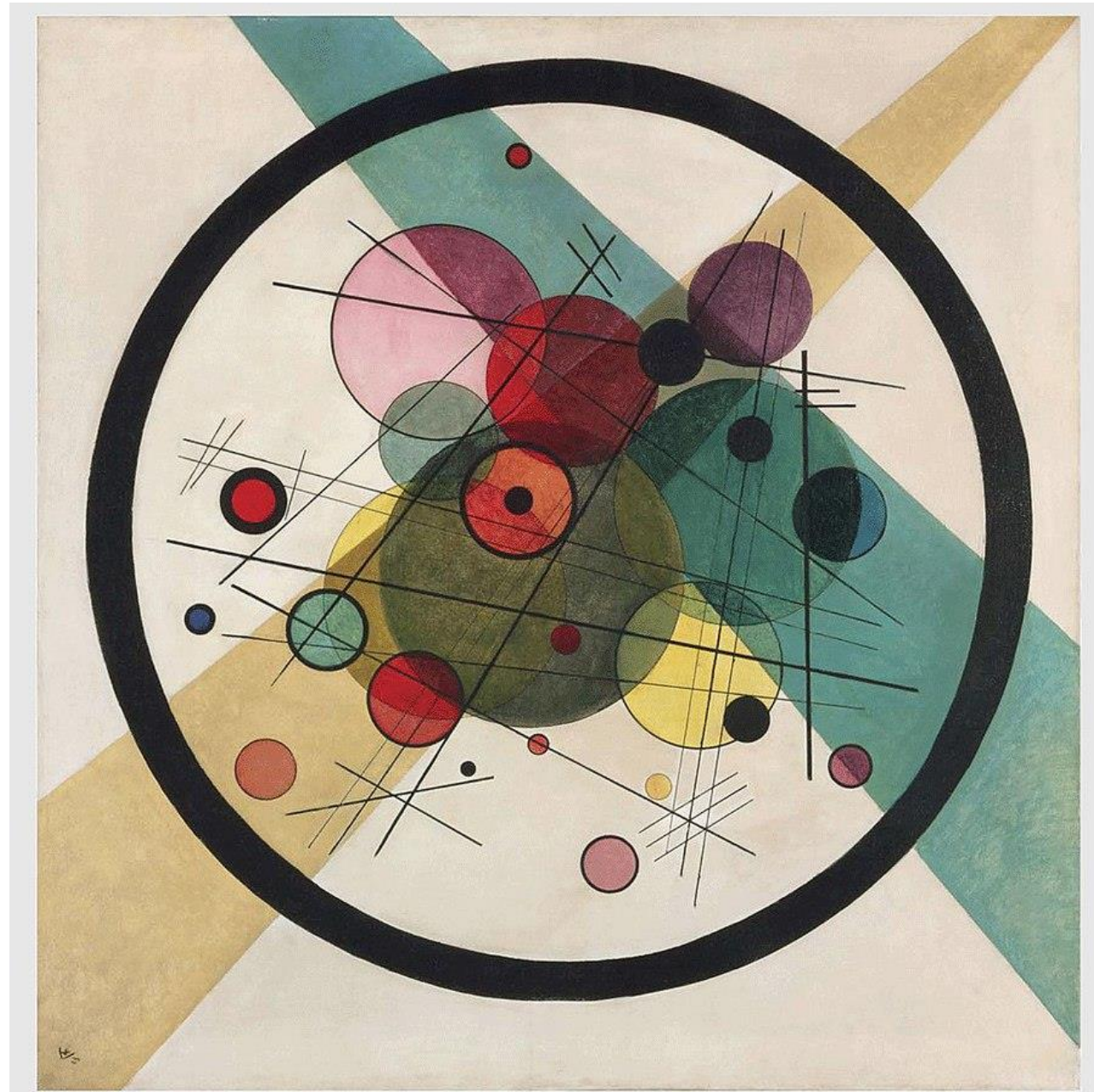


# La fin du géocentrisme



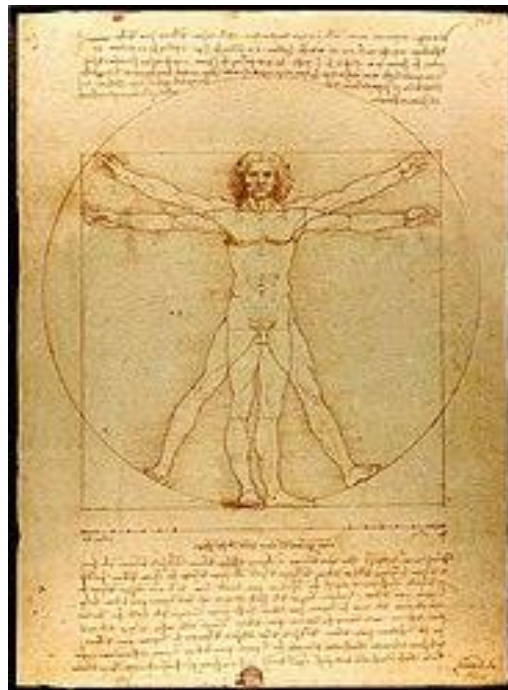
Vassily Kandinsky (1866–1944) – Cercles dans un cercle - 1923 - Philadelphia Museum of Art





Les grands voyages

Cap Bojador : Gil Eanes, 1434  
Bonne espérance : Bartolomeo Dias, 1487  
Amérique : Colomb, 1492  
Tour du monde : Magellan 1519-1522



L'homme de Vitruve, Leonard de Vinci, 1492

L'humanisme

# La renaissance



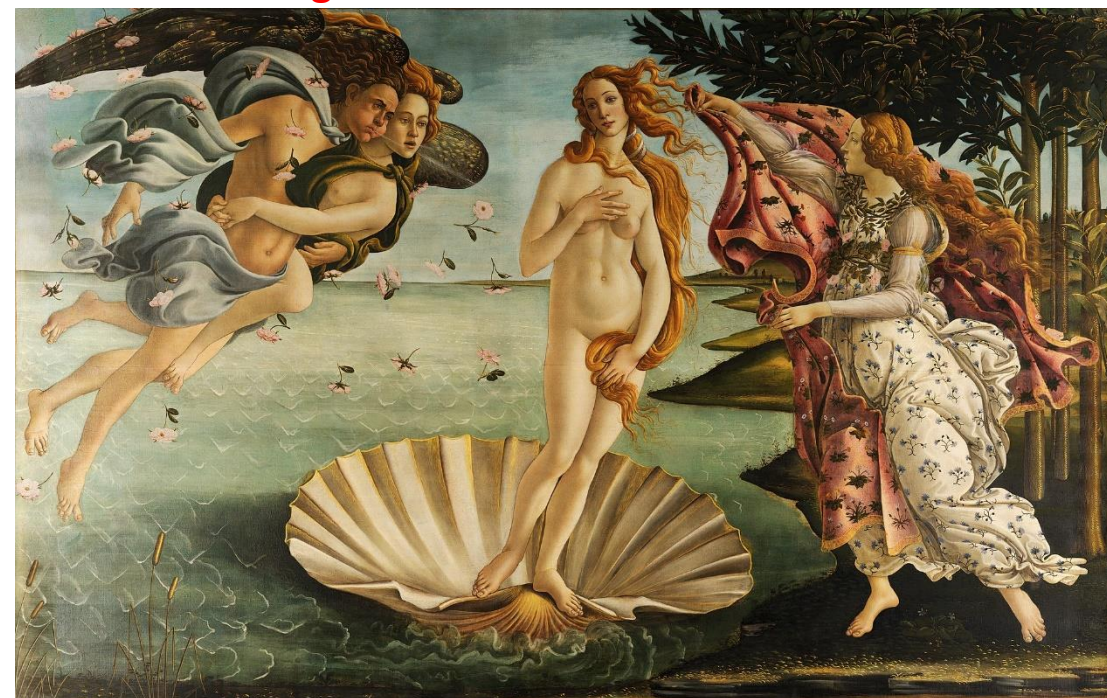
L'imprimerie

La perspective



La Guérison de l'infirmes et la résurrection de Tabitha, Masolino da Panicale, 1424, Église del Carmine, Florence

Le renouveau grec



La naissance de Vénus, Sandro Botticelli, 1484, galerie des offices, Florence (dimensions 278,5/172,5 = φ)



1473-1543

Copernic



Jan Matejko (1838-1893), La Conversation de Copernic avec Dieu – 1872 - Université Jagellon (Cracovie)

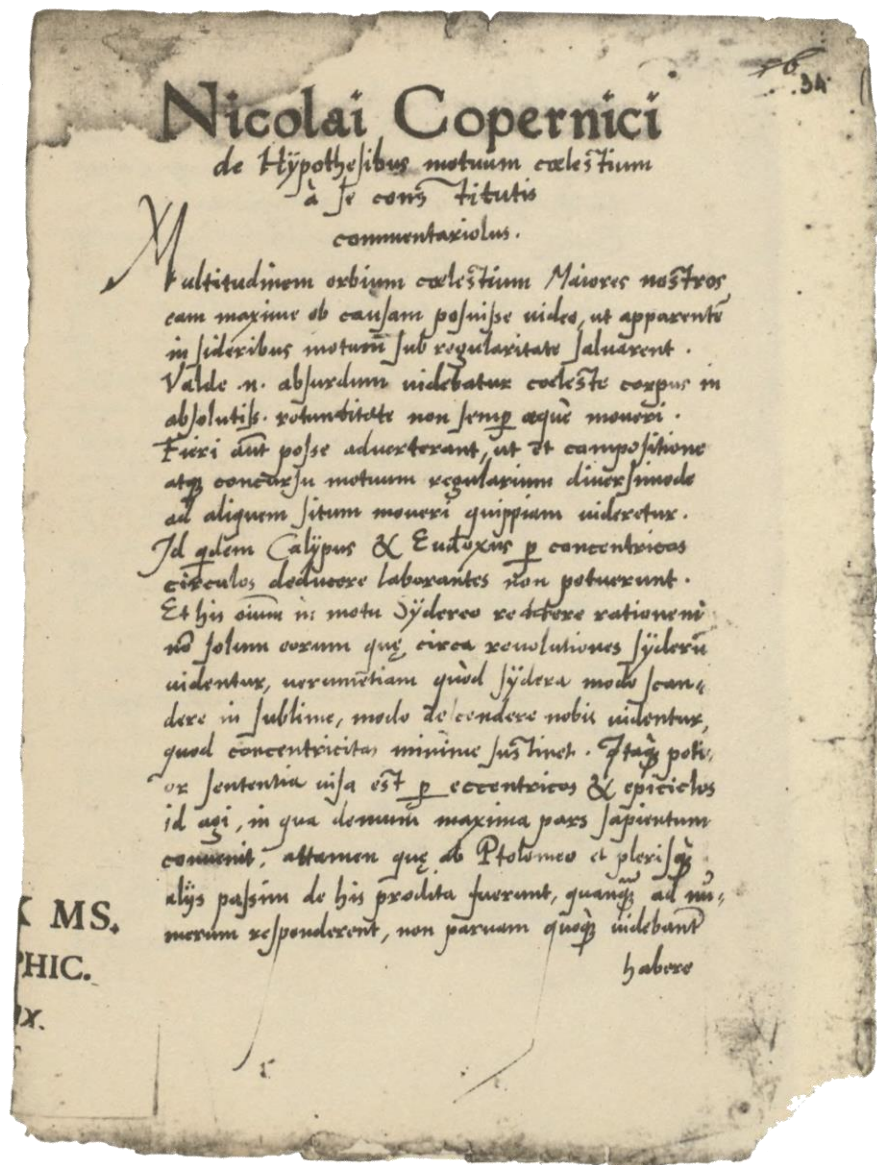


Des études italiennes en pleine renaissance...

...un contexte de réforme



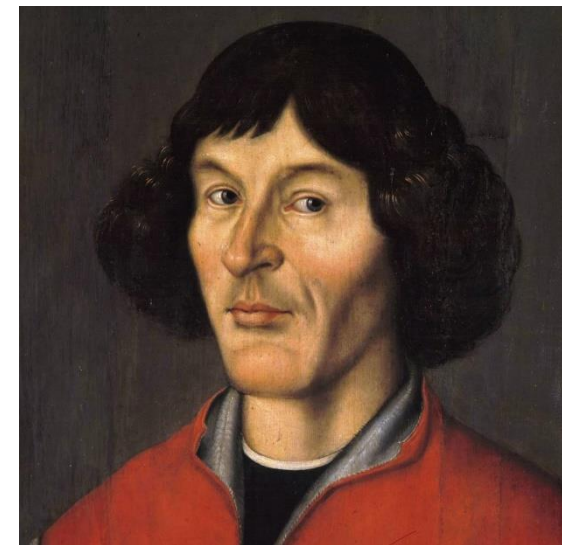




Manuscrit *De Hypothesibus Motuum Coelestium a se Constitutis Commentariolus*, écrit en 1514  
Retrouvé à Vienne en 1878, Bibliothèque Nationale Autrichienne, 10530, f. 34r

Le « commentariolus »,  
une œuvre de jeunesse manuscrite  
prudente mais déjà convaincue...

## 6 nouveaux postulats permettent de sauver les apparences



Le portrait de Copernic exposé au Musée de Torun, 1580, Auteur inconnu

1. Les objets célestes ne tournent pas tous autour d'un même point.
2. La sphère de la Lune est centrée sur la Terre
3. Toutes les autres sphères sont centrées sur le Soleil qui est proche du centre de l'Univers
4. La distance Terre-Soleil est une partie insignifiante de la distance de la sphère des fixes. Il n'y donc pas de parallaxe observable
5. Les étoiles sont fixes, leur mouvement est du à la rotation de la Terre.
6. Les planètes peuvent se déplacer sur des épicycles centrés sur leurs sphères.





Mai 1539, arrivée de Rheticus à Frombork quittant Wittenberg et Melanchton ...

A partir de 1515, Activités économiques et ecclésiastiques en Warmie (Ermeland) dont il est chanoine. L'observation astronomique est un passe temps ! Mais ses idées diffusent...

En 1533, à Rome Clément VII l'incite à publier ses travaux

Accueil plus frais des idées...



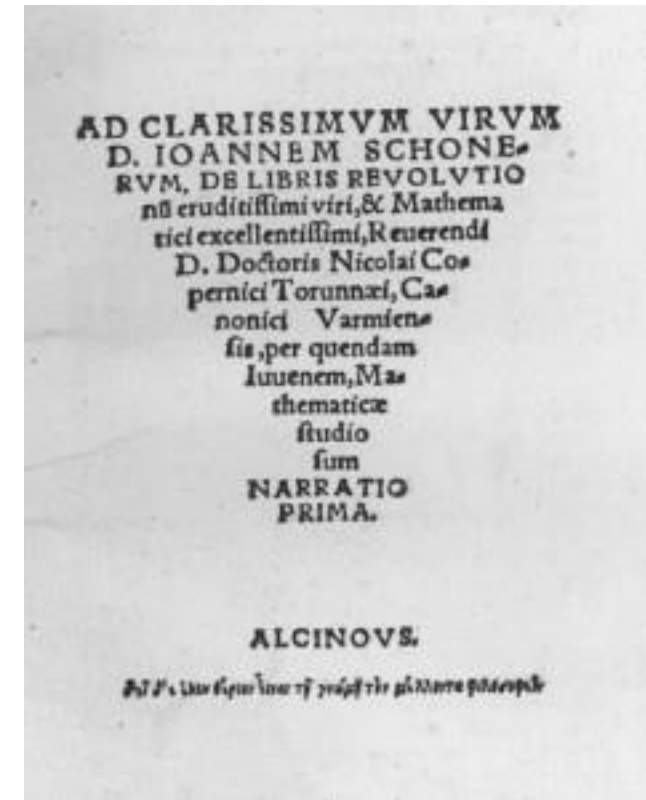
Giulio di Giuliano de' Medici, Pape Clement VII (1523-34) Huile sur toile de Sebastiano del Piombo, 1531, Musée Paul Getty de Los Angeles



Portrait de Luther et de Melanchthon par Lucas Cranach le Jeune, 1543 - Galerie des offices - Florence



Portrait de Georg Joachim von Lauchen dit Rheticus.



Incipit de "Narratio Prima" dédié à l'astrologue Johann Schöner. Copernic est mentionné comme "chanoine de Warmie". Rheticus signe "Alcinous", nom d'un disciple de Platon.

« Certaines personnes croient qu'il est excellent et correct de travailler sur une chose aussi absurde que ce sarmatien [polonais] astronome qui déplace la terre et arrête le soleil. En effet, les dirigeants sages auraient dû freiner une telle légèreté. »

Melanchton, vers 1530



net, in quo terram cum orbe lunari tanquam epicyclo contineri diximus. Quinto loco Venus modo mentereducitur. Sextum denique locum Mercurius tenet, octuaginta dierum spacio circumferens. In medio uero omnium refidet Sol. Quis enim in hoc



pulcherrimo templo lampadem hanc in alio uel meliori loco poneret, quum unde totum simul possit illuminare? Siquidem non inepte quidam lucernam mundi, alij mentem, alij rationem uocant. Trimegistus uisibilem Deum, Sophocles Electra inuenit omnia. Ita profecto tanquam in folio regali Sol residens circum agentem gubernat Astrorum familiam. Tellus quoque minime fraudatur lunari ministerio, sed ut Aristoteles de animalibus ait, maximam Luna cum terra cognationem habet. Conspicit interea Solem terram, & impregnatur annuo partu. Inuenitur igitur sub

*Contra in Platonis philosophia dicitur, Luna esse lampadem mundi. Sphaera uero gubernanda terrae. Ergo uel Electra inuenit omnia. Ita profecto tanquam in folio regali Sol residens circum agentem gubernat Astrorum familiam. Tellus quoque minime fraudatur lunari ministerio, sed ut Aristoteles de animalibus ait, maximam Luna cum terra cognationem habet. Conspicit interea Solem terram, & impregnatur annuo partu. Inuenitur igitur sub*

hac coordinatione admirandam mundi symmetriam, ac certum harmonie nexum motus & magnitudinis orbium: qualis alio modo reperiri non potest. Hic enim licet animaduertere, non segniteter contemplantur, cur maior in Ioue progressus & regressus appareat, quam in Saturno, & minor quam in Martis: ac rursus maior in Venere quam in Mercurio. Quod si frequentior appareat in Saturno talis reciprocatio, quam in Ioue: rarior adhuc in Marte, & in Venere, quam in Mercurio. Praeterea quod Saturnus, Iupiter, & Mars acronyfici propinquiores sunt terrae, quam circa eorum occultationem & apparitionem. Maxime uero Mars pernox factus magnitudine Iouem aequare uidetur, colore demtaxat rutilo discretus: illic autem uix inter secundae magnitudinis stellas inuenitur, sedula obseruatione sectantibus cognitus. Quae omnia ex eadem causa procedunt, quae in telluris est motu. Quod autem nihil eorum apparet in fixis, immensam illorum arguit celsitudinem, quae faciat etiam annui motus orbem suae uicis imaginem ab oculis euanescere. Quoniam obane uisibile longitudinem distantiae habet aliquam, ultra quam non amplius inspectatur, ut demonstratur in Opticis. Quod enim a supremo errantium Saturno ad fixarum sphaeram adhuc plurimum interstitii, sine illantia illorum lumina demonstrant. Quo iudicio maxime discernuntur a planetis, quodque inter mota & non mota, maximam oportebat esse differentiam. Tanta nimirum est diuina haec Opt. Max. fabrica.

De triplici motu telluris demonstratio. Cap. xi.

**U**m igitur mobilitati terrene tot tantaque errantium siderum consentiant testimonia, iam ipsum motum in summa exponemus, quatenus apparentia per ipsum tanquam hypothese[m] demonstrantur, quae tripliciter omnino oportet admittere. Primum quem diximus, *in Graecis uocari, dici nocturni circuitum proprium, circa axem telluris, ab occasu in ortum uertentem, prout in diuersum mundus ferri putatur, aequinoctialem circulum describendo, quem nonnulli aequidialtem dicunt, imitantes significationem Graeco*

*Quod si frequentior appareat in Saturno talis reciprocatio, quam in Ioue: rarior adhuc in Marte, & in Venere, quam in Mercurio.*

*Maxime uero Mars pernox factus magnitudine Iouem aequare uidetur, colore demtaxat rutilo discretus: illic autem uix inter secundae magnitudinis stellas inuenitur, sedula obseruatione sectantibus cognitus.*

*Primum quem diximus, in Graecis uocari, dici nocturni circuitum proprium, circa axem telluris, ab occasu in ortum uertentem, prout in diuersum mundus ferri putatur, aequinoctialem circulum describendo, quem nonnulli aequidialtem dicunt, imitantes significationem Graeco*

La préface !



## AD LECTOREM DE HYPO.

THESISVS HVIVS OPERIS.

**N**ON dubito, quin eruditi quidam, uulgata iam de nouitate hypotheson huius operis fama, quod terram mobilem, Solem uero in medio uniuersi immobilē constituit, uehementer sint offensi, pūctq; disciplinas liberales recte iam olim constitutas, turbari nō oportere. Verum si rem exacte perpendere uolent, inueniēt auctorem huius operis, nihil quod reprehendi mereatur cōmississe. Est enim Astronomi proprium, historiam motuum cœlestium diligenti & artificiosa obseruatione colligere. Deinde causas earundem, seu hypotheses, cum ueras assequi nulla ratione possit, qualescunq; excogitare & confingere, quibus suppositis, iisdem motus, ex Geometriæ principijs, tam in futurū, quàm in præteritū recte possint calculari. Horū autē utrunq; egregie præstitit hic artifex. Neq; enim necesse est, eas hypotheses esse ueras, imō ne uerisimiles quidem, sed sufficit hoc unum, si calculum obseruationibus congruentem exhibeant, nisi forte quis Geometriæ & Optices usq; adeo sit ignarus, ut epicyclium Veneris pro uerisimili habeat, seu in causa esse credat, quod ea quadraginta partibus, & eo amplius, Solē interdum præcedat, interdū sequatur. Quis enim nō uidet, hoc posito, necessario sequi, diametrum stellæ in *ωδρ* plusq; quadruplo, corpus autem ipsum plusq; sedecuplo, maiora, quàm in *εμ* apparere, cui tamen omnis æui experientia refragatur. Sunt & alia in hac disciplina non minus absurda, quæ in præsentiarum excutere, nihil est necesse. Satis enim patet, apparentiū inæqualium motuū causas, hanc artē penitus & simpliciter ignorare. Et si quas fingēdo excogitat, ut certe quāplurimas excogitat, nequaquā tamen in hoc excogitat, ut ita esse cuiquam persuadeat, sed tantum, ut calculum recte instituant. Cum autem unus & eiusdem motus, uarie interdum hypotheses sese offerant (ut in motu Solis, eccentricitas, & epicyclium) Astronomus eam potissimum arripiet, quæ compræhensu sit quàm facillima, Philosophus fortasse, ueri similitudinem magis re-



gis requiret, neuter tamen quicquam certi compræhēdet, aut tradet, nisi diuinitus illi reuelatum fuerit. Sinamus igitur & has nouas hypotheses, inter ueteres, nihilo uerisimiliores innotescere, præsertim cum admirabiles simul, & faciles sint, ingenientiū thesaurum, doctissimarum obseruationum secum aduechant. Neq; quisquam, quod ad hypotheses attinet, quicquā certi ab Astronomia expectet, cum ipsa nihil tale præstare queat, ne si in alium usum conficta pro ueris arripiat, stultior ab hac disciplina discedat, quàm accesserit. Vale.

NICOLAUS SCHONBERGIVS CARDINALIS Capuanus, Nicolao Copernico, S.

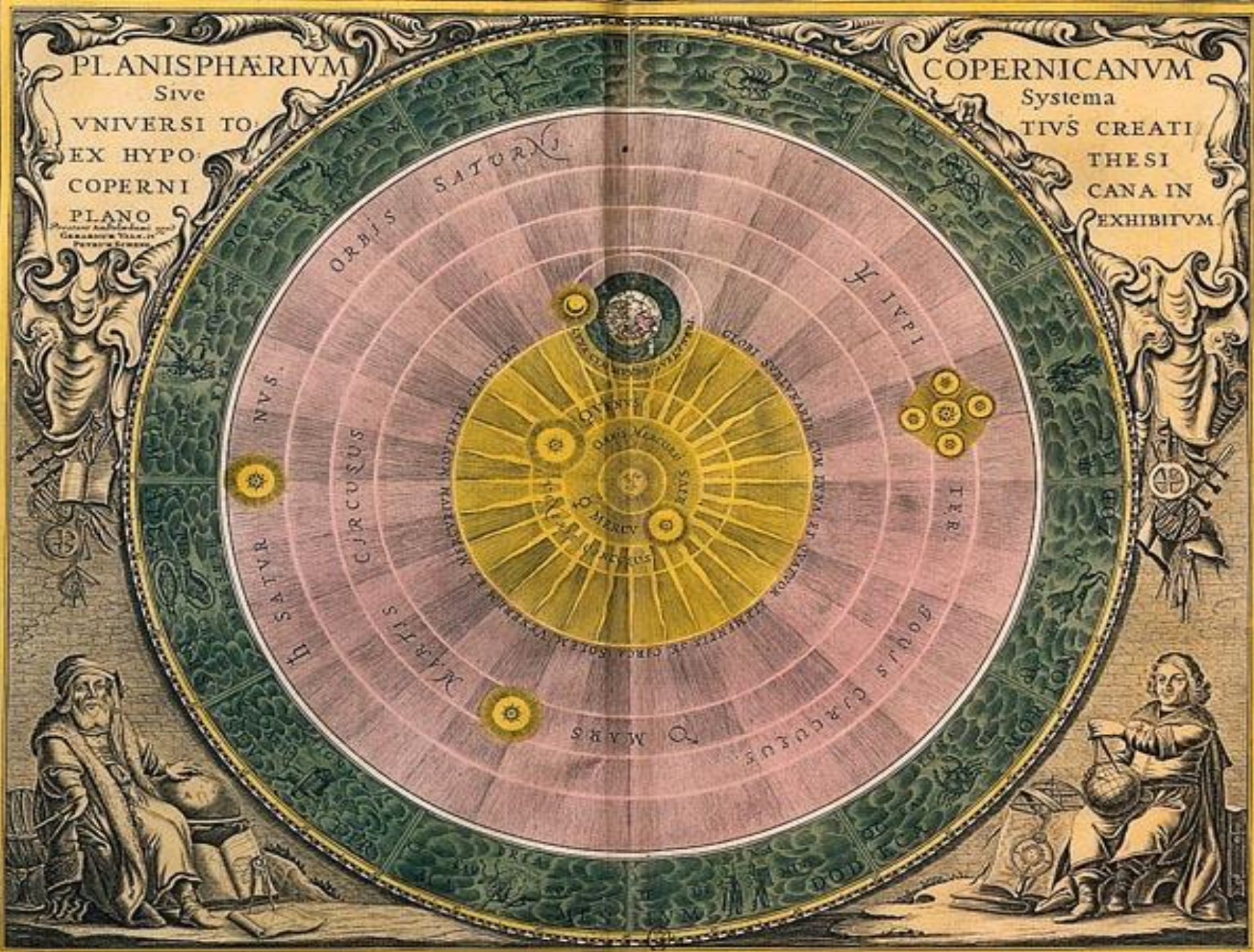


**C**VM mihi de uirtute tua, cōstanti omnium sermone ante annos aliquot allatū esset, cœpi tum maiorem in modū te animo cōplecti, atq; gratulari etiā nostris hominibus, apud quos tāta gloria floreres. Intellexerā enim te nō modo ueterū Mathematicorū inuēta egregie callere, sed etiā nouā Mūdi rationē cōstituisse. Qua doceas terrā moueri: Solem inū mūdi, adeoq; mediū locū obtinere: Cœlū octauū immotū, atq; fixū ppetuo manere: Lunā se unā cū inclusis suæ sphæræ elementis, inter Martis & Veneris cœlū sitam, anniuersario cursu circū Solem cōuertere. Atq; de hac tota Astronomiæ ratione cōmentarios à te cōfectos esse, ac erraticarum stellarū motus calculis subductos in tabulas te cōtulisse, maxima omnium cum admiratione. Quamobrem uir doctissime, nisi tibi molestus sum, te etiā atq; etiā oro uehementer, ut hoc tuū inuentū studiosis cōmunices, & tuas de mundi sphæra lubricationes unā cū Tabulis, & si quid habes præterea, qd ad eandem rem pertineat, primo quoq; tempore ad me mittas. Dedi autem negotiū Theodorico à Reden, ut istis meis sumptibus omnia describantur, atq; ad me transferantur. Quod si mihi morem in hac re gesseris, intelliges te cum homine nominis tui studioso, & tantæ uirtuti satisfacere cupiente rem habuisse. Vale, Romę, Calend. Nouembris, anno M. D. XXXVI.

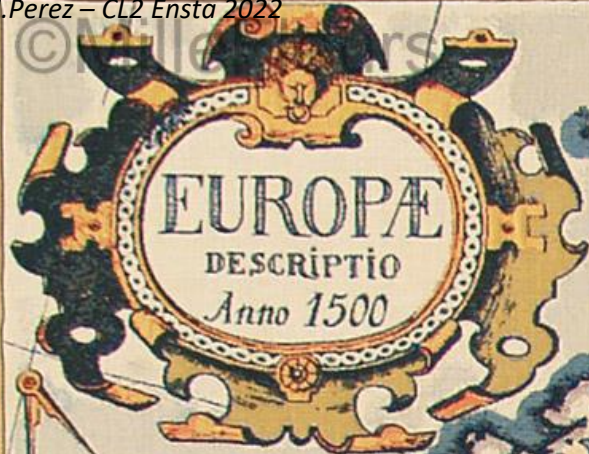
ij



Harmonia macrocosmica  
Atlas céleste de l'astronome  
Andreas Cellarius,  
Schenk et Valk éditeurs, 1705.







SECLA MILLIARUM  
MILLENA QUINQUE CENTESIMA  
MCCCC



Flandre



Brabant



Luxembourg



Lorraine



Danemark



Prusse



Kologne



Bohême



Hongrie



Un peu plus haut, 30 ans plus tard...





# Tycho, l'enfant gâté



The Bille and Brahe noble families of Denmark. Privy councillor (riksråd) Otte Tygesen Brahe (father of Tycho Brahe) and mistress of the robes (hofmesterinde) Beate Clausdatter Bille (mother of Tycho), with their sons : Tycho, Steen, Knud, Axel and Jørgen (from center to right) and daughters Lisbet, Maren, Margrete, Kirsten and Sophie (from center to right); this reproduction is incomplete : the three last sons of Otte, depicted on the picture, are lacking.  
Eglise de Kågeröds, Scanie, 1613



Tycho Brahe : Knudstrup, 1546 – Prague, 1601



# Tycho, l'enfant gâté



Le nez de Tycho ?

Il perd son nez à 22 ans dans un duel nocturne avec son cousin Manderup Parsbjerg le 29 décembre 1566



Jeremias , Tycho Brahe, Gravure, Royal Library, Copenhagen, vers 1640



# Les instruments de Tycho

Le premier est  
un bâton  
de Jacob

acquis le 1<sup>er</sup> mai 1564  
(pas encore 18 ans)

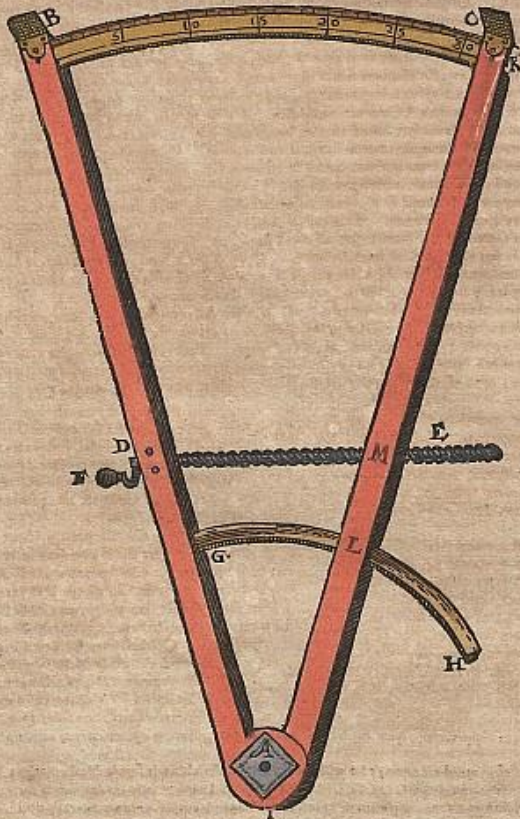


*Introductio geographica de Petrus Apianus, 1532*



# Tycho et ses instruments

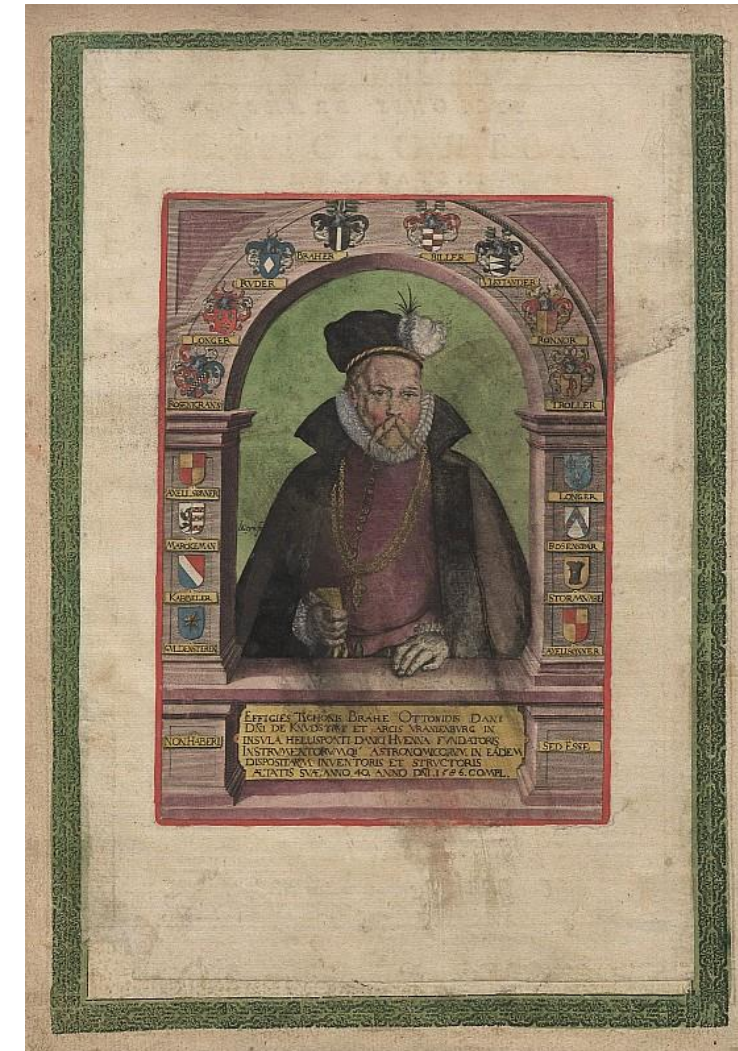
ALIVD INSTRVMENTVM  
SIMILE PRIORI, PRO DISTANTIIS.



EXPLI-

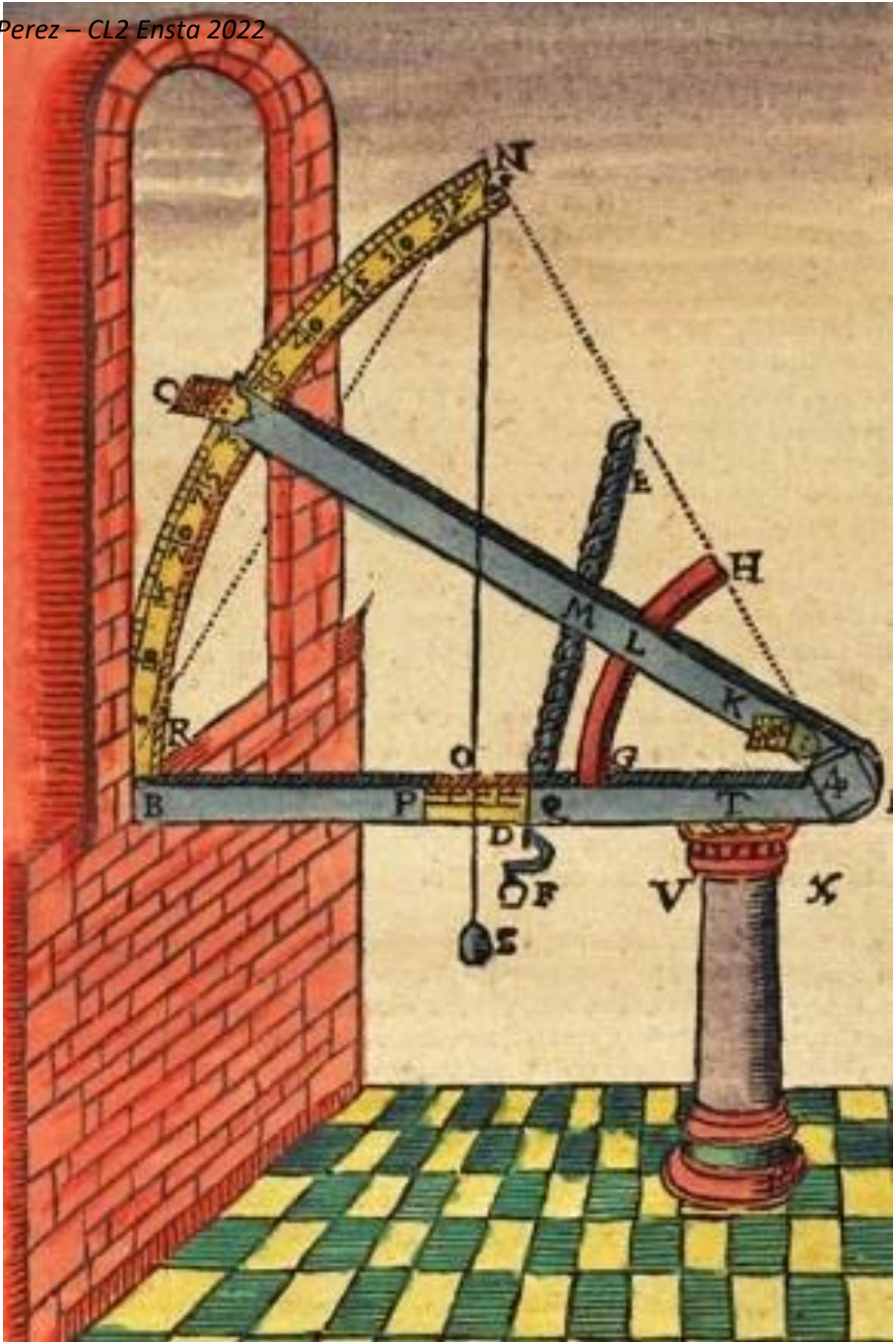
À Augsbourg, en 1569, Tycho conçoit et fait fabriquer pour la première fois un instrument astronomique, un grand compas, ou demi-sextant

Supports en bois de 1m50 de long  
Arc en cuivre de 30°





# Tycho et ses instruments



Un an plus tard en 1570, il dessine le plan d'un grand quadrant de 5,5 mètres de rayon, qui est construit chez Paul Hainzel

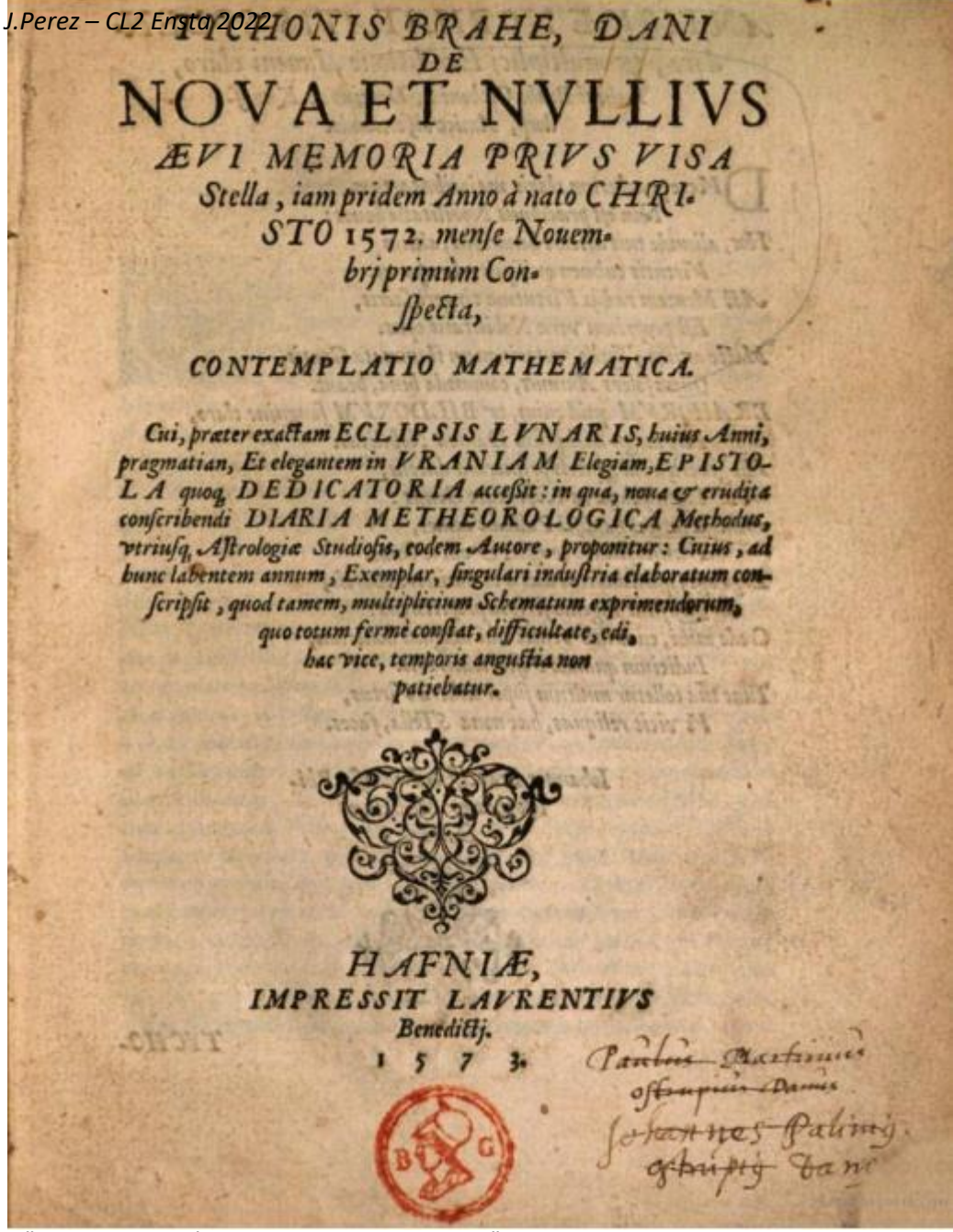


*Astronomiae instauratae mechanica, imprimé pour Tycho par Philipp von Ohr Wandsbek, 1598, colorisation ultérieure*



# Puis vint l'étoile nouvelle !

6 novembre 1672 → mars 1574



"De la nouvelle étoile jamais vue auparavant".  
Observations à l'œil nu de la "supernova de Tycho" dans la constellation de Cassiopée, le 11 novembre 1572...  
Imprimé à Copenhague en 1573 par Hafniae - L. Benedictus



Il mesure avec son sextant qu'elle est fixe par rapport aux autres étoiles



Tycho parcourt l'Europe et se fait une réputation !





# Décret royal de Frédéric II du Danemark (11 février 1576)

\*Tiré de JP Verdet Histoire de l'astronomie

Tycho reçoit l'île de Hven  
Et une rente annuelle de 500 Dalers



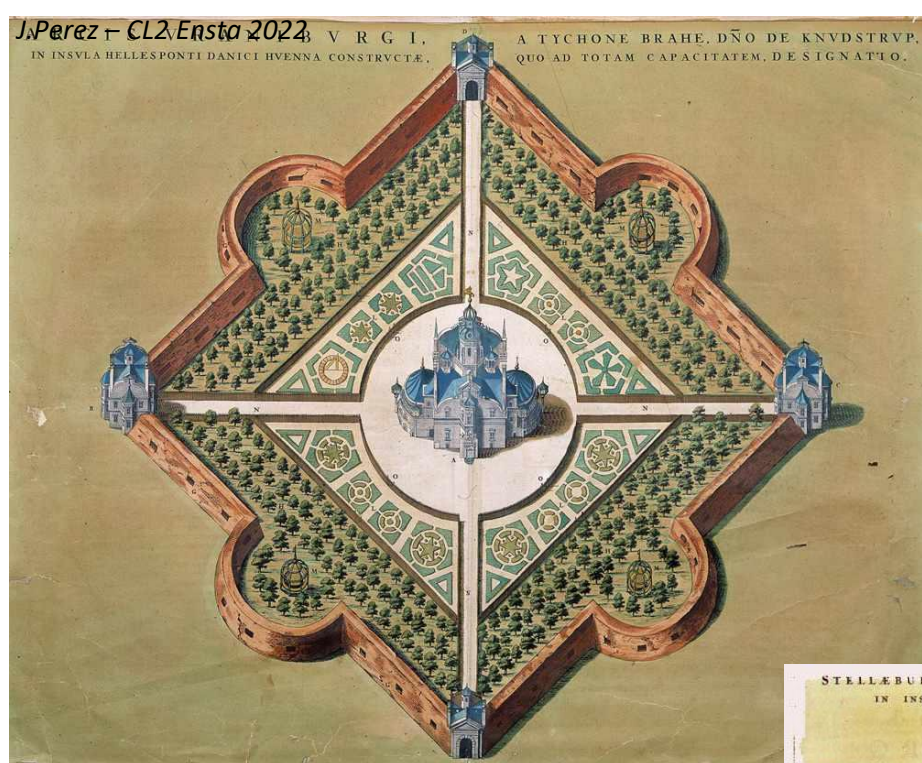
« Atlas Maior » Publié en 1662 par Joan Blaeu

« Nous, Frédéric deuxième du nom, faisons savoir à tous que par faveur et grâce spéciale avons conféré et octroyé et par les présentes conférons et octroyons à notre bien aimé Tyge Brahe, fils d'Otto, de Knudstrup, notre homme et serviteur, notre terre de Hveen avec tous les manants et serviteurs de nous-mêmes et de la couronne qui l'habitent, ainsi que toutes les taxes qui en proviennent et en sont données à nous et à la couronne, en possession, usage et tenue libre et franche de tout loyer, tous les jours de sa vie aussi longtemps qu'il vivra et lui plaira de continuer et poursuivre ses studia mathematica »

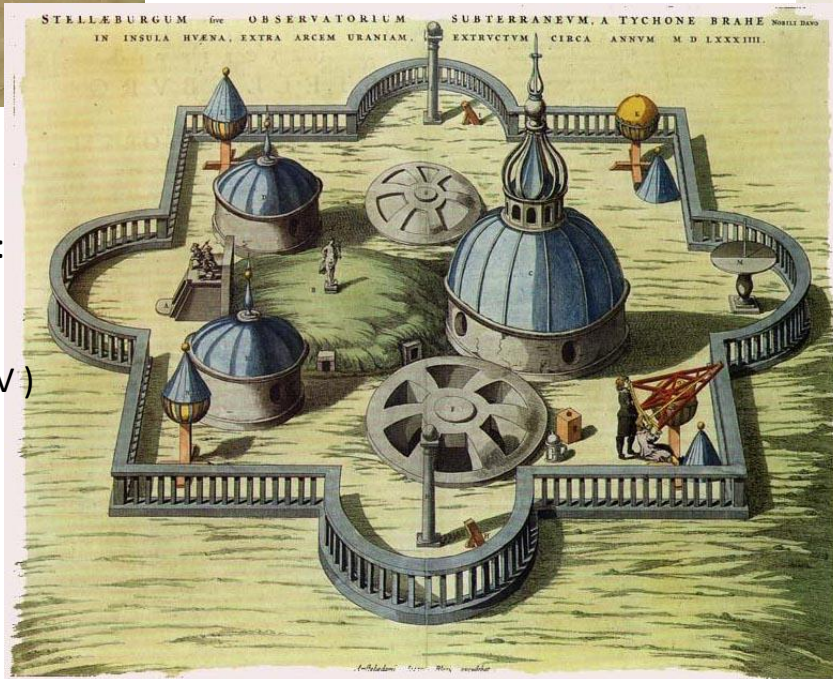


Portrait de Tycho à 40 ans entouré des armoiries de sa famille par Jacques de Gheyn en 1586





# Tycho fait construire Uraniborg et y reste jusqu'en 1597



Coût total de l'investissement entre 1576 et 1597 :  
75 000 Dalers  
Soit 0,75 % du revenu durant cette période de la  
couronne danoise (Frédéric II et son fils Christian IV)

Effort des Etats-Unis pour le programme Apollo  
0,9% des dépenses publiques des USA sur les 16  
années du programme

Planches tirées de l' « Atlas Maior »  
Publié en 1662 par Joan Blaeu  
Exemplaire conservé à la Bibliothèque Nationale Autrichienne

Source : J. Blamont, *Le chiffre et le songe*





Quadrant mural de 1m de rayon ayant appartenu à Tycho, installé dans le château de Prague - Photo JP



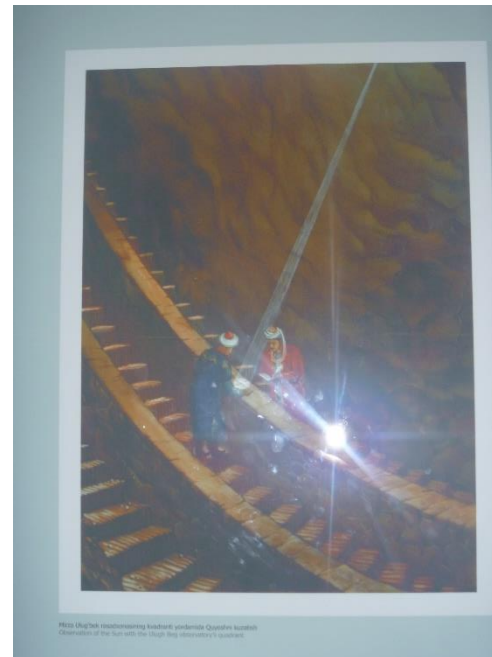
Portrait de Tycho dans la tour astronomique (salle du méridien) de la bibliothèque du Clementinum à Prague

Le grand quadrant de 2 m



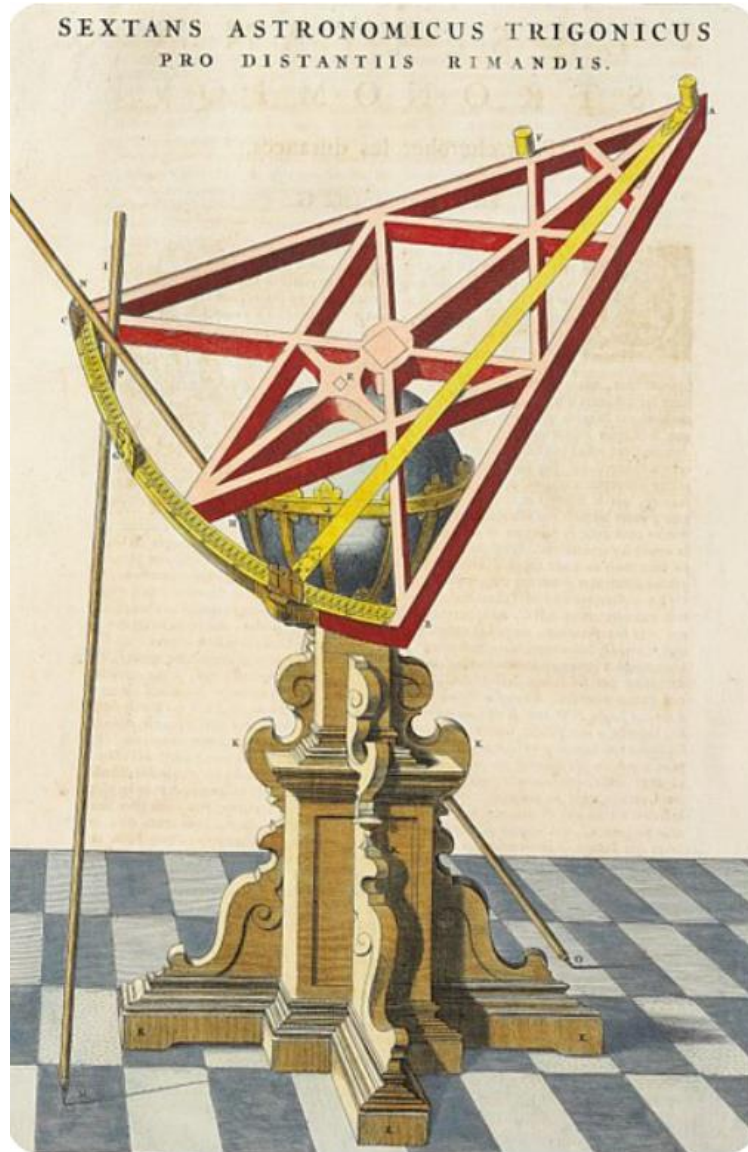


L'observatoire d'Ulugh Beg  
de Samarcande (vers 1430)  
Quadrant de 40 mètres

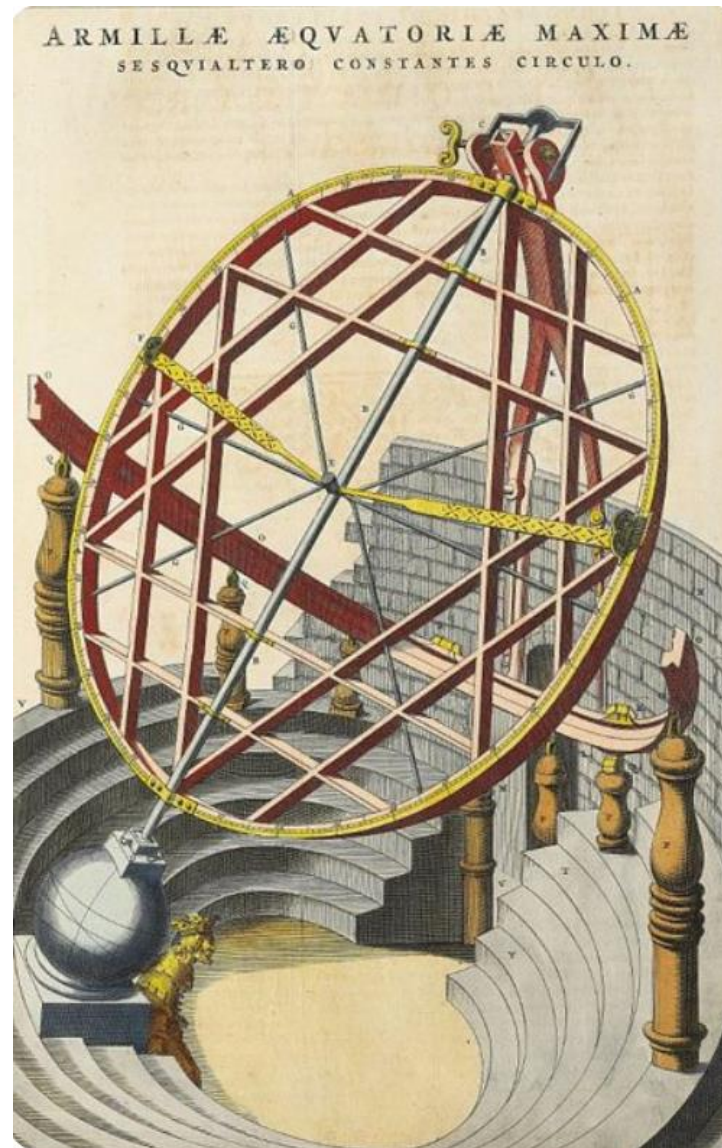




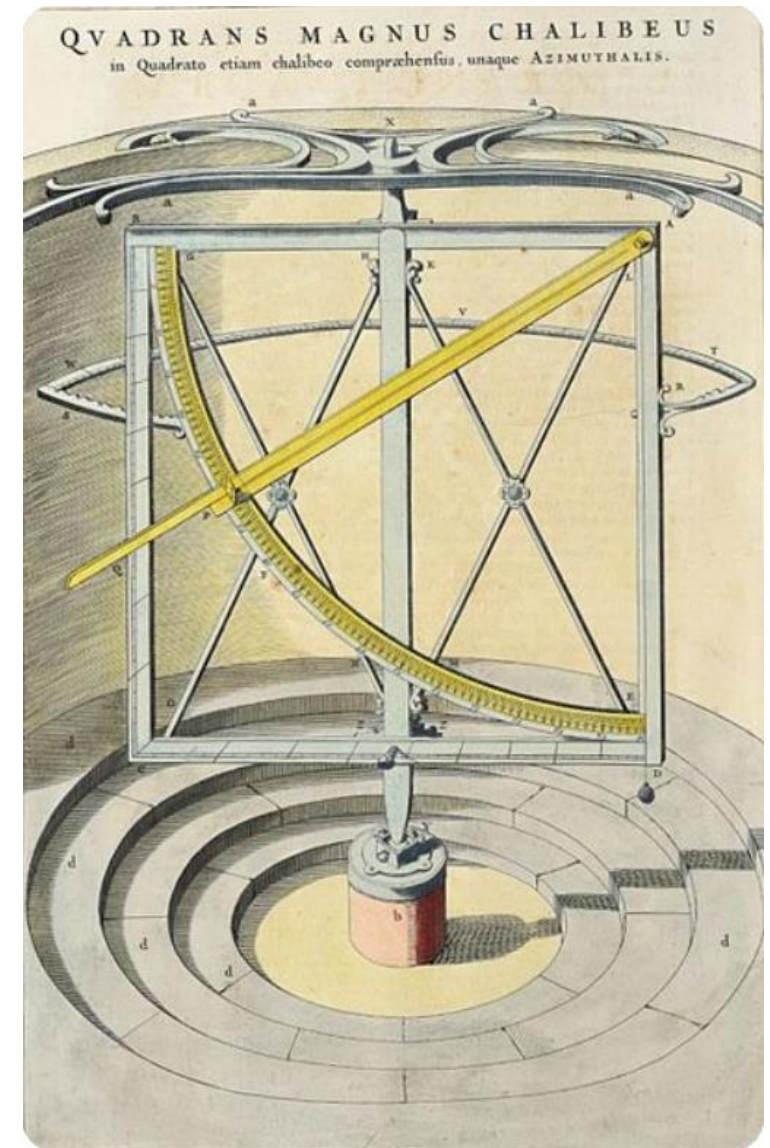
# Les grands instruments d'Uraniborg



Grand sextant de 60° et 1m56 de rayon - 1582



Grande armille équatoriale Ø3m - précision 38.6'' - 1585



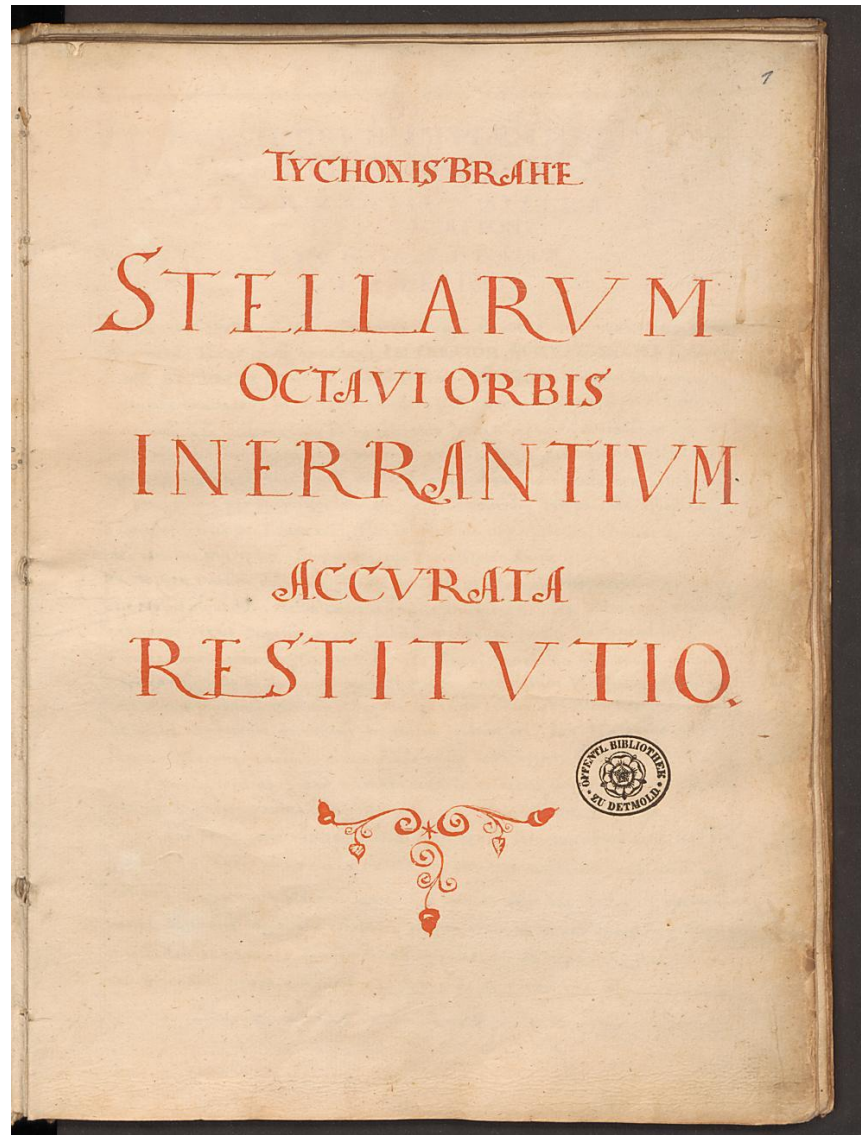
Grand quadrant tournant de 2m de coté - précision 36.3'' - 1588







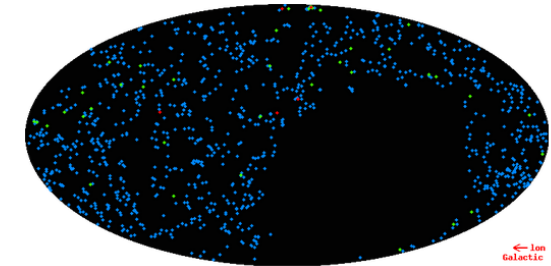
Un premier catalogue donnant la position de 777 étoiles (puis 1004 un peu plus tard)



8.

DENOMINATIO STELLARVM.	Longitudo			Latitudo		Magni
	S	G	M	G	M	
Eiudem lateris borea	Ⅷ	29	45½	7	55	B 5
Sequentis lateris australis	Ⅱ	2	34	3	57	B 5
Huius lateris borea	Ⅱ	2	25½	5	45½	B 5
Occidens: lucidior: bñum in Plejadi	Ⅷ	23	50	4	11	B 5
Infima e occidentali proxima	Ⅷ	24	7	4	2	B 6
Media e lucida Plejadium	Ⅷ	24	24	4	0	B 3
Quæ est in cuspide ad ortum	Ⅷ	24	47	3	55	B 5
In vngula pedis sinistri	Ⅷ	19	57	* 13	30	A 6
Stellula in talo pedis sequentis	Ⅱ	0	10	* 12	2	A 6
Quæ in armo dextro	Ⅱ	1	58½	* 8	41	A 5
Precedens bñum infra Siculas	Ⅱ	1	42	* 6	56½	A 5
Media rarandem	Ⅱ	3	28	* 7	4½	A 5
Sequens	Ⅱ	4	55	* 6	17½	A 5
Particula in australi cornu	Ⅱ	15	2½	1	4	A 6
Sequens in eodem cornu	Ⅱ	16	55½	1	20	A 6
Particula sequens quatuor in sectione	Ⅷ	17	53	* 9	34½	A 6
Quæ est inter duas præc. in □.coll.	Ⅷ	29	22½	* 6	33	B 5
Gemini.						
In superiori capite Castor, Apollo	♊	14	41	10	2	B 2
In inferiore capite Pollux, Hercules	♊	17	43	6	38	B 2
In sin. manu præced. gemini	♊	5	32	10	58	B 5
In sin. brachio	♊	9	54	7	43	B 4
In scapulis eiusdem	♊	13	24	5	42½	B 4
In dextro humero	♊	15	47	5	10	B 4
In sinistro humero sequent. gemini	♊	18	6	3	7	B 4
In latere dextro anteced. Ⅱ	♊	13	18	2	56	B 6
Stellula in sinistro cubito superiori Ⅱ	♊	14	10	6	0½	B 6
In boreali e supremo genu	♊	4	22	2	11	B 3
In sinistro genu sequentis	♊	9	26	2	6½	A 3
Quæ in ventre meridionalis gemini	♊	12	56	0	17½	A 7
In poplite inferiori gemini	♊	13	13	5	41	A 4
In pede præced. gemini antecedens	Ⅱ	27	53	0	58	A 4

Les étoiles positionnées par Tycho (en coordonnées galactiques...)



A&A 516, A28 (2010)

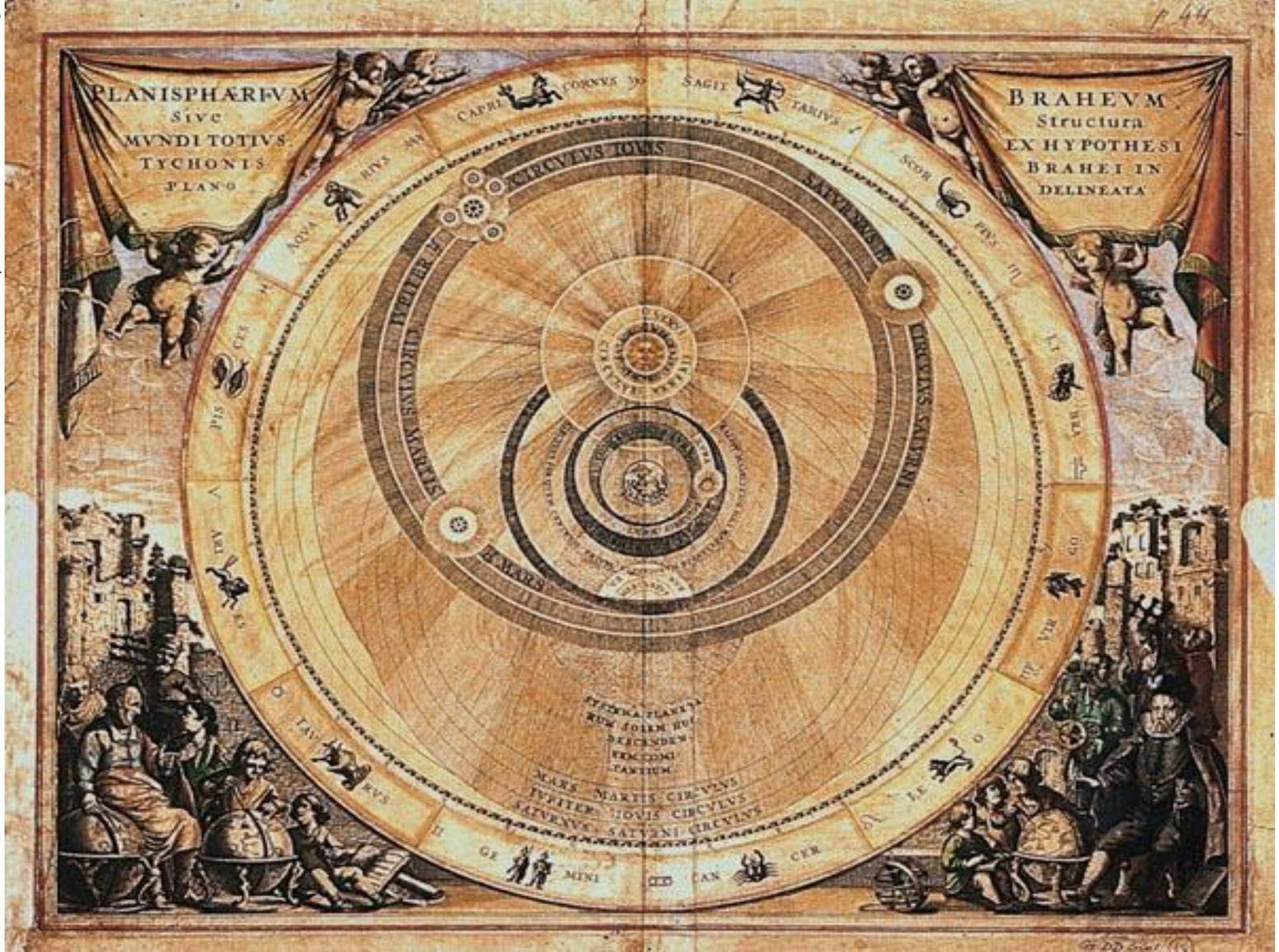
Stellarum octavi orbis inerrantium accurata restitutio (Une reconstitution exacte des étoiles errantes du huitième monde), Manuscrit, Tycho Brahé, 1598,

Manuscripts théologiques de la bibliothèque de Lipschitz

<https://digitale-sammlungen.llb-detmold.de/content/pageview/7029856>



*Harmonia macrocosmica*  
Atlas céleste de l'astronome  
Andreas Cellarius,  
Schenk et Valk éditeurs, 1705.





## La fuite du Danemark (1597) l'exil en Bohême (1599)



Le château de Benátky nad Jizerou



Rodolphe II et Tycho Brahe a Prague - Eduard Ender (1822–1883) – huile sur toile de 1855 Musée d'histoire des sciences, University of Oxford

Controverse avec Nicholas Reimers (Ursus)





Portrait of Emperor Rudolf II - Hans von Aachen – 1607  
Musée d'Histoire de l'art de Vienne

# Rodolphe II de Habsbourg

Empereur du saint empire romain germanique  
roi de Bohême, de Hongrie et de Croatie.  
de 1576 à 1612

Souverain introverti et mélancolique, médiocre politique, piètre combattant,  
admirateur de la vie et des femmes, protecteur des arts et des sciences



Portrait de Rodolphe II par Giuseppe Arcimboldo - 1591



# La mort tragique de Tycho



The Anatomy Lesson of Dr. Nicolaes Tulp – Rembrandt – 1632 - Cabinet royal de peintures La Mauritshuis à La Haye



Chope allemande du XVIIe siècle



Jens Vellek, Aarhus University examining the remains of Tycho Brahe in 2010. (Image credit: Jacob C. Ravn, Aarhus University)

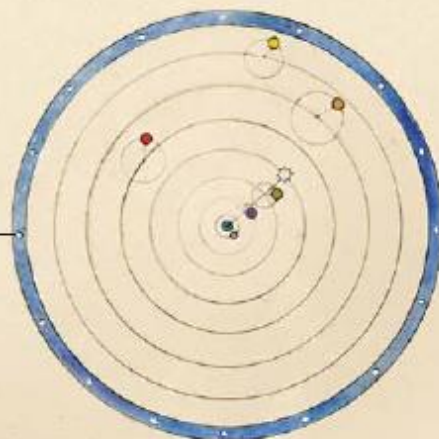
**Ne frustra vixisse videar !**



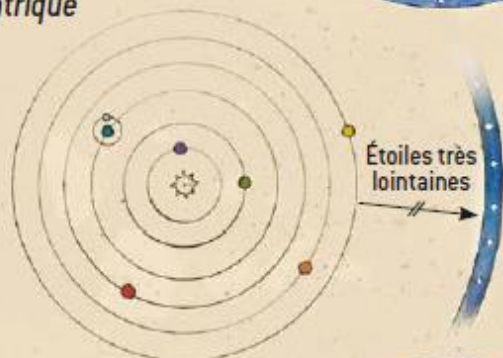
- ☀ Soleil
- ☾ Lune
- ♀ Vénus
- ♃ Jupiter
- 🌍 Terre
- ☿ Mercure
- ♂ Mars
- ♄ Saturne

Modèle géocentrique

Sphère céleste (étoiles)

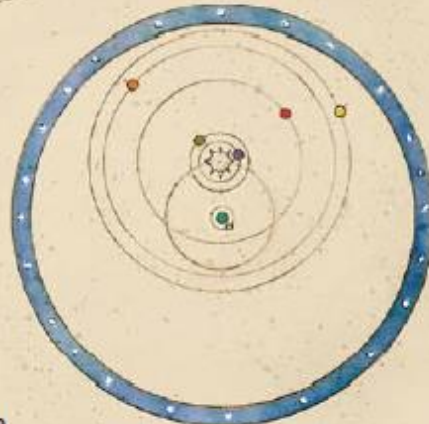


Modèle héliocentrique



Étoiles très lointaines

Modèle géo-héliocentrique

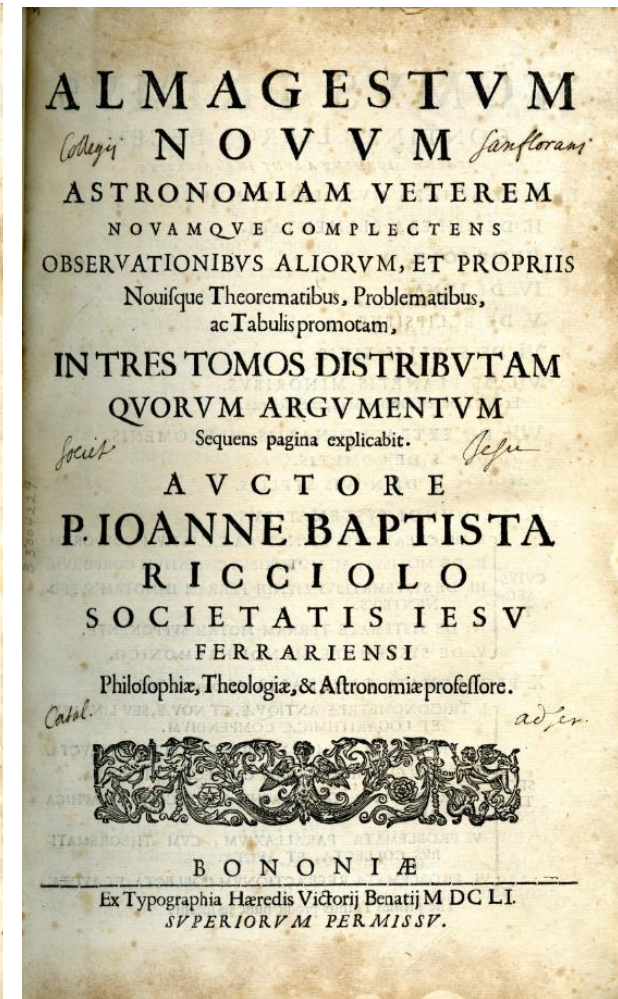


Les planètes et orbites ne sont pas à l'échelle

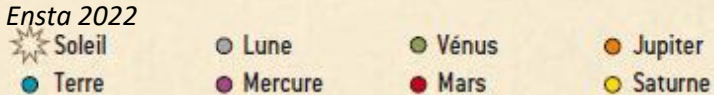
# Pourquoi n'ont-ils pas cru Copernic ?

*Almagestum novum* de Giovanni Battista Riccioli (1651)

Recense de nombreux arguments en faveur/défaveur des différents systèmes (surtout celui de Copernic...)

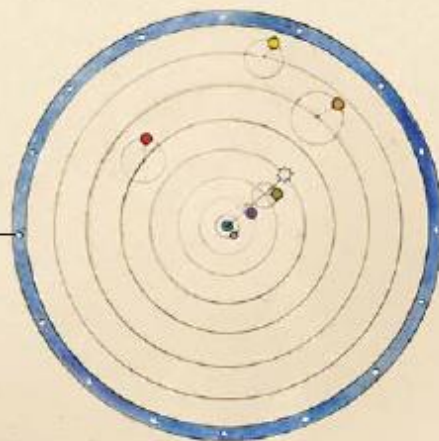




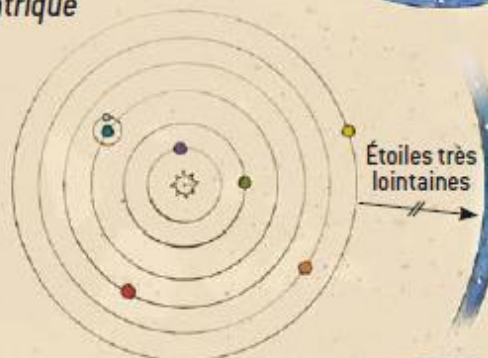


Modèle géocentrique

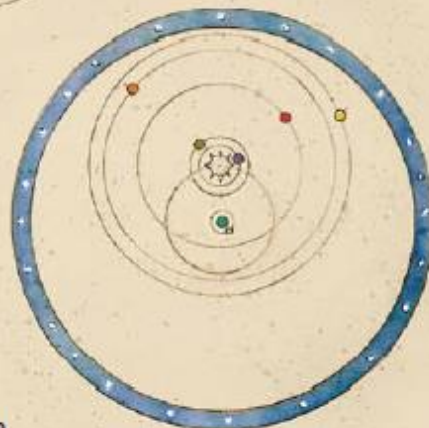
Sphère céleste (étoiles)



Modèle héliocentrique



Modèle géo-héliocentrique



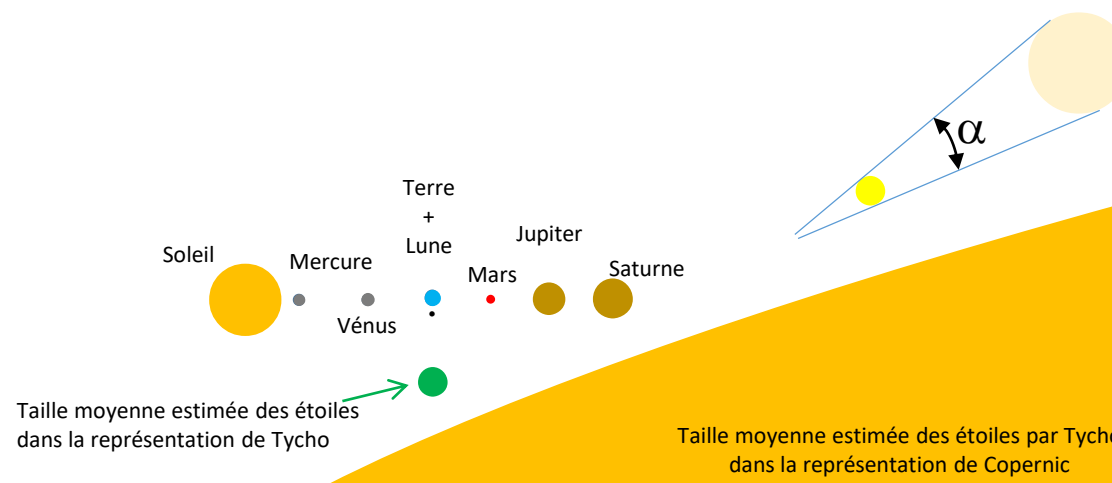
Les planètes et orbites ne sont pas à l'échelle

# Pourquoi n'ont-ils pas cru Copernic ?

## *Almagestum novum* de Giovanni Battista Riccioli (1651)

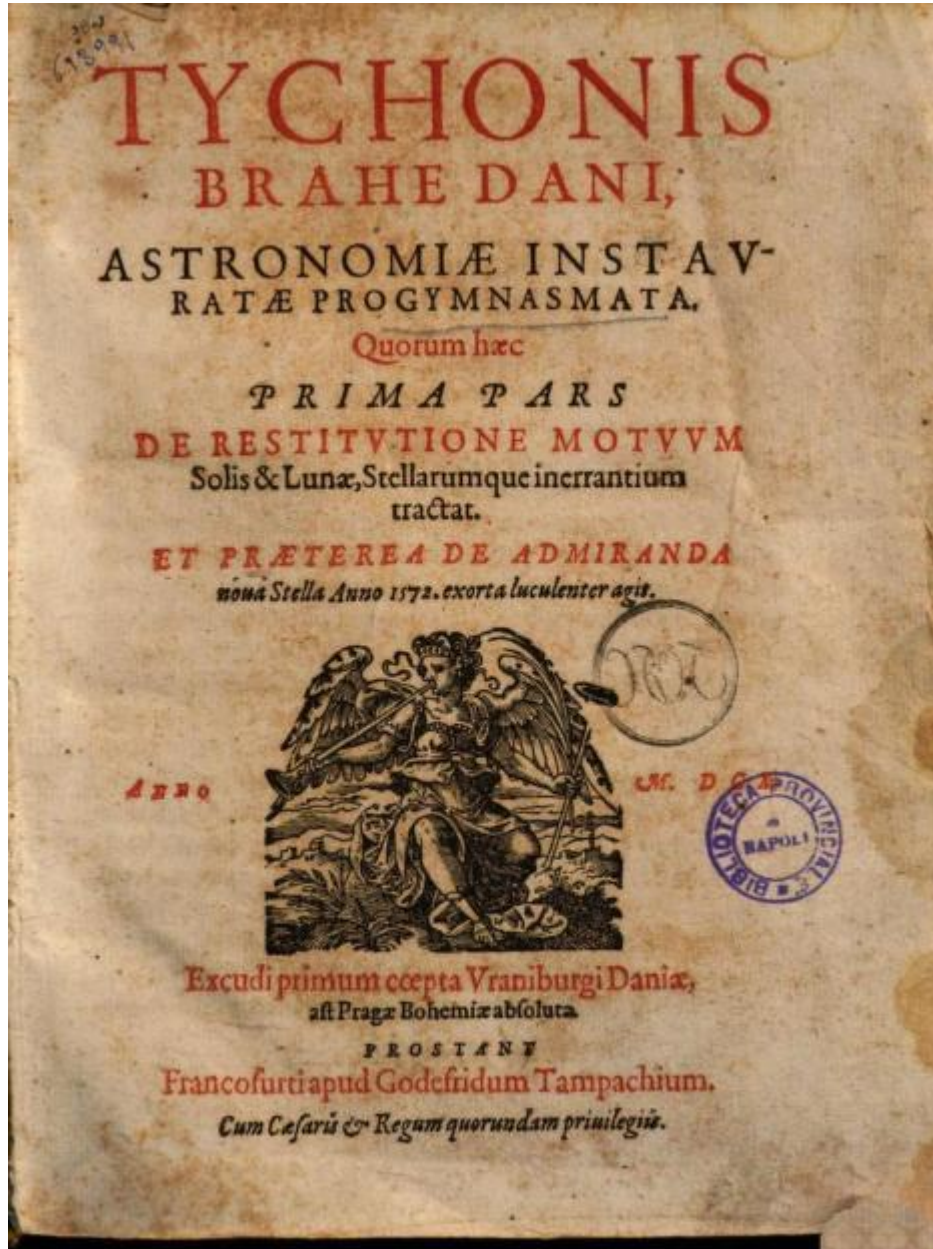
Recense de nombreux arguments en faveur/défaveur des différents systèmes (surtout celui de Copernic...)

- Tout est expliqué dans l'ancien testament (Josué et la bataille de Jéricho)
- «*La Terre est de tous les corps le plus grave (au sens de pesant), l'éclipse de Soleil à la mort de Jésus-Christ, fut totale pendant trois heures, l'évangile le dit. Si la Terre tournait, l'éclipse aurait duré beaucoup moins.*» Riccioli (1651)
- La déviation des corps en chute libre
- Le mouvement de la terre : Comment faire tourner la terre sur elle-même et/ou la déplacer dans l'espace ?
- A l'observation, les étoiles semblent avoir une taille, petite mais finie et fixe. L'absence de parallaxe implique qu'elles sont très éloignées de la terre. Elles sont donc énormes !





# L'assistant de Tycho...



Tycho laisse une veuve,  
de nombreux enfants,  
un gendre averse (Tegnagel),

Et son trésor !

Rodolphe II lègue  
le château et le trésor  
à l'assistant de Tycho



Pour étudier l'orbite de Mars et étayer son système du monde... Tycho recrute l'auteur du *Mysterium Cosmographicum* Ils se rencontrent à Prague le 4 février 1600

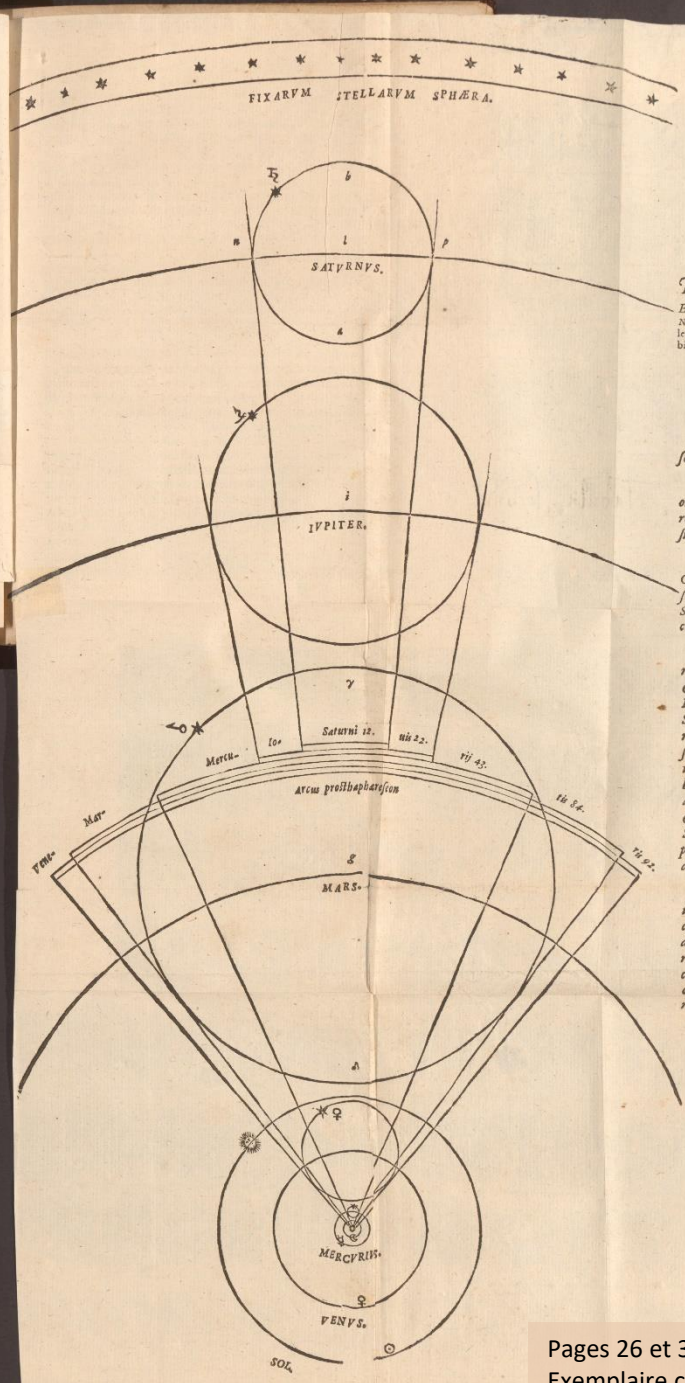


TABELLA II. EXHIBENS ORDINEM SPHERARVM COELESTIVM, & viciniam proportionem orbium & epocharum, atque angulos vbi arcus prothaphareicon conuertuntur, iuxta medias distantias, secundum Veterum sententiam.

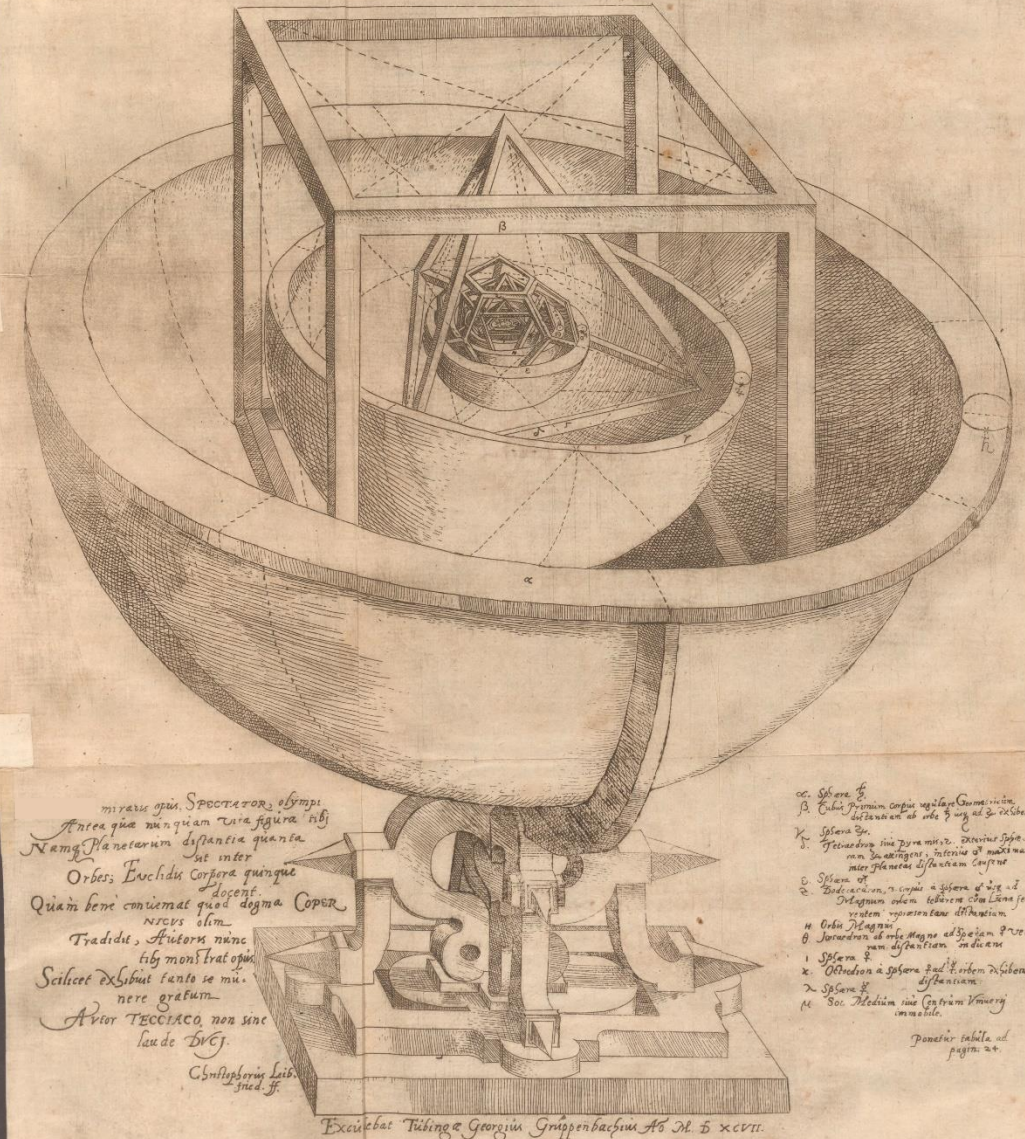
In centro TERRA est, sola immobilis. Intimus circa Terram orbiculus LUNAE Sphaeram representat, cuius motus mensurus est. Hanc proximè MERCVRII orbis circumdat: quem sequitur VENERIS, & postea SOLIS Sphaera, annua omnes conuertunt volubiles.

Reliquorum trium superiorum MARTIS, IOVIS & SATVRNI orbis, FIXARVM quoque STELLARVM Sphaeram, arcus, quos circa Terram, seu centrum integros describere, & complere quibus, petest, indicant. Martis orbis biennio conuertitur. Iouis 12. annos quam proximè, requirit. & Saturni ferè 30. annos. Fixae Stella 49000. annis, iuxta Alphonsinorum placita, periodum restituantur.

Quantas singulorum (praeter D) epicycli in concentrico circulo prothaphareicon, in medijs distantijs faciant, arcus, rectis ex terra ductis, & epicyclos singulos tangentibus intercepti, additis graduum numeris, monstrant.

Post Cap. 1. pag. 11.

TABVLA III. ORBIVM PLANETARVM DIMENSIONES, ET DISTANTIAS PER QVINQVE REGVLARIA CORPORA GEOMETRICA EXHIBENS. ILLVSTRISS: PRINCIPI, AC DNO, DNO, FRIDERICO, DVCI WIRTENBERGICO, ET TECCIO, COMITI MONTIS BELGARVM, ETC. CONSECRATA.



mirari quia Spectator olimpi Antea quae nunquam tua figura tibi Namq; Planarum distantia quanta ut inter Orbis; Euclidis Corpora quinque locent. Quam bene conueniat quod dogma COPERNICVS olim Tradidit, Aristoteli nunc tibi monstrat opte. Scilicet Exhibuit tanto se minere gratum. AVIA TECCIO, non sine lau de DVCE.

Christophorus Leibniz med. fr.

- a. Sphaera
- B. Cubus
- C. Sphaera
- D. Sphaera
- E. Sphaera
- F. Sphaera
- G. Sphaera
- H. Sphaera
- I. Sphaera
- K. Sphaera
- L. Sphaera

Ponatur tabula ad paginam 20.

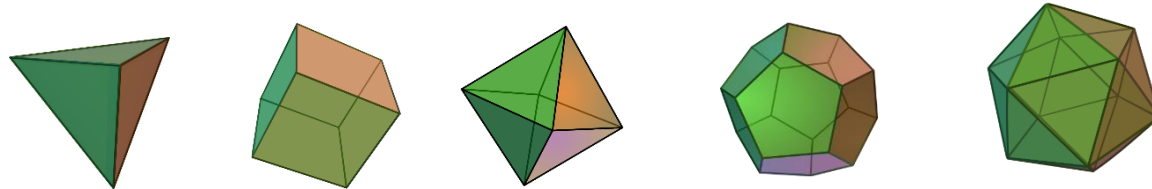
Excudit Tubingae Georgius Gröppenbachius Anno M. DC. XVII.



# Quelques rappels sur les polytopes convexes dans $\mathbb{R}^n$ pour $n = 2$ et $3$



# Propriétés des polyèdres platoniciens



Polyèdre	Tétraèdre	Cube	Octaèdre	Dodécaèdre	Icosaèdre
$\frac{r_i}{a}$	$\frac{1}{\sqrt{6}}$	1	$\sqrt{\frac{2}{3}}$	$\sqrt{\frac{\varphi^5}{\sqrt{5}}}$	$\frac{\varphi^2}{\sqrt{3}}$
$\frac{r_c}{a}$	$\sqrt{\frac{3}{2}}$	$\sqrt{3}$	$\sqrt{2}$	$\varphi\sqrt{3}$	$\sqrt{\varphi\sqrt{5}}$

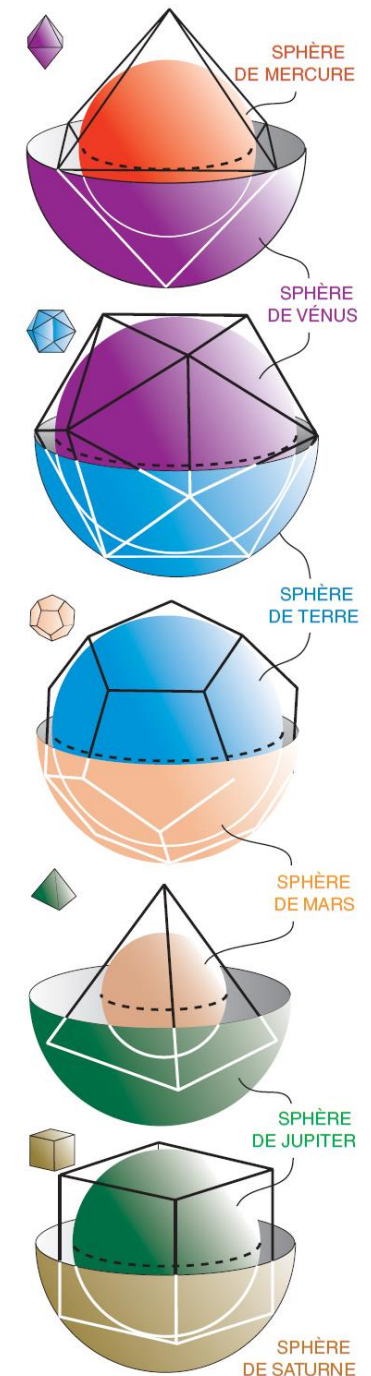


## Distances au soleil en mUa données par Copernic

Saturne	Jupiter	Mars	Terre	Vénus	Mercure
9163	5261	1440	1000	762	429

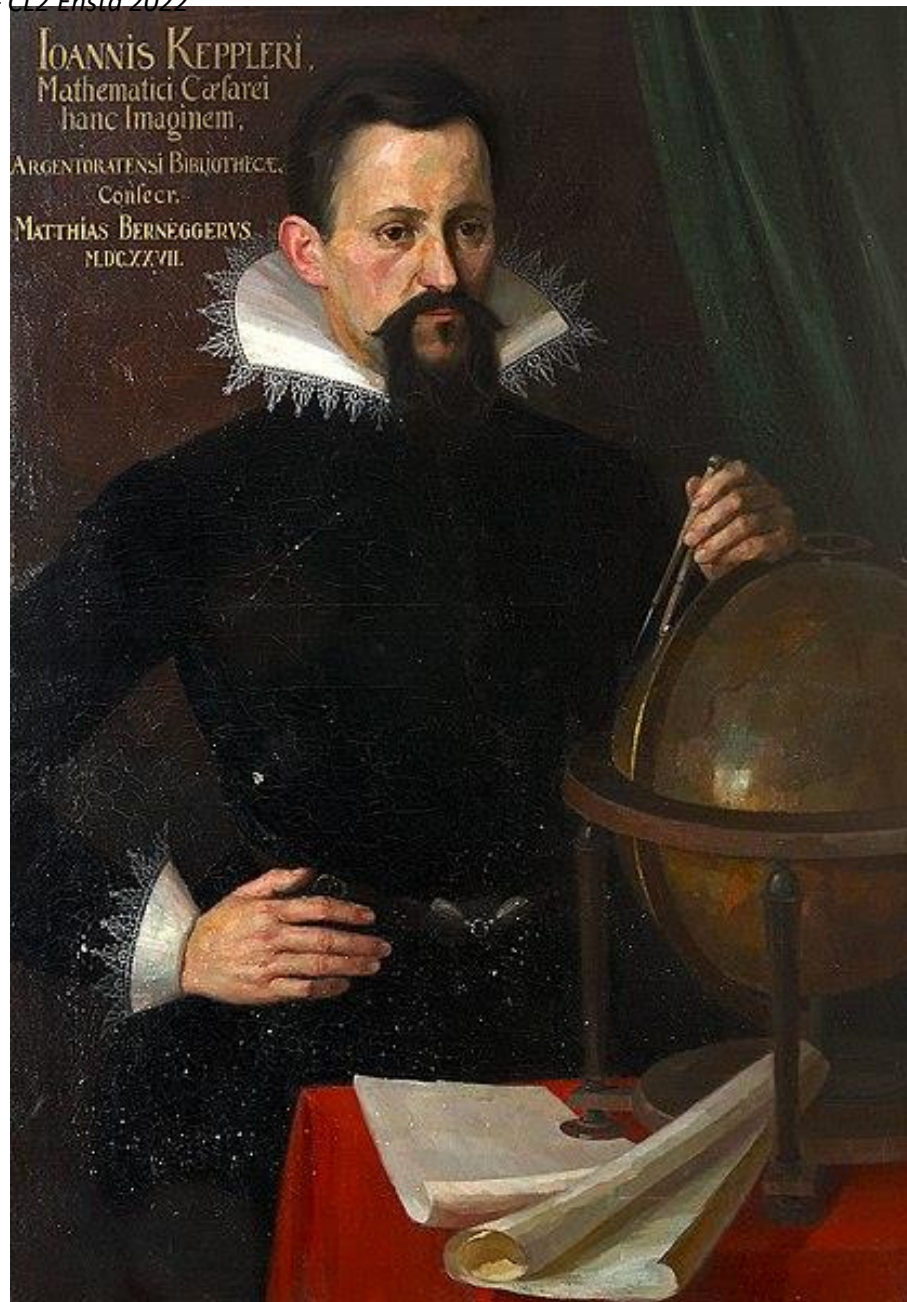


$\frac{\text{Saturne}}{\text{Jupiter}}$	$\frac{\text{Jupiter}}{\text{Mars}}$	$\frac{\text{Mars}}{\text{Terre}}$	$\frac{\text{Terre}}{\text{Vénus}}$	$\frac{\text{Vénus}}{\text{Mercure}}$
$\frac{9163}{5261} \approx 1,74$	$\frac{5261}{1440} \approx 3,65$	$\frac{1440}{1000} \approx 1,44$	$\frac{1000}{762} \approx 1,31$	$\frac{762}{429} \approx 1,77$





« Je fus conçu le 16 mai 1571 à 4 h 37 du matin, et mis au monde le 27 décembre à 2 h 30 de l'après midi, après une grossesse de 224 jours, 9 h heures et 53 minutes » \*



Portrait de Johannes Kepler, par August Köhler, 1910, Kepler-Museum in Weil der Stadt



Weil der Stadt  
Tübingen [1589-1594]  
Graz [1594-1600]  
Prague [1600-1612]  
Linz [1612-1626]  
Ulm [1627]  
Sagan [1628-1630]  
Ratisbonne [1630].

\* Tiré des « somnambules » d'Arthur Koestler, Les Belles Lettres 2010. (p. 221)



Oct. 1604 → Oct 1605.

32 ans après celle de Tycho, une étoile nouvelle apparaît près du pied du serpentaire ...

70 JOANNIS KEPLERI

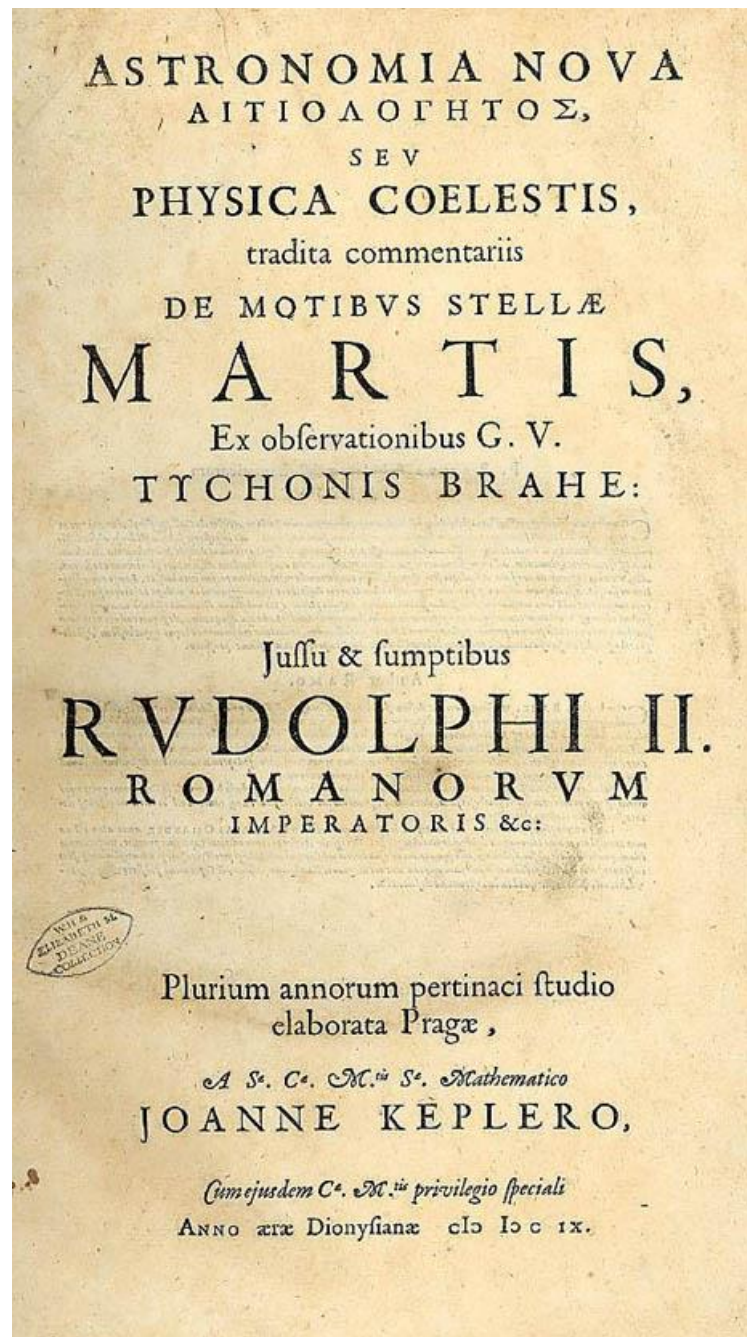
	Longit.	Sagit.	Latit.
<i>Ex Heliocentris (sive Serpentarii apex)</i>	15. 4		10. 27/2
<i>Prope bala</i>	10. 26/		10. 41/2
<i>Proferior</i>	10. 11/		10. 27/2
<i>Tibia</i>			10. 27/2
<i>Digiti</i>	15. 43/		10. 41/2
<i>Dextera</i>	14. 30/		10. 27/2
<i>Palmæ clava</i>	14. 30/		10. 27/2
<i>Vola</i>	15. 30/		10. 27/2
<i>Calcæ seu Talus</i>	16. 40/		10. 27/2
	18. 8/		10. 27/2
<i>Quatuor informium in Rhombo ad ha-</i>			
<i>merum dextrum borealissima</i>	25. 10/		12. 0/2
<i>Anterior prior</i>	25. 10/		12. 0/2
<i>Posterior</i>	25. 10/		12. 0/2
<i>Infima</i>	25. 10/		12. 0/2
<i>Dextrum puerarum supra caudam, superior</i>	25. 10/		12. 0/2
<i>Inferior</i>	25. 10/		12. 0/2
<i>Infra caudam clava</i>	25. 10/		12. 0/2
<i>Post pedem dextrum, focia nove</i>	25. 10/		12. 0/2
<i>Totum minimarum inter ultimam de penultima</i>	25. 10/		12. 0/2
<i>precedens</i>	25. 10/		12. 0/2
<i>Media</i>	25. 10/		12. 0/2
<i>Postrema</i>	25. 10/		12. 0/2
<i>Proxima infra ultimam, infos.</i>	25. 10/		12. 0/2
<i>Cuspis Sagittæ</i>	25. 10/		12. 0/2

*Hæc refer figuram ex Capris signo ... in qua E. & ...*  
*ment; EC. Eclipticam; S. Saturnum; J. Jovem; M. Martem; V. Venus;*  
*N. Novam; hoc discrimine, ut \* & circuli vicini ad signum*  
*turni et Jovis conjuncturam die 7 Decembris anni 1604. ...*  
*cent sitam Saturni Jovis & Martis die 30. Sept. vel 10. Octobris*  
*Præce primam visâ est Nova stella. Reliquæ stellæ & ...*  
*pauli supra sunt explicatæ. Stellarum verò cæterarum nomina*  
*ex imaginum membris, quibus inscribuntur.*



De stella nova in pede serpentarii, KEPLER, Johannes Prague: Typis Pauli Sessii, impensis Authoris, 1606  
 vendu 50 000 \$ « à une dame » chez Christies à Londres le 4 décembre 2014





P A R S Q V A R T A .

nihil mediat nisi ellipsis alia. Ergo ellipsis est Planeta iter; & lunula a semicirculo reflecta habet dimidiam prioris latitudinem scilicet 429.

Quod si iter Planetae esset ellipsis, latus patuit, non posse i pro r u-  
surpari: quia si hoc fit, iter Planetae buccosum efficitur. *Sint enim angulis*  
*G B D . H A K . aequales infra Q P P . S A R .* Et centro *X* scribatur rursus epicyclus  
*P T .* priori aequalis: Et ex *P* sectione epicycli cum eccentrico, perpendicularares  
*in Q A R .* cadant, *P V . P M .* Et connectatur *P* cum *B*. Et centro *A*, dissem-  
mate *A M*, arcus scribatur *M N*, secans *P V* in *O*, *P B* in *N*. Est igitur analog-  
um superioribus, ut si pro *V* usurpemus *V*, jam pro *O* usurpemus *N*; pto-  
musque *A N*, ut est iusta distantia longitudine, sic Et situ iustam esse. Atqui  
puncta *V . N*. Et similia efficiunt iter Planetae buccosum. Nam aequales sunt  
arcus *G D* Et *Q P*. Et *B D*, *B P*, ex communi centro ejecta, secant reflectam  
lunulam. Atqui *D I* Et *P N*, latitudines lunulae, versus centrum extense, sunt  
inaequales. Et minor *D I*, major *P N*. Cum enim *E D* Et *M P* sint aequales, Et  
*E D I*, *M P N* recti, *E I* vero circulus major, ut pote longiore radio *A E*, Et *M N*  
circulus minor, ut pote breviora radio *A M*: omnino major erit *P N*, minor *D I*.  
Exilior est igitur reflecta lunula superior apud *D*, latior inferior apud *V*. At  
in ellipsi lunula hac aequalis est latitudinis in punctis aequaliter a *G* Et *O* assidui-  
bus remotis. Patet igitur, viam buccosam esse; non igitur ellipsin. Ac  
cum ellipsis praebeat iustas aequationes, hanc igitur buccosam, jure in-  
iustas praebere.

Nec erat opus, aequationes ex ellipsi de novo computare. Sciebam  
ultra facturas officium. De distantis tantummodo sollicitus eram, non  
forte ex ellipsi desumptae negotium mihi facerent. At quamvis hoc  
accideret, paratum erat mihi latibulum, incertitudo 200 particularum  
in distantis. Itaque ne hic quidem valde haesi. Multo vero maximus  
erat scrupulus, quod pene usque ad insaniam considerans & circum-  
spiciens, invenire non poteram, cur Planeta, cui tanta cum probabili-  
tate, tanto consensu observatarum distantiarum, libratio *L E* in diame-  
tro *L R* tribuebatur, potius ire vellet ellipticam viam, aequationibus in-  
dicibus. O me ridiculum! perinde quasi libratio in diametro, non  
possit esse via ad ellipsin. Itaque non parvo mihi constituit ista notitia,  
juxta librationem consistere ellipsin; ut sequenti capite patefceret: ubi  
simul etiam demonstrabitur, nullam Planetae relinqui figuram Orbitae,  
praeterquam perfecte ellipticam; conspirantibus rationibus, a princi-  
piis Physicis, derivatis, cum experientia observationum & hypothe-  
seos vicarie hoc capite allegata.

C A P U T L I X .

Demonstratio, quod orbita MARTIS, librati in  
diametro epicycli, fiat perfecta ellipsis: Et quod  
area circuli metiatur summam distantiarum,  
ellipticae circumferentiae pun-  
ctorum.

« L'orbite de mars est une ellipse »

« en des temps zégo Mars balaie des  
zaïres zégaïes »



Frontispice de l'astronomia nova publiée à Heidelberg en 1609



# Du changement dans le château de Prague : les Habsbourg belliqueux se réveillent...

Empereur du St Empire Romain Germanique «Roi des romains»

Règne du 27/10/1575 au 20/01/1612



Portrait de Rodolphe II par Joseph Heintz l'Ancien en 1594, Collections du Musée d'Histoire de l'art de Vienne



Il parvient à virer son frère...

Règne sur la Bohème du 23 mai 1611 au 29 juin 1617



Portrait de Matthias Ier par Lucas van Valckenborch en 1587, idem



Choisi par son cousin qui n'avait pas de descendance...

Roi des romains du 28 aout 1619 au 15 février 1637



Portrait de Ferdinand II par Georg Pachmann en 1635 idem

Mécène des arts et de la science

Ambitieux et mauvais politicien

Autoritaire et querelleur  
Catholique fervent et zélé,  
farouche adversaire du protestantisme



# Du changement dans le château de Prague : les Habsbourg belliqueux se réveillent...



La défenestration de Prague le 23 mai 1618  
Le début de la guerre de 30 ans...



Kepler se fait également virer par Mathias... Il s'installe à Linz en 1612.



Sa première femme Barbara meurt le 3 Juillet 1611

Statistical Science  
1989, Vol. 4, No. 3, 282-296

## Who Solved the Secretary Problem?

Thomas S. Ferguson

### 5. KEPLER'S PROBLEM

When the celebrated German astronomer, Johannes Kepler (1571–1630), lost his first wife to cholera in 1611, he set about finding a new wife using the same methodical thoroughness and careful consideration of the data that he used in finding the orbit of Mars to be an ellipse. His first, not altogether happy, marriage had been arranged for him, and this time he was determined to make his own decision. In a long letter to a Baron Strahlendorf on October 23, 1613, written after he had made his selection, he describes in great detail the problems he faced and the reasons behind each of the decisions he made. He arranged to interview and to choose from among no fewer than eleven candidates for his hand. The process consumed much of his attention and energy for nearly 2 years, what with the investigations into the virtues and drawbacks of each candidate, her dowry, negotiations with her parents, natural hesitations, the advice of friends, etc. The book of Arthur Koestler (1960) contains an entertaining and insightful exposition of the process. The book of Carola Baumgardt (1951) contains much supplementary information.

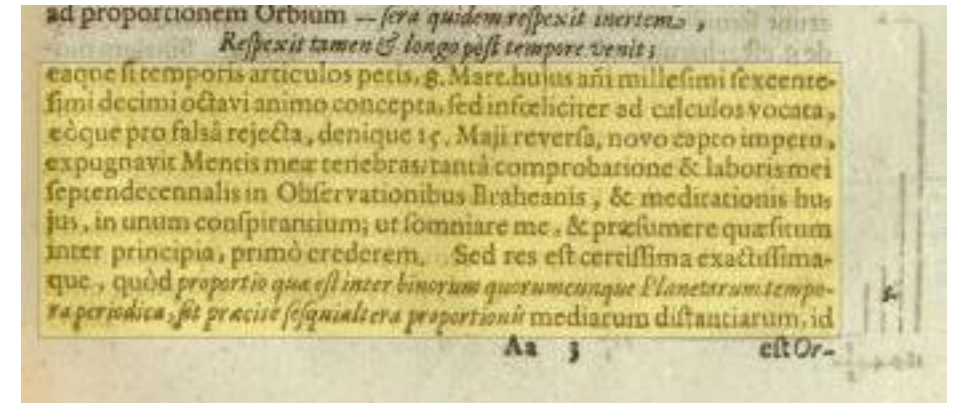
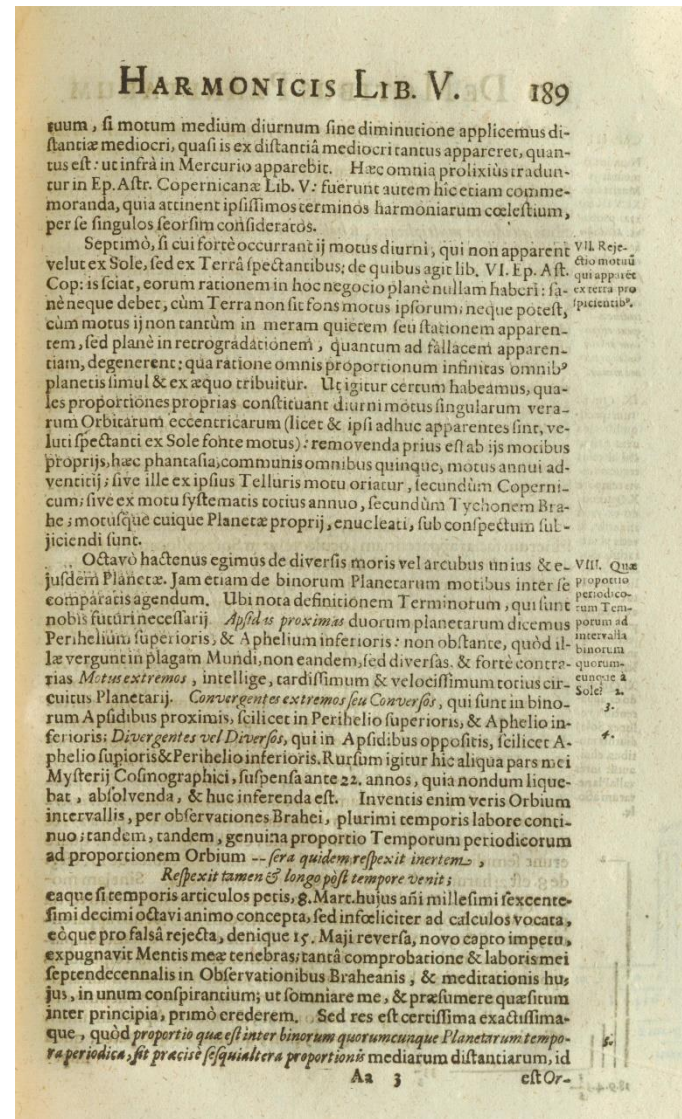
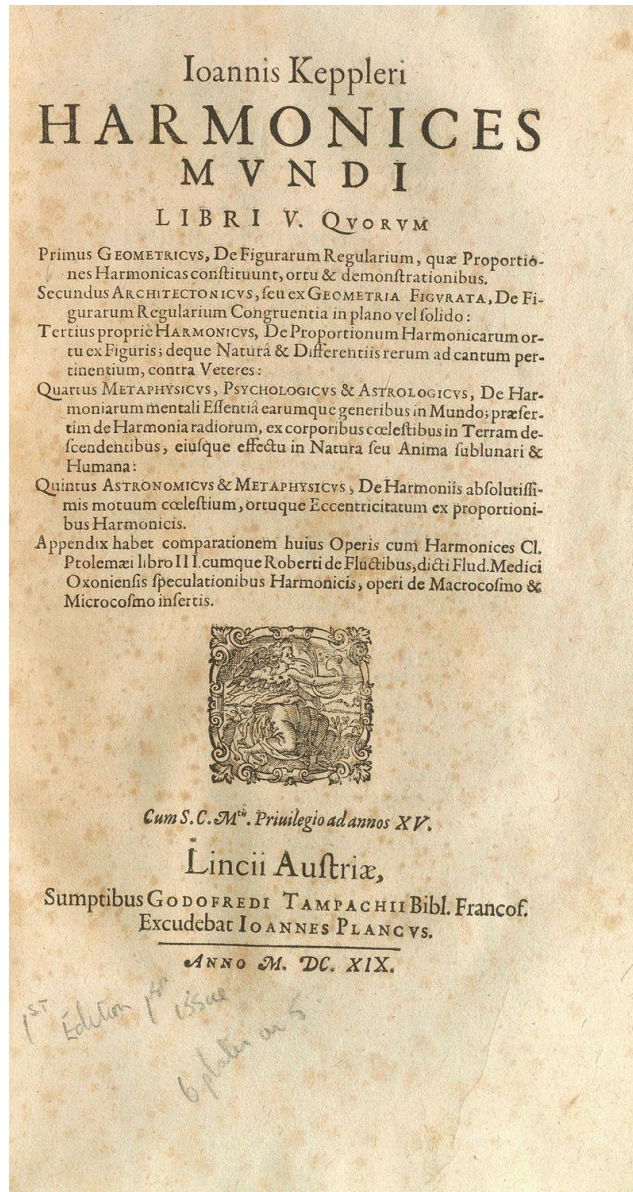
Suffice it to say that of the eleven candidates interviewed, Kepler eventually decided on the fifth. It may



Il épouse Suzana Reuttinger le 3 Octobre 1613 après un processus de sélection



# Alors que la guerre de 30 ans commence à se répandre en Europe En 1619 Kepler publie l'« Harmonices mundi »



... et si tu me demandes le moment précis de cette découverte je te dirais que l'inspiration m'est venue le 8 mars de l'année 1618, mais infructueusement réduite aux calculs et en conséquence rejetée pour fausse ; enfin revenue le 15 mai, une nouvelle inspiration emporta les ténèbres de ma Pensée et couronna les 17 années de mon travail sur les observations de Tycho. Je crus d'abord rêver mais la chose est maintenant très sure et très exacte : la proportion qui existe entre les temps périodiques et la distance moyenne entre deux planètes est positivement de une fois et demie...

Commun. Math. Phys.  
Digital Object Identifier (DOI) <https://doi.org/10.1007/s00220-018-3212-y>

Communications in  
**Mathematical  
Physics**



## Isochrony in 3D Radial Potentials

From Michel Hénon's Ideas to Isochrone Relativity: Classification, Interpretation and Applications

Alicia Simon-Petit<sup>1</sup>, Jérôme Perez<sup>1</sup>, Guillaume Duval<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Applied Mathematics Laboratory, Ensta ParisTech, Paris Saclay University, Palaiseau, France.  
E-mail: alicia.simon-petit@ensta-paristech.fr, jerome.perez@ensta-paristech.fr

<sup>2</sup> Mathematics and Informatics Laboratory, INSA Rouen, Saint-Etienne-du-Rouvray, France





T A B U L Æ

# RUDOLPHINÆ,

*QUIBUS ASTRONOMICÆ SCIENTIÆ, TEMPORUM  
longinquitate collapsæ RESTAURATIO continetur;*

A Phœnice illo Astronomorum

## TYCHONE

*Ex Illustri & Generosa BRAHEORUM in Regno Daniæ  
familiâ oriundo Equite,*

PRIMUM ANIMO CONCEPTA ET DESTINATA ANNO CHRISTI MDLXIV: EXINDE OBSERVATIONIBUS SIDERUM ACCURATISSIMIS, POST ANNUM PRÆCIPUE MDLXXII, QUO SIDUS IN CASSIOPEJÆ CONSTELLATIONE NOVUM EFFULSIT, SERIÒ AFFECTATA; VARIISQUE OPERIBUS, CUM MECHANICIS, tum LIBRARIIS, impenso patrimonio amplissimo, accedentibus etiam subsidii FRIDERICI II. DANICÆ REGIS, regali magnificentia dignis, tracta per annos XXV, potissimum in Insula freti SUNDICI HVENNÆ, & arce URANIBURGO, in hos usus à fundamentis extractâ:

TANDEM TRADUCTA IN GERMANIAM, INQUE AVLAM ET Nomen RUDOLPHI IMP. anno M D IIC.

---

TABULAS IPSAS, JAM ET NUNCUPATAS, ET AFFECTAS, SED MORTE AUTHORIS SUI ANNO MDGI DESERTAS,

JUSSU ET STIPENDIIS FRETUS TRIUM IMPPP.

RUDOLPHI, MATTHIÆ, FERDINANDI,



ANNITENTIBUS HEREDIBUS BRAHEANIS; EX FUNDAMENTIS observationum relictarum; ad exemplum serè partium jam exstructarum; continuis multorum annorum speculationibus, & computationibus, primum PRAGÆ Bobemorum continuavit; dein in LINCII, superioris Austriæ Metropoli, subsidii etiam Ill. Provincialium adjutus, emendavit, perfecit, absolvit; adq; causarum & calculi perennis formulam traduxit

IOANNES KEPLERUS,

TYCHONI primum à RUDOLPHO II. Imp. adjunctus calculi minister; indeq; trium ordine Imppp. Mathematicus:

Qui idem de speciali mandato FERDINANDI II. IMP. parentibus instantibusq; Heredibus,

Opus hoc ad usus presentium & posteritatis, typis, numericis propriis, cæteris & prelo JONÆ SAURII, Reip. Ulmanæ Typographi, in publicum extulit, & Typographicis operis VLMÆ curator affuit.

Cum Privilegiis, IMP. & Regum Rerumq; publ. vivo TYCHONI ejusq; Heredibus, & speciali Imperatorio, ipsi KEPLERO concessis, ad annos XXX.

ANNO M. DC. XXVII.

en 1627 Kepler édite et publie  
« Les Tables Rodolphines »  
somme du trésor de Tycho



# Le monde a bien changé !



Carte du monde extraite des tables Rodolphines de 1627

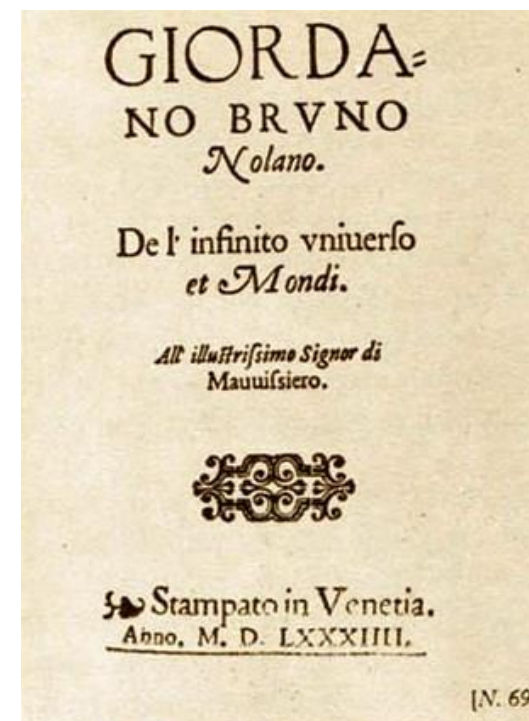


# Pendant ce temps là à Rome...



La piazza di campo dei fiori et son marché – photo JP

Le 17 février 1600 la sainte inquisition  
brule vif Giordano Bruno  
sur la piazza di campo dei fiori



Première page de « L'Infini, l'univers et les mondes » (1584)

« *Nous affirmons qu'il existe une infinité de terres,  
une infinité de soleils et un éther infini.* »