

Hémisphère nautique ou hémisphère marine

Instruction nouvelle...touchant l'art de naviguer, Michel Coignet, 1581

Résumé : l'hémisphère nautique sert à trouver la latitude d'un lieu à l'aide du Soleil à tout moment du jour.

1) Introduction

Dans l'ouvrage *Instruction nouvelle des poincts plus excellents & nécessaires, touchant l'art de naviguer*, édité en français¹ en 1581 à Anvers, Michel Coignet² propose plusieurs instruments nouveaux ou des perfectionnements d'instruments en usage. L'hémisphère nautique est un instrument nouveau même si l'auteur s'inspire d'instruments existants. Pour présenter cet instrument qui permet de donner la latitude à toute heure du jour, il écrit : [...] *il semble que ce peut être fait par l'instrument de Ptolémée, qu'on appelle Météoroscope, qui est décrit par le très docte mathématicien Jean de Mont-Royal, toutefois pour plusieurs raisons on ne peut s'en servir sur mer. Semblablement Martin Cortez a sur le même pied voulu ordonner un autre instrument, lequel comme cet autre, est inutile à cet usage.*

En effet, Martin Cortes décrit un instrument qui permet d'avoir la latitude d'un navire à l'aide du Soleil quelque soient l'heure et le jour (fig. 2.). Mais cet instrument inspiré d'un instrument à utiliser sur terre, ne convient pas sur mer. Coignet pense avoir trouvé la solution. Il poursuit : *C'est pourquoi, pour survenir à tout pilote par la Mathématique, j'ai nouvellement inventé un instrument rare et singulier, lequel pour la forme et usage peut être appelé Hemispherium Nauticum, c'est-à-dire l'Hémisphère marine, avec lequel l'on peut trouver partout à chaque heure du jour, [...] la hauteur du pôle, mais aussi l'heure du jour sans la connaissance de la hauteur du pôle.*

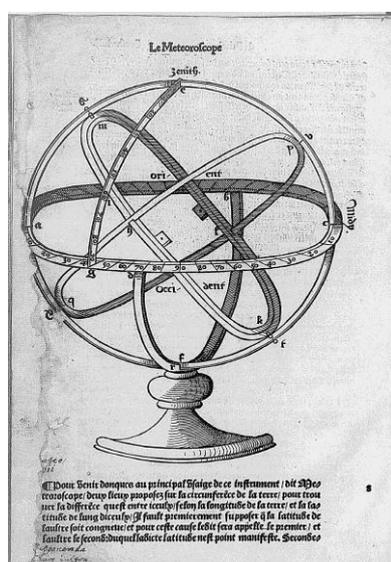


Fig. 1. [Meteoroscope](#),
De Mundi Sphaera, O. Fine, 1524

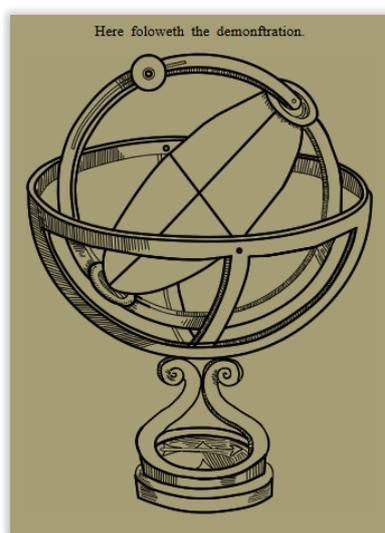


Fig. 2. [Instrument pour connaître la latitude et l'heure](#),
The arte of navigation,
édition anglaise³ de 1584

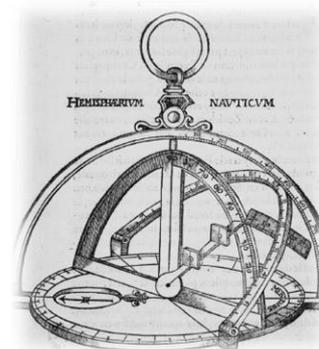


Fig. 3. [Hémisphère marine](#), p.38
Instruction nouvelle, M. Coignet,
1581, BnF

¹ Ce traité sur la navigation, *Nieuwe onderwysinghe op de principaelste punten der zeevaart*, imprimé en 1580 à Anvers par Jacques Heinrick, est traduit en français par Coignet lui-même l'année suivante.

² Michel Coignet (1549-1623), cosmographe, mathématicien et fabricant d'instruments scientifiques à Anvers.

³ Cet ouvrage est publié à Séville en 1551 puis à Londres en 1561.

2) Description de l'instrument

(voir ch IX p.37 de l'Instruction nouvelle de M. Coignet : La Fabrique de l'Hémisphère Marine)

L'hémisphère marine comporte trois pièces :

* Une première pièce qui se tient par un anneau est constituée de deux pièces :

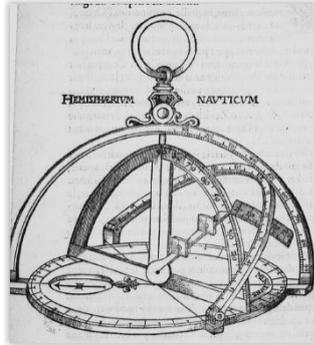


Fig. 4. Hémisphère marine

- Un disque plein représentant l'horizon, est divisé en quatre quadrants par deux diamètres perpendiculaires N-S et E-O. Chaque quadrant sera marquée de quatre fois 90 degrés (sur la gravure, les degrés ne sont pas inscrits et la graduation est approximative). Une boussole est placée sur celui N-S, projeté orthogonal du méridien.
- Aux extrémités du diamètre N-S, est fixée orthogonalement une demi-couronne, représentant le méridien au-dessus de l'horizon avec un anneau sur le zénith. Le côté sud du méridien local est gradué de 0° au zénith à 90° au sud pour lire directement la latitude du lieu.

Le disque plein reste horizontal et la demi-couronne dans un plan vertical.

* Une première pièce mobile porte un arc coulissant : C'est une deuxième demi-couronne, représentant un demi-équateur céleste. Elle est graduée en degré et en heure, de 6 heures à 12 heures d'est au méridien et de 1 heure à 6 heures du méridien à l'ouest. Elle tourne sur deux attaches aux points E et O du disque plein.

Sur cette demi-couronne coulisse perpendiculairement un arc gradué de chaque côté de l'équateur de 0° à 23°½.

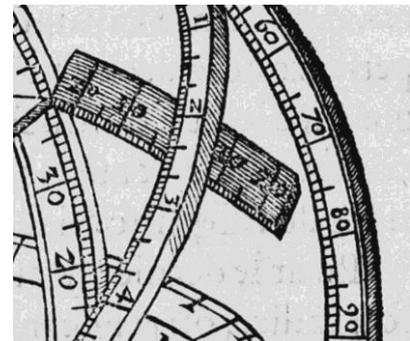


Fig. 5. Zoom de la figure 3 & 4

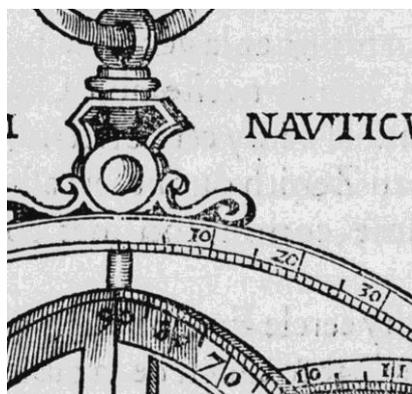


Fig. 6. Zoom de la figure 3 & 4

* Une seconde pièce mobile porte une règle à pinnules pivotante :

C'est une troisième demi-couronne, appelée « cercle d'altitude », qui doit tourner librement autour d'un axe perpendiculaire au disque plein, fixé sur le zénith et le centre du disque plein. Elle est graduée sur chacun des quadrants, de 0° à l'horizon à 90° au zénith (Coignet écrit *les deux quarts divisés en deux fois 90 degrés* mais un seul est gradué sur la gravure).

Une règle mobile, avec deux pinnules⁴, est fixée au centre et pivote autour de cette demi-couronne.

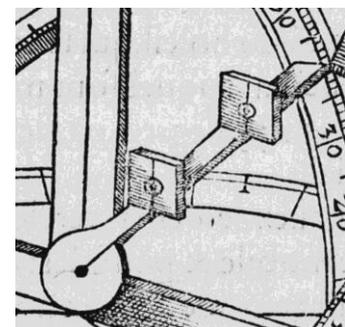


Fig. 7. Zoom de la figure 3 & 4

⁴ Pinnule : plaque dressée perpendiculairement sur l'alidade et percée d'un trou servant aux visées.

Pour construire cet instrument, il faut tenir compte de l'épaisseur des différentes pièces. Ainsi le diamètre du cercle d'altitude est plus petit que celui du demi-équateur céleste, lui-même plus petit que celui du demi-méridien.

Tout arc et demi-couronne est centré au centre du *cercle d'altitude*, point à la verticale au-dessus du centre du disque plein.

3) D'où vient l'hémisphère nautique

L'hémisphère nautique ressemble beaucoup à une demi-sphère armillaire. Pour en faire un instrument de visée, il a été ajouté un arc coulissant et une règle à pinnules qui permettent les mesures sur le terrain. Pour pouvoir le poser sur un plan vertical, Coignet a gardé la partie au-dessus de l'horizon, seule partie utilisable en navigation. L'arc, gradué de 23°30' au sud à 23°30' au nord, fixé sur la demi-couronne équateur, remplace le grand cercle de l'écliptique.

La sphère armillaire, inventée par les Anciens en Grèce, est un instrument pédagogique. Elle montre les mouvements de la voûte céleste et des planètes⁵, qui signifient « astres errants », dans le système géocentrique .

Elle est formée de tous les points et de toutes les lignes remarquables de l'astronomie : l'horizon gradué en degré avec les quatre points cardinaux (azimut), le zénith, le méridien local gradué en degré (hauteur d'almucantarats⁶), l'axe des pôles, l'équateur céleste gradué en heure, l'écliptique gradué selon un calendrier (en général, le calendrier du Zodiaque), les cercles des tropiques, de l'Arctique et de l'Antarctique, les colures des équinoxes et des solstices. La Terre est immobile au centre de la sphère. L'horizon reste horizontal et le zénith est au-dessus de la Terre, sur l'axe perpendiculaire à l'horizon passant par le centre.

L'axe de la Terre fixé au centre, coulisse sur le méridien local et un index permet de lire la hauteur du pôle, c'est à dire la latitude souhaitée.

Pour faire un instrument de visée, Tycho Brahé en fabrique une très grande avec des pinnules, fixée au sol et bien orientée. Pour l'utiliser en mer, la sphère armillaire a évolué en instrument, sans pied, qui se tenait par un anneau : en anneau astronomique ou en hémisphère nautique.

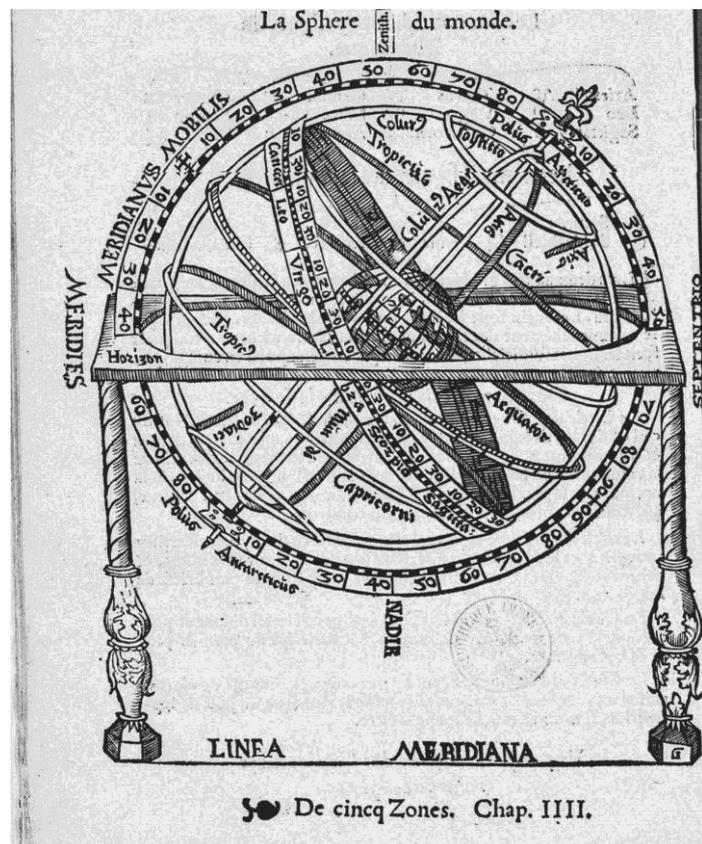


Fig. 8. [Sphère armillaire](#), Fol. VI v
Cosmographie, P. Apian, 1544, BnF

⁵ Dans le système géocentrique, il y avait 7 planètes : la Lune, Vénus, Mercure, le Soleil, Mars, Jupiter et Saturne.

⁶ Cercle de hauteur.

4) Utilisation de l'instrument

(voir ch X p.39 de l'Instruction nouvelle de M. Coignet : *L'usage de l'Hémisphère Marine*)

L'hémisphère nautique, d'après Michel Coignet, permet de connaître l'heure et la latitude du lieu en prenant par visée la hauteur du Soleil si on connaît le jour (la déclinaison du Soleil).

Il faut procéder comme suit :

- tenir l'instrument par l'anneau en l'orientant grâce à la boussole ;
- tourner le « *cercle d'altitude* » et faire coulisser la règle à pinnules pour que le point lumineux du rayon du Soleil, passant par le trou de la première pinnule, se superpose au trou de la deuxième pinnule ;
- poser l'instrument horizontalement dans cette position sur le navire ;
- déterminer la déclinaison du Soleil ce jour ;
- repérer le point sur l'arc correspondant à cette déclinaison ;
- faire pivoter la couronne « équateur » et faire coulisser l'arc pour que le point repéré sur l'arc soit sur la graduation donnée par la règle avec pinnules.
- lire l'heure sur la couronne « équateur » et lire la distance zénithale sur le méridien de la graduation 12 sur l'équateur.

Théoriquement, si l'instrument est bien orienté, en visant le Soleil et en connaissant la déclinaison du Soleil au moment de l'observation, l'instrument donne l'heure et la latitude du lieu.

Pratiquement, cet instrument reste inutilisable à cause de sa conception et est fortement critiqué par le Père Georges Fournier pour deux raisons⁷. La première est que l'instrument s'oriente avec une boussole et ne tient pas compte de la *variation* magnétique qui peut être de 25 à 30°. La seconde est le problème d'équilibre de l'instrument, le poids pouvant être mal réparti et nuire à l'horizontalité du disque plein. Fournier conclut alors :

« Je conclus que l'usage de cet instrument est inutile sur mer, aussi je ne sache jamais y en avoir vu aucune pratique, bien que quelques matelots m'en aient fait voir un dont ils ne savaient l'usage. »

(*Hydrographie*, Livre X, ch. 18 p. 510, P. G. Fournier)



Fig. 9. Disque plein de l'hémisphère nautique⁸, Probablement de l'atelier de Michel Coignet, Anvers, Ø. 17,35 cm, [Musée du Séminaire de Tournai](#)

5) La courte vie de l'hémisphère nautique

- L'hémisphère nautique au musée du Séminaire de Tournai

L'hémisphère conservé depuis 1972 au musée du séminaire de Tournai porte la mention " *provient du séminaire de Bonne Espérance* », séminaire installé dans une abbaye qui dépend

⁷ Pour le texte, voir le texte sur le site de [l'association la Méridienne](#).

⁸ La description de l'instrument est sur le site de [l'association de la Méridienne](#).

de ce diocèse belge. L'hémisphère n'est pas un instrument courant, et Georges Fournier dit en avoir eu un entre les mains. Peut-être est-ce celui-ci.

Le [Père George Fournier](#) (1595-1652) commence en effet ses études de Jésuite à Tournai en 1617. Certes, il navigue ensuite et séjourne dans le port de Dieppe puisqu'il y est professeur de mathématiques de 1633 à 1636.

Cet l'hémisphère nautique provient probablement de l'atelier de Michel Coignet et ne semble pas avoir été utilisé dans la pratique (fig. 9).

- L'hémisphère nautique du manuscrit de Jacques Devaulx, 1583 (fig. 11)

Jacques Devaulx copie l'hémisphère nautique de Michel Coignet pour en faire un instrument à la recherche de la longitude. Voir [Hémisphère nautique de Jacques Devaulx](#)

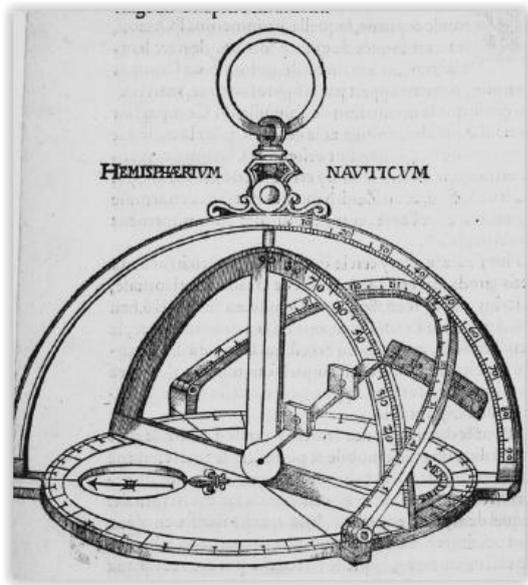


Fig. 10. Hémisphère marine, p.38
[Instruction nouvelle, M. Coignet, 1581, BnF](#)

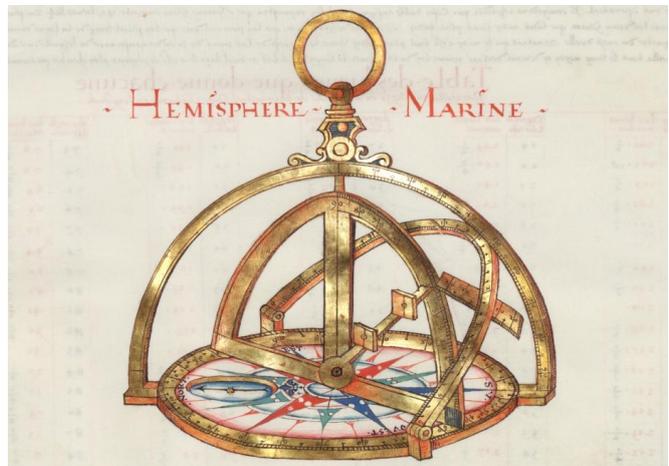


Fig. 11. Hémisphère Marine, Fol. 22
[Manuscrit de Jacques Devaulx, 1583, BnF](#)

- L'hémisphère nautique au muséo Galileo⁹ (fig. 12)

Sur l'instrument du Muséo Galileo (fig. 12), le disque plein est vertical et se tient par un anneau. Le fabricant de cet instrument s'est certainement inspiré de l'instrument de Michel Coignet en essayant de trouver une solution pour corriger son manque de stabilité.

-L'instrument universel de l'Université de St Andrews (fig. 13)

Cet instrument est une réalisation du meteoroscope présenté dans l' arte of navigation, de Martin Cortes, publié à partir de 1561 en Angleterre (fig. 2).

⁹ Il existe un autre exemplaire conservé à l'Université de St Andrews en Écosse.



Fig. 12. [Nautical Hémispherum](#), Charles Whitwell, anglais, fin xvi^e s., Ø 280 mm



Fig. 13. [Universel instrument](#), Humphrey Cole, anglais, 1582, Museum Collections, University of St Andrews

- L'hémisphère nautique dans un ouvrage de 1598 (fig. 14)

L'hémisphère nautique de Michel Coignet a été étudié et dessiné par Giovanni Paolo Gallucci dans *Della fabrica et uso di diversi stromenti di Astronomia et Cosmographia*, édité à Venise en 1598.



Fig. 14. [Page de titre](#)¹⁰, 1598
Della fabrica et uso diversi stromenti..., G. P. Gallucci

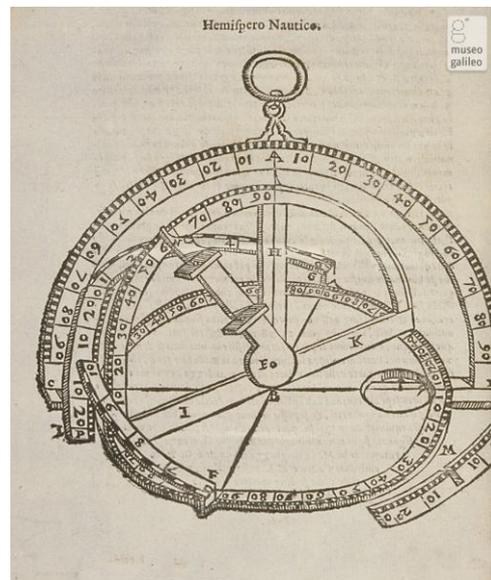


Fig. 15. [Nautical Hemisphere](#)
Della fabrica et uso diversi stromenti..., G. P. Gallucci

¹⁰ Plusieurs instruments sont dessinés : en haut, deux quadrans vetus, une sphère armillaire au centre, une arbalétrille à droite.

- L'hémisphère nautique dans *l'histoire générale de la navigation du XV^e au XX^e siècle*, F. Marguet, SEGMC, 1931

Après une description succincte de l'instrument de Michel Coignet, Marguet écrit : *C'était aussi peu pratique que possible. Aussi William Burrough n'aimait-il pas l'instrument, pas plus que le P. Fournier qui pensait qu'il n'avait jamais servi, bien qu'il en ait vu un entre les mains de matelots. Néanmoins il était d'une conception ingénieuse et nous avons vu un instrument très moderne construit dans une forme semblable.* (p. 104, fig. 16)

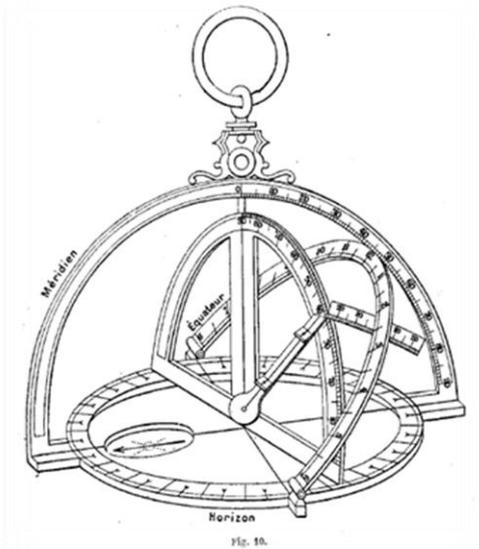


Fig. 16. Hémisphère nautique de M;Coignet,

l'histoire générale de la navigation du XV^e au XX^e siècle, F. Marguet, 1931

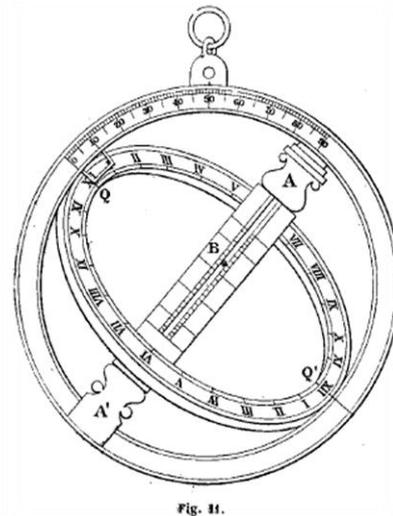


Fig. 17. Universal ring dial dans *Practical navigation* de Seller, *l'histoire générale de la navigation du XV^e au XX^e siècle*, F. Marguet, 1931

Frédéric Marguet cite : *le « sea-rings » de Wright sous la forme un peu plus simple que l'on trouve dans l'« universal ring dial » décrit par Seller encore dans l'édition tardive de 1740, de sa practical Navigation.* (fig. 17.)

L'anneau astronomique apparaît avant l'hémisphère nautique. Dans l'édition de *Cosmographie* d'Anvers de 1539, Gemma Frisius y ajoute la description de l'usage de l'anneau astronomique, sans doute la première, mais il précise qu'il n'est pas l'inventeur de l'instrument: *Tout ce qui touche & appartient a nostre anneau (pour dire la verite) - car bien est cheant (dict Pline) d'honorer celluy, duquel on ait prouffite - nest pas du tout ma invention. Néanmoins si aux choses par aultres elucubrees, adjouster, & icelles amplier, aulcunement est a louer, en icelles je soeuffre mon nom divulger. Car sachiez que l'anneau jusques ores, les heures du jour tant seulement & quatre regions du monde demonstrent : tellement avons augmente, que astheures il semble avecq tout instrument Mathematicque contendre. Certes ce que en grande prolixite de parolles, des quadrans, chilindres & astrolabes daultres est escript, tout ce bien pres en cest notre anneau est comprins et digere* » (Dédicace au S. Monseigneur jehan Khreutter, secretaire de la maitre Royale Douagière Donguerite, datée du 1^{er} février 1534 à Louvain, *Cosmographie*, 1544, Fo. LVIII)

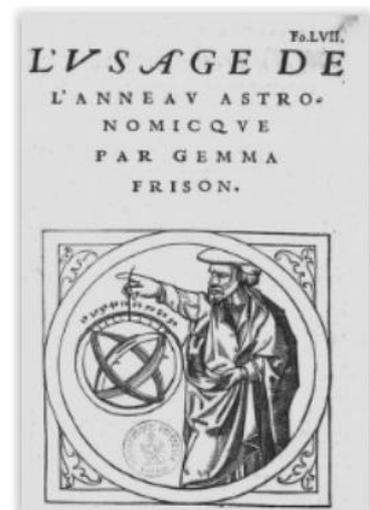


Fig. 18. Usage de l'anneau astronomique *Cosmographie*, 1544, Fo. LVII