Haskins, souvent citées.

(91) Notamment les *Sententiae astrolabii* et le *De mensura astrolapsus et ualuelli* (*sup.* p. 277 et p. 281).

(92) A savoir, le *De util. astr.* et le *De mens. astr.* d'Herman le Contrefaît.

(93) Cf. mon étude sur *Les Etapes du Développement philosophique du Haut Moyen-Age*, dans *REVUE BELGE DE PHILOLOGIE ET D'HISTOIRE*, t. VIII (1929), p. 425-452.

Je laisse à d'autres le soin de préciser l'emploi, qu'effectivement les XI^e-XII^e siècles ont fait de l'astrolabe, pour mesurer la hauteur du soleil et des étoiles, déterminer les latitudes et les heures et faire des levées topographiques, pour lesquelles la *Géométrie* du Pseudo-Gerbert (94) fournit déjà différents procédés.

M^{lle} M. C. WELBORNE, *Lotharingia as a center of Arabic a. scientific influence in the XI. Century*, dans ISIS, novembre 1931, p. 188-199 a argué, p. 192, n. 14, du silence de Richer, pour refuser à Gerbert la connaissance de l'astrolabe (cf. *sup.* n. 35 et p. 287). Comme Manitius (cf. *sup.* n. 20), l'auteur attribue encore le *De util. astr.* à Herman de Reichenau et il n'a même pas eu en main l'ouvrage fondamental de Bubnov. Dans le même fascicule, p. 200-219, feu le Prof. Dr. J. DRECKER († 24 mars 1931) a réédité le *De mens. astr.* d'Herman, d'après un seul ms., mais avec de précieuses notes explicatives. Il n'admet pas non plus, que l'astrolabe ait été connu de Gerbert et fait remarquer, que le *De util. astr.* est plus ancien que le *De mens. astr.* d'Herman (à cet effet, il aurait pu invoquer plutôt le texte cité *sup.* n. 26 ; cf. n. 68) et forme une compilation de différentes traductions faites sur l'arabe (cf. *sup.* p. 284 et n. 63-66). H. P. LATTIN, dans SPECULUM, janvier 1932, p. 62 et n. 4, a plus de flair en supposant (dans un article qui identifie Lupitus [*sup.* n. 30] avec un archidiacre de Barcelone, en 984), que le *De util. astr.* est basé — comme je viens de préciser — sur « les matières » contenues dans le *Rivipull.*, dont l'auteur cite la plupart des mss. similaires (*sup.* p. 275). Enfin, S. GANDZ, dans ISIS, *LL*, p. 393-424, essaie en vain d'établir que les Romains auraient fait usage sur l'abaque des chiffres que les Arabes occidentaux leur auraient empruntés et dont Alcuin aurait eu connaissance (cf. *sup.* 286 et n. 39).

Signalons aussi l'étude de J. MILLAS VALLICROSA, *La introduccion del cuadrante con cursor en Europa*, dans ISIS, 1932, p. 218-258. L'auteur essaie d'établir l'origine arabe de quelques courts passages concernant le plus ancien type de quadrant, figurant sur le dos des premiers astrolabes latins (cf. *sup.* planche III). L'auteur n'a point pris en considération la fibration des *corpus* des plus anciens traités latins sur l'astrolabe, dans lesquels ces passages ont été intercalés et dont ils constituent parfois un remaniement.

(94) III, 1-7, éd. BUBNOV, p. 317 ss. Sur cette œuvre, cf. la note de P. TANNER, *Mémoires scientifiques*, t. V (Paris, 1922), p. 301-3 = *Notices et Extr. des mss. de la BN.*, t. XXXVI, 2 (1901), p. 542-3. — Cf. WURSCHMIDT, *Geodätische Messinstrumente*, *Archiv d. Math. u. Physik*, 1912, p. 315.

XXXII.

LA CRISE CHARBONNIERE ET LE PROBLEME DES TRANSPORTS EN BELGIQUE AU XVIII^e SIECLE

par M^{lle} L. VAN MEERBEECK,
docteur en Philosophie et Lettres, Bruxelles.

On a pu dire avec raison que le XVIII^e siècle fut pour la Belgique un siècle de canaux et de routes. Cette assertion se vérifie surtout pour la Flandre et le Brabant qui bénéficièrent largement à cette époque de travaux publics de cette espèce. Elle ne peut s'appliquer entièrement au Hainaut autrichien, car celui-ci, tout au moins en ce qui concerne le creusement de canaux, n'y participa guère, et cela, à une époque où il eût dû, semble-t-il, jouir de toute la sollicitude gouvernementale.

En effet, au XVIII^e siècle, les charbonnages hennuyers du Borinage et du Couchant de Mons étaient en pleine exploitation. La première machine à feu destinée à l'exhaure des eaux y avait été érigée à grands frais en 1725 et dès lors le nombre de machines à feu alla sans cesse croissant (1). Le charbon était devenu la matière première indispensable à tous ; son usage s'était complètement substitué à celui du charbon de bois auquel pendant bien longtemps on avait eu recours dans la plupart des manufactures et métiers (2). Ajoutons à cela que la houille présentait un double caractère : d'une part, elle était matière première pour nos industries ; d'autre part son extraction constituait, elle aussi, une véritable industrie nationale occupant dans le Hainaut un grand nombre d'ouvriers qui tiraient d'elle seule leur subsistance.

Or, malgré des circonstances favorables en apparence, le XVIII^e siècle fut une période de crise aiguë pour notre industrie extractive qui, à cette époque, manquait totalement de débouchés.

(1) TOILLIEZ, *Mémoire sur l'introduction et l'établissement des machines à vapeur dans le Hainaut*, dans SOCIÉTÉ DES SCIENCES, ARTS, LETTRES DU HAINAUT, 1836, pp. 16 et 17.

(2) P. MANTOUX, *La révolution industrielle en Angleterre*, p. 285. SAVARY DES BRUSLONS, *Dictionnaire du Commerce*, édition de 1750, t. 1, p. 979.