

R.H. van Gent

# De hemel in de hand

Twee astrolaben van het Museum Boerhaave

# The Portable Universe

Two Astrolabes of the Museum Boerhaave



MUSEUM  
LEIDEN  
**BOERHAAVE**

R.H. van Gent

## De hemel in de hand

Twee astrolaben van het Museum Boerhaave

## The Portable Universe

Two Astrolabes of the Museum Boerhaave

**Colofon/Colophon****Uitgave/Publishers**

Museum Boerhaave, Leiden

**Vormgeving/Design and Layout**

2D3D (Diana Vermetten, Jessica van Peer), Den Haag

**Druk/Printing**

Drukkerij Rosbeek bv, Nuth

**Fotografie/Photography**

Foto Dickhoff, Leiden

**CIP-Gegevens Koninklijke Bibliotheek, Den Haag**

Gent, R.H. van

De hemel in de hand : Twee astrolaben van het Museum Boerhaave

= The Portable Universe : Two Astrolabes of the Museum

Boerhaave / R.H. van Gent ; [tek.: Easter Fairwether]. - Leiden :

Museum Boerhaave. - Tek. - (Mededeling = Communication /

Museum Boerhaave, ISSN 0926-8936; 259)

Met lit. opg.

ISBN 90-6292-102-7

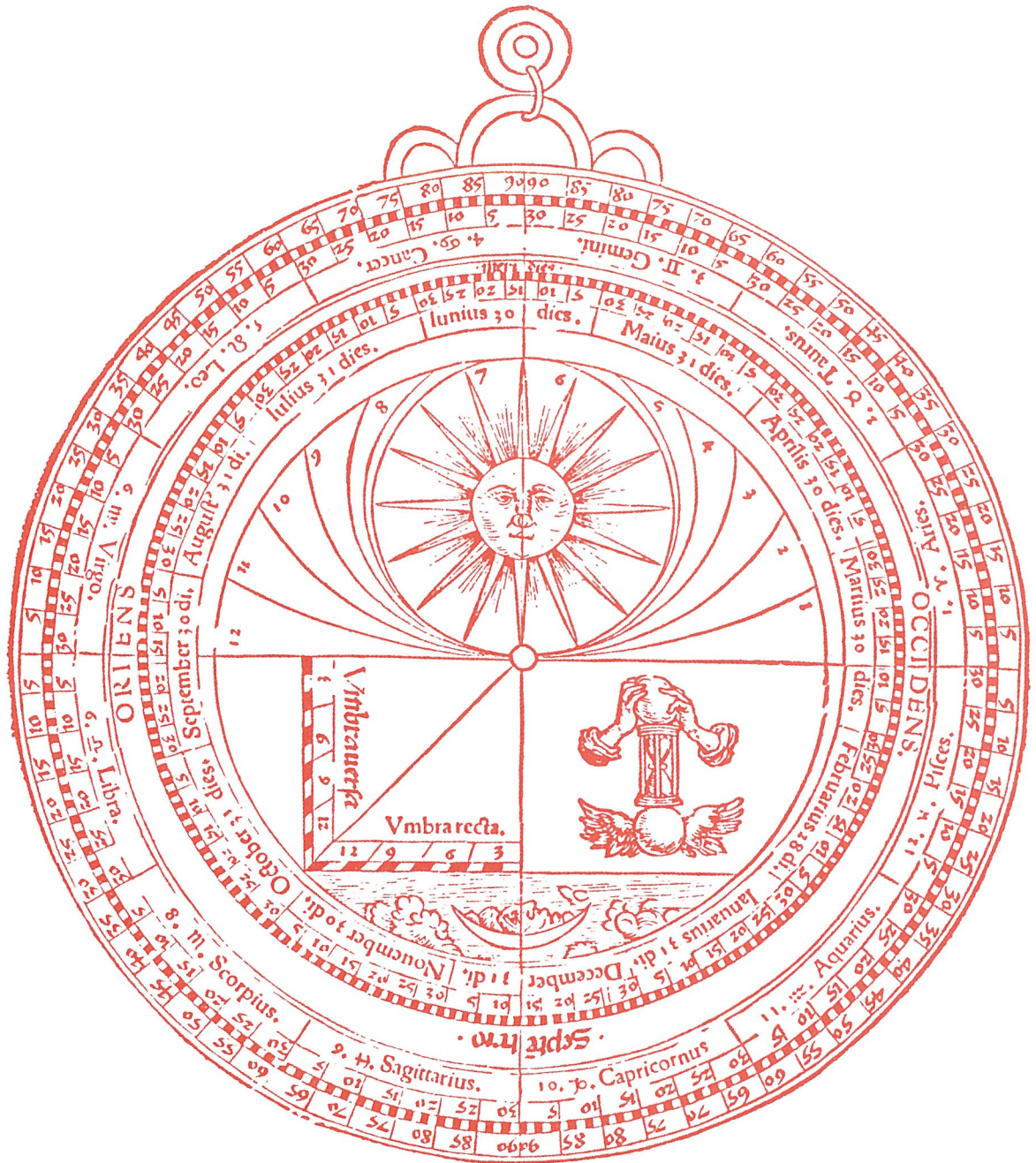
Trefw.: astrolabia / Museum Boerhaave (Leiden).

© Copyright 1994

Museum Boerhaave, Leiden

# Inhoudsopgave/Contents

<b>De astrolabe</b>	<b>4</b>
The Astrolabe	
<b>De geschiedenis van de astrolabe</b>	<b>7</b>
The History of the Astrolabe	
<b>Een model van de hemel</b>	<b>10</b>
A Model of the Heavens	
<b>De Gotische astrolabe</b>	<b>20</b>
The Gothic Astrolabe	
<b>De Coignet astrolabe</b>	<b>29</b>
The Coignet Astrolabe	
<b>Bijlage 1. De sterrenlijsten</b>	<b>39</b>
Appendix 1. The Star Lists	
<b>Bijlage 2. De overige astrolaben in het Museum Boerhaave</b>	<b>41</b>
Appendix 2. The Other Astrolabes of the Museum Boerhaave	
<b>Bibliografie</b>	<b>42</b>
Bibliography	
<b>Noten</b>	<b>44</b>
Notes	

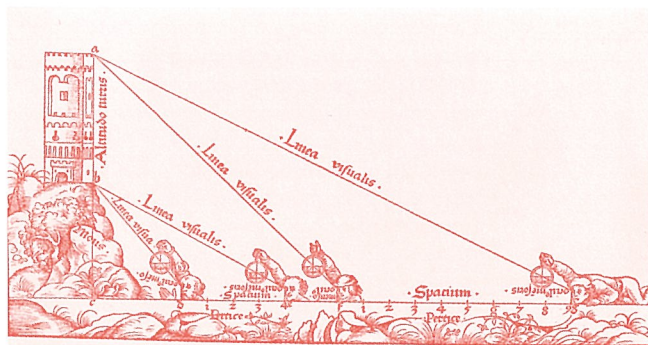


Achterzijde van een astrolabe met hoogtecirkel, dierenriem, kalendercirkel, schaduwkwadrant en diagram om de tijd uit de zonshoogte te bepalen  
 Reverse of an astrolabe with altitude circle, zodiac circle, calendar circle, shadow square and diagram for determining the time from the solar altitude (Johann Stöffler, *Elucidatio fabricæ ususque astrolabii*, Oppenheim, 1513)

# De astrolabe

Weinig sterrenkundige instrumenten hebben zo'n lange levensduur gekend als de astrolabe.<sup>1</sup> Hoewel hij nooit een omslag in de sterrenkunde teweeg heeft gebracht die vergelijkbaar is met de uitvinding van de kijker, was hij vanaf de bloei van de Griekse wetenschap tot ver in de moderne tijd een van de meest gekoesterde instrumenten van de astronoom en astroloog vanwege zijn handzaamheid en veelzijdigheid. Het was het instrument bij uitstek van de hemelvorsers en de kinderen van Urania worden er veelvuldig mee afgebeeld en beschreven in de oosterse en westerse kunst en literatuur.

Een astrolabe is een draagbaar, meestal plat instrument van messing waarop de posities van de belangrijkste hemellichamen zijn weergegeven ten opzichte van de horizon van de waarnemer. Met een zorgvuldig gemaakte astrolabe beschikte een geoefend gebruiker over een machtig waarneem- en rekeninstrument. Hij kon er voor elk moment van de dag of de nacht de juiste tijd tot op een paar minuten nauwkeurig mee bepalen. Omgekeerd kon hij er voor iedere willekeurige plaats en tijdstip de posities van de hemellichamen ten opzichte van zijn horizon mee afleiden. Ook praktische landmeetkundige problemen, zoals het meten van de hoogte van een toren of de breedte en diepte van een gracht, konden snel opgelost worden. Islamitische astrolaben waren vaak voorzien van aanvullende diagrammen waarmee de gebedstijden en de gebedsrichting naar Mekka bepaald konden worden en van hulptafels die als astrologische compendia dienden. Hoewel vele van deze handelingen even goed, zo niet beter, met andere instrumenten zoals *zonnewijzers* of *armillairsferen* verricht konden worden, is het de unieke combinatie van al deze functies in een enkel instrument, licht genoeg om overal mee te nemen, die zijn populariteit verklaart. In Europa hield de astrolabe zijn speciale status tot aan het einde van de zeventiende eeuw, waarna



Het meten van hoogten en afstanden met behulp van het schaduwkwadrant  
Determining heights and distances with the shadow square (Gemma Frisius,  
*De Astrolabo Catholico Liber*, Antwerp, 1556)

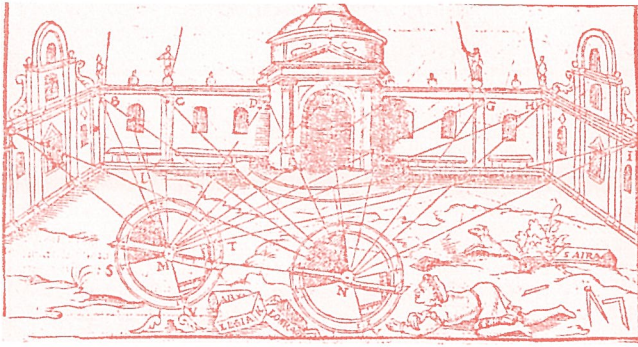
# The Astrolabe

Few astronomical instruments have had an active lifetime as long as the astrolabe.<sup>1</sup> Although it perhaps never made an impact in astronomy comparable to that of the telescope, its compactness and versatility easily made it the most treasured instrument of astronomers and astrologers from the flowering of Greek science until well into the modern age. It was regarded as the instrument *par excellence* of the stargazer and Urania's children are rarely to be seen without it in the art and the literature of the East and the West.

An astrolabe is a portable, usually flat instrument made of brass on which the positions of the major luminaries in the sky are depicted relative to the observer's horizon. With a well-made astrolabe, an experienced user had a powerful observing instrument and computational device at his disposal. The correct time could be determined to the nearest few minutes at any time of the day or the night. Conversely, for a particular moment and place, the positions of the celestial bodies relative to the observer's horizon could be obtained. Further diagrams served for solving practical surveying problems such as measuring the height of a tower or the width and depth of a moat. Islamic astrolabes often featured additional diagrams for determining the prayer times and tables which served as astrological compendia or as gazetteers from which the correct orientation to Mecca could be read.

Although many of these operations could also be done just as well, or even more accurately, with other instruments such as *sundials* or *armillary spheres*, the unique combination of all these functions in a single instrument light enough to carry around easily explains its popularity. In the West it held this special status until the late seventeenth century, when it was rapidly made obsolete with the development of accurate and relatively cheap mechanical time-keepers and the introduction of precise geodetic surveying instruments equipped with telescopic sights. In the East, however, they were to be used until well in the nineteenth century.

The astrolabe was developed in three distinct varieties. Mathematically speaking, they can be viewed as instruments which project the three-dimensional celestial sphere onto three-, two- or one-dimensional reference surfaces.



hij snel verouderd raakte door de ontwikkeling van betrouwbare en relatief goedkope mechanische tijdmeters en door de invoering van nauwkeurige landmeetkundige instrumenten die met telescopische vizieren werden uitgerust. In de Islamitische wereld zou hij echter nog tot ver in de negentiende eeuw in gebruik blijven.

De astrolabe is in drie soorten ontwikkeld. Wiskundig kunnen zij opgevat worden als instrumenten waarop de driedimensionale hemelsfeer afgebeeld wordt op drie-, twee- of eendimensionale hulpvlakken.

**De sferische astrolabe** (Arabisch *asturlāb kurī*). Hier is de horizon van de waarnemer op het oppervlak van een globe aangebracht waarover een opengewerkte bol of 'spin' roteert die de hemel voorstelt. Slechts een paar exemplaren van dit type zijn bewaard gebleven.

**De planisferische astrolabe** (Arabisch *asturlāb saḥī*; Latijn *astrolabium planisphaerium*). Bij het meest voorkomende type zijn zowel de hemelsfeer als de horizon van de waarnemer door middel van de *stereografische projectie* afgebeeld op een of meer platte schijven. Dit type zou het meest populair en het meest praktisch in de toepassing blijken te zijn, en zal ons in deze publikatie uitsluitend bezig houden. Men maakte nog een onderscheid tussen de *particuliere* astrolabe die alleen voor een beperkt aantal breedtegraden geschikt was en de *universele* of *katholieke* astrolabe die op alle breedtegraden toegepast kon worden.

**De lineaire astrolabe** (Arabisch *asturlāb khaṭṭī*). Bij de meest abstracte versie van de astrolabe zijn de hemelsfeer en de horizon van de waarnemer op een lijn afgebeeld. Schijnbaar het meest eenvoudige van alle typen astrolaben, in feite niet meer dan een nauwkeurig verdeelde liniaal, bleken zij zo onhandig te zijn in het gebruik dat geen enkel exemplaar van deze soort is bewaard gebleven.

Volgens schattingen zijn ongeveer 1500 Islamitische en Europese astrolaben bewaard gebleven, waarvan het grootste deel te vinden is in musea in Europa. Deze publikatie geeft een beschrijving van de twee meest bijzondere astrolaben in het Museum Boerhaave, beide afkomstig uit de instrumentenverzameling van de Leidse Sterrewacht. De overige astrolaben in het museum worden in een bijlage beknopt beschreven.

Het meten van hoogten en afstanden met behulp van het schaduwkwadrant

Determining heights and distances with the shadow square  
(Gemma Frisius, *De Astrolabo Catholico Liber*, Antwerp, 1556)

**The spherical astrolabe** (Arabic *asturlāb kurī*). In this case the observer's horizon is drawn on the surface of a globe, mounted with a freely rotating spherical lattice work or rete representing the celestial sphere. Only a few examples of this type have been preserved.

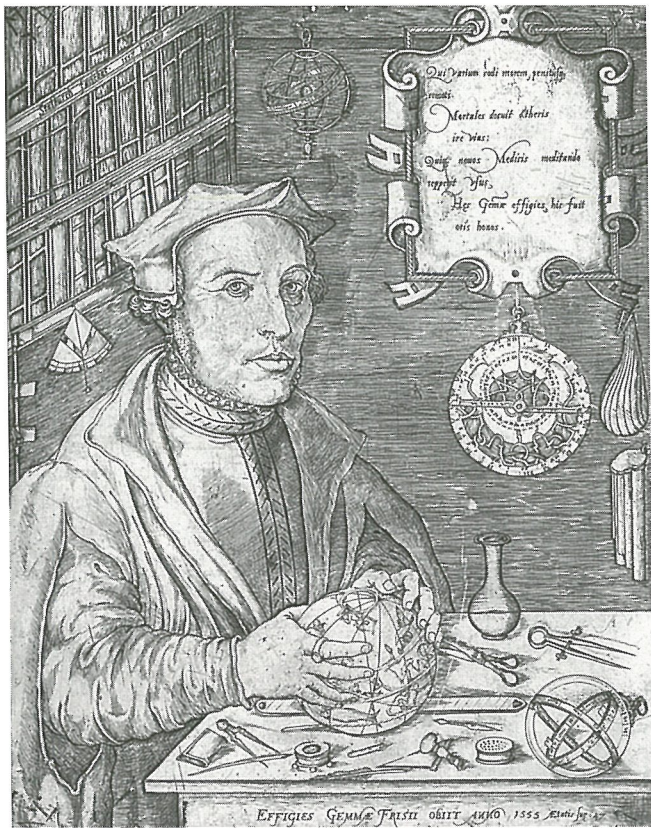
**The planispheric astrolabe** (Arabic *asturlāb saḥī*; Latin *astrolabium planisphaerium*). In the most common form of the astrolabe both the celestial sphere and the observer's horizon are projected on to one or more plane surfaces by means of the *stereographic projection*. This type proved to be the most popular and the most convenient in use and will only concern us in this booklet. A further distinction was made between the *particular* astrolabe which served only a limited number of latitudes and the *universal* or *catholic* astrolabe which could be used at every latitude.

**The linear astrolabe** (Arabic *asturlāb khaṭṭī*). In the most abstract version of the astrolabe the celestial sphere and the observer's horizon are projected on to a line. Although the most simple of all forms, being nothing more than a finely graded rule, its operation proved to be so impractical that no examples have been preserved.

It has been estimated that some 1500 Islamic and European astrolabes are still extant of which the greater part is preserved in museums in Europe. This booklet gives a description of the two most impressive astrolabes in the Museum Boerhaave, both of which originate from the instrument collection of Leiden Observatory. The other astrolabes in the museum are briefly described in an appendix.

## De geschiedenis van de astrolabe

## The History of the Astrolabe



Reinier van den Steen 'de Fries' (Rainer Gemma Frisius, 1508-1555) in zijn werkplaats. Het patroon van de spin van de astrolabe is typisch Vlaams  
Reinier van den Steen 'the Frisian' (Rainer Gemma Frisius, 1508-1555) in his workshop. Note the astrolabe with the characteristic Flemish rete pattern (Jan van Stalburgh, 1557, Rijksprentenkabinet Amsterdam)

Hoewel de vinding van de *stereografische projectie*, het basisprincipe waarop de astrolabe berust, teruggaat tot de Griekse sterrenkundige Hipparchus van Nicaea (circa 150 v.Chr.), blijft de precieze herkomst van de astrolabe onzeker. Hoogstwaarschijnlijk bediende de beroemdste sterrenkundige uit de oudheid, Klaudius Ptolemaeus van Alexandrië (circa 150 n.Chr.), zich al van een dergelijk instrument. Zeker is dat hij een verhandeling schreef (de *Planisphaerium*) over de stereografische projectie. Volgens een latere Arabische overlevering zou Ptolemaeus het instrument zelfs op de volgende manier hebben 'uitgevonden'. Toen hij een keer met enkele sterrenkundige instrumenten te paard zat, gleed een kleine hemelglobe per ongeluk uit zijn handen en werd deze onder de hoeven van zijn rijdier verpletterd. Nadat hij het geplette instrument weer teruggevonden had herschiep hij het in een astrolabe.

Although the underlying mathematical principle of the astrolabe, the *stereographic projection*, goes back to the Greek astronomer Hipparchus of Nicaea (fl. 150 B.C.), the ultimate origins of the astrolabe remain uncertain. It seems probable that the greatest astronomer of antiquity, Claudius Ptolemy of Alexandria (fl. A.D. 150), already employed such an instrument. Certain is that he wrote a short treatise (the *Planisphaerium*) on the stereographic projection. According to a late Arabic tradition, Ptolemy even 'invented' the instrument in the following manner. While carrying some astronomical instruments on horseback a small celestial globe accidentally slipped from his hands and was squashed underneath his mount's hooves. After retrieving the flattened instrument Ptolemy fashioned it into an astrolabe.

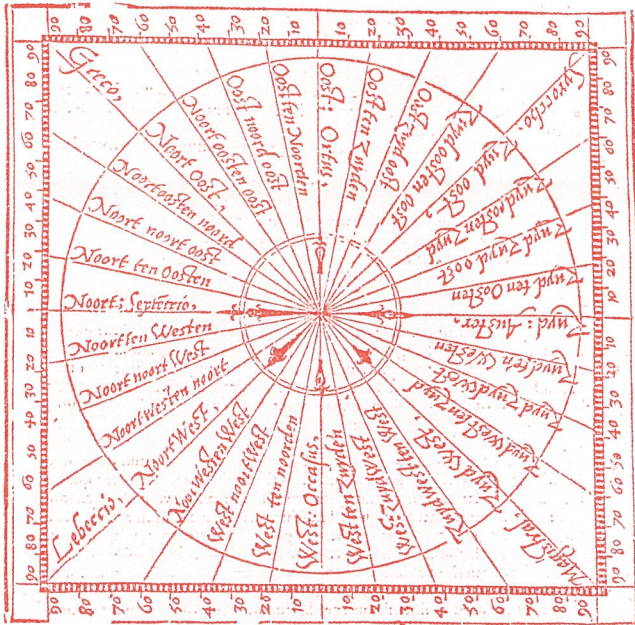
Unfortunately, no early Greek astrolabes have been preserved and the early history of the instrument can only be reconstructed from the scarce literary evidence. From these sources the early Greek astrolabe can already be seen to have contained many of the features which are found on the later preserved Islamic and European instruments.

A new impetus to the use and the spread of the astrolabe was given by Islamic astronomers and instrument makers from the late eighth century onwards. As the heirs of the Hellenistic scientific culture they left an indelible mark on the theoretical and practical development of the instrument. Many of the modern technical terms relating to the astrolabe and its parts are in fact derived from the Latin renderings of the Arabic translation of the original Greek terminology, even including the name of the instrument itself: Greek ἀστρολάβος → Arabic *aṣṭurlāb* → Latin *astrolabium*.

A major incentive for the study and construction of astrolabes arose from the deep involvement of astronomy with the observances of the Islam. The calculation of the proscribed times for the five daily prayers (*aṣ-ṣalāt*) and the determination of the correct compass bearing (*al-ḳibla*) to the Ka'ba in Mecca both depend on complicated astronomical and geodetical equations. However, these quantities can be determined speedily and without any computing labour by means of an astrolabe.

The early manufacture of Islamic astrolabes appears to have been centred on the pagan Ṣābian city of Harrān, Syria, from where the earliest translators





De windroos op het 'nautisch kwadrant' van Gemma Frisius  
 The wind rose on the 'nautical quadrant' of Gemma Frisius (Gemma Frisius,  
*De Astrolabo Catholico Liber*, Antwerp, 1556)

Helaas zijn geen vroeg-Griekse astrolaben bewaard gebleven en de vroege geschiedenis van dit instrument kan alleen aan de hand van de schaars overgeleverde teksten worden beschreven. Uit deze bronnen blijkt de vroeg-Griekse astrolabe al de meeste kenmerken te bezitten van de latere, wel bewaarde Islamitische en Europese instrumenten.

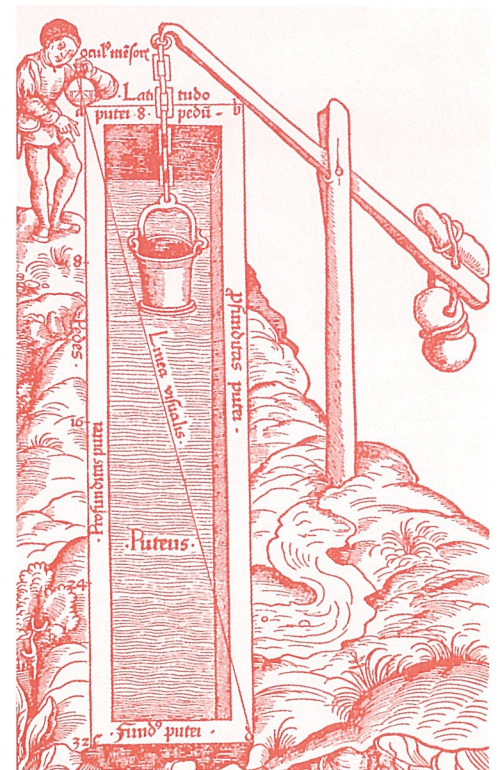
Een belangrijke impuls tot het gebruik en de verbreiding van de astrolabe kwam vanaf het einde van de achtste eeuw van Islamitische sterrenkundigen en instrumentmakers. Als erfgenamen van de Hellenistische wetenschappelijke cultuur drukten zij hun stempel op de theoretische en de praktische ontwikkeling van het instrument. Zo zijn vele moderne technische termen met betrekking tot de astrolabe afgeleid van de Latijnse weergave van de Arabische vertaling van de oorspronkelijke Griekse terminologie, tot de naam van het instrument zelf toe: Grieks ἀστρολάβος → Arabisch *asturlāb* → Latijn *astrolabium*.

Een niet onbelangrijke drijfveer voor het maken en bestuderen van de astrolabe vormde de innige verwevenheid van de sterrenkunde met de dagelijkse rituelen van de Islam. Zo zijn de berekening van de voorgeschreven tijdstippen voor de vijf dagelijkse gebeden (*aṣ-ṣalāt*) en de bepaling van de juiste gebedsrichting (*al-qibla*) naar de Ka'ba in Mekka beide afhankelijk van ingewikkelde sterrenkundige en landmeetkundige formules. Echter, deze grootheden kunnen snel en zonder enig rekenwerk met behulp van een astrolabe gevonden worden.

De allereerste Islamitische astrolaben zijn waarschijnlijk in Harrān in Syrië vervaardigd, waar ook de eerste grote vertalers van Syrisch/Griekse wetenschappelijke werken in het Arabisch vandaan kwamen. De astrolabe verbreidde zich vervolgens over de gehele Islamitische wereld en uit deze periode zijn ook de oudste bekende astrolaben overgeleverd. Van het grote aantal geschriften over

of Syriac/Greek scientific works into Arabic also originated. From there the use of the astrolabe spread throughout the entire Muslim world and it is from this period that the earliest surviving astrolabes stem. Numerous treatises were composed on the use of the astrolabe of which a small number have been preserved. The widespread use of the astrolabe in Muslim society is attested in several sources. For instance, in the *Thousand and One Nights* a loquacious barber uses an astrolabe with seven plates inlaid with silver to determine the propitious moment for a haircut.

Although there are occasional references to astrolabes in the early medieval period, the astrolabe was not introduced in Christian Europe before the end of the tenth century. Through Latin translations from the Arabic and the Hebrew in Ummayyad Spain, the knowledge of the astrolabe slowly spread from Southern France to Northern Europe. During the twelfth and thirteenth centuries, better and more detailed treatises on the astrolabe were produced by Christian/Jewish scholars in Spain. The most popular and influential of these would even earn a place in English literature through an



Het meten van de diepte van een put met behulp van het schaduwkwadrant  
 Determining the depth of a well with the shadow square  
 (Johann Stöffler, *Elucidatio fabricæ ususque astrolabii*,  
 Oppenheim, 1513)

het gebruik van de astrolabe dat toen geschreven werd is een klein aantal bewaard. De bronnen laten zien dat het gebruik van de astrolabe in de Islamitische samenleving wijd verspreid was. Zo vinden we in de *Duizend-en-één-Nacht* een babbelzieke kapper die een astrolabe met zeven met zilver ingelegde schijven hanteert om het juiste tijdstip voor een knipbeurt te bepalen.

Hoewel er enkele meldingen van astrolaben te vinden zijn in de vroege middeleeuwen, vond de astrolabe pas aan het einde van de tiende eeuw ingang in Europa. Dankzij Latijnse vertalingen uit het Arabisch en het Hebreeuws in het Moorse Spanje verspreidde de kennis van de astrolabe zich langzaam via Zuid-Frankrijk naar Noord-Europa. In de twaalfde en dertiende eeuw stelden Christelijke en Joodse geleerden in Spanje betere en meer gedetailleerde verhandelingen over de astrolabe samen. De meest invloedrijke hiervan zou, door een Engelse bewerking die omstreeks 1395 door Geoffrey Chaucer vervaardigd werd, zelfs een plaats in de Engelse literatuurgeschiedenis verwerven. Verder dient hier genoemd te worden dat de veelal verlatiniseerde maar onvertaalde Arabische namen uit de sterrenlijsten in deze werken grote invloed zouden hebben op de ontwikkeling van de middeleeuwse naamgeving van sterren in Europa.

Omstreeks de veertiende eeuw was de astrolabe algemeen bekend in de Europese samenleving. Aan de universiteiten werd het gebruik van het instrument gedoceerd en verscheidene werken met voorbeelden op het gebied van de tijdmeting en de astrologie werden in de landstaal vertaald. Onder de Franstalige werken werden die van de invloedrijke Parijse instrumentmaker Jean Fusoris (ca. 1365-1436) veelvuldig gekopieerd. Ervaren instrumentmakers waren toen echter nog schaars en slechts weinig astrolaben die uit die periode zijn bewaard zijn vrij van onnauwkeurigheden.

Gedurende de vijftiende en zestiende eeuw zou het instrument nog in populariteit stijgen getuige de grote produktie van astrolaben en (gedrukte) boeken over de astrolabe. Talrijke vernieuwingen werden aangebracht en ook verschenen er aangepaste versies voor speciale toepassingen in de landmeetkunde en zeevaartkunde. Beroemde werkplaatsen zoals die van Georg Hartmann (1489-1564) in Neurenberg, Erasmus Habermel (stierf 1606) in Praag en de gebroeders Arsenius in Leuven brachten hun astrolaben overal in Europa aan de man.

Terwijl de belangstelling voor de astrolabe in Europa na het einde van de zeventiende eeuw snel afnam, bleef het instrument in de Islamitische wereld onverminderd populair. Vrijwel ongewijzigd zou het gedurende de achttiende en negentiende eeuw nog in groten getale vervaardigd worden in Noord-Afrika, Perzië en in Mogol Indië (met name in Lahore). Zelfs tot de dag van vandaag speelt het instrument nog een bescheiden rol in het moderne sterrenkundige onderwijs in de sterk vereenvoudigde vorm van de *draaibare sterrenschijf*, waarmee de stand van de sterrenbeelden in de loop van de nacht en de seizoenen getoond wordt.

English adaptation made around 1395 by Geoffrey Chaucer. The transmission of Latinized but untranslated Arabic names from the star lists contained in the Latin astrolabe treatises was also strongly to influence the development of medieval stellar nomenclature in Europe.

Around the fourteenth century the astrolabe had firmly established itself in European society. Courses on the instrument were given in the universities and treatises were translated into the vernacular explaining its use in time-keeping and astrology. Among the French works, those of the influential Parisian instrument maker Jean Fusoris (c. 1365-1436) were widely copied. Skilled instrument makers, however, were still scarce then and few of the preserved astrolabes from that period are free from inaccuracies.

During the fifteenth and sixteenth centuries the popularity of the instrument continued to rise as more astrolabes and (printed) books on the astrolabe were produced than ever before.

Numerous innovations were introduced as well as modified versions for special purposes such as surveying and navigation. Important workshops such as those of Georg Hartmann (1489-1564) at Nuremberg, Erasmus Habermel (died 1606) at Prague and the Arsenius brothers at Louvain sold their astrolabes all over Europe.

While European interest in the astrolabe rapidly declined after the close of the seventeenth century, its popularity in the Islamic world remained undiminished. Astrolabes were still manufactured with little change in great numbers during the eighteenth and nineteenth centuries in North Africa, Safavid Persia and Mughal India (especially in Lahore). Even today, in the West, the astrolabe still plays a modest role as a tutorial device in the strongly simplified form of the *star finder*, on which the nightly and seasonal aspects of the constellations can be demonstrated.

# Een model van de hemel

## De onderdelen van een astrolabe

### De voorzijde

Een astrolabe is opgebouwd uit een aantal in elkaar passende metalen schijven die door middel van een centrale pin bij elkaar gehouden worden. De massieve *grondplaat* heeft een opstaande rand aan de voorzijde waarin een aantal schijven passen waarop de horizon en andere positiecirkels zijn aangegeven voor waarnemers op verschillende breedtegraden. Deze schijven met hun karakteristieke spinnwebpatroon worden de *tympanen* genoemd. Hierboven is een opengewerkte schijf gemonteerd die als een sterrenkaart fungeert waarop de *dierenriem* (de jaarlijkse baan van de Zon) en de posities van een aantal heldere sterren staan aangegeven. Deze schijf kan draaien ten opzichte van het eronder zichtbare spinnwebpatroon op de tympaan en wordt daarom de *spin* genoemd. Zowel de spin en de tympanen zullen later nog uitvoerig aan de orde komen. Ook de achterzijde van een astrolabe, waarop diverse zaken staan die voor het gebruik van het instrument handig zijn, komt nog ter sprake.

Op de opstaande rand van de grondplaat is een *uurcirkel* aangebracht. Deze is in 24 uren verdeeld en loopt in de richting van de klok van middernacht (onder) tot het middaguur (boven) en weer verder tot middernacht (onder). De uurcirkel dient om de spin op het juiste uur in te stellen of om het uur af te lezen.

Bij het gebruik van de astrolabe wordt eerst de tympaan voor de breedtegraad waar de waarnemer zich bevindt onder de spin gelegd. Dan wordt de spin gedraaid totdat de positie van de Zon op de spin (deze positie kan op de kalendercirkel op de achterzijde van de astrolabe afgelezen worden) en het uur op de uurcirkel beide langs de draaibare *indexwijzer* liggen. Het deel van de spin boven het spinnwebpatroon op de tympaan geeft dan het deel van de hemelbol aan dat op dat tijdstip zichtbaar is.

Omgekeerd kan ook uit de waargenomen stand van de hemelbol, bijvoorbeeld door meting van de hoogte van de Zon of een heldere ster boven de horizon, het daarmee corresponderende tijdstip worden bepaald. Hiertoe wordt de spin gedraaid totdat de positie van de Zon of de ster op de spin precies boven de gemeten hoogtecirkel op de tympaan staat. Hierna wordt de indexwijzer langs de positie van de Zon op de spin gelegd en het tijdstip op de uurcirkel afgelezen.

De constructie van de spin en de tympanen berust op het principe van de *stereografische projectie*. Een belangrijke eigenschap van de stereografische projectie is dat deze *conform* is, hetgeen inhoudt dat hoeken onveranderd blijven en dat figuren hun vorm behouden. Verder worden cirkels op de hemelbol ook altijd weer als cirkels afgebeeld. Hierdoor kan het schijnbaar complexe ontwerp en de constructie van een astrolabe bijna volledig met behulp van relatief eenvoudige tekenapparaten zoals een passer en een liniaal tot stand komen.

# A Model of the Heavens

## The Components of an Astrolabe

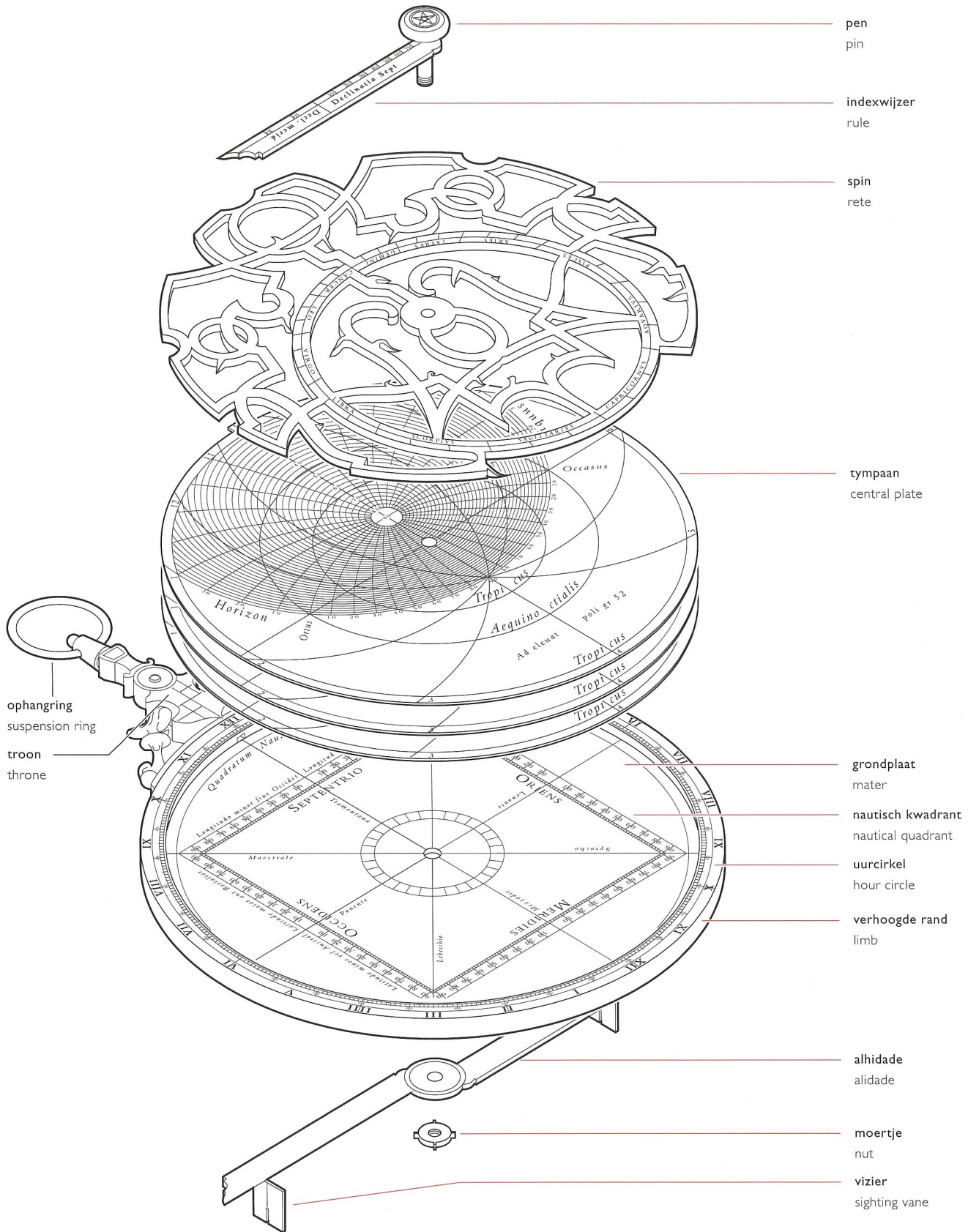
### The Front

An astrolabe consists of a set of closely fitting metal disks held together by a central pin. The massive *mater* has a raised outer rim on the front which holds a number of *central plates* on which the horizon and other position circles are depicted for observers on certain geographical latitudes. Mounted on top of these plates is a rotatable skeleton disk known as the *rete* which operates as a celestial map and shows the zodiac (the yearly orbit of the Sun) and the positions of a number of bright stars. Both the *rete* and the central plates are discussed in detail further on. The reverse of an astrolabe, which holds a number of items necessary for its operation, will also be treated later.

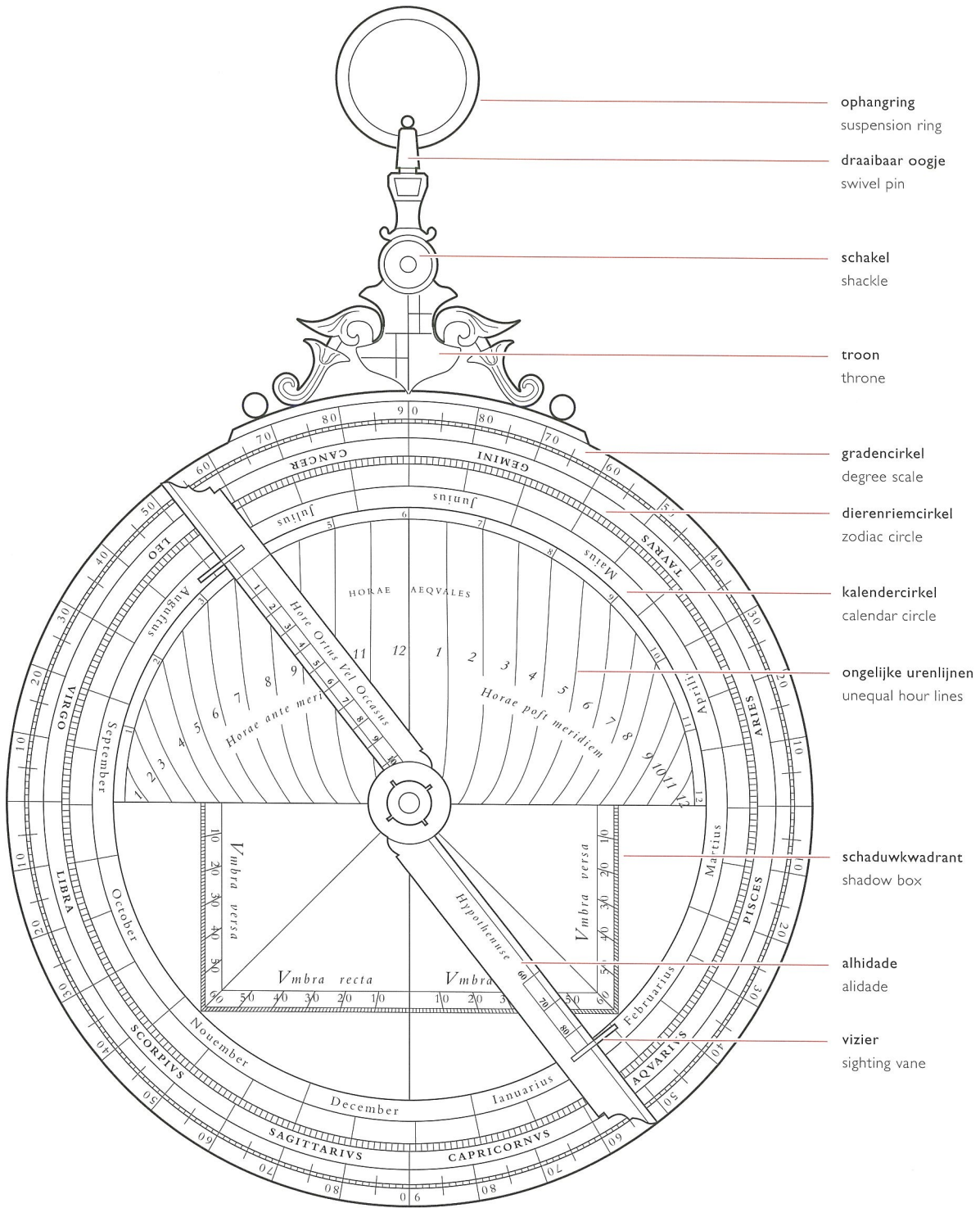
The outer rim of the *mater*, which is known as the *limb*, holds the *hour circle*. This is divided into 24 parts which run clockwise from midnight (bottom) to noon (top) and again to midnight (bottom). The hour circle serves for setting the *rete* in its appropriate orientation or for the reading the hour.

To use the astrolabe, first the plate for the appropriate latitude is mounted under the *rete*. The latter is then rotated until the position of the Sun on the *rete* (to be read from the calendar circle on the reverse of the astrolabe) and the hour on the hour circle are both aligned by the rotatable *rule* overlaying the *rete*. The portion of the *rete* above the spiderweb pattern on the plate then represents the part of the celestial sphere that is visible at that particular moment. Alternatively, the time can be determined from the observed configuration of the heavens, such as by measuring the altitude of the Sun or a bright star above the horizon. First the *rete* is rotated until the position of the Sun or the star on the *rete* coincides with the altitude circle on the plate. Then the *rule* is set along the position of the Sun on the *rete* and the hour is read from the hour circle on the limb.

The construction of the *rete* and the central plates is based upon the principle of the *stereographic projection*. An important property of the stereographic projection is that it is *conformal*, which implies that angles and shapes remain unchanged. In addition, circles on the celestial sphere are always shown as circles. In this way the seemingly complex design and construction of an astrolabe can be accomplished almost entirely with the aid of simple drawing utensils such as a pair of compasses and a ruler.



Tekening van een opengewerkte astrolabe (voorzijde)  
Exploded view of an astrolabe (front)



Tekening van de achterzijde van een astrolabe  
 Drawing of the reverse of an astrolabe

### De achterzijde

De achterzijde van een astrolabe bevat een draaibare *alhidade* of *hoekaanwijzer* met viziërgaten aan beide uiteinden. Houdt men het instrument aan de ophangring in verticale stand vast, dan kan men met de alhidade de hoogte van een hemellichaam in hoekmaat boven de horizon bepalen. De gemeten hoek wordt op de buitenste gradencirkel afgelezen.

Binnen de gradencirkel bevinden zich een cirkel voor de dierenriem en een *kalendercirkel* die de positie van de Zon in de dierenriem aangeeft.

De bovenste helft van het centrale deel bevat een uren diagram om *gelijke uren* om te zetten in *ongelijke uren*,<sup>2</sup> of vice versa.

De onderste helft van het centrale deel is met twee schaduwkwadranten uitgerust. Hiermee kunnen hoeken die met de alhidade zijn gemeten in horizontale of verticale schaduw lengten omgerekend worden. Een schaduwkwadrant kan ook gebruikt worden voor het oplossen van eenvoudige landmeetkundige vraagstukken waarin rechthoekige driehoeken een rol spelen, zoals bij hoogte- en afstandsmetingen.

Islamitische astrolaben bevatten vaak een diagram waarmee de sinus- of de cosinuswaarde van een hoek afgelezen kan worden of aanvullende krommen voor het berekenen van de gebedstijden. Ook zijn vaak astrologische hulptafels en compendia onder de schaduwkwadranten aangebracht. Daarentegen is de kalenderschaal meestal afwezig omdat de Islamitische kalender geen gelijke tred houdt met de seizoenen (in zulke gevallen moest de positie van de Zon in een almanak opgezocht worden).

### The Reverse

The reverse of an astrolabe features a rotatable *alidade* with sighting vanes on both ends. When the instrument is held vertically, by suspending it by its shackle and ring, the alidade serves for determining the altitude of a celestial body in angular measure above the horizon. The observed angle is read from the outermost circular scale.

Inside the degree scale are a zodiac circle and a *calendar circle* from which the Sun's position in the zodiac can be read.

The upper half of the inner section contains an hour diagram for converting the time measured in *equal hours* into *unequal hours*,<sup>2</sup> or vice versa.

The bottom half of the inner section contains a pair of shadow boxes for converting angles measured with the alidade into horizontal or vertical shadow lengths. A shadow box could also be used for solving simple surveying problems involving right-angled triangles, such as the determination of heights and distances.

Islamic astrolabes usually contain a diagram for reading the sine- or cosine of an angle or additional curves for determining the prayer times. In addition, astrological tables and compendia are often inscribed under the shadow boxes. As the Islamic calendar does not run in step with the seasons, the calendar circle is usually omitted (in such cases the solar position had to be obtained from an almanac).

## De spin

De spin is niets anders dan een sterrenkaart die een platte voorstelling van de bolvormige hemelsfeer geeft. Hiertoe wordt de sterrenhemel vanuit de zuidpool van de hemelbol door middel van de *stereografische projectie* afgebeeld op een vlak dat de hemelbol langs de hemelevenaar doormidden snijdt (zie de tekening).

De noordelijke hemelpool wordt dan precies in het midden op de plaats van de centrale pin afgebeeld.

Naast de hemelevenaar worden zo ook de *dierenriem* en de beide *keerkringen* op het projectievlak afgebeeld. De dierenriem geeft de schijnbare jaarlijkse baan van de Zon rond de Aarde aan. Deze baan is geheld ten opzichte van de hemelevenaar; zij loopt immers tussen de *Kreeftskeerkring* en de *Steenbokskeerkring* - de schijnbare dagelijkse banen van de Zon aan het begin van de zomer en de winter. Door de stereografische projectie wordt de dierenriem als een excentrische cirkel tussen de beide keerkringen afgebeeld.

Bij de praktische uitwerking van de spin beperkte men zich tot de weergave van de hemelbol ten noorden van de Steenbokskeerkring.<sup>3</sup> Deze vormt daardoor de buitenrand. De hemelevenaar en de Kreeftskeerkring worden niet op de spin aangebracht maar zijn wel zichtbaar op de er onder liggende tympanen (zie hierna).

Naast deze hemelcirkels zijn ook een aantal van de helderste (of astrologisch belangrijkste) sterren als puntvormige uitsteeksels op de spin aangebracht. Afhankelijk van de afmeting van de spin kon hun aantal variëren van enkele tientallen tot bijna honderd.

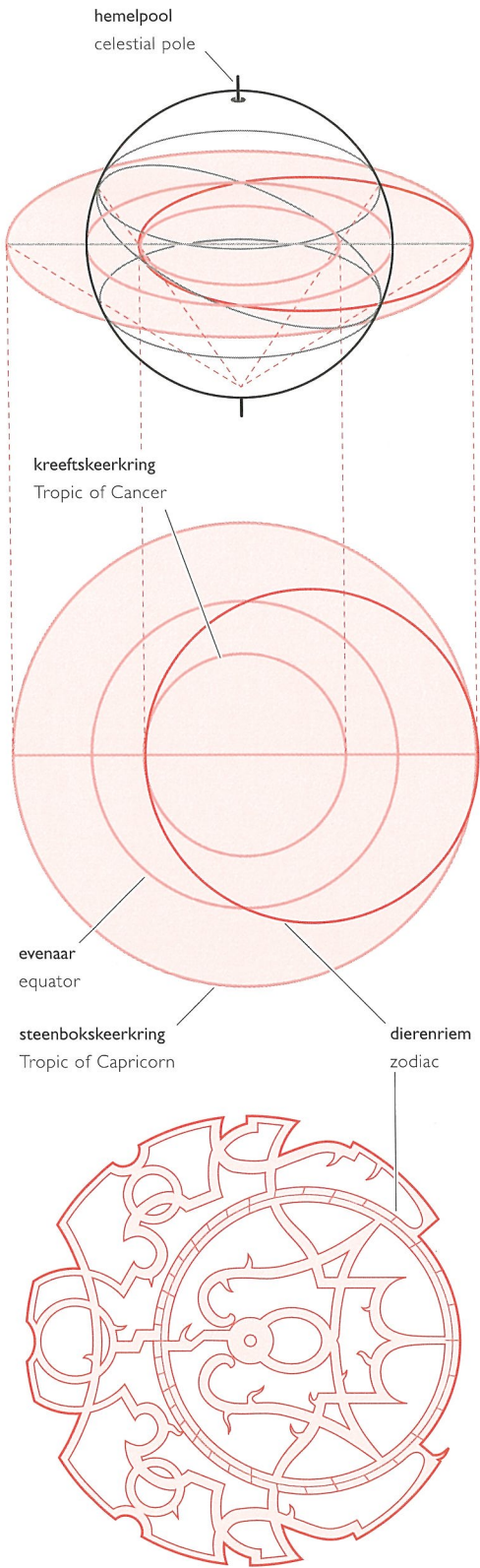
## The Rete

The rete can be viewed as a star map giving a flat representation of the celestial sphere. This is accomplished by means of the stereographic projection which maps the celestial sphere from a central point located in the celestial south pole onto a plane bisecting the celestial sphere at the celestial equator (see the figure). In this way the celestial north pole will be mapped in the centre, at the position of the central pin.

In addition to the celestial equator, the *zodiac* and the *tropic circles* are also mapped. The zodiac represents the apparent yearly orbit of the Sun around the Earth. This circle is inclined with respect to the celestial equator and runs between the *Tropic of Cancer* and the *Tropic of Capricorn* - the apparent daily paths of the Sun at the beginning of summer and winter. The stereographic projection causes the zodiac to be mapped as an eccentric circle between the tropic circles.

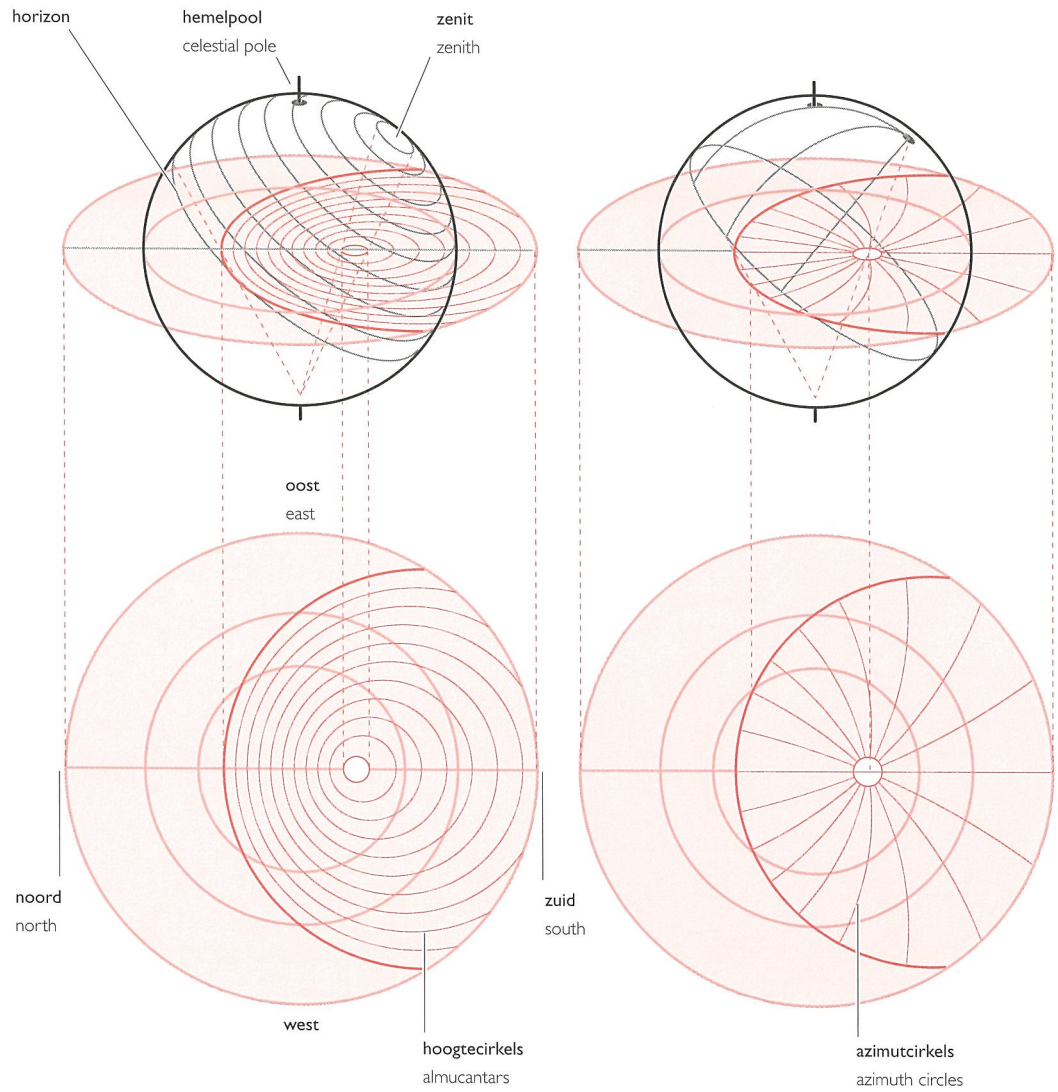
The extent of the celestial sphere actually mapped on to the rete was usually limited to the portion north of the Tropic of Capricorn,<sup>3</sup> which defined the outer boundary. The celestial equator and the Tropic of Cancer are not marked on the rete but they are visible on the underlying central plates (see further).

In addition to these celestial circles, a number of the brightest (or astrologically most significant) stars are also indicated by star pointers on the rete. Their number, which depended on the physical size of the rete, could vary from a few dozens up to nearly a hundred.



De stereografische projectie van de hemelsfeer op de spin  
The stereographic projection of the celestial sphere onto the rete





De stereografische projectie van de positiecirkels op de tympan  
 The stereographic projection of the position circles onto the central plate

## De tympanen

De tympanen bepalen welk deel van de hemel, zoals deze door de spin wordt weergegeven, op een gegeven plaats en tijdstip in feite zichtbaar is. Dit is afhankelijk van de breedtegraad waarop de waarnemer zich bevindt en het uur van de dag of nacht.

De constructie van de tympanen laat zich het eenvoudigst uitleggen door uit te gaan van een denkbeeldig netwerk van positiecirkels rondom de waarnemer vergelijkbaar met de spijlen van een koepelvormige vogelkooi (zie de tekening). Het grondvlak van de 'kooi' wordt gevormd door de horizoncirkel. De verzameling van horizontale cirkels die trapsgewijs hier boven liggen geven steeds constante hoogten in hoekmaat boven de horizon aan en worden de *hoogtecirkels* genoemd. Deze worden loodrecht doorsneden door een stelsel van verticale positiecirkels die een vaste kompasrichting (*azimut*) hebben en elkaar allemaal ontmoeten in een punt recht boven de waarnemer (het *zenit*); deze worden de *azimut-cirkels* genoemd. Dit netwerk van positiecirkels is geheld ten opzichte van de hemelsfeer. De hellingshoek is afhankelijk van de geografische breedte waarop de waarnemer zich bevindt en verklaart het zo karakteristieke spinnewebpatroon dat na de stereografische projectie op de tympaan ontstaat.

## The Central Plates

The central plates determine that part of the heavens, represented by the rete, which is visible at a given time and place. This depends on the observer's geographical latitude and the hour of the day or the night.

In order to understand the principles involved it is convenient to imagine a framework of position circles surrounding the observer somewhat similar to the grating of a dome-shaped bird cage (see the figure). The floor of the 'cage' then represents the horizon circle. The set of circles running parallel with and above the horizon circle indicate a constant altitude in angular measure above the horizon and are termed the *altitude circles* or the *almucantars*. These are intersected perpendicularly by a set of vertical position circles each having a constant compass bearing (*azimuth*) and all meeting in a point located directly above the observer (the *zenith*); these are termed the *azimuth circles*. This framework of position circles is inclined to the celestial sphere at an angle which depends on the observer's latitude. The stereographic projection of this framework of circles results in the spiderweb pattern which is so characteristic for these plates.

Zoals boven is uitgelegd, bepaalt het spinnwebpatroon op de bovenste helft van de tympaan het zichtbare deel van de hemel. Hierbij zijn de kompasrichtingen als volgt aangegeven: het oostpunt links, het zuidpunt boven, het westpunt rechts en het noordpunt beneden (onder het centrale gat). Soms vinden we nog enkele aanvullende hoogtecirkels onder de horizoncirkel om het begin of het einde van de schemering te bepalen.

Het onderste deel van een tympaan toont meestal twaalf cirkelbogen die de *uurlijnen* worden genoemd. Deze lopen van de Kreeftskierkring tot de Steenbokskierkring en dienen om tijdstippen gemeten in gelijke uren in ongelijke uren om te rekenen.

Soms werden ten behoeve van astrologische berekeningen ook de begrenzingen van de *astrologische huizen* op de tympanen aangebracht. Naast het boven beschreven stelsel van positiecirkels dat vooral in de sterrenkunde haar toepassing vindt, kent de astrologie namelijk nog een aanvullend systeem van huizen waarbij de dierenriem volgens vaak ingewikkelde wiskundige procedures in twaalf delen verdeeld wordt. Vanaf de plaats waar de dierenriem de oostelijke horizon snijdt (de *ascendant*), werd eerst het deel onder de horizon en dan het deel boven de horizon in zes (meestal ongelijke) stukken verdeeld zodat in totaal twaalf huizen ontstaan. Op grond van de posities van de hemellichamen in elk van de hemelhuizen probeerde de astroloog de interpretatie van zijn horoscoop te verfijnen.

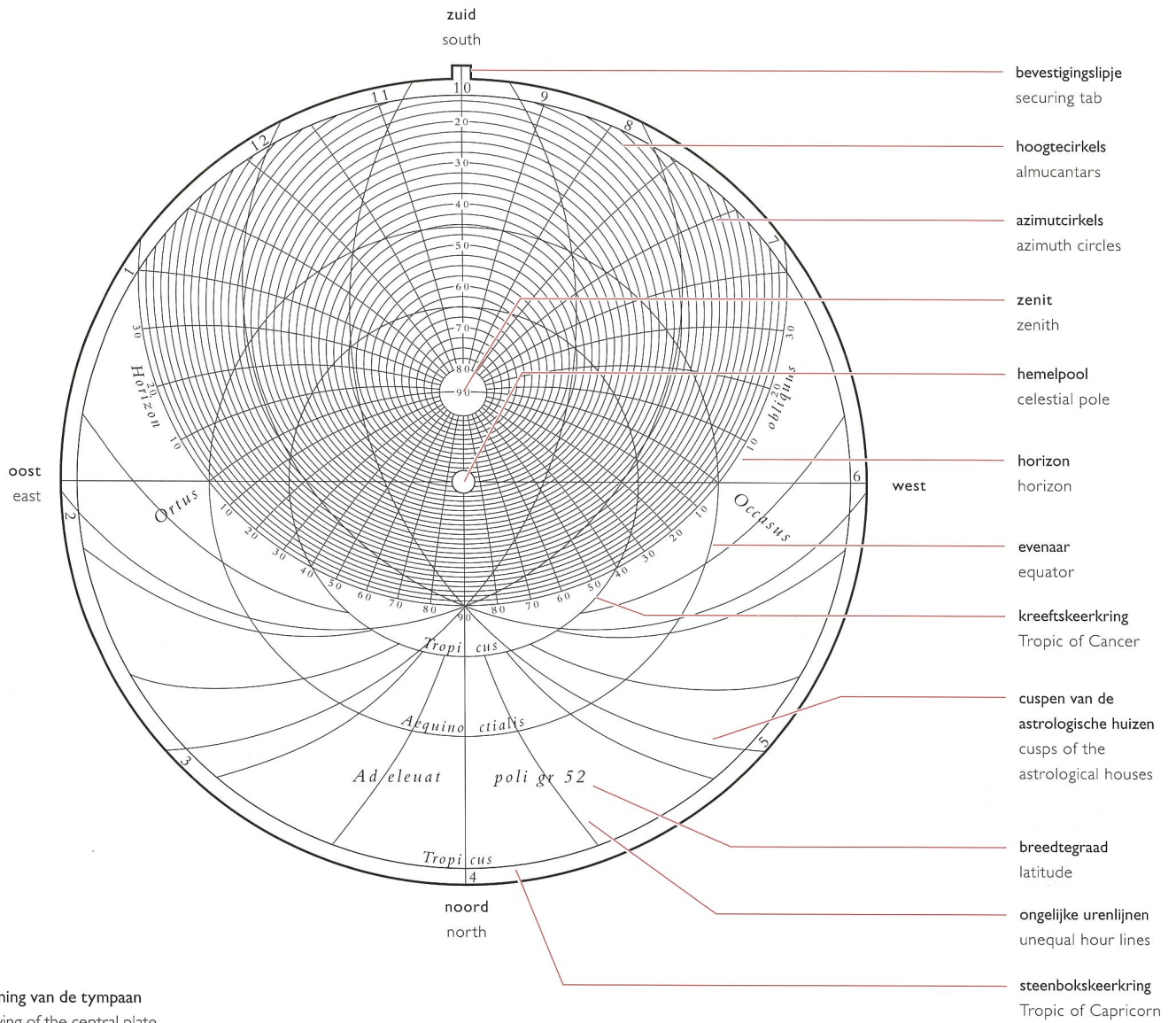
In tegenstelling tot de spin mogen de tympanen niet draaien in de grondplaat. Zij worden hierin belet door lipjes die in een uitholling in de verhoogde rand vallen. Meestal werden meerdere tympanen vervaardigd, waarbij elke zijde voor één vaste geografische breedte gold. Deze breedtes werden vaak in stappen van 2 à 3 graden gekozen, of kwamen ook wel overeen met de breedtes van belangrijke steden zoals Bagdad, Kaïro, Cordoba, Parijs en Londen.

The spiderweb pattern on the upper section of the central plate determines which part of the heavens is visible. Here the cardinal directions are laid out as follows: East is to the left, South is above, West is to the right and North is under (below the central hole). In addition, a few extra altitude circles are sometimes found under the horizon circle for determining the times of dusk and dawn.

The lower part of the central plate usually shows twelve circular arcs which are known as the *hour lines*. They run from the Tropic of Cancer to the Tropic of Capricorn and serve for converting times measured in equal hours to unequal hours.

Specifically for the use of astrologers, additional curves are sometimes drawn on the central plates representing the boundaries of the *astrological houses*. In addition to the set of position circles described above which are commonly employed by astronomers, the practitioners of astrology introduced a system of houses in which the zodiac was divided into twelve segments by means of often complex mathematical rules. Starting with the point where the zodiac intersects the eastern horizon (the *ascendant*), first the segment under the horizon and then the segment above the horizon are each divided into six (usually unequal) parts, thus creating a system of twelve houses. The positions of the celestial luminaries in each of these heavenly houses were used by the astrologer in his analysis of the horoscope.

In contrast with the rete, these plates are not supposed to rotate in the mater and they were fixed in position by means of projecting tabs which fit in a recess in the limb. Usually several central plates were supplied, each side drawn for one particular latitude. These latitudes were commonly spaced at intervals of 2 or 3 degrees, or corresponded to those of important centres of learning such as Bagdad, Cairo, Cordova, Paris or London.



Tekening van de tympan  
Drawing of the central plate

# De Gotische astrolabe

# The Gothic Astrolabe

Museum Boerhaave inv. nr. 3102 [oud A I (Obs) = KVA I = IC 536]

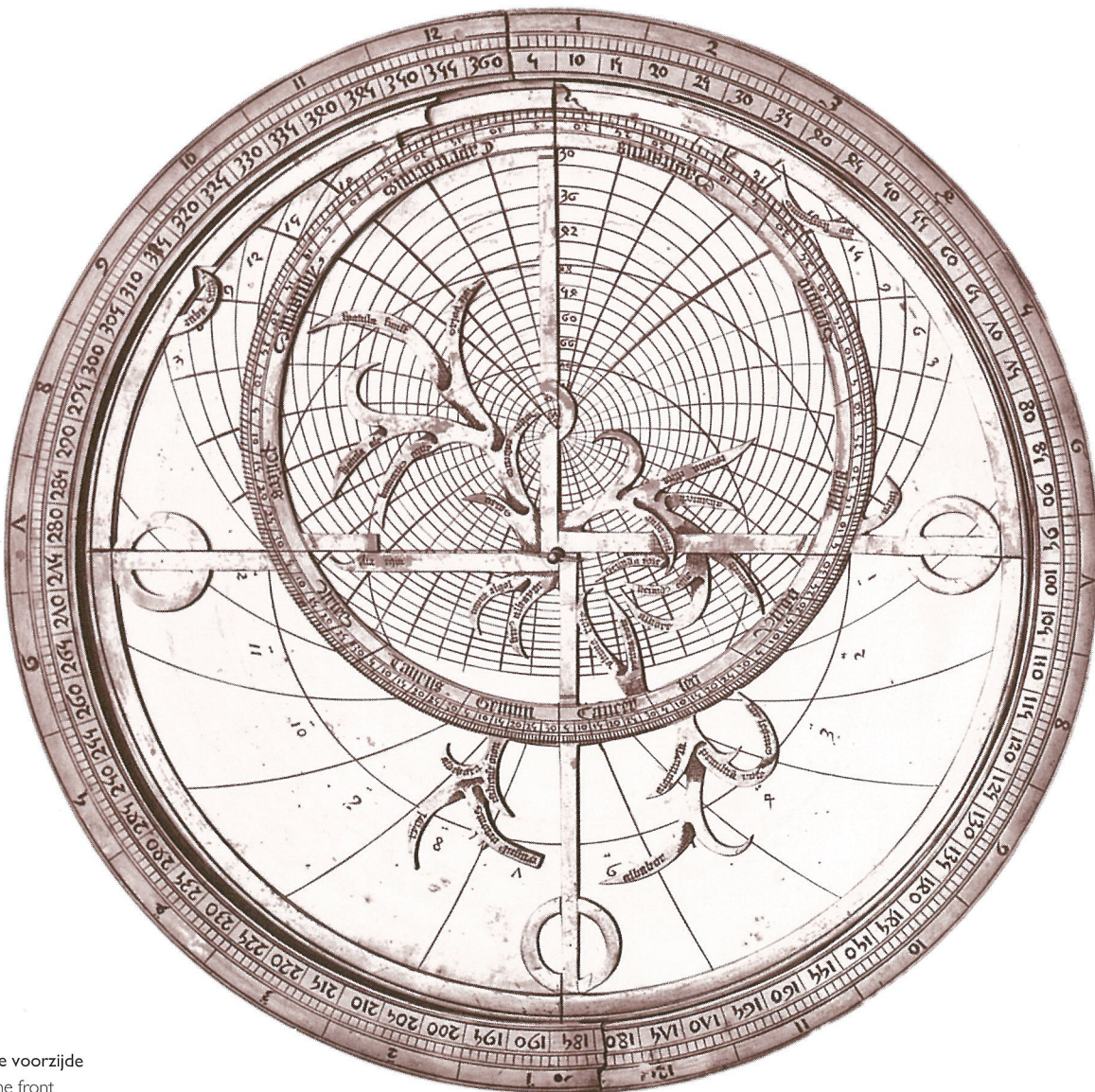
Messing. Ongesigneerd en ongedateerd  
Maker onbekend (Frans?); ca. 1450

Afmetingen: doorsnede 331 mm; dikte 7 mm

Museum Boerhaave inv. nr. 3102  
[old A I (Obs) = KVA I = IC 536]

Brass. Unsigned and undated  
Maker unknown (French?); c. 1450

Dimensions: diameter 331 mm; thickness 7 mm



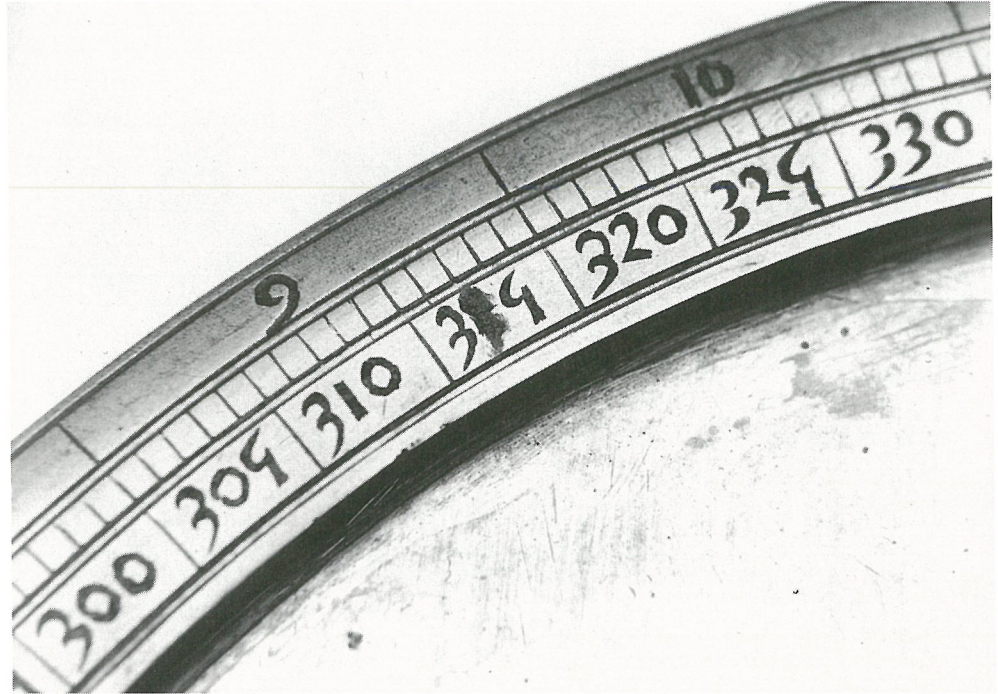
De voorzijde  
The front

### De voorzijde

De grondplaat en de verhoogde rand zijn elk afzonderlijk vervaardigd. De verhoogde rand is in het verleden op twee plaatsen doormidden gebroken en provisorisch opnieuw op de grondplaat gemonteerd met soldeer en kleine klinknagels; een aantal hiervan is dwars door de schaalverdelingen op beide zijden geslagen. De troon ontbreekt en een gat aan de bovenzijde duidt aan dat deze met een enkele pin was bevestigd. De grondplaat bevat geen inscripties en er is geen indexwijzer.

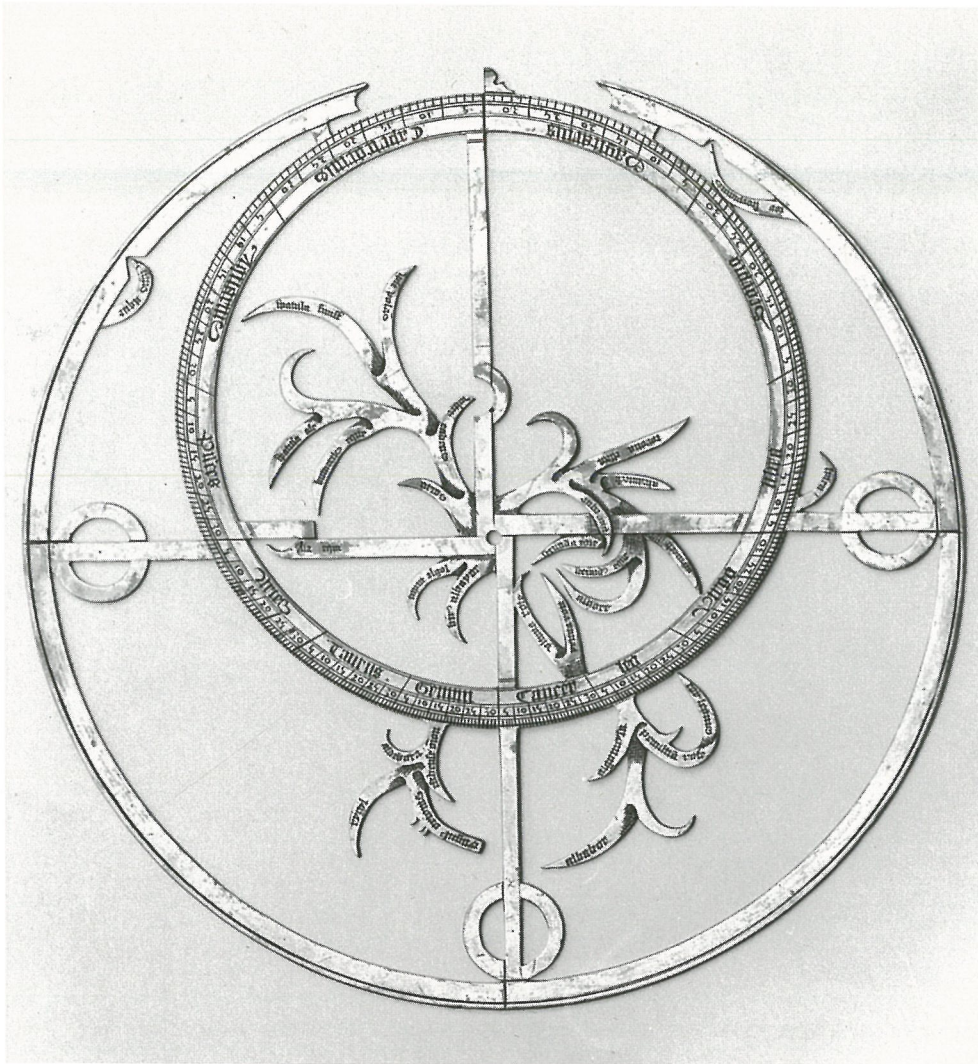
### The Front

The limb and the mater were constructed separately. The limb has been broken into two in the past and was crudely refitted onto the mater with solder and small rivets; some of them pass through the scale divisions on both sides. The throne is missing and a hole at the top indicates that it was fastened by a single pin. The mater is empty and contains no markings; there is no rule.



Detail van de uurcirkel. Bij 315° heeft de maker per ongeluk eerst de waarde 325° ingeslagen maar dit naderhand verbeterd

Detail of the hour circle. Note that at 315° the maker first punched the value 325° but afterwards corrected his mistake



De spin (voorzijde)  
The rete (front)

### De spin

De spin is ongewoon van ontwerp en is uniek onder de andere bewaard gebleven middeleeuwse Europese astrolaben. Haar gecompliceerde vorm wordt alleen geëvenaard door de ontwerpen die overgeleverd zijn in laat-middeleeuwse handschriften over de astrolabe. De achterzijde van de spin toont geen instrument-makerssporen.

Ondanks haar open en schijnbaar 'lege' ontwerp zijn niet minder dan 34 sterren op de spin aangebracht (zie bijlage I voor de volledige sterrenlijst). De sterren, waarvan drie niet benoemd zijn, worden aangeduid door de punten van bladeren die uit elkaar lijken te groeien zoals bij slingerplanten. De spin is uniek vanwege het opnemen van de drie gordelsterren van Orion (*cyngul' orionis*) en de ongebruikelijke aanduiding van het sterrenbeeld Ursa Major (het 'steelpannetje') als een kar met vier wielen die door drie paarden wordt getrokken.<sup>4</sup>

### The Rete

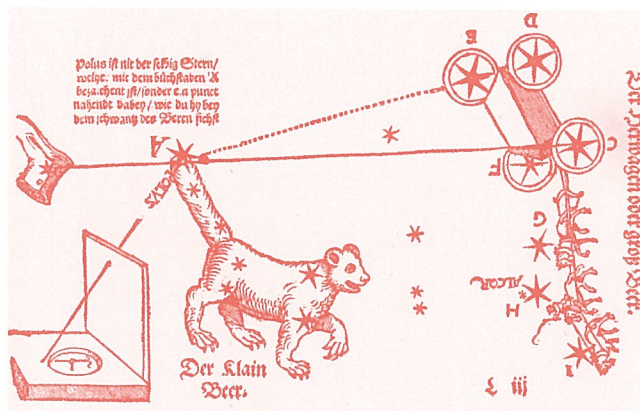
The rete is of an unusual design which is without parallel amongst other surviving medieval European astrolabes. It is equalled in complexity only by the designs found in late medieval manuscripts on the astrolabe.

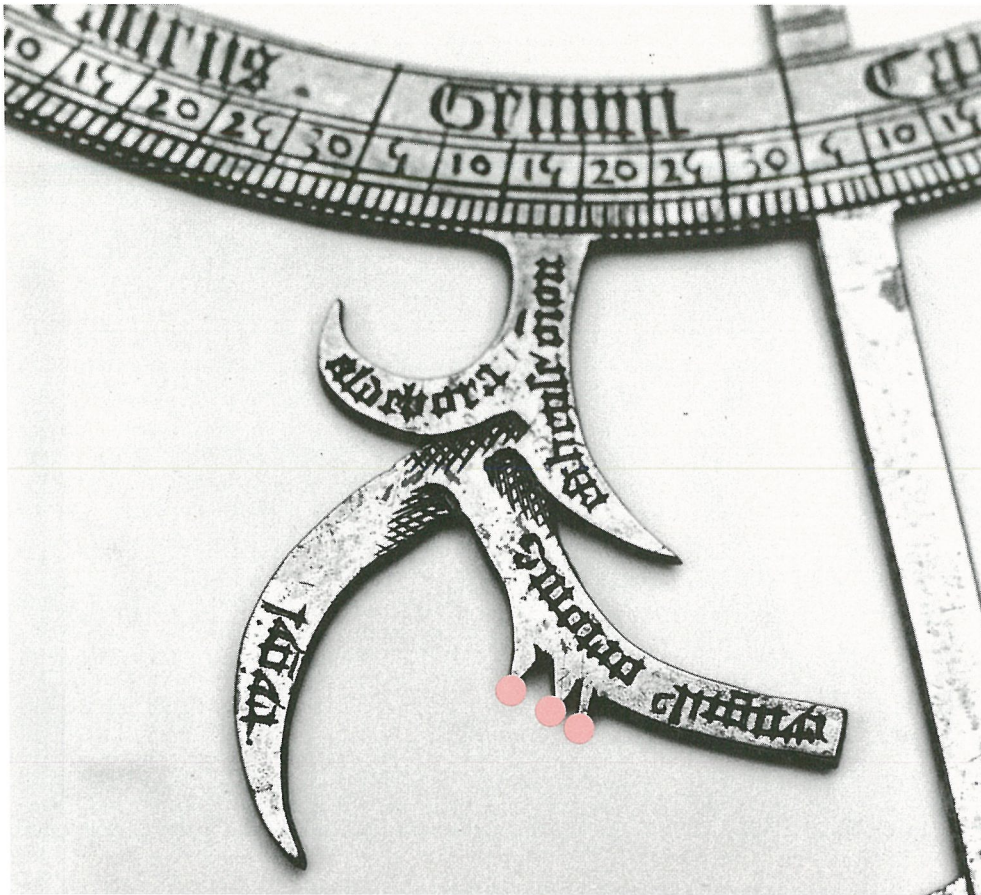
There are no construction marks on the reverse.

Despite its open and uncluttered design, no less than 34 stars are mounted on the rete (see appendix I for a complete star list). The stars, of which three are unnamed, are represented as the tips of leaves issuing forth from each other like leaves on a creeping plant.

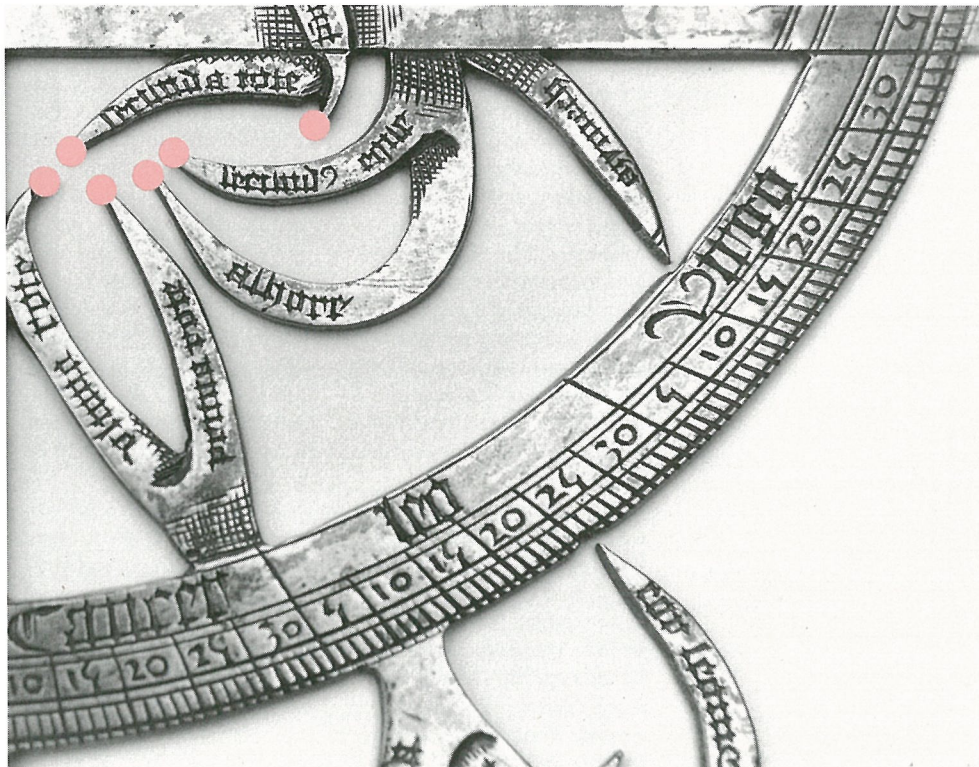
A unique feature of this rete is the inclusion of the three girdle stars of Orion (*cyngul' orionis*) and the unusual representation of the constellation Ursa Major (the 'Plough' or the 'Big Dipper') as a four-wheeled wagon drawn by three horses.<sup>4</sup>

De sterren van de Grote Beer (Ursa Major) voorgesteld als een kar voortgetrokken door drie paarden met een ruiter (de zwakke ster Alcor). The stars of the Great Bear (Ursa Major) depicted as a wagon drawn by three horses with a horseman (the faint star Alcor) (Peter Bienewitz [Petrus Apianus], *Instrument Buch*, Ingolstadt, 1533)





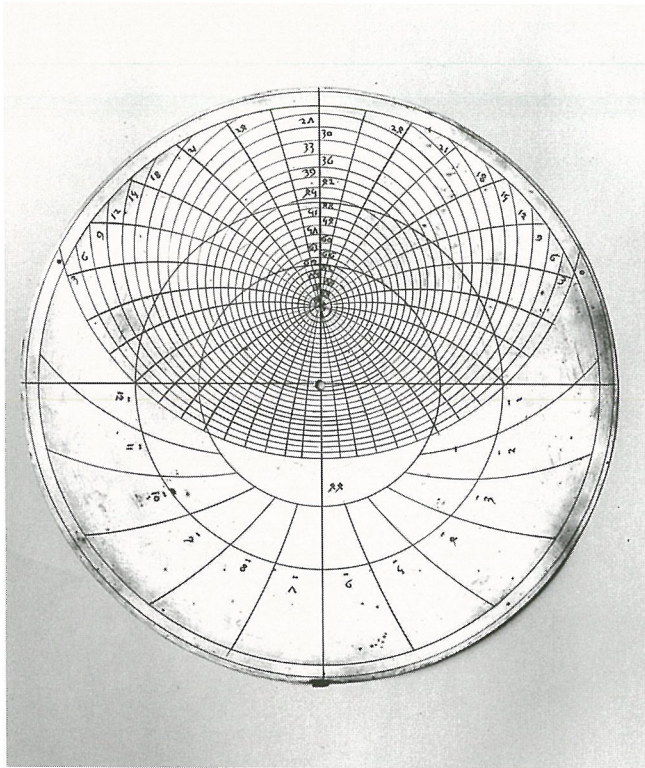
Detail van de spin met de sterren van Orion  
 Detail of the rete showing the stars of Orion



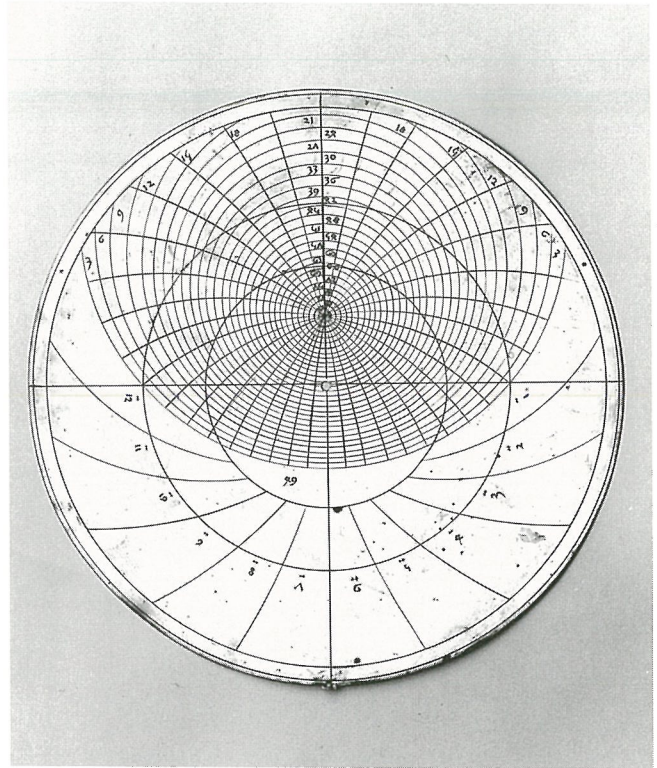
Detail van de spin met de sterren van het 'steelpannetje' (Ursa Major)  
 Detail of the rete showing the stars of the 'Plough' or the 'Big Dipper' (Ursa Major)



De tympaan voor de breedtegraad 44°  
The central plate for the latitude 44°



De tympaan voor de breedtegraad 49°  
The central plate for the latitude 49°



### De tympanen

De grondplaat bevat twee ongewoon dunne tympanen, elk met een doorsnede van ca. 288 mm en ongeveer 0.8 mm dik. Beide tympanen zijn zeer fragiel en hebben deels loshangende segmenten waar de burijs van de graveur dwars door het metaal is gegaan. Hun fragiele staat zou goed kunnen verklaren waarom niet meer tympanen, waarvoor zeker nog voldoende ruimte in de grondplaat is, bewaard gebleven zijn.

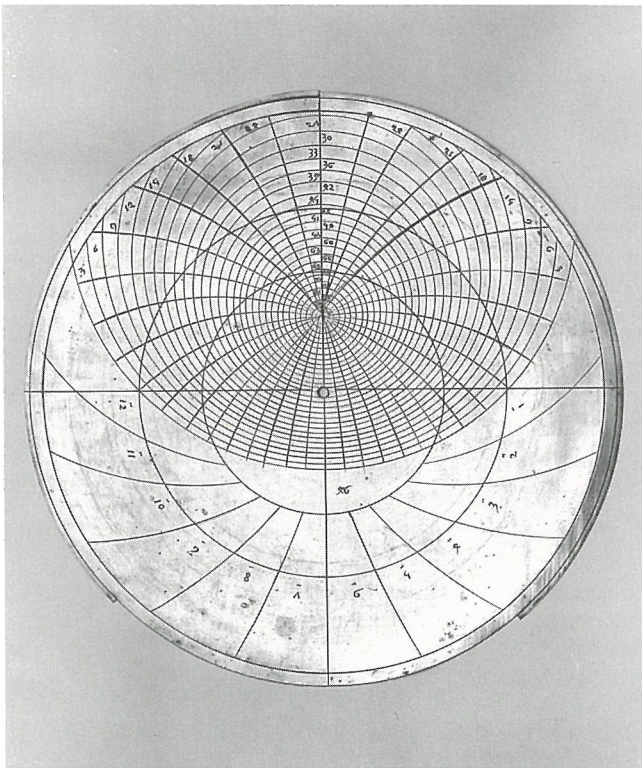
Op beide tympanen zijn aan weerszijden de hoogtecirkels, azimutcircels en uurlijnen gegraveerd die gelden voor de breedtegraden 44°/49° en 46°/52°. Het bevestigingslipje van de tympaan voor 44°/49° is nog deels aanwezig, bij de tympaan voor 46°/52° is dit verloren gegaan.

Hier en daar zijn kleine onnauwkeurigheden merkbaar. Zo zijn op de zijde voor de breedtegraad 46° de hoogtecirkels van 15° tot 28° aan de rechterzijde, alsmede alle hogere waarden tot 87° toe, 3° te hoog aangegeven. Deze tympaan werd kennelijk met minder zorg vervaardigd dan de andere. Verscheidene azimutcircels komen niet netjes bij elkaar in het zenit en de azimutcirkel van 40° bewesten het zuiden is tweemaal getekend. Op de achterzijde (breedtegraad 52°) is de azimutcirkel van 10° bevoornden het westen doorgetrokken tot de equatorcirkel.

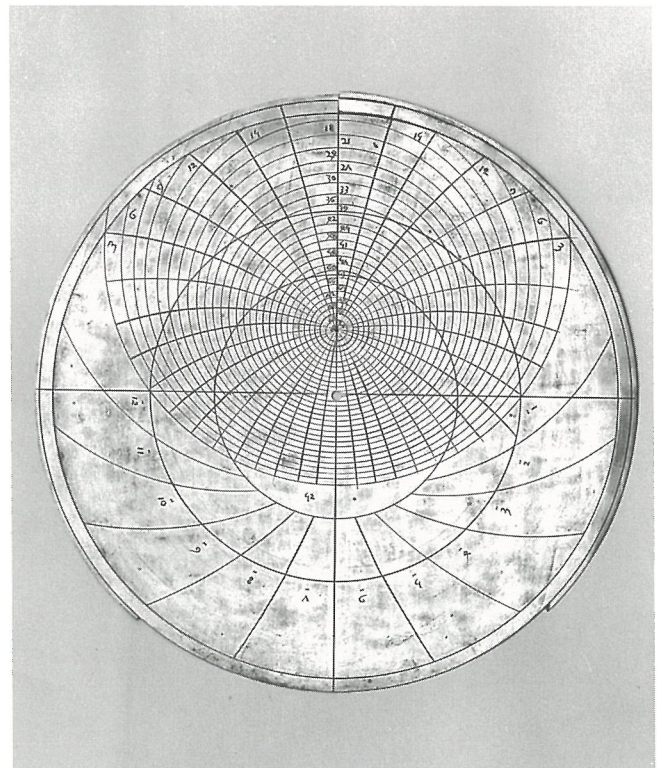
### The Central Plates

The mater contains two unusually thin plates, each c. 288 mm in diameter and approximately 0.8 mm thick. Both plates are very fragile and have partly loose segments where the engraver's burin has gone clean through the metal. Their fragility would also explain the absence of additional plates for which there is ample space in the mater. Each plate is engraved on both sides with the almucantars, azimuth circles and hour lines which apply for the geographical latitudes 44°/49° and 46°/52°. The securing tab for the 44°/49° plate is still partially present, the tab for the 46°/52° plate is missing.

A few minor inaccuracies are apparent on some of the plates. For instance, on the side for latitude 46°, the almucantars from 15° up to 28° on the right quadrant as well as all the higher almucantars up to 87° have been labelled 3° too high. This plate was apparently drawn with less care than the others. Several of the azimuth circles fail to meet properly at the zenith and the azimuth circle for 40° West from South has been drawn twice. On the reverse (latitude 52°) the azimuth circle for 10° North from West has been continued to the equator circle.



De tympan voor de breedtegraad 46°  
The central plate for the latitude 46°



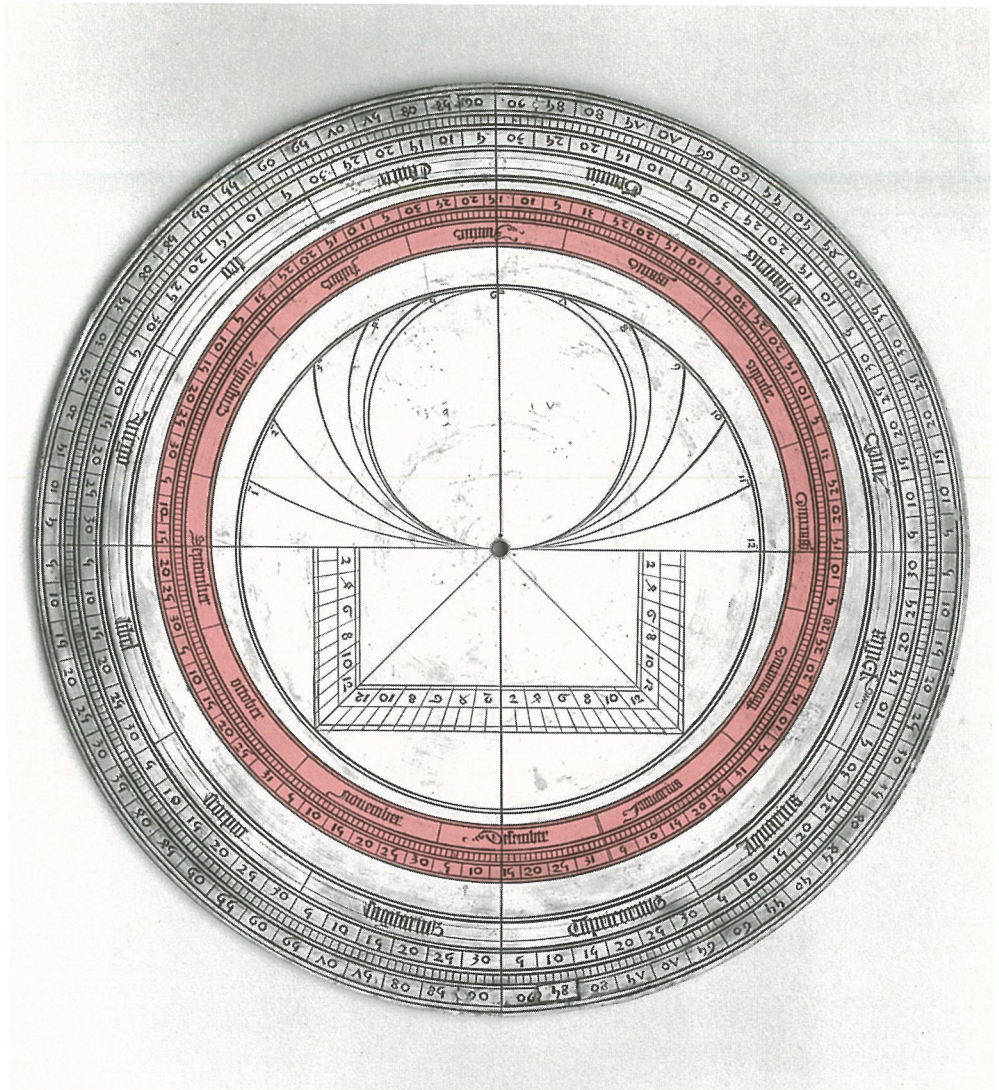
De tympan voor de breedtegraad 52°  
The central plate for the latitude 52°

### De achterzijde

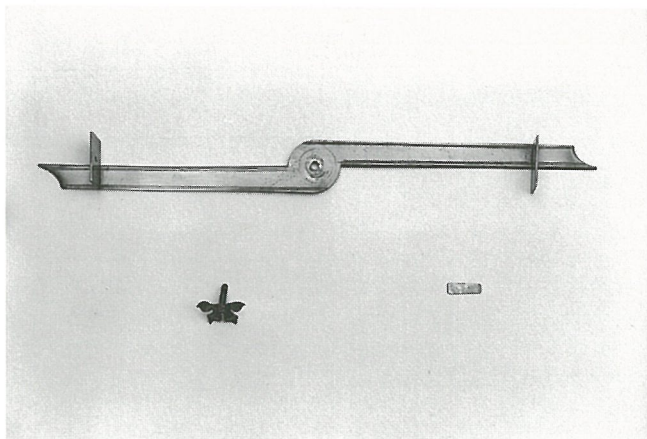
De alhidade heeft een opstaand vizier aan beide uiteinden, elk met een klein en een groot gat. De armen van de alhidade hebben geen schaalverdelingen.

Het middelpunt van de kalendercirkel is ongeveer 5 mm naar boven geplaatst om de ongelijke dagelijkse beweging van de Zon in de loop van het jaar in rekening te kunnen brengen.

De (astronomische) tijdstippen van de dag- en nachteveningen en de zonnewenden kunnen op de kalendercirkel vastgesteld worden op respectievelijk 12,1 maart, 13,8 juni, 14,8 september en 12,8 december. Vergelijking met de 'theoretische tijdstippen' verkregen uit middeleeuwse sterrenkundige tabellen geeft een beste overeenkomst in de periode van 1430 tot 1460.



De achterzijde (zonder de alhidade)  
The reverse (without the alidade)



De alhidade  
The alidade

### The Reverse

The counter-changed alidade has a sighting vane on each extreme, each with a small and a large pinhole. The arms of the alidade have no graduations.

The centre of the calendar circle is displaced some 5 mm upwards in order to account for the unequal daily motion of the Sun throughout the seasons. The (astronomical) dates of the equinoxes and the solstices can be read from the calendar circle as March 12.1, June 13.8,

September 14.8 and December 12.8, respectively. Comparing these dates with the 'theoretical dates' derived from medieval astronomical tables, a best fit is obtained for the period 1430 to 1460.

Detail van de achterzijde met de ingekraste breedtegraad  
Detail of the reverse with the scratched latitude



Binnen de middagcirkel op het uren-diagram zijn enkele ondiepe inkervingen zichtbaar: een omgekeerde '5 1' en een 'g' aan de linkerkant en '1 V p' aan de rechterkant. Als we de 'g' als 'gradus' en de 'p' als 'partes' lezen, kan dit geïnterpreteerd worden als de breedtegraad (51° 17') waarvoor deze astrolabe ooit werd gebruikt.<sup>5</sup> Deze waarde wijst op een plaats ergens in Zuid-Engeland, Vlaanderen of Midden-Duitsland.

#### Maker en datering

Omdat de astrolabe ongesigneerd is, is elke bepaling van de herkomst en een datering voor dit instrument noodzakelijkerwijs hypothetisch. Er is vroeger geopperd dat zowel de datum van de lentedag- en nachtevening op de kalender als de schrijfwijze voor de cijfers (met name de overgangsvormen voor de '4', '5' en '7') wijzen op een datering omstreeks 1450. De schrijfwijze van de letters en de cijfers zou verder duiden op een produkt van Joods-Arabische astrolabemakers uit Spanje dat voor de Noord-Europese markt was bedoeld.<sup>6</sup> Meer recent zijn argumenten

naar voren gebracht voor een herkomst uit Noord-Frankrijk of de Lage Landen.<sup>7</sup> Zowel de karakteristieke trema's boven de cijfers op de uren-cirkels als enkele bijzondere sternamen op de spin wijzen op een instrumentmaker uit de school van de Parijse instrumentmaker Jean Fusoris (ca. 1365-1436).

Inside the noon circle on the hour diagram a number of faint scratchings can be made out: an upside down '5 1' and a 'g' on the left-hand side and '1 V p' on the right-hand side. Reading the 'g' as 'gradus' and the 'p' as 'partes', this may be interpreted as the latitude (51° 17') for which the astrolabe was once used.<sup>5</sup> The value suggests a locality in either South England, Flanders or Central Germany.

#### The Maker and the Date

As the astrolabe is unsigned, determination of a date and a provenance for this instrument is necessarily conjectural. It has been suggested that the position of the vernal equinox on the calendar circle and the orthography for the numerals (especially the transitory forms of the '4', '5' and '7') both point to an epoch c. 1450. The orthography of the letters and numerals further suggested that it was constructed by Arabic-Jewish astrolabe makers in Spain for a North-European market.<sup>6</sup> More recently, a provenance from Northern France or the Low Countries has been argued.<sup>7</sup> Both the characteristic capping of the numerals of the hour

scales and some of the peculiar star names on the rete point to an instrument maker working in the tradition of the Parisian instrument maker Jean Fusoris (c. 1365-1436).

### **Herkomst**

Het instrument duikt voor het eerst op omstreeks 1868, toen het aan de Leidse Sterrewacht werd gegeven. Het was kort daarvoor onder een dikke laag stof aangetroffen op de zolder van de Leidse Universiteitsbibliotheek aan het Rapenburg, samen met een astronomische ring in 1572 vervaardigd door Gualter Arsenius.<sup>8</sup>

Beide instrumenten werden daarop door de bibliothecaris W.G. Pluijgers overgedragen aan de Sterrewacht.<sup>9</sup>

Frederik Kaiser, toen directeur van de Leidse Sterrewacht, vond geen enkel bericht omtrent hoe en wanneer deze instrumenten in het bezit van de Leidse universiteit waren gekomen. Inderdaad ontbreken ze in alle achttiende-eeuwse inventarislijsten van de Sterrewacht. Er is dan ook geen enkele aanwijzing dat deze astrolabe ooit door de Leidse sterrenkundigen is gebruikt. Het instrument werd in 1932 aan het huidige Museum Boerhaave overgedragen.

### **Provenance**

The instrument is first mentioned around 1868 when it was acquired by Leiden Observatory. Shortly before, it had been found thickly covered in dust on the attic of Leiden University Library along the Rapenburg Canal, together with an astronomical ring from 1572 by Gualter Arsenius.<sup>8</sup> Both instruments were then transferred by the librarian W.G. Pluijgers to the observatory.<sup>9</sup>

According to Frederik Kaiser, then director of Leiden Observatory, there is no record of how and when these instruments came in the possession of Leiden University. Neither instrument is listed in any of the eighteenth-century inventory lists of the observatory. There is no evidence that this astrolabe was ever used for astronomical purposes by the Leiden astronomers. The instrument was transferred to the present Museum Boerhaave in 1932.

# De Coignet astrolabe

# The Coignet Astrolabe

Museum Boerhaave inv. nr. 3105 [oud A 3 (Obs) = KVA 3 = IC 533]

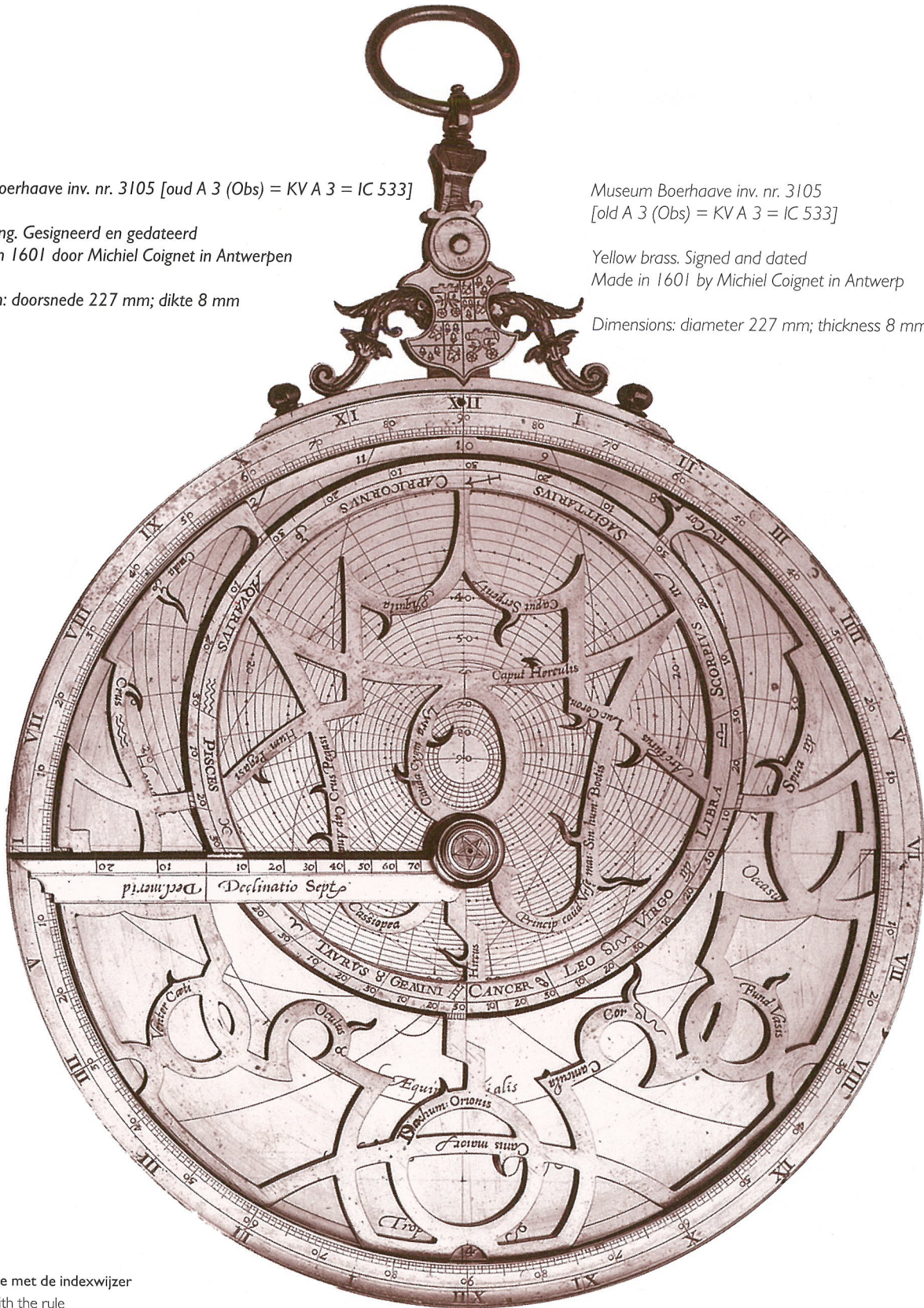
Geel messing. Gesigneerd en gedateerd  
Gemaakt in 1601 door Michiel Coignet in Antwerpen

Afmetingen: doorsnede 227 mm; dikte 8 mm

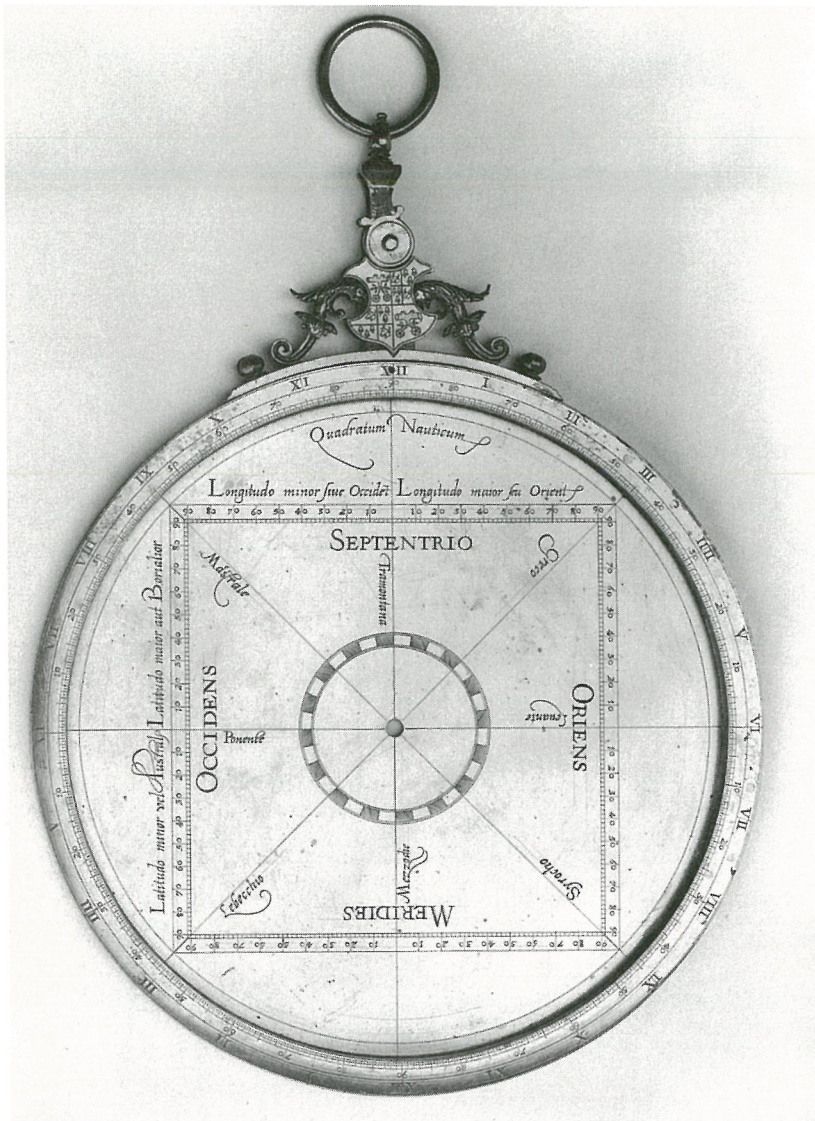
Museum Boerhaave inv. nr. 3105  
[old A 3 (Obs) = KVA 3 = IC 533]

Yellow brass. Signed and dated  
Made in 1601 by Michiel Coignet in Antwerp

Dimensions: diameter 227 mm; thickness 8 mm



De voorzijde met de indexwijzer  
The front with the rule



De grondplaat met het 'nautisch kwadrant' naar Gemma Frisius  
The mater with the 'nautical quadrant' after Gemma Frisius

### De voorzijde en de grondplaat

De grondplaat en de verhoogde rand zijn uit één stuk messing vervaardigd.

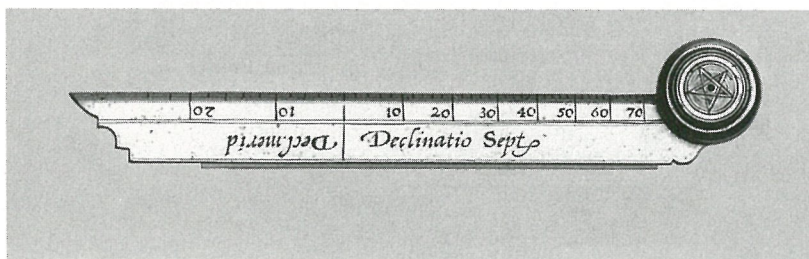
Op de bodem van de grondplaat is een nautisch kwadrant van 138 bij 138 mm aangebracht. Zo'n *Quadratum Nauticum* is op veel Vlaamse astrolaben aangebracht en is vermoedelijk een vinding van Gemma Frisius, die in 1550 een beschrijving van het gebruik hiervan gaf in zijn uitgave van de *Cosmographia* van Petrus Apianus.<sup>10</sup> Het diende voor het afpassen van koersen op zeekaarten.

Over de spin is een draaibare indexwijzer aangebracht.

### De spin

Het skelet van de spin is symmetrisch. De posities van 26 sterren worden aangeduid door de puntige uitsteeksels op het skelet (zie bijlage I voor de volledige sterrenlijst). Afhankelijk van hun lengte zijn ze als doornen of flakkerende vlammen uitgevoerd.

Het gedeelte binnen de dierenriemcirkel is uitgevoerd in de karakteristieke Vlaamse tulp- of klokvorm, die wordt toegeschreven aan de Vlaamse wis- en sterrenkundige Gemma Frisius (1508-1555). Deze vorm werd later overgenomen door de Leuvense werkplaats van zijn neven Gualterus en Regnerus Arsenius en hun navolgers.



De indexwijzer  
The rule

### The Front and the Mater

The limb and the mater are made from a single piece of brass.

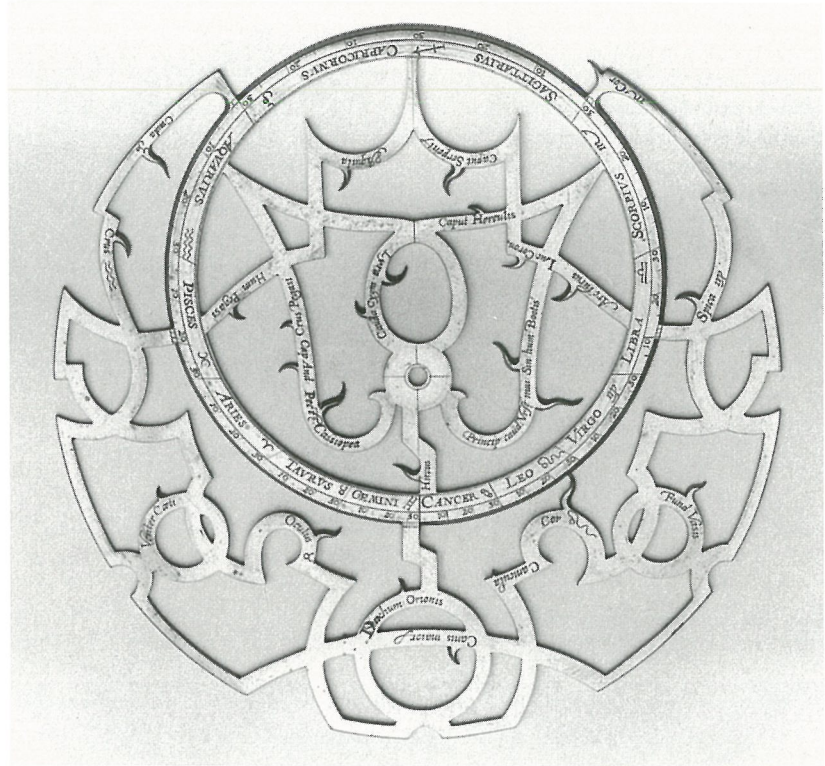
A nautical quadrant measuring 138 by 138 mm is engraved on the mater. The *Quadratum Nauticum*, which is frequently found on the maters of Flemish astrolabes, appears to have been devised by Gemma Frisius who gave an account of its use in 1550 in his edition of Peter Apian's *Cosmographia*.<sup>10</sup> It was used for plotting courses on sea maps.

Rotating over the rete is a rule.

### The Rete

The pattern of the rete is symmetrical. The positions of 26 stars are indicated by pointers leading from the strapwork (the complete list of stars is given in appendix 1). Depending on their length the pointers are shaped as thorns or flickering flames.

The portion inside the zodiac circle shows the characteristic Flemish tulip- or bell-shape which is attributed to the Flemish astronomer-mathematician Gemma Frisius (1508-1555) and which was later copied by the Louvain workshop of his nephews Gualterus and Regnerus Arsenius and their followers.



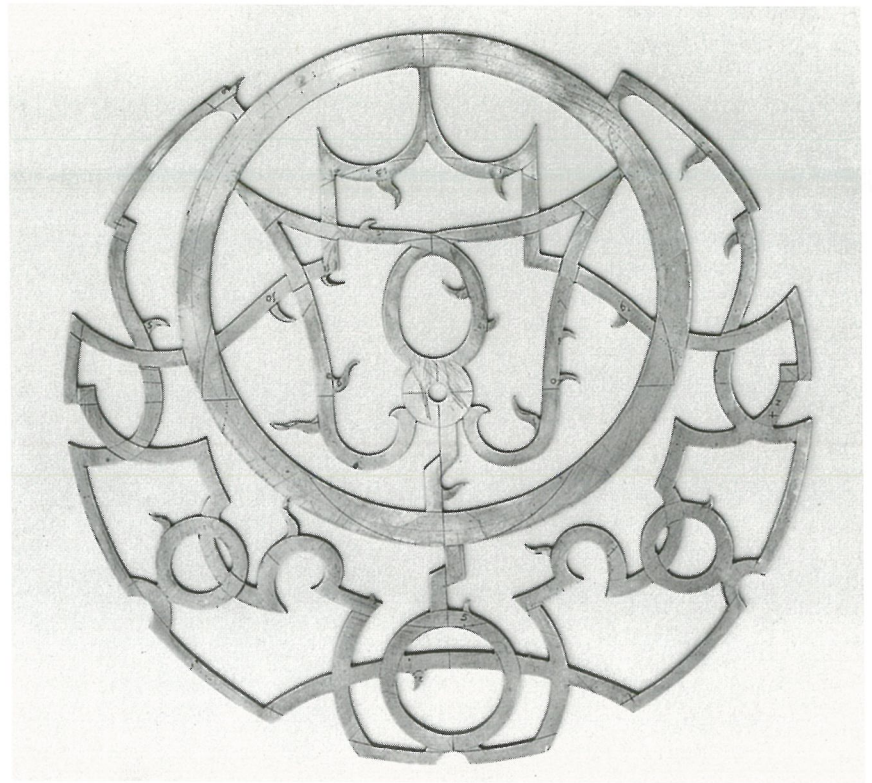
De spin (voorzijde)

The rete (front)



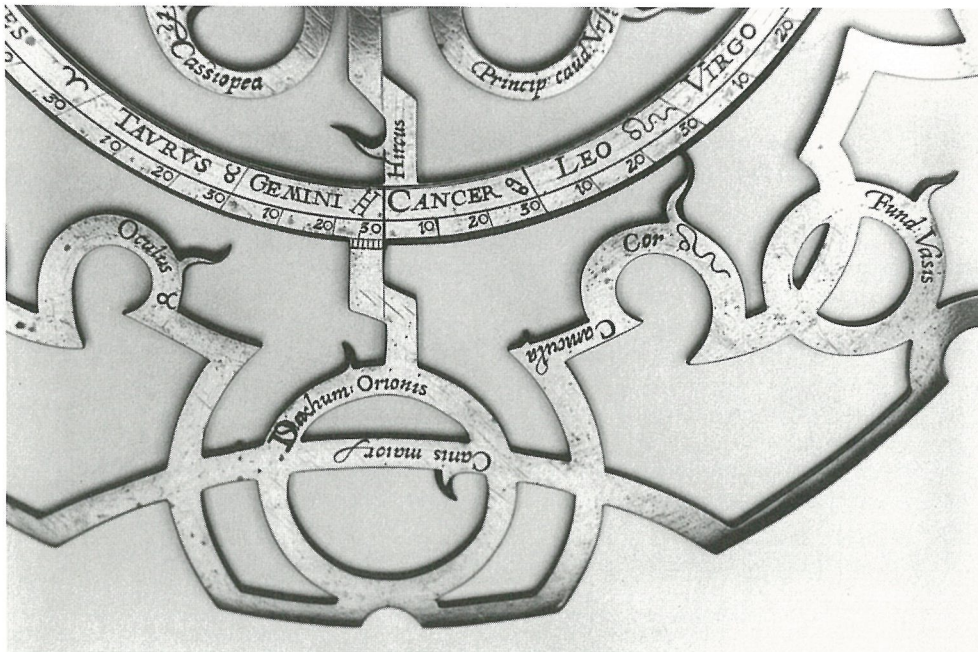
De achterzijde van de spin toont een aantal van de hulp-cirkels die de instrumentmaker hielpen om de sterren juist te plaatsen en om aan te geven welke stukken weggesneden moesten worden. De meeste steruitsteeksels zijn aan de achterzijde genummerd aan de voet; hiermee kon de graveur de juiste naam opzoeken in zijn sterrenlijst.

De ster in de schouder van Orion (Betelgeuse) werd kennelijk eerst als *Sin: hum: Orionis* benoemd. Nadat de graveur zich realiseerde dat de bedoelde ster niet in de linker- maar in de rechterschouder van Orion gelegen is, herstelde hij zijn fout door *Dex* over het foutieve *Sin:* te graveren.



De spin (achterzijde)  
The rete (reverse)

Detail van de spin met het sterrenbeeld Orion  
Detail of the rete showing the constellation Orion



The reverse of the rete clearly shows a number of the auxiliary circles which aided in laying down the star pointers and marking the sections which had to be cut away. Most of the star pointers are numbered on the reverse; the engraver could thus read the correct name from his star list.

The star on the shoulder of Orion (Betelgeuse) was apparently first labelled as *Sin: hum: Orionis*. When the engraver realized that the star intended was situated not on the left but on the right shoulder of Orion, he corrected his mistake by incising *Dex* over the erroneous *Sin:*.

## De tympanen

De grondplaat bevat drie aan weerszijden gegraveerde tympanen, elk ongeveer 203 mm in doorsnee en 1 tot 1.5 mm dik, waarop de breedtegraden waarvoor zij dienen zijn aangegeven. Elke tympaan heeft een lipje aan de bovenzijde om hem op de juiste manier vast te zetten.

Op alle tympanen hebben de hoogtecirkels om de 10° een variërend aantal kleine driehoekige tekens die het aflezen van de azimutrichting vereenvoudigen.

Elke tympaan is voorzien van cirkels die elkaar in het noordpunt van de horizoncirkel doorsnijden. Deze geven de grenzen van de astrologische huizen aan volgens de verdeling die algemeen toegeschreven wordt aan de wis- en sterrenkundige Johann Müller van Königsberg (Regiomontanus; 1436-1476). Het nummer van elk huis is op de rand van de tympaan aangegeven.

De zijde voor 40° toont vijfenveertig ondiepe krasjes in het linkerbovenkwadrant van de equatorcirkel die de graveur hielpen bij het tekenen van de azimutcirkels.

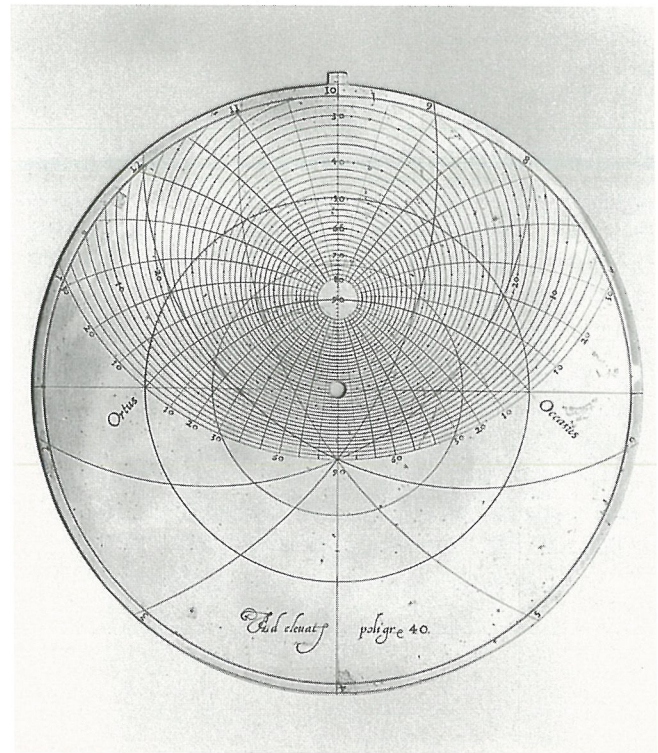
## The Central Plates

The mater contains three plates engraved on both sides, each approximately 203 mm in diameter and 1 to 1.5 mm thick, with their latitudes of operation. Each plate has a tab at the top for fixing its correct orientation in the mater.

On all plates the almucantars at 10° intervals have a varying number of small triangular marks which allow for a more precise reading of the azimuth.

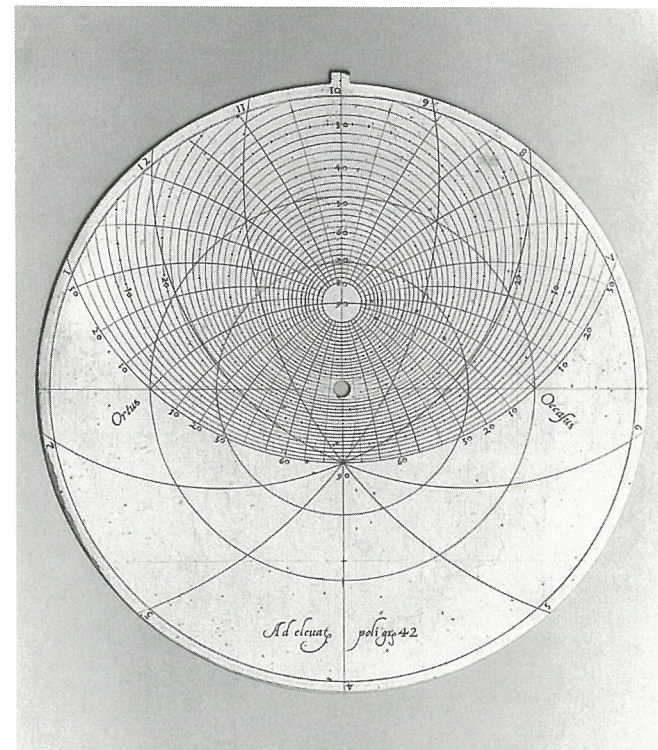
Intersecting at the North Point on the horizon on each plate are a set of circles representing the boundaries of the astrological houses according to the method commonly attributed to the astronomer-mathematician Johann Müller of Königsberg (Regiomontanus; 1436-1476). Each house is identified on the rim of the plate.

The 40° plate has forty-five shallow scratches on the left upper quadrant of the equator circle which guided the engraver in laying down the azimuth circles.



De tympaan voor de breedtegraad 40°

The central plate for the latitude 40°

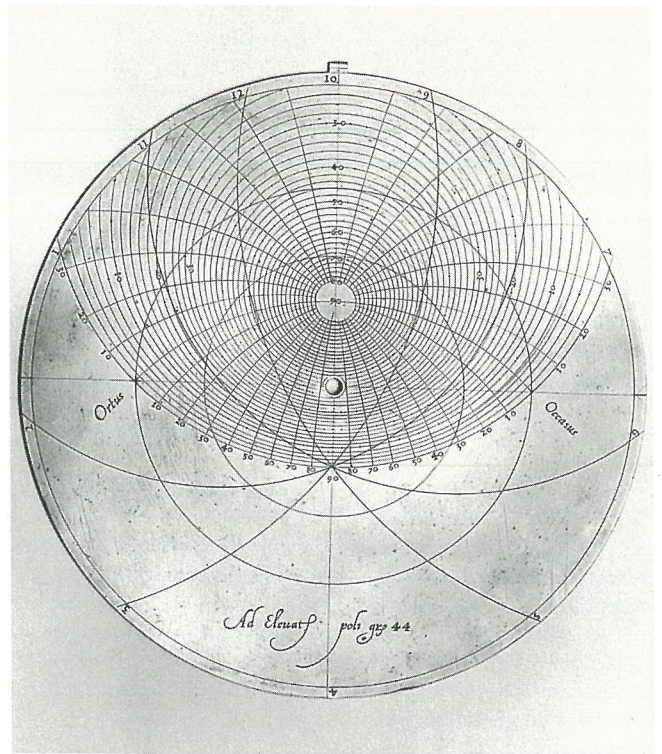


De tympaan voor de breedtegraad 42°

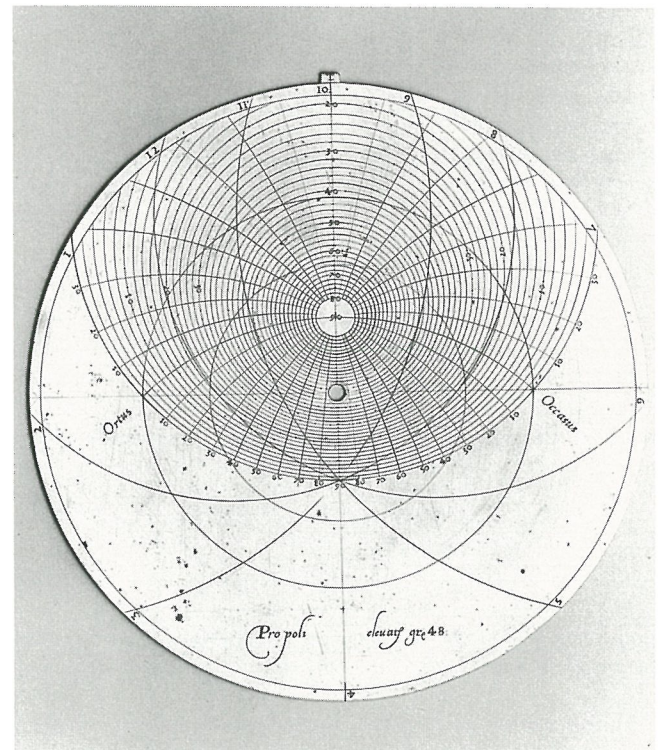
The central plate for the latitude 42°

De breedtegraden voor  $46^\circ$  en  $50^\circ$  lijken te ontbreken, maar er is geen aanwijzing dat een vierde tympaan voor deze breedtegraden verloren is gegaan omdat er geen ruimte meer in de grondplaat is voor nog een tympaan.

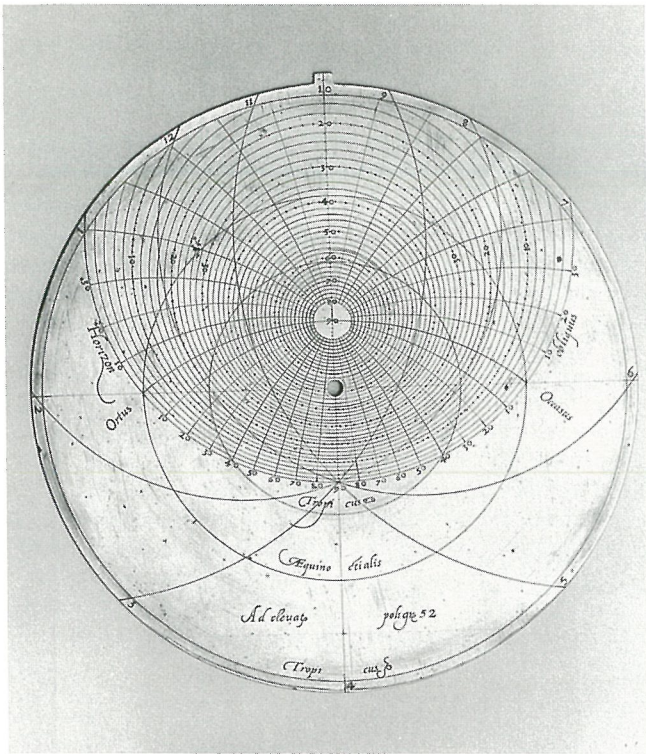
De horizoncirkel (*Horizon obliquus*), de hemelequator (*Æquino Ctialis*) en de Kreeftskeerkring (*Tropi cus* ☉) zijn alleen op de zijde voor  $52^\circ$  als zodanig gemerkt. Deze breedte komt het dichtst bij die van Antwerpen, de streek waarbinnen de astrolabe vermoedelijk het vaakst gebruikt zou worden.



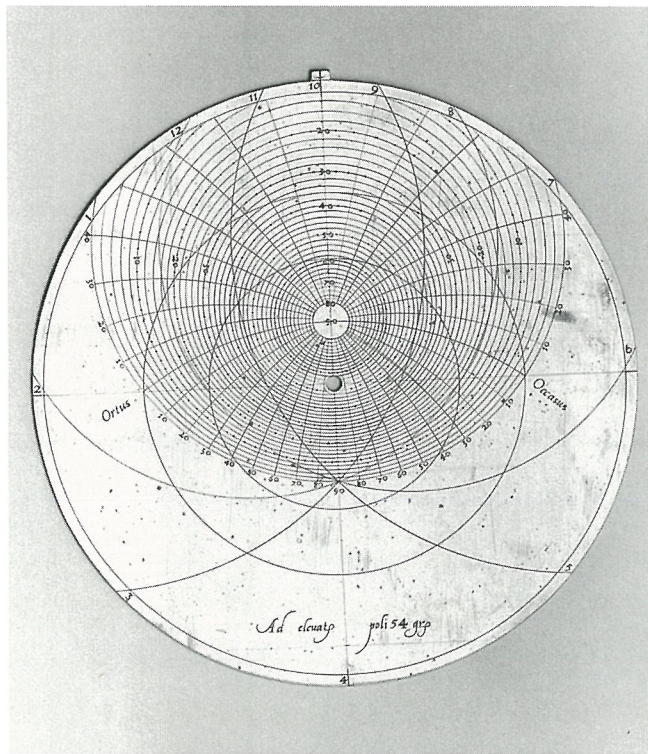
De tympaan voor de breedtegraad  $44^\circ$   
The central plate for the latitude  $44^\circ$



De tympaan voor de breedtegraad  $48^\circ$   
The central plate for the latitude  $48^\circ$



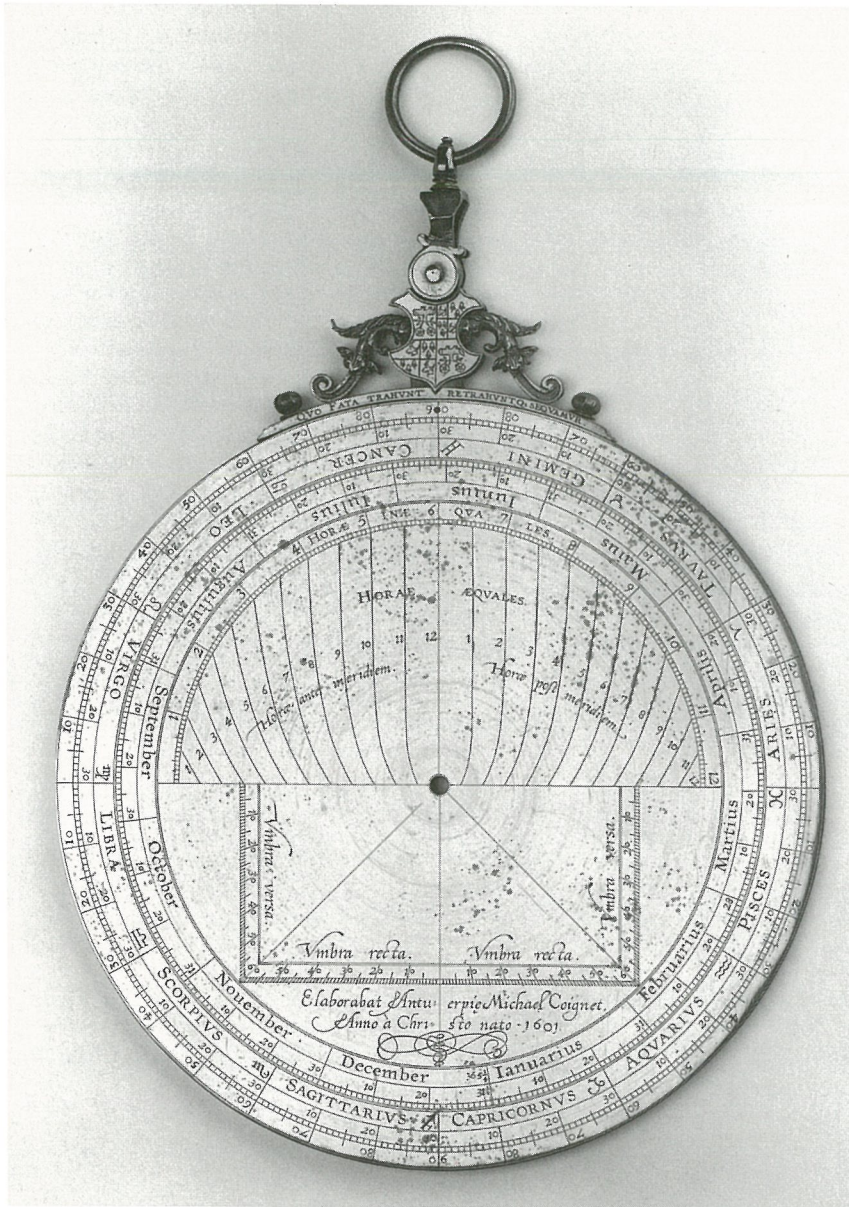
De tympan voor de breedtegraad 52°  
The central plate for the latitude 52°



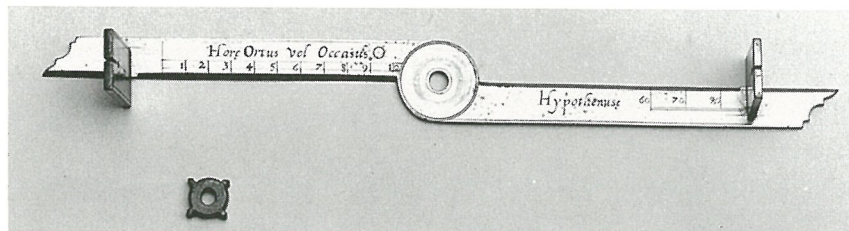
De tympan voor de breedtegraad 54°  
The central plate for the latitude 54°

The latitudes 46° and 50° appear to be missing in the above sequence, but there is no evidence that a fourth plate serving these latitudes has been lost as there is no room in the mater for an additional disk.

The horizon (*Horizon obliquus*), the celestial equator (*Æquinoctialis*) and the Tropic of Cancer (*Tropicus ♋*) are only labelled as such on the plate for 52°, corresponding closely with the latitude of Antwerp and the region for which the astrolabe was most likely to be used.



De achterzijde (zonder de alhidade)  
The reverse (without the alidade)



De alhidade  
The alidade

### De achterzijde

De bovenste helft van het binnengedeelte bevat een uren­diagram om gelijke uren om te rekenen in ongelijke uren, of omgekeerd, uitgaande van het tijdstip van zonsopgang of -ondergang. De bedenker van deze versie van dit diagram, die in plaats van segmenten van cirkelbogen gebruik maakt van segmenten van hyperbolische spiralen en die voor het eerst op astrolaben uit de werk­plaats van Georg Hartmann in Neurenberg verschijnt, is onbekend.

De alhidade heeft een opstaand vizier aan beide uiteinden, elk met een gleufje met een klein en een groot gat (op een zijde wel aangegeven maar niet doorboord!).

### The Reverse

The upper half of the central space has an hour diagram for converting equal hours into unequal hours, or vice versa, from the time of sunrise or sunset. The inventor of this form of the diagram, which uses segments of hyperbolic spirals instead of circular arcs and which is first found on astrolabes from the Nuremberg workshop of Georg Hartmann, is unknown.

The counter-changed alidade has a sighting vane on each extreme, each with a slit and a small and a large pinhole (on one side marked as such but not pierced!).

## De maker

Alles aan het instrument wijst op het vakmanschap van de instrumentmaker. De lijnen en de cirkels zijn met zorg aangebracht en laten een afleesnauwkeurigheid binnen een booggraad toe. De belettering is sierlijk uitgevoerd en overal goed leesbaar. Slechts in een enkel geval is de graveur op een kleine onnauwkeurigheid te betrappen.

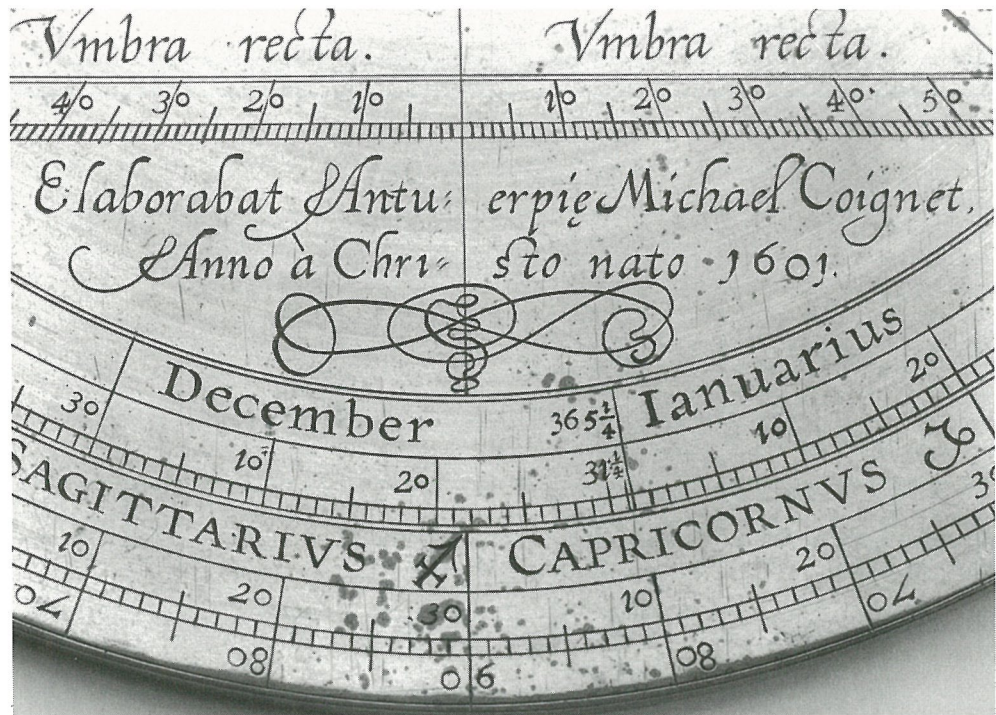
De astrolabe is gesigeneerd door de Antwerpse instrumentmaker Michiel Coignet (1544-1623).<sup>11</sup> De familie van Coignet kwam vermoedelijk oorspronkelijk uit Frankrijk of Italië en bracht vele goudsmeden, instrumentmakers, doktoren en kunstenaars voort. Zijn vader Gilles Cuignet, die omstreeks 1562 overleed, was een goudsmid die tevens astrolaben vervaardigde. Omstreeks 1568 liet Coignet zich inschrijven bij het schoolmeestersgilde als onderwijzer in de wiskunde. Hij werd omstreeks 1572 aangesteld als een wijnroeier. Coignet beëindigde omstreeks 1584 zijn onderwijsactiviteiten en vestigde zich als maker van zeevaarkundige en sterrenkundige instrumenten. In 1596 trad hij als wiskundige en sterktebouwkundige in dienst bij aartshertog Albrecht van Oostenrijk, de pasbenoemde gouverneur van de Spaanse Nederlanden. In deze functie werd zijn advies bij militaire zaken meermalen gezocht, zoals tijdens het beleg van Oostende (1601-1604) en de inspectie van de fortificatie van Antwerpen (1619). Coignet schreef diverse werken over rekenkunde en boekhouding alsmede over zeevaarkunde.<sup>12</sup> Drie andere astrolaben zijn van Coignets hand bewaard gebleven, een vierde astrolabe wordt aan Coignet toegeschreven.

## The Maker

The astrolabe shows all signs of being the result of excellent craftsmanship. The lines and the circles are all finely incised and allow for reading within a degree of arc. The lettering is clearly legible and is elegantly done. Only in a few cases can we detect a minor slip of the engraver's burin.

The astrolabe is signed by the Antwerp instrument maker Michiel Coignet (1544-1623).<sup>11</sup> Coignet's family probably originated in France or Italy and counted many goldsmiths, instrument makers, doctors and artists. His father Gilles Cuignet, who died around 1562, was a goldsmith who also made astrolabes. Around 1568 Coignet was registered in the schoolmaster's

guild as a teacher in mathematics. Around 1572 he was appointed as the city's gauger of wine casks. Coignet gave up teaching around 1584 when he settled as a maker of nautical and astronomical instruments. In 1596 he entered the service of archduke Albrecht of Austria, the newly appointed governor of the Spanish Netherlands, as a mathematician and military engineer. In this capacity he was often consulted on military matters, such as the siege of Oostende (1601-1604) and the strength of the city fortifications of Antwerp (1619). Coignet published works on arithmetic and bookkeeping as well as on navigation.<sup>12</sup> Three other astrolabes are known from Coignet, a fourth astrolabe is attributed to Coignet.



De signatuur van de maker op de achterzijde  
The instrument maker's signature on the reverse

## Herkomst

De astrolabe werd voor het eerst in maart 1743 genoemd toen hij, samen met enkele andere sterrenkundige instrumenten, aan de Leidse universiteit werd geschonken door Maria van Sol uit Den Haag, de weduwe van Samuel Jeremias Garama.<sup>13</sup> Vanuit de Sterrewacht kwam het instrument, dat met zorg behandeld lijkt te zijn, in 1931 in het huidige Museum Boerhaave.

Helaas is niets bekend omtrent de wijze waarop Garama deze astrolabe verwierf, maar zijn eerste eigenaar kan door het familiewapen op de troon geïdentificeerd worden als een telg van de familie Anselmo uit Antwerpen.<sup>14</sup> Het eerste en derde kwartier tonen de tekens van de familie Anselmo<sup>15</sup> (ook Ancelmo geschreven) terwijl het tweede en vierde kwartier de tekens van de familie Hooftman gesegt van Eickelenbergh tonen. Volgens een handgeschreven stamboom werden Antonio Anselmo (1536-??) en Janneken Hooftman gesegt van Eickelenbergh (1555-1597) in 1574 in de echt verbonden en was het paar met veertien kinderen gezegend.<sup>16</sup> Antonio Anselmo was een welgesteld koopman. Zijn zes oudste kinderen werden tussen 1575 en 1583 in Antwerpen geboren. Vier jaar na de overgave van Antwerpen aan het Spaanse leger in 1585 en de daarop volgende blokkade van de Schelde door de schepen van de Noordelijke Nederlanden, emigreerde de familie, eerst naar Hamburg waar een zoon Antonius werd geboren in 1589, en later naar Haarlem waar de moeder overleed in 1597. Het jaar op de astrolabe maakt het aannemelijk dat tegen 1601 de familie weer in Antwerpen was teruggekeerd. Onder de troon is op de achterzijde een tekst aangebracht, die stamt uit de *Aeneis* van de Romeinse dichter Vergilius.<sup>17</sup> Deze tekst - in de vertaling van

Vondel: 'laat ons vrij volgen, zonder schromen, het noodlot, waar 't ons rolt en solt' - was misschien een familiemotto van de eerste eigenaar. Hij suggereert dat de familie, ondanks geleden tegenslagen en ontberingen, haar fortuin en roem van eertijds weer herwonnen had.

## Provenance

The astrolabe is first mentioned in March 1743 when it was bequeathed to Leiden University, together with some other astronomical instruments, by Maria van Sol from The Hague, the widow of Samuel Jeremias Garama.<sup>13</sup> In 1931 the Leiden Observatory, which appears to have treated the instrument with care, transferred the instrument to the present Museum Boerhaave.

Unfortunately, nothing is known about how or when Garama acquired this astrolabe, but its first owner can be identified from the coat of arms on the throne as a member of the Anselmo family from Antwerp.<sup>14</sup> The first and third quarters bear the tokens of the family Anselmo<sup>15</sup> (also written as Ancelmo) while the second and fourth quarters bear the tokens of the family Hooftman gesegt van Eickelenbergh. According to a manuscript family tree Antonio Anselmo (1536-??) and Janneken Hooftman gesegt van Eickelenbergh (1555-1597) were married in 1574, and the pair was blessed with fourteen children.<sup>16</sup> Antonio Anselmo was a prosperous merchant who lived in Antwerp where his six eldest children were born between 1575 and 1583. Four years after the surrender of Antwerp to the Spanish forces in 1585 and the subsequent blockade of the river Scheldt by the ships of the United Provinces, the family emigrated, first to Hamburg where a son Antonius was born in 1589 and later to Haarlem



De troon met het familiewapen en het motto  
The throne with the coat of arms and the motto

where the mother died in 1597. The year on the astrolabe suggests that by 1601 the family had returned to Antwerp. Below the throne on the reverse, a Latin quotation has been inscribed from the *Aeneid* by the Roman poet Virgil.<sup>17</sup> This quotation - which can be translated as: 'whither the Fates, in their ebb and flow, draw us, let us follow' - may have been the family motto of its first owner. It suggests that, despite suffered setbacks and hardships, the family had regained its former fortune and esteem.

**Bijlage I.**  
**De sterrenlijsten**

De tabellen geven een volledig overzicht van de sterren die zijn aangegeven op de spin van de beide astrolaben die in deze publikatie zijn beschreven.

De eerste kolommen geven de Arabisch/Latijnse naam en de positie van de ster op de spin. De gemeten positie is hierbij in ekliptikale coördinaten omgerekend waarbij de lengte ( $\lambda$ ) en de breedte ( $\beta$ ) ten opzichte van de zonsbaan (de dierenriem) worden gemeten.

**Appendix I.**  
**The Star Lists**

The tables present a complete list of the stars marked on the rete of both astrolabes described in this booklet.

The first columns list the Arabic/Latin names and the positions of the stars on the rete.

The measured positions have been converted to ecliptical coordinates, in longitude ( $\lambda$ ) and in

Naam op de spin Name on the rete	Positie/Position		Identificatie/Identification	
	$\lambda$ (°)	$\beta$ (°)	Bayer	Trad.
arios	2	+54	$\alpha$ Cygni	Deneb
humerus eque	5	+27	$\alpha$ Andromedae	Sirrah
Ala equi	7	+12	$\gamma$ Pegasi	Algenib
caput algol	58	+28	$\beta$ Persei	Algol
aldebora	61	-5	$\alpha$ Tauri	Aldebaran
rygyl	62	-32	$\beta$ Orionis	Rigel
cyngul' orionis	70	-24	$\delta$ Orionis	Mintaka
	72	-25	$\epsilon$ Orionis	Alnilam
	73	-26	$\zeta$ Orionis	Alnitak
[...] alhayot [...]	77	+25	$\alpha$ Aurigae	Capella
ca[...] óion	79	-20	$\alpha$ Orionis	Betelgeuse
albabor	98	-32	$\alpha$ Canis Maioris	Sirius
algomyfa	110	-16	$\alpha$ Canis Minoris	Procyon
ultima rote	111	+50	$\beta$ Ursae Maioris	Merak
secunda rote	114	+53	$\alpha$ Ursae Maioris	Dubhe
prima rote	117	+48	$\delta$ Ursae Maioris	Megrez
alhore	126	+47	$\epsilon$ Ursae Maioris	Alioth
secund' eque	128	+49	$\zeta$ Ursae Maioris	Mizar
	129	-28	$\alpha$ Carinae	Canopus
penultiã rote	134	-12	$\gamma$ Ursae Maioris	Phecda
cor leonis	140	-1	$\alpha$ Leonis	Regulus
p̄m' eque	147	+40	$\eta$ Ursae Maioris	Alkaid
azymech	158	+9	$\alpha$ Virginis	Spica
alramech	182	+28	$\alpha$ Boötis	Arcturus
spica	196	-2	$\alpha$ Virginis	Spica
corona elfeca	203	+24	$\alpha$ Coronae Borealis	Gemma
	237	+68	$\beta/\gamma$ Draconis	Rastaban/Eltanin
cor scorpionis	243	-4	$\alpha$ Scorpii	Antares
vulter cadens	283	+62	$\alpha$ Lyrae	Vega
vult volãs	287	+25	$\alpha$ Aquilae	Altair
[...]s aque	317	-10	$\alpha$ Piscus Austrini	Fomalhaut
	318	+23	$\epsilon$ Pegasi	Enif
spatula inifc	320	+8	$\beta$ Aquarii	Sadalsuud
spatula ale	354	+17	$\alpha$ Pegasi	Markab

Identificatie van de sterren op de spin van de Gotische astrolabe  
Identification of the Stars on the Rete of the Gothic Astrolabe



Dit vereenvoudigt de identificatie van de sterren in vroegere stercatalogi die in het algemeen ook in ekliptikale coördinaten werden opgesteld.

De moderne identificaties van de opgenomen sterren zijn in de laatste twee kolommen te vinden: de nu gangbare wetenschappelijke aanduiding volgens een Griekse letter en de Latijnse naam van het sterrenbeeld (al in 1603 voorgesteld door Johannes Bayer in zijn *Uranometria*) en de traditionele benaming.

latitude ( $\beta$ ) measured with respect to the Sun's path (the zodiac). This simplifies the identification of the stars in earlier star catalogues which were commonly drawn up in ecliptical coordinates. The modern identifications of the listed stars are found in the last two columns: the now current scientific notation using Greek letters combined with the Latin constellation name (first proposed in 1603 by Johannes Bayer in his *Uranometria*) and the traditional name.

Nr. <sup>1</sup>	Naam op de spin Name on the rete	Positie/Position		Identificatie/Identification	
		$\lambda$ (°)	$\beta$ (°)	Bayer	Trad.
20 I (?)	Cap And:	10	+25	$\alpha$ Andromedae	Sirrah
	Venter cæti	16	-20	$\zeta$ Ceti	Baten Kaitos
	Pecte Cassiopea	32	+46	$\alpha$ Cassiopeiae	Schedar
	Oculus $\text{♁}$	63	-4	$\alpha$ Tauri	Aldebaran
		70	-32	$\beta$ Orionis	Rigel
5 29(?)	Hircus	78	+23	$\alpha$ Aurigae	Capella
	Dex hum: Orionis <sup>2</sup>	83	-18	$\alpha$ Orionis	Betelgeuse
	Canis maior	99	-37	$\alpha$ Canis Majoris	Sirius
	Canicula	111	-16	$\alpha$ Canis Minoris	Procyon
	Cor $\text{♁}$	144	+1	$\alpha$ Leonis	Regulus
8	Princip: caud Vrjē mai:	165	+13	$\epsilon$ Ursae Majoris	Alioth
	Fund: Vasis	167	-23	$\alpha$ Crateris	Alkes
9 [2]5	Sin: hum: Bootis	171	+54	$\gamma$ Boötis	Seginus
	Spica $\text{♁}$	198	-2	$\alpha$ Virginis	Spica
10	Arcturus	198	+32	$\alpha$ Boötis	Arcturus
11 6(?)	Luc: Coron[a]	220	+45	$\alpha$ Coronae Borealis	Alphecca
	$\text{♁}$ Cor	244	-4	$\alpha$ Scorpii	Antares
12	Caput Herculis	249	+38	$\alpha$ Herculis	Rasalgethi
13	Caput Serpent	257	+36	$\alpha$ Ophiuchi	Rasalhague
15	Lyra	280	+62	$\alpha$ Lyrae	Vega
1 27(?)	Aquila	296	+30	$\alpha$ Aquilae	Altair
	Cauda $\text{♁}$	318	-3	$\delta$ Capricorni	Deneb Algedi
	Crus $\text{♁}$	332	-8	$\delta$ Aquarii	Skat
17	Cauda Cygni	334	+59	$\alpha$ Cygni	Deneb
19	Hum: Pegasi	348	+19	$\alpha$ Pegasi	Markab
18(?)	Crus Pegasi	353	+31	$\beta$ Pegasi	Scheat

<sup>1</sup> Identificatienummer op de achterzijde van de spin / Identification number on the reverse of the rete

<sup>2</sup> Sin: gegraveerd over Dex (zie tekst) / Sin: inscribed over Dex (see text)

Identificatie van de sterren op de spin van de Coignet astrolabe

Identification of the Stars on the Rete of the Coignet Astrolabe

## Bijlage 2. De overige astrolaben in het Museum Boerhaave

Naast de boven beschreven astrolaben uit de Leidse Sterrewacht bezit het Museum Boerhaave nog de volgende vijf astrolaben:

Inv. nr. 3087 [oud A 383] = IC 535, doorsnede 108 mm. Astrolabe gesigneerd met de naam Georg Hartmann en het jaar 1541. Vermoedelijk een laat zestiende-eeuwse imitatie.

Inv. nr. 10421 [oud A 72] = IC 534, doorsnede 122 mm. Astrolabe gesigneerd met de naam Joannes Bos en de datum 24 maart 1597. Vermoedelijk een moderne imitatie gebaseerd op een astrolabe uit de verzameling van A.W.M. Mensing die zich nu in het Adler Planetarium in Chicago bevindt.<sup>18</sup>

Inv. nr. 3104 [oud A 553] = IC 3214, doorsnede 119 mm. Franse astrolabe met een drakenschild op de achterzijde voor het voorspellen van maansverduisteringen. In 1612 vervaardigd door een onbekende maker vermoedelijk in Lyon of omgeving. Bijna identiek met de ongesigeneerde astrolabe IC 216 (gedateerd 1613) in het Museum of the History of Science in Oxford.<sup>19</sup> Twee soortgelijke ongesigeneerde instrumenten zijn bekend in het Adler Planetarium in Chicago (IC 532) en in het Städtisches Museum in Schweinfurt (IC 634).

Inv. nr. 3086 [oud A 277] = IC 1097, doorsnede 91 mm. Indo-Perzische astrolabe door Muḥammad Muḳīm [ibn Ḥāfīz ‘Īsā ibn Shaikh Allāh-dād] uit Lahore (ca. 1650).<sup>20</sup>

Inv. nr. 3103 [oud A 439] = IC 1084 [= IC 2506], doorsnede 125 mm. Indo-Perzische astrolabe van de Safawiden school door [Ḥādjdjī] ‘Alī ibn Šādiḳ [Ḳummī] (ca. 1775).

Volgens de IC zou ook nog een astrolabe toegeschreven aan Bos uit 1547 (IC 3040, doorsnede 65 mm) in het Museum Boerhaave aanwezig zijn. Deze beschrijving is gebaseerd op een foto uit het bezit van de wetenschapshistoricus Derek J. de Solla Price. Vermoedelijk betreft het hier een foto van een astrolabe in het Utrechts Universiteitsmuseum die de inscriptie *J.B.* (= *Joannes Bos?*) 1547 draagt.<sup>21</sup>

## Appendix 2. The Other Astrolabes of the Museum Boerhaave

In addition to the two astrolabes of Leiden Observatory described above, the Museum Boerhaave holds five more astrolabes:

Inv. nr. 3087 [old A 383] = IC 535, diameter 108 mm. Astrolabe bearing the name of Georg Hartmann and dated to 1541. Probably a late sixteenth-century imitation.

Inv. nr. 10421 [old A 72] = IC 534, diameter 122 mm. Astrolabe bearing the name of Joannes Bos and dated to March 24, 1597. Probably a modern fake of an astrolabe from the A.W.M. Mensing collection which is now preserved in the Adler Planetarium in Chicago.<sup>18</sup>

Inv. nr. 3104 [old A 553] = IC 3214, diameter 119 mm. French astrolabe with a dragon volvelle on the reverse for predicting lunar eclipses. Made in 1612 by an unknown maker probably from the region of Lyons. Almost identical with the unsigned astrolabe IC 216 dated to 1613 in the Museum of the History of Science in Oxford.<sup>19</sup> Two more examples are kept in the Adler Planetarium in Chicago (IC 532) and in the Städtisches Museum in Schweinfurt (IC 634).

Inv. nr. 3086 [old A 277] = IC 1097, diameter 91 mm. Indo-Persian astrolabe from the Lahore School by Muḥammad Muḳīm [ibn Ḥāfīz ‘Īsā ibn Shaikh Allāh-dād] (c. 1650).<sup>20</sup>

Inv. nr. 3103 [old A 439] = IC 1084 [= IC 2506], diameter 125 mm. Indo-Persian astrolabe from the Šafavid School by [Ḥādjdjī] ‘Alī ibn Šādiḳ [Ḳummī] (c. 1775).

The IC lists an additional astrolabe (IC 3040; diameter 65 mm) attributed to Bos (1547) in the Museum Boerhaave. This ghost entry is based on a reference to a photograph from the personal collection of the historian of science Derek J. de Solla Price and appears to be a mix-up with an astrolabe in the Utrecht University Museum which is inscribed *J.B.* (= *Joannes Bos?*) 1547.<sup>21</sup>

## Bibliografie

Aanvullende literatuur over de astrolabe en zijn verschillende toepassingen zijn te vinden in Gibbs & Saliba, Hartner, Michel, North (1), Saunders en Waters.

Belangrijke openbaar toegankelijke verzamelingen van astrolaben zijn te vinden in Groot-Brittannië (het Museum of the History of Science in Oxford, het National Maritime Museum in Greenwich, het British Museum in Londen en het Whipple Museum of the History of Science in Cambridge), Frankrijk (het Conservatoire National des Arts et Métiers in Parijs), Duitsland (het Germanisches Nationalmuseum in Neurenberg), Italië (het Museo di Storia della Scienze in Florence) en in de Verenigde Staten (het Adler Planetarium in Chicago en het National Museum of History and Technology in Washington). Belangrijke catalogi van verzamelingen zijn ondermeer van de hand van Bryden, Garcia Franco, Gibbs & Saliba, Gunther, Josten, Maddison, Turner, Ward en Waters.

## Bibliography

Supplementary literature on the astrolabe and its various functions can be found in Gibbs & Saliba, Hartner, Michel, North (1), Saunders and Waters.

Important public collections of astrolabes can be found in the United Kingdom (the Museum of the History of Science in Oxford, the National Maritime Museum in Greenwich, the British Museum in London and the Whipple Museum of the History of Science in Cambridge), France (the Conservatoire National des Arts et Métiers in Paris), Germany (the Germanisches Nationalmuseum in Nuremberg), Italy (the Museo di Storia della Scienze in Florence) and in the United States (the Adler Planetarium in Chicago and the National Museum of History and Technology in Washington). Important catalogues of astrolabe collections were published by Bryden, Garcia Franco, Gibbs & Saliba, Gunther, Josten, Maddison, Turner, Ward and Waters.

- Arch. Cur. *Archief van Curatoren van de Leidse Universiteit 1575-1815* (Universiteitsbibliotheek Leiden).
- Bryden D.J. Bryden, *Sundials and Related Instruments* (Whipple Museum, Cambridge, 1988).
- CCA Zie IC.
- Crommelin C.A. Crommelin, 'Un astrolabe de Lahore du XVII<sup>ème</sup> siècle dans la collection du Musée national de l'histoire des sciences exactes et naturelles à Leiden', in *Orientalia Neerlandica: A volume of oriental studies published under the auspices of the Netherlands' Oriental Society (Oostersch Genootschap in Nederland) on the occasion of the twenty-fifth anniversary of its foundation (May 8<sup>th</sup> 1945)* (A.W. Sijthoff's Uitgeversmaatschappij N.V., Leiden, 1948), pp. 240-256.
- Garcia Franco S. Garcia Franco, *Catálogo crítico de Astrolabios existentes en España* (Instituto Histórico de Marina, Madrid, 1945).
- Gibbs & Saliba S.L. Gibbs & G. Saliba, *Planispheric Astrolabes from the National Museum of American History* (Smithsonian Institution Press, Washington, 1984 [= *Smithsonian Studies in History and Technology*, nr. 45]).
- Gibbs et al. S.L. Gibbs, J.A. Henderson & D.J. de Solla Price, *A Computerized Checklist of Astrolabes* (Yale University Department of the History of Science and Medicine, New Haven, 1973).
- Gunther R.W.T. Gunther, *The Astrolabes of the World: Based upon the Series of Instruments in the Lewis Evans Collection in the Old Ashmolean Museum at Oxford, with Notes on Astrolabes in the Collections of the British Museum, Science Museum, Sir J. Findlay, Mr. S.V. Hoffman, the Mensing Collection, and in other Public and Private Collections*, 2 delen (Oxford University Press, Oxford, 1932 [herdruk The Holland Press, Londen, 1976]).

- Hartner W. Hartner, 'The principle and use of the Astrolabe', in A.U. Pope, P. Ackerman & T.D.N. Besterman (eds.), *A Survey of Persian Art: From Prehistoric Times to the Present*, 7 delen (Oxford University Press, Oxford, 1938-58), deel 3, pp. 2530-2554 & deel 6, pltn. 1397-1404 [herdrukt (zonder de platen) in W. Hartner, *Oriens-Occidens: Augewählte Schriften zur Wissenschafts- und Kulturgeschichte: Festschrift zum 60. Geburtstag* (Georg Olms Verlagsbuchhandlung, Hildesheim, 1968), pp. 287-311 en door de Société Internationale de l'Astrolabe as *Astrolabica*, nr. 1 (1978)].
- IC (= CCA) Verwijst naar de astrolabelijst van Price (1) die een voortzetting is van de lijst van Gunther. Bijgewerkte lijsten zijn uitgegeven door Gibbs *et al.* en Linton./ Refers to the astrolabe list of Price (1) which continues the list of Gunther. Revised lists have been published by Gibbs *et al.* and Linton.
- Josten C.H. Josten, *A Catalogue of Scientific Instruments from the 13<sup>th</sup> to the 19<sup>th</sup> Centuries from the Collection of J.A. Billmeier C.B.E.* (Frank Partridge & Sons Ltd., Londen, 1955).
- Kaiser (1) F. Kaiser, 'Geschichte der Astronomie und der Sternwarte an der Universität in Leiden', *Annalen der Sternwarte in Leiden*, 1 (1868), i-xlii.
- Kaiser (2) F. Kaiser, *Verslag van den staat der Sterrewacht te Leiden en van de aldaar volbragte werkzaamheden, in het tijdvak van den eersten Julij 1867 tot de laatste dagen der maand Junij 1868* (J.C.A. Sulpke, Amsterdam, 1868).
- King D.A. King, 'Medieval Astronomical Instruments: A Catalogue in Preparation', *Bulletin of the Scientific Instrument Society*, no. 31 (1991), 3-7.
- KV Nummer in F. Kaiser, 'Verzeichniss der Instrumente der Sternwarte in Leiden beim Anfange des Jahres 1868', *Annalen der Sternwarte in Leiden*, 1 (1868), liii-lxv.
- Linton L. Linton, *World Astrolabes Inventory* (Point Lookout [NY], 1992).
- Maddison F.R. Maddison, *A Supplement to a Catalogue of Scientific Instruments in the Collection of J.A. Billmeier Esq. C.B.E.* (Frank Partridge & Sons Ltd., Londen, 1957).
- Mayer L.A. Mayer, *Islamic Astrolabists and their Works* (Albert Kundig, Geneva, 1956); supplement in L.A. Mayer, 'Islamic Astrolabists: Some New Material', in R. Ettinghausen (ed.), *Aus der Welt der islamischen Kunst: Festschrift für Ernst Kühnel zum 75. Geburtstag am 26.10.1957* (Verlag Gebr. Mann, Berlin, 1959), pp. 293-296.
- Michel H. Michel, *Traité de l'Astrolabe* (Gauthier-Villars, Paris, 1947 [herdruk A. Brioux, Paris, 1976]).
- Molhuysen P.C. Molhuysen, *Bronnen tot de Geschiedenis der Leidsche Universiteit*, 7 delen (Martinus Nijhoff, Den Haag, 1913-'24).
- NBW *Nationaal Biografisch Woordenboek*, 14 delen verschenen (Koninklijke Vlaamse Academiën van België, Brussel, 1964-...).
- North (1) J.D. North, 'The Astrolabe', *Scientific American*, 230, nr. 1 (1974), 96-106 [herdrukt in J.D. North, *Stars, Minds and Fate: Essays in Ancient and Medieval Cosmology* (The Hambledon Press, Londen/Ronceverte, 1989), pp. 211-220].
- North (2) J.D. North, *Richard of Wallingford*, 3 delen (Clarendon Press, Oxford, 1976).
- Poulle E. Poulle, *Un Constructeur d'Instruments Astronomiques au XV<sup>e</sup> Siècle Jean Fusoris* (Librairie Honoré Champion, Parijs, 1963 [= *Bibliothèque de l'école des Hautes études*, sect. IV, fasc. 318]).
- Price (1) D.J. de Solla Price, 'An International Checklist of Astrolabes', *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, 8 (1955), 243-263 & 363-381.
- Price (2) D.J. de Solla Price, 'Fake antique scientific instruments', in *Actes du VIII<sup>e</sup> Congrès International d'Histoire des Sciences* (Gruppo Italiano di Storia delle Scienze/Hermann & Cie, Florence/Parijs, 1958), pp. 380-394.
- Rietstap J.B. Rietstap, *Armorial Général: Précédé d'un Dictionnaire des Termes de Blason*, 2 delen (G.B. van Goor Zonen, Gouda, 1884-'87).
- Rolland H.V. Rolland, *Planches de l'Armorial Général de J.-B. Rietstap*, 6 delen (Martinus Nijhoff, Den Haag, 1938).
- Rooseboom M. Rooseboom, *Bijdrage tot de Geschiedenis der Instrumentmakerskunst in de Noordelijke Nederlanden tot omstreeks 1840* (Rijksmuseum voor de Geschiedenis der Natuurwetenschappen, Leiden, 1950).
- Saunders H.N. Saunders, *All the Astrolabes* (Senecio Publishing Company Ltd., Oxford, 1984).
- Turner A.J. Turner, *Astrolabes/Astrolabe Related Instruments*, deel I.1 van B. Chandler (ed.), *The Time Museum: Catalogue of the Collection* (Time Museum, Rockford [Ill.], 1985).
- Ward F.A.B. Ward, *A Catalogue of European Scientific Instruments in the Department of Medieval and Later Antiquities of the British Museum* (British Museum Publications Ltd., Londen, 1981).
- Waters D.W. Waters, *The Planispheric Astrolabe* (National Maritime Museum, Greenwich, 1979).
- Zinner F. Zinner, *Deutsche und niederländische astronomische Instrumente des 11.-18. Jahrhunderts* (C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München, 1967<sup>2</sup>).

## Noten

- <sup>1</sup> Ook de schrijfwijze *astrolabium* (mv. *astrolabia*), afgeleid uit het middeleeuwse Latijn, komt in het Nederlands voor. Hier wordt de voorkeur gegeven aan de modernere schrijfwijze, die uit het Frans afkomstig is en welk op haar beurt weer teruggaat tot het Oud-Franse *astrelabe*.
- <sup>2</sup> In tegenstelling tot de nu algemeen ingeburgerde uren van *gelijke* lengte, gebruikte men vroeger in het dagelijks leven meestal uren van *ongelijke* lengte. Dit vloeide voort uit het gebruik om de dag van zonsopgang tot zonsondergang in 12 gelijke delen te verdelen, en de nacht eveneens, ongeacht of het nu zomer of winter was. De lengten van deze dag- en nachturen waren natuurlijk zowel van de plaats op Aarde als de dag in het jaar afhankelijk.
- <sup>3</sup> Deze beperking deed weinig af aan de bruikbaarheid van het instrument. De sterren ten zuiden van de Steenbokskeerkring waren vroeger namelijk grotendeels onbekend en werden pas aan het einde van de zestiende eeuw door Nederlandse zeevaarders beschreven.
- <sup>4</sup> De laatstgenoemde sternamen komen elders in deze vorm alleen voor in een sterrenlijst in de *La Composicion de l'Astralabe*, een Frans werk dat omstreeks 1428 uit het Latijn vertaald werd door genoemde Jean Fusoris (Poulle, pp. 15-19).
- <sup>5</sup> Deze interpretatie is voorgesteld door D.A. King (persoonlijke mededeling).
- <sup>6</sup> Brief van H. Michel aan C.A. Crommelin, gedateerd 19 januari 1938, in het archief van het Museum Boerhaave.
- <sup>7</sup> King.
- <sup>8</sup> Ook aanwezig in het Museum Boerhaave, inv. nr. 9163 [oud A 2 (Obs) = KV A 2].
- <sup>9</sup> Kaiser (2), pp. 16-17.
- <sup>10</sup> Turner, pp. 132-136.
- <sup>11</sup> Over Coignet zie Michel, p. 165; Rooseboom, pp. 46-47, Zinner, pp. 281-282 en NBW, deel 3, cols. 184-191.
- <sup>12</sup> Zijn grafsteen, versierd met zijn familiewapen dat drie keggen toont, is in de St. Jozef Kerk in Antwerpen.
- <sup>13</sup> Arch. Cur., deel 33, p. 14; opgevoerd als nr. 17 ('Een Astrolabium van 9 Duym Diameter') in de begeleidende brief van de Leidse sterrenkundige Johan Lulofs, gedateerd 10 april 1743, in Arch. Cur., deel 47. Kaiser (1), p. xii; Molhuysen, deel 5, p. 241.
- <sup>14</sup> Rietstap, deel 1, p. 54; Rolland, deel 1, pl. LIV.
- <sup>15</sup> Rietstap, deel 1, p. 45; Rolland, deel 1, pl. XLVI.
- <sup>16</sup> Brief van H.L. Kruiemel, conservator van het Rijksbureau voor Genealogie in Den Haag, gedateerd 23 juli 1957, in het archief van Museum Boerhaave.
- <sup>17</sup> Aeneis V 709-710.
- <sup>18</sup> Inv. nr. Mensing 33A = IC 185. Price (2).
- <sup>19</sup> North (2), deel 3, pp. 213-216.
- <sup>20</sup> Crommelin.
- <sup>21</sup> UM 342 = IC 539; doorsnede 155 mm. Het verschil in doorsnede is vermoedelijk het gevolg van een benaderde opgave in Engelse maten (155 mm  $\approx$  6 1/2 inches) wat later als 6 1/2 cm werd geïnterpreteerd.

## Notes

- <sup>1</sup> Its name is derived from the Old-French *astrelabe*, which in turn is derived from the medieval Latin *astrolabium*.
- <sup>2</sup> In contrast to the now universal use of hours of *equal* length, the use of hours of *unequal* length was more common in the past. This resulted from the practice of dividing the daytime interval from sunrise to sunset into 12 equal parts, and the nighttime interval similarly, irrespective of the season. The lengths of these day- and night hours were of course dependent on the latitude and the day in the year.
- <sup>3</sup> This hardly impaired the usefulness of the instrument. The stars south of the Tropic of Capricorn were largely unknown in antiquity and were only first charted by Dutch seamen at the close of the sixteenth century.
- <sup>4</sup> The latter star names are only attested elsewhere in this form in a star list in the *La Composicion de l'Astralabe*, a French treatise translated around 1428 from the Latin by the aforementioned Jean Fusoris (Poulle, pp. 15-19).
- <sup>5</sup> The reading was suggested by D.A. King (personal communication).
- <sup>6</sup> Letter from H. Michel to C.A. Crommelin, dated January 19, 1938, in the Museum Boerhaave archives.
- <sup>7</sup> King.
- <sup>8</sup> Also in the Museum Boerhaave, inv. nr. 9163 [old A 2 (Obs) = KV A 2].
- <sup>9</sup> Kaiser (2), pp. 16-17.
- <sup>10</sup> Turner, pp. 132-136.
- <sup>11</sup> On Coignet see Michel, p. 165; Rooseboom, pp. 46-47, Zinner, pp. 281-282 and NBW, vol. 3, cols. 184-191.
- <sup>12</sup> His tombstone, ornamented with his family arms depicting three quoins, is located in the St. Joseph Church in Antwerp.
- <sup>13</sup> Arch. Cur., vol. 33, p. 14; noted as item nr. 17 ('Een Astrolabium van 9 Duym Diameter') in the accompanying letter of the Leiden astronomer Johan Lulofs, dated April 10, 1743, in Arch. Cur., vol. 47. Kaiser (1), p. xii; Molhuysen, vol. 5, p. 241.
- <sup>14</sup> Rietstap, vol. 1, p. 54; Rolland, vol. 1, pl. LIV.
- <sup>15</sup> Rietstap, vol. 1, p. 45; Rolland, vol. 1, pl. XLVI.
- <sup>16</sup> Letter from H.L. Kruiemel, conservator 'Rijksbureau voor Genealogie' in The Hague, dated July 23, 1957, in the Museum Boerhaave archives.
- <sup>17</sup> Aeneid V 709-710.
- <sup>18</sup> Inv.nr. Mensing 33A = IC 185. Price (2).
- <sup>19</sup> North (2), vol. 3, pp. 213-216.
- <sup>20</sup> Crommelin.
- <sup>21</sup> UM 342 = IC 539; diameter 155 mm. The discrepancy in diameter may well have resulted from a rough measurement in inches (155 mm  $\approx$  6 1/2 inches) which was later interpreted as 6 1/2 cm.



Der Klain  
Beer.