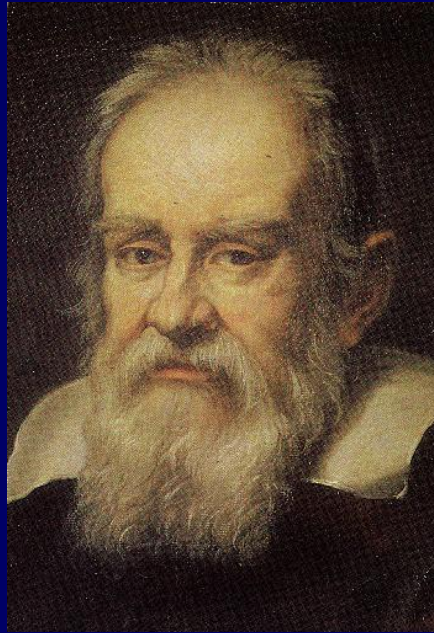


Galileo Galilei (1564-1642)

una nueva idea del Mundo



charles-henri.eyraud@ens-lyon.fr

Graines d'explorateurs - « exploradores en ciernes »

Realizar un estudio de nuestro medio ambiente cercano



El Instituto Francés por la Educación
le propone la participación de su clase en el congreso
de los alumnos por videoconferencia

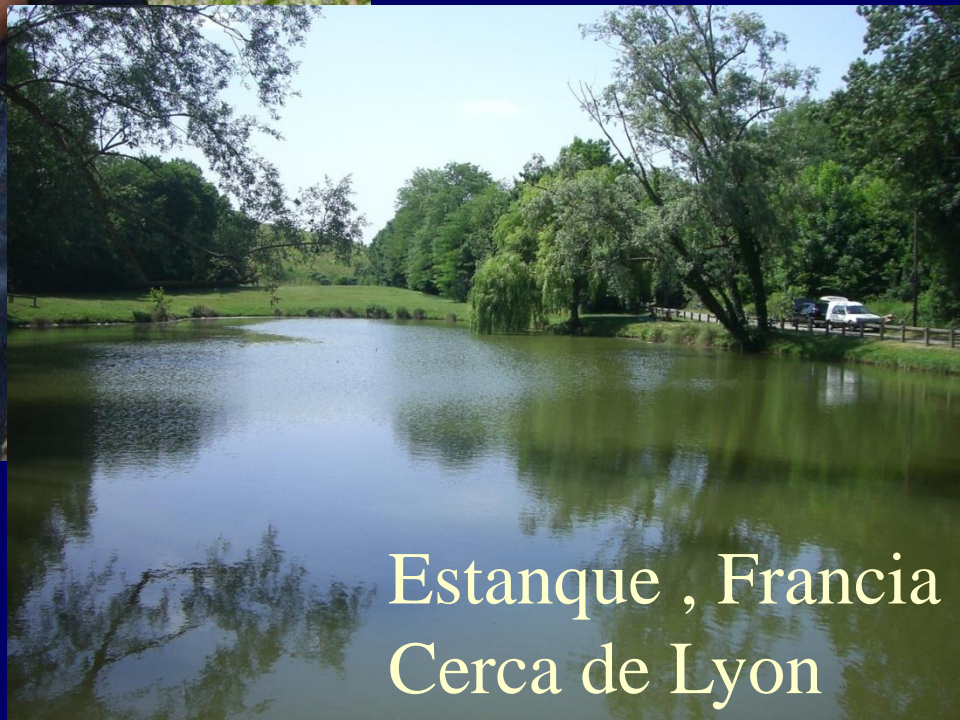
Martes 5 Junio 2012
10:00am



Estudiar la biodiversidad



Manglares, Panamá
Playa El Agallito - Chitré



Estanque , Francia
Cerca de Lyon

Graines d'explorateurs (exploradores en ciernes)

Realizar un estudio de
nuestro medio ambiente cercano



File Edit View Actions Tools Help




Find Pause Hand Yes No Laugh Applaud Step Out Agenda Appshare Survey Web Safari Whiteboard Text Chat Feedback Audio Breakout Video

Audio Controls

Participants

Venissieux, Francia

Graines d'explorateurs



Cultivar un huerto y proteger las abejas

Un proyecto realizado por las pupilas de la
escuela

Jules Michelet, Vénissieux, Francia

Profesora: Jennyfer Fayolle

Biodiversidad_5junio2012

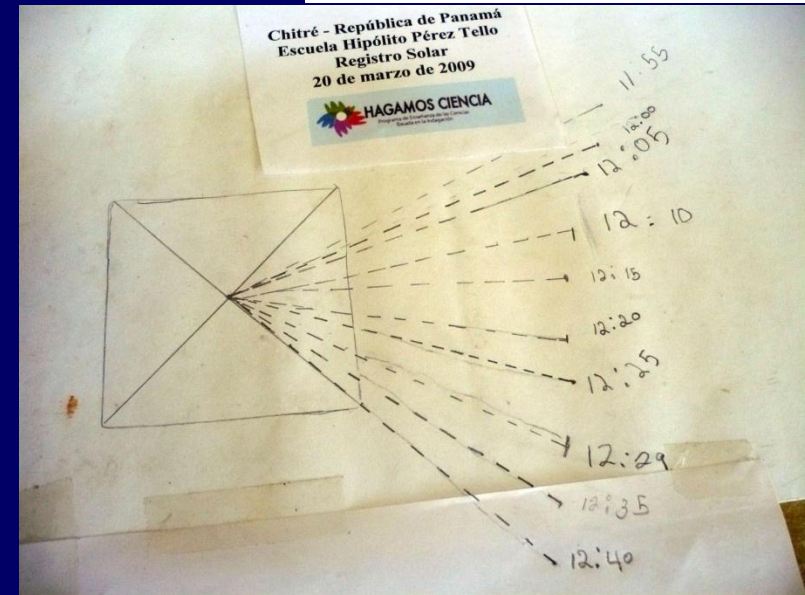
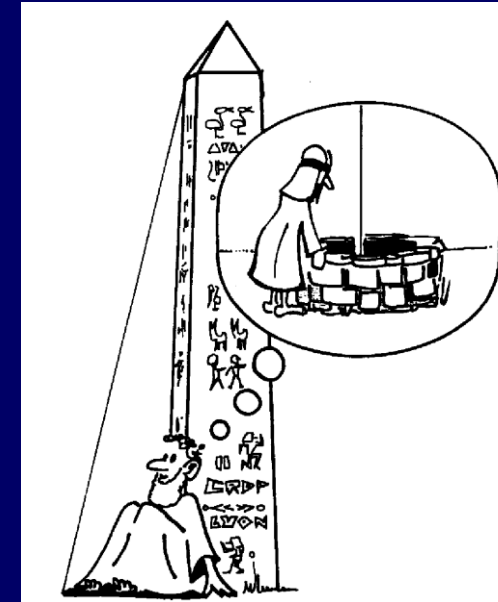
- 08_Abejas_y_alumnos.ppt
 - Cultivar un huerto y pro
 - No Slide Title 2
 - No Slide Title 3
 - No Slide Title 4
 - No Slide Title 5
 - No Slide Title 6
 - No Slide Title 7
 - No Slide Title 8
 - No Slide Title 9

Proyecto Eratóstenes

21 junio 2012

8:00 am

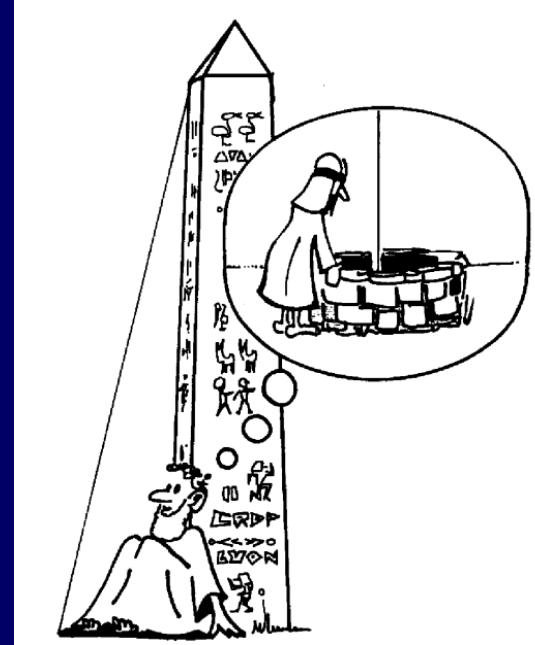
- Estudiar el movimiento del sol en relación con el horizonte
- Hacer un registro solar
- Trazar el meridiano
- Medir la sombra a mediodía
- Comunicar sus medidas a otras clases



Eratóstenes

Videoconferencias
por los solsticios y equinoccios

- 21 de junio
- Septiembre
- Diciembre
- Marzo



Jueves 21 de junio 2012

Videoconferencia 8:00am

<http://www.lamap.fr/eratos/>

PANAMA
Chitré



NICOLLE
age : 9



Temps universel : 27/11/2009 ap. J.-C. 04:11

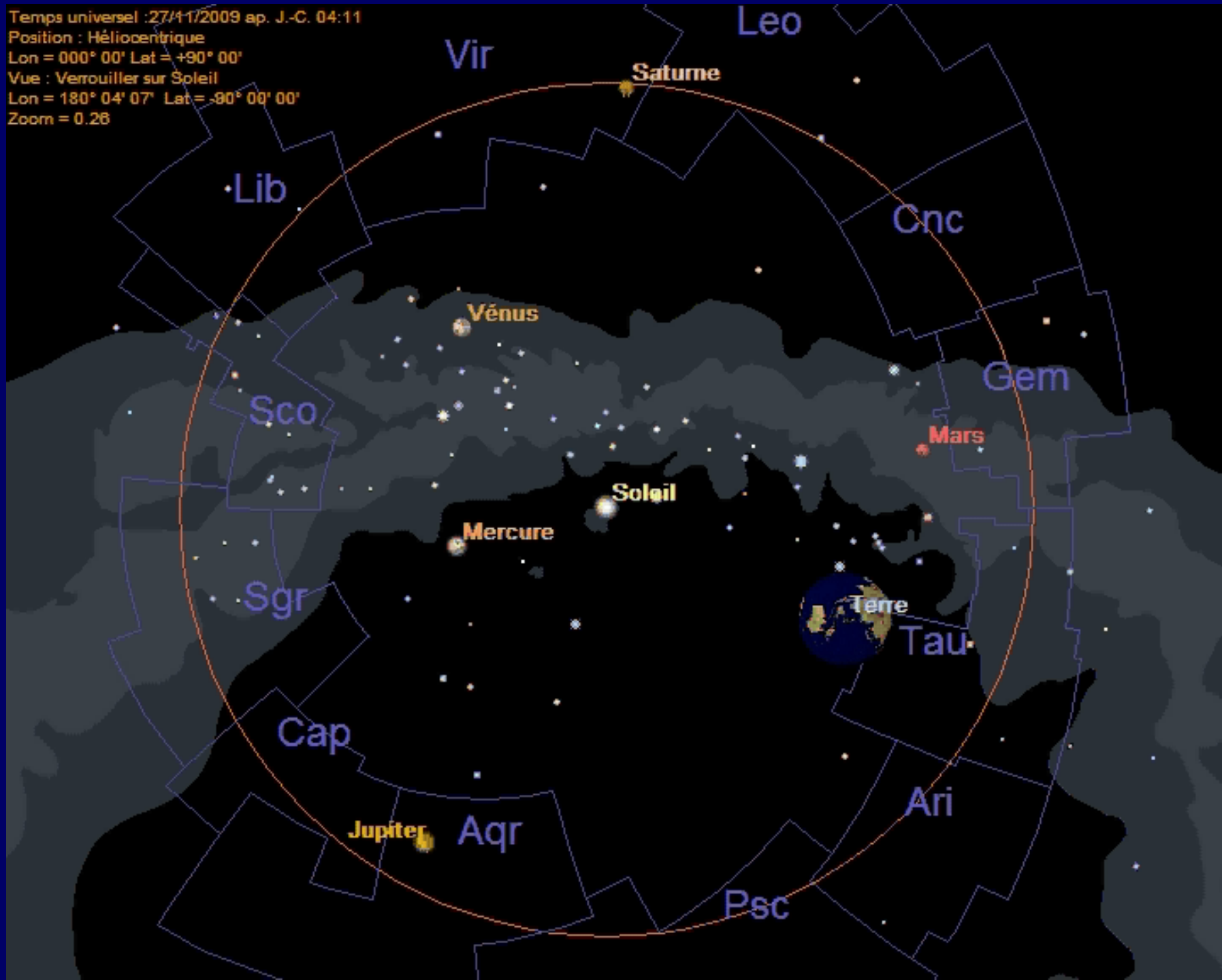
Position : Héliocentrique

Lon = 000° 00' Lat = +90° 00'

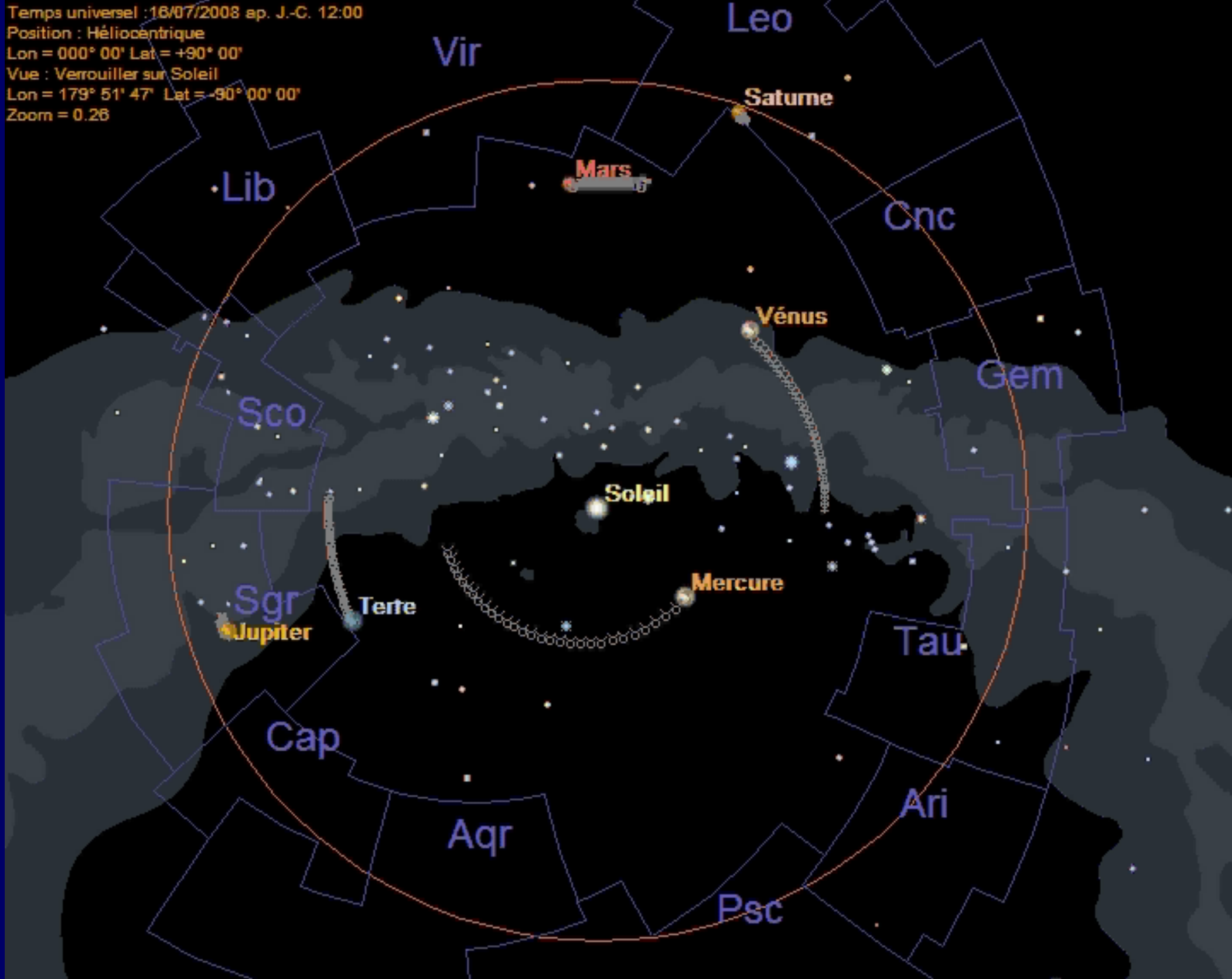
Vue : Verrouiller sur Soleil

Lon = 180° 04' 07" Lat = -90° 00' 00"

Zoom = 0.26



Temps universel : 16/07/2008 ap. J.-C. 12:00
Position : Héliocentrique
Lon = 000° 00' Lat = +90° 00'
Vue : Verrouiller sur Soleil
Lon = 179° 51' 47" Lat = -90° 00' 00"
Zoom = 0.26

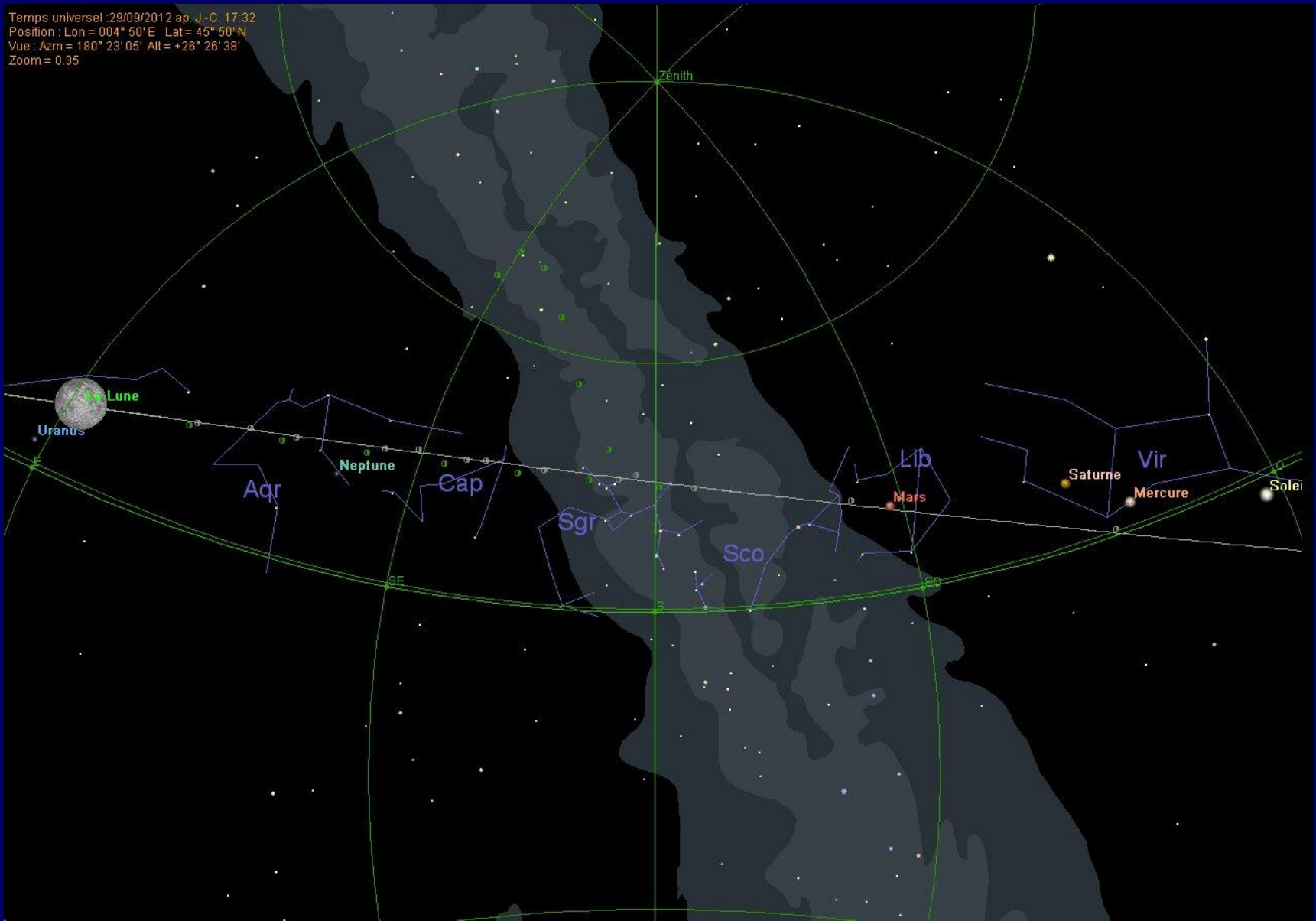


Qué se observa desde un lugar situado en la tierra?

1) Movimiento diurno

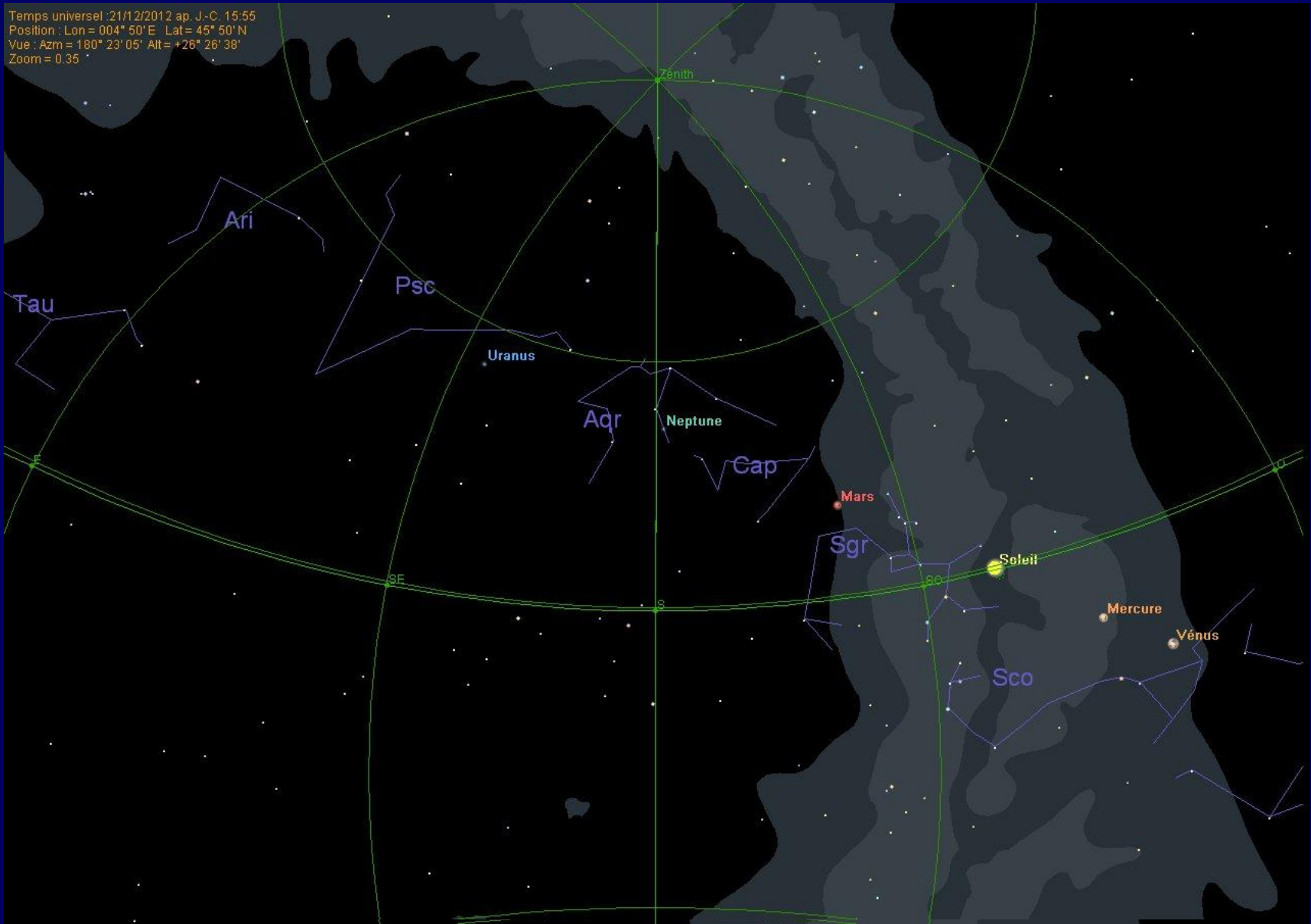


2) Movimientos de los planetas



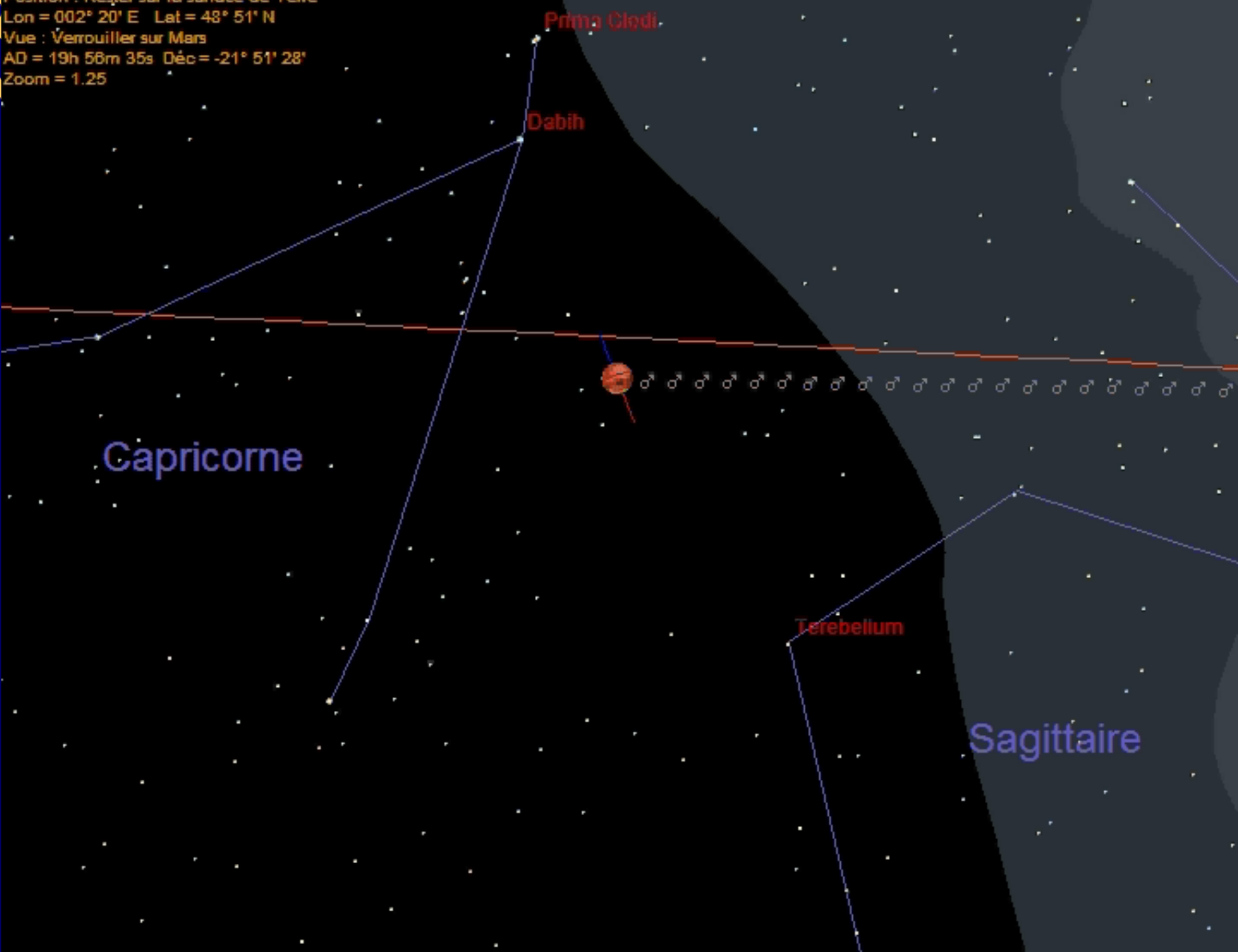
Movimientos de los planetas

Temps universel : 21/12/2012 ap. J.-C. 15:55
Position : Lon = 004° 50' E Lat = 45° 50' N
Vue : Azm = 180° 23' 05" Alt = +26° 26' 38"
Zoom = 0.35



R
N

Position : Restez sur la surface de Terre
Lon = 002° 20' E Lat = 48° 51' N
Vue : Verrouiller sur Mars
AD = 19h 58m 35s Déc = -21° 51' 28"
Zoom = 1.25



Prima Glodi

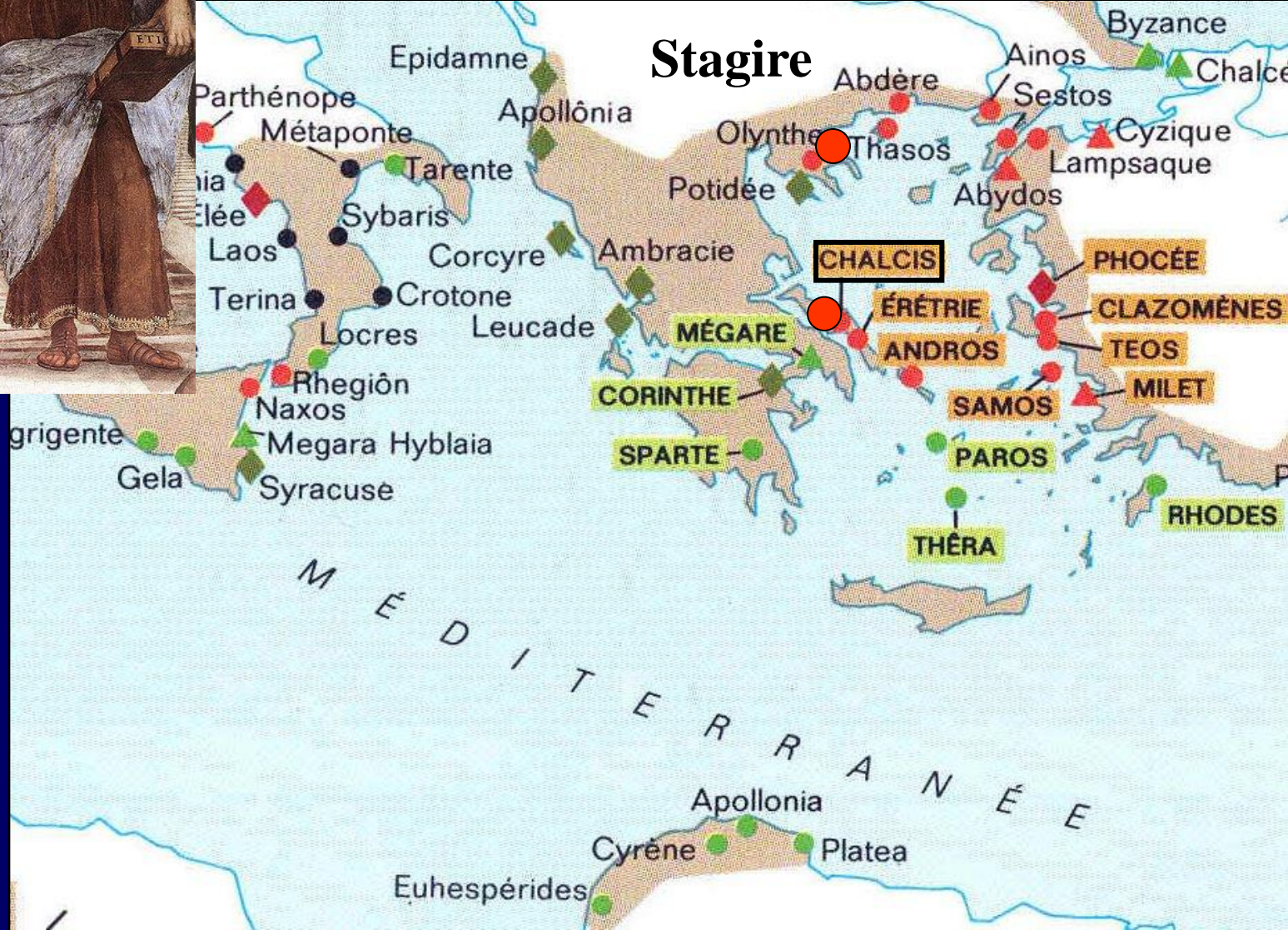
Dabih

Capricorne

Terebellum

Sagittaire

Aristóteles (384-322 a. C.)



El mundo de Aristóteles

(384-322 a. C.)

sera signifié en nées figure par la
lignee. h. v. pō la raison ia Diete.



mundo supralunar
(cielo): perfecto

mundo sublunar
(elementos):
imperfecto

Nous deuoẽ oultre ymaginer
aussi vng ault' cerce q̃ le soleil
descrie par son mouuement p̃re

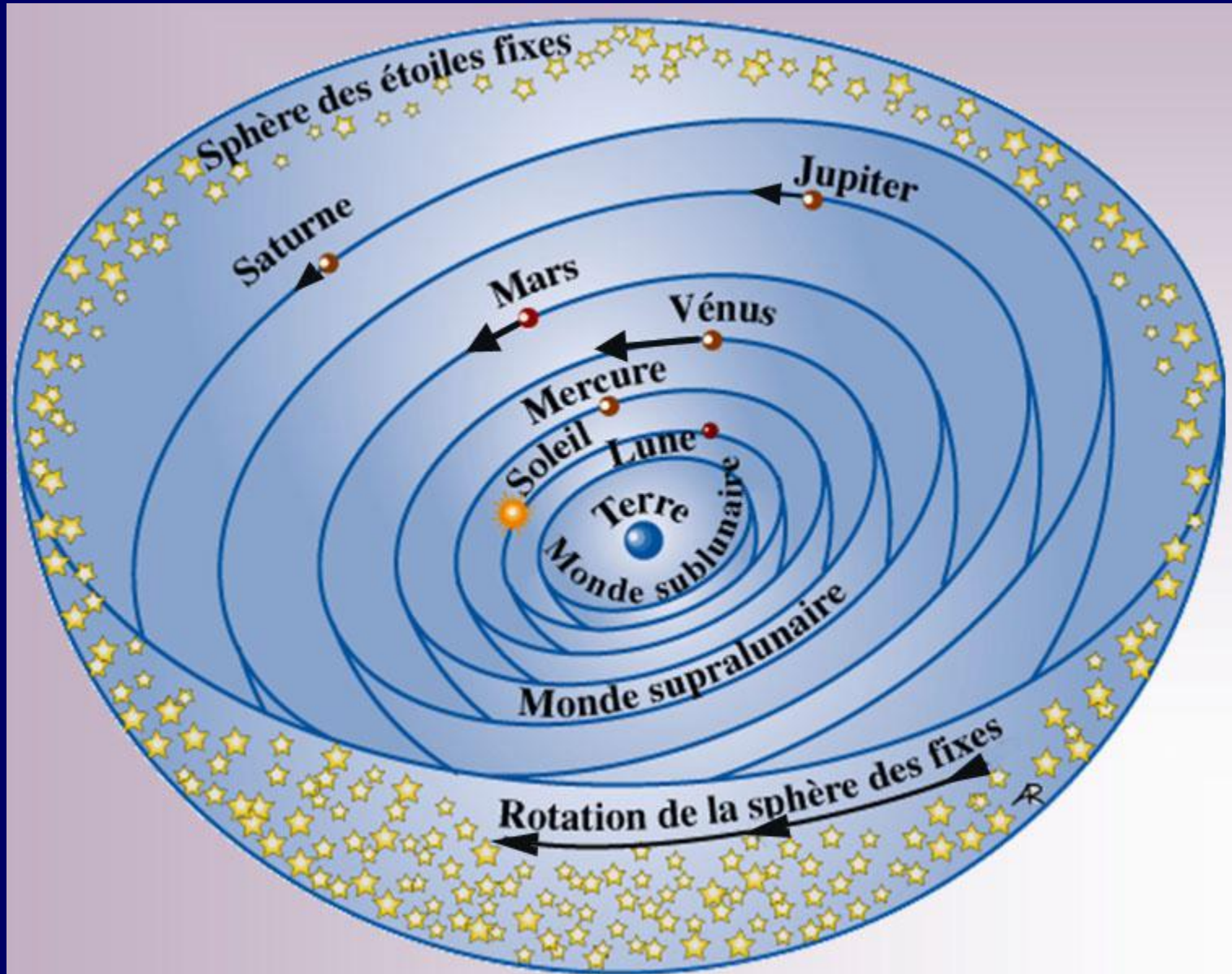
Fenómenos sublunares

Todo lo que es momentáneo....
Aristóteles “los meteorológicos”

- Vientos, trueno,... lluvia
- Estrellas fugaces
- Vía Láctea
- Cometas
- Meteoros luminosos

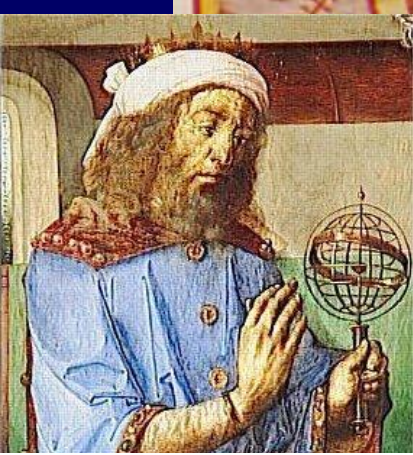
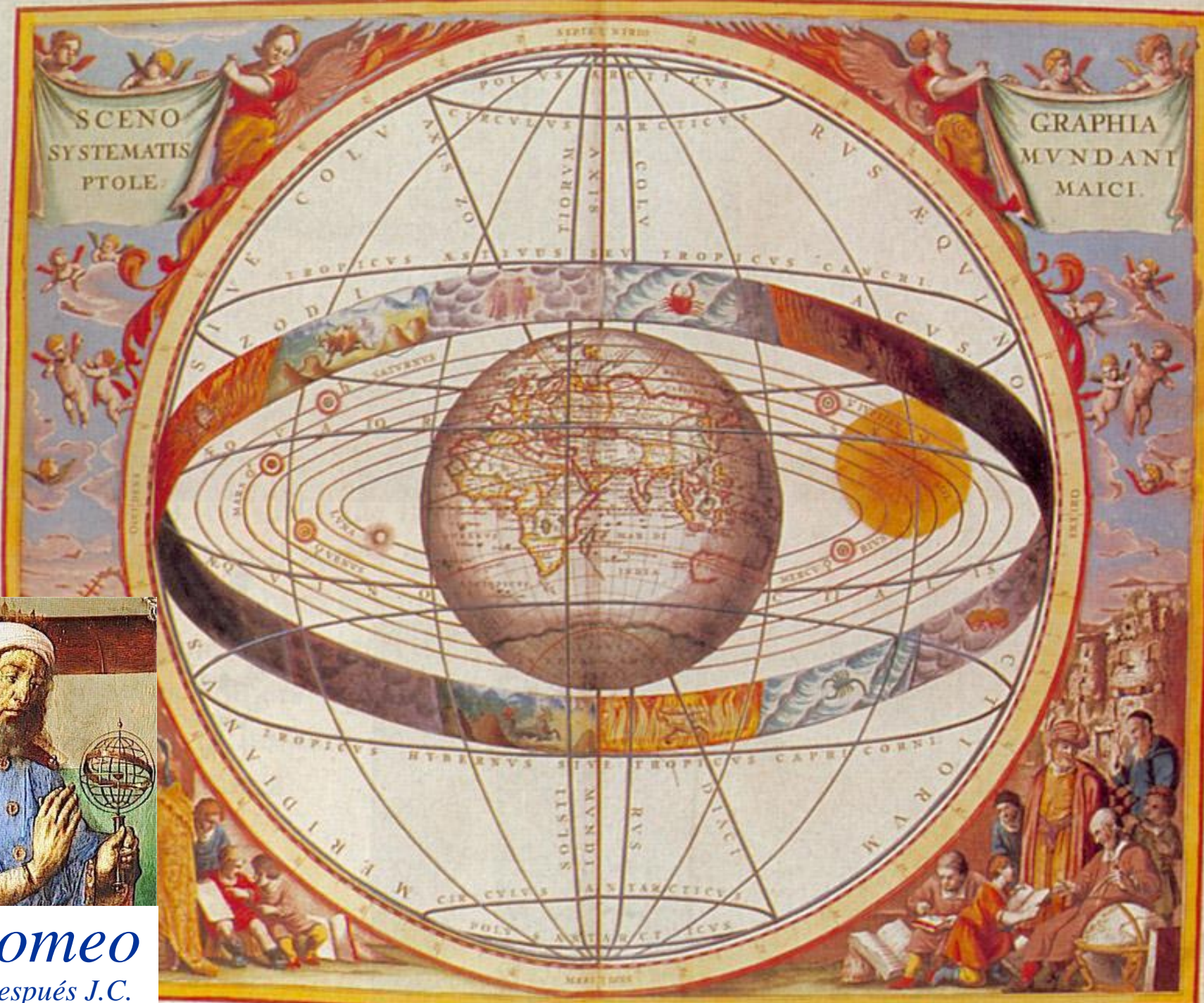


El mundo supralunares : Inmutable y perfecto



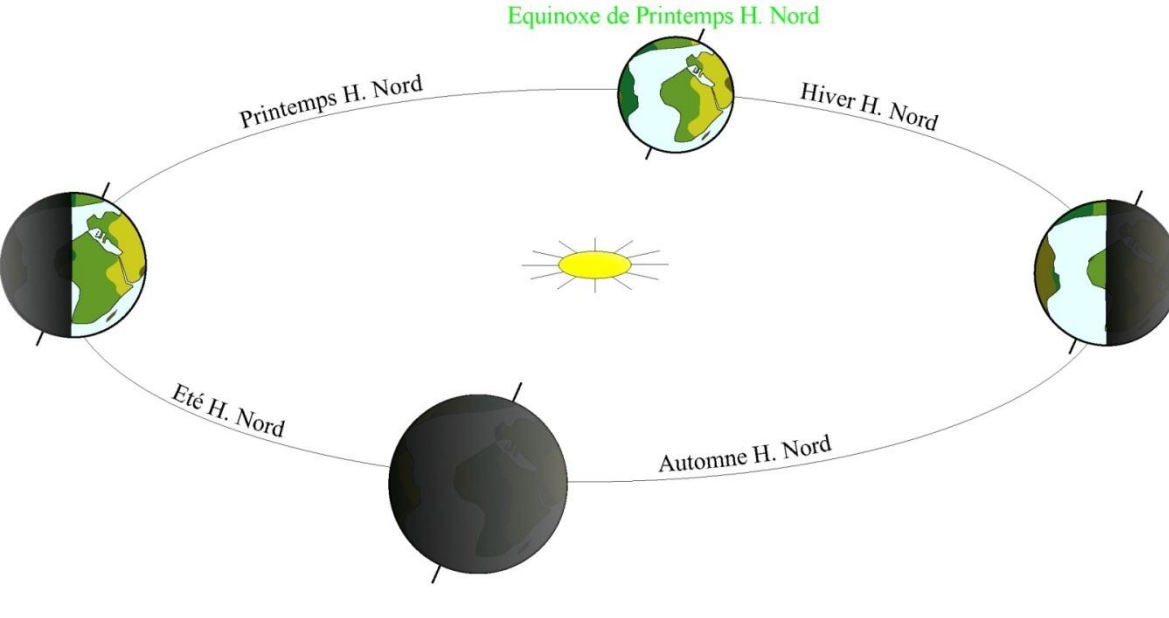
“Salvar los fenómenos”

- Movimiento regular de la esfera de las “fijas”
- ¿Cómo conciliar la perfección del cielo con el movimiento errático de los planetas?
 - Movimiento a velocidad angular no constante del sol
 - Retrogradación de Marte, Júpiter, Saturno



Ptolomeo
Siglo 2 después J.C.

Las estaciones



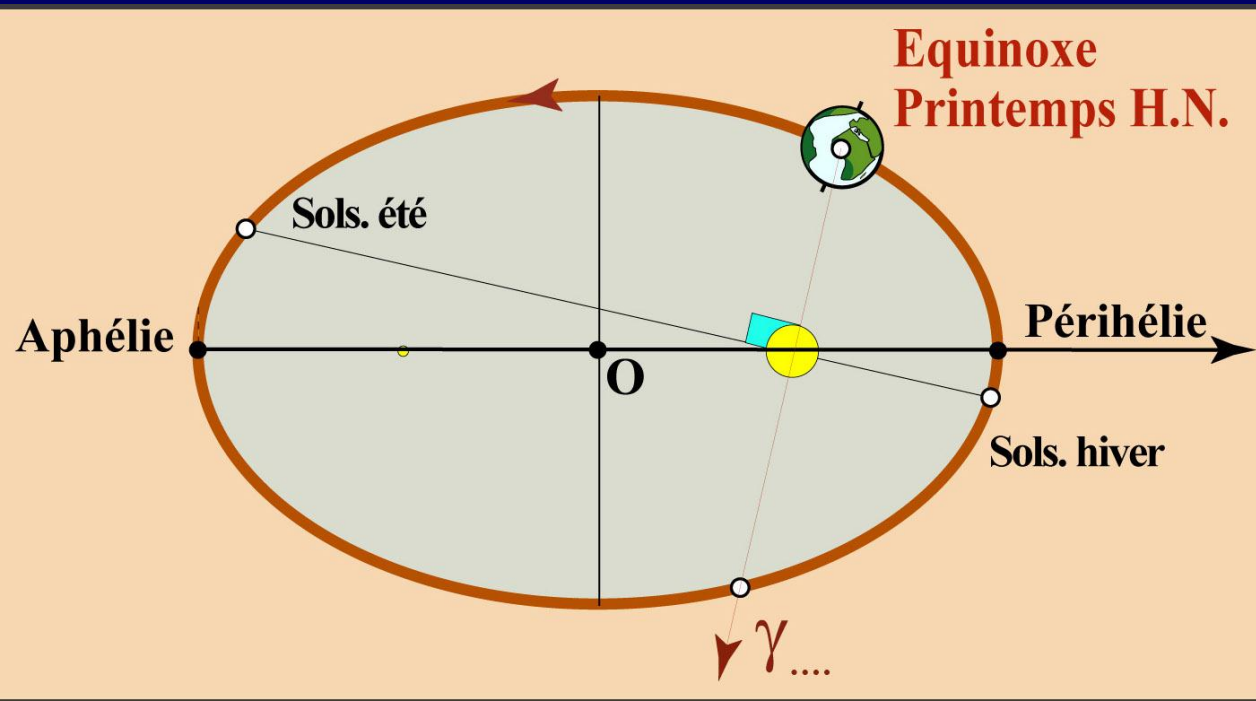
2009 (Hemisferio Norte)

Invierno : 90, 00 días

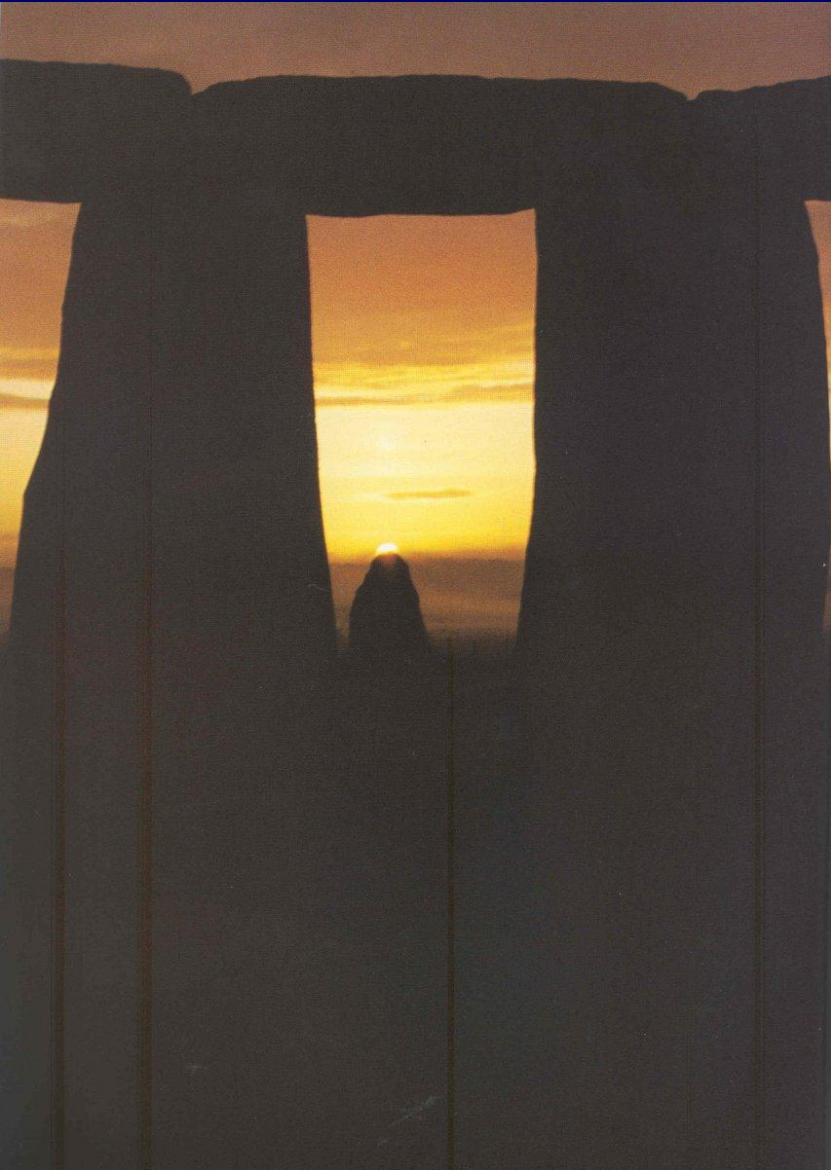
Primavera : 92,75 días

Verano : 93, 65 días

Otoño : 89, 84 días




Stonehenge: las piedras de pie



Amanecer el 21 de junio

An aerial photograph of Lyon, France, taken at sunset. The sun is low on the horizon to the right, casting a warm orange glow over the city. The dense urban landscape is visible, with the prominent spire of the Basilica of Notre-Dame de Fourvière in the center. The sky transitions from orange to a pale blue.

Solsticio
21 diciembre

An aerial photograph of Lyon, France, taken at dawn. The sky is a mix of purple, pink, and blue. The sun is just rising behind the city, creating a hazy atmosphere. The same spire from the previous image is visible in the center.

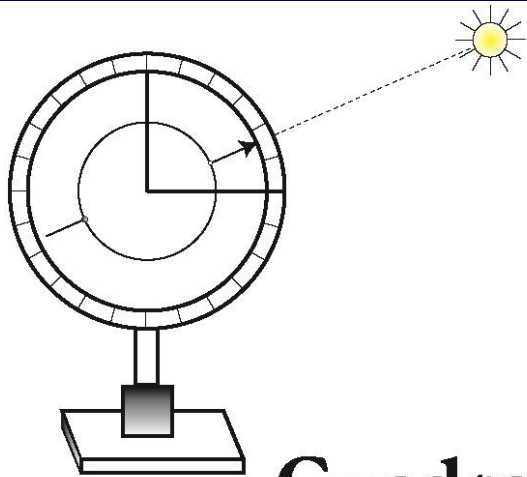
Equinoccio
21 marzo
22 septiembre

An aerial photograph of Lyon, France, taken at sunrise. The sun is rising on the left side of the frame, casting a bright orange light over the city. The foreground is filled with lush green trees, and the city's red-tiled roofs and the Basilica of Notre-Dame de Fourvière are clearly visible.

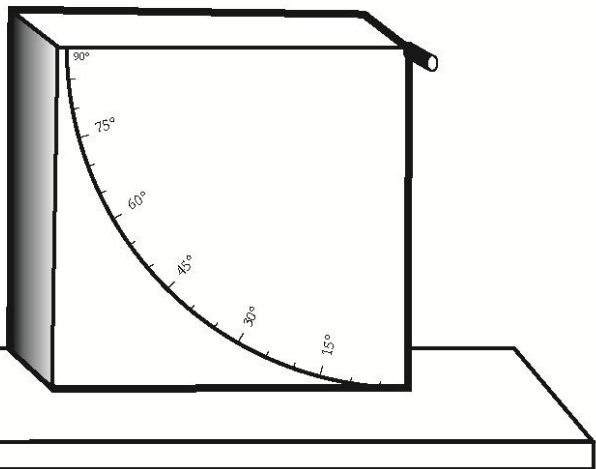
Solsticio
21 junio

Lyon
Francia

Instrumentos



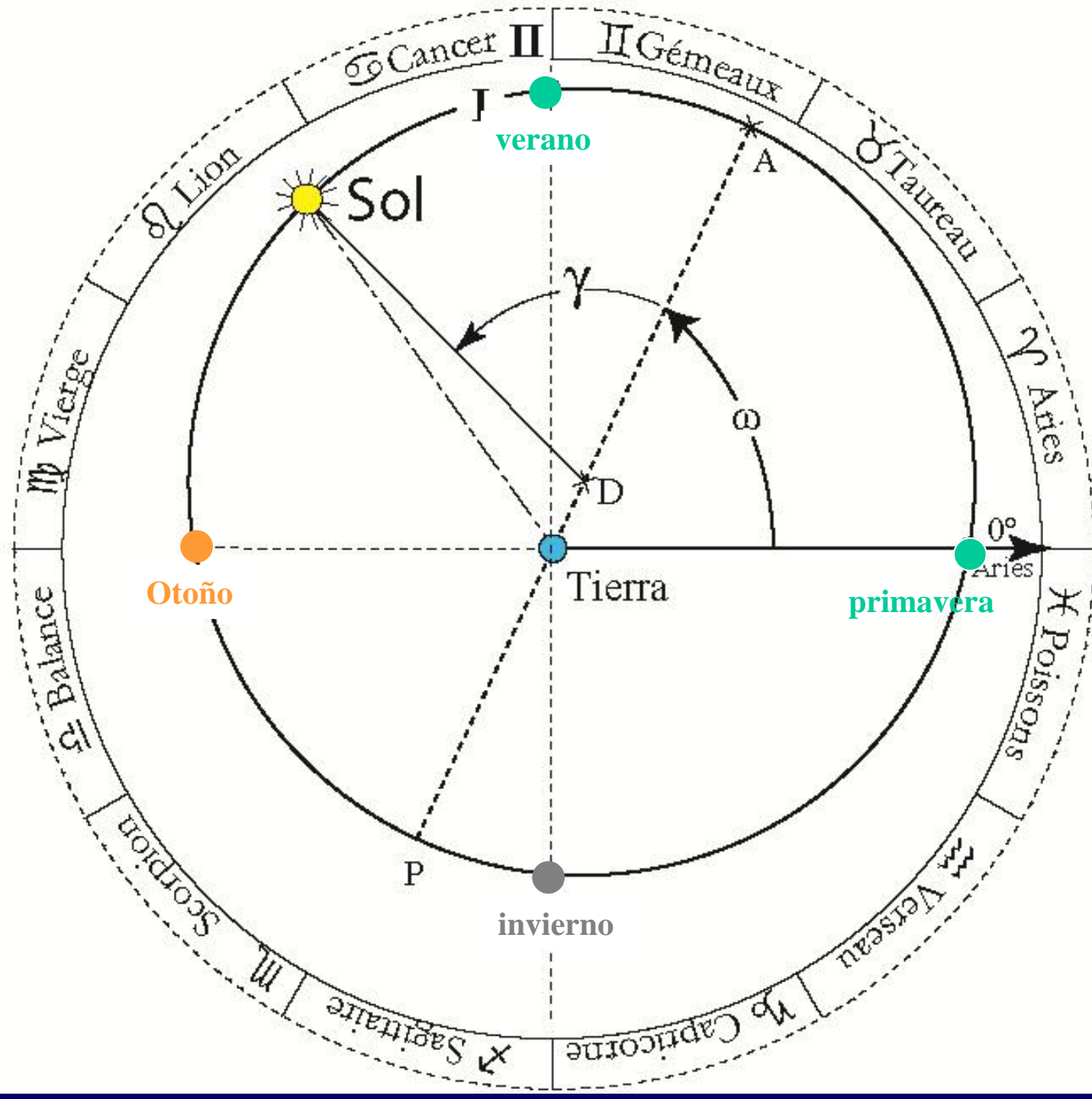
Cuadrantes



QVADRANS MVRALIS SIVE TICHONICVS.



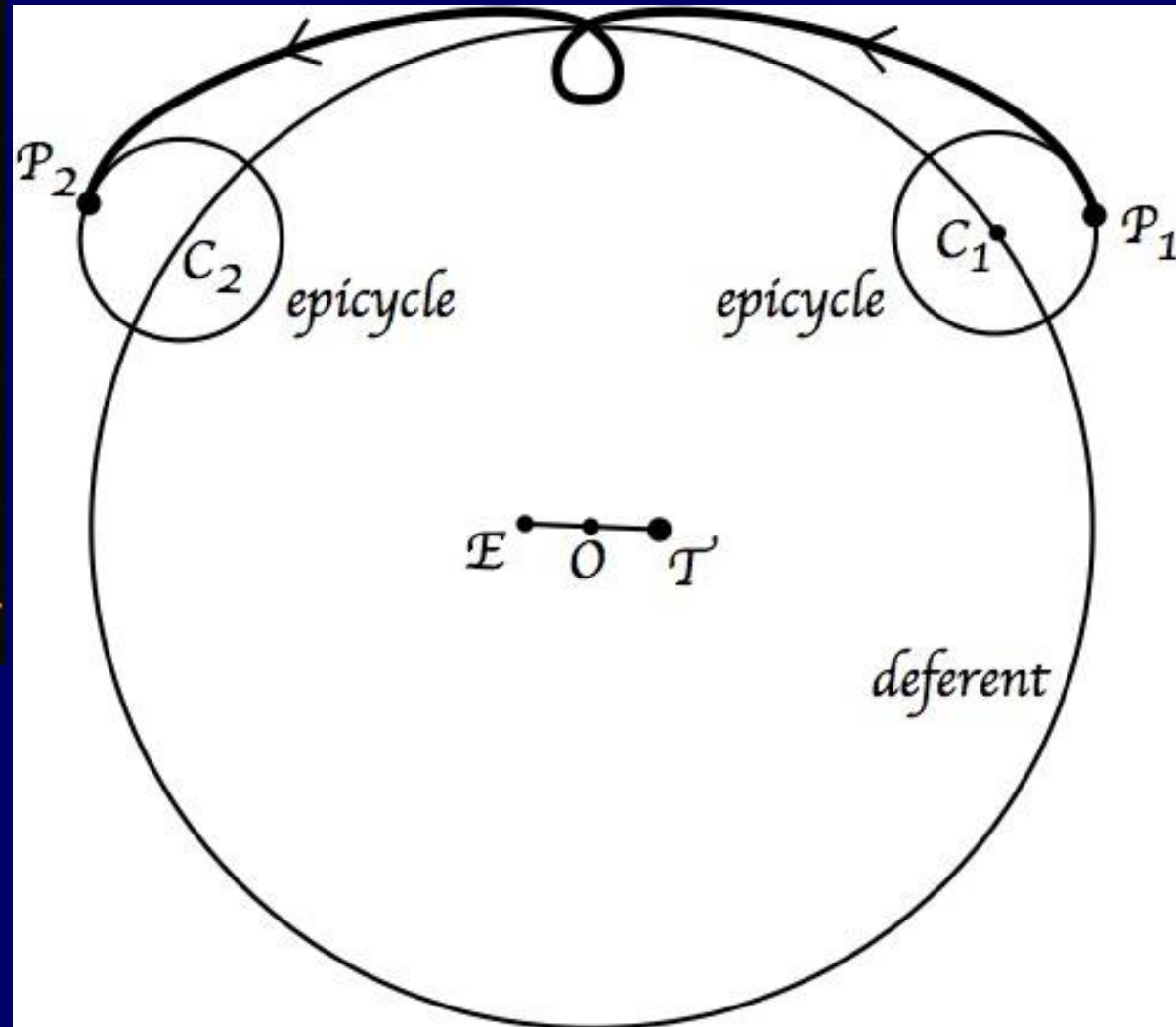
Movimiento del sol



Modelo de Ptolomeo (Marte)

Retrogradaciones de Marte ==> Epiciclos

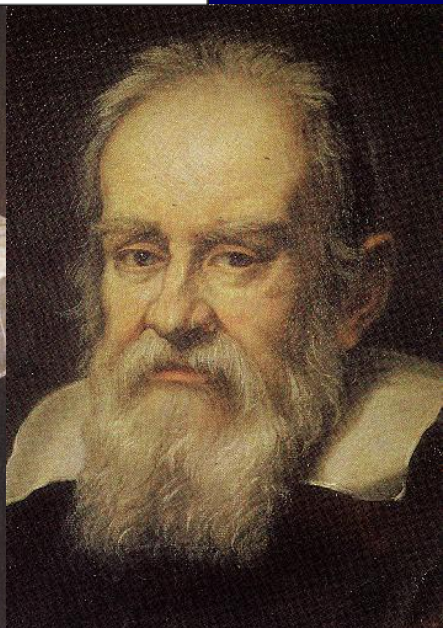
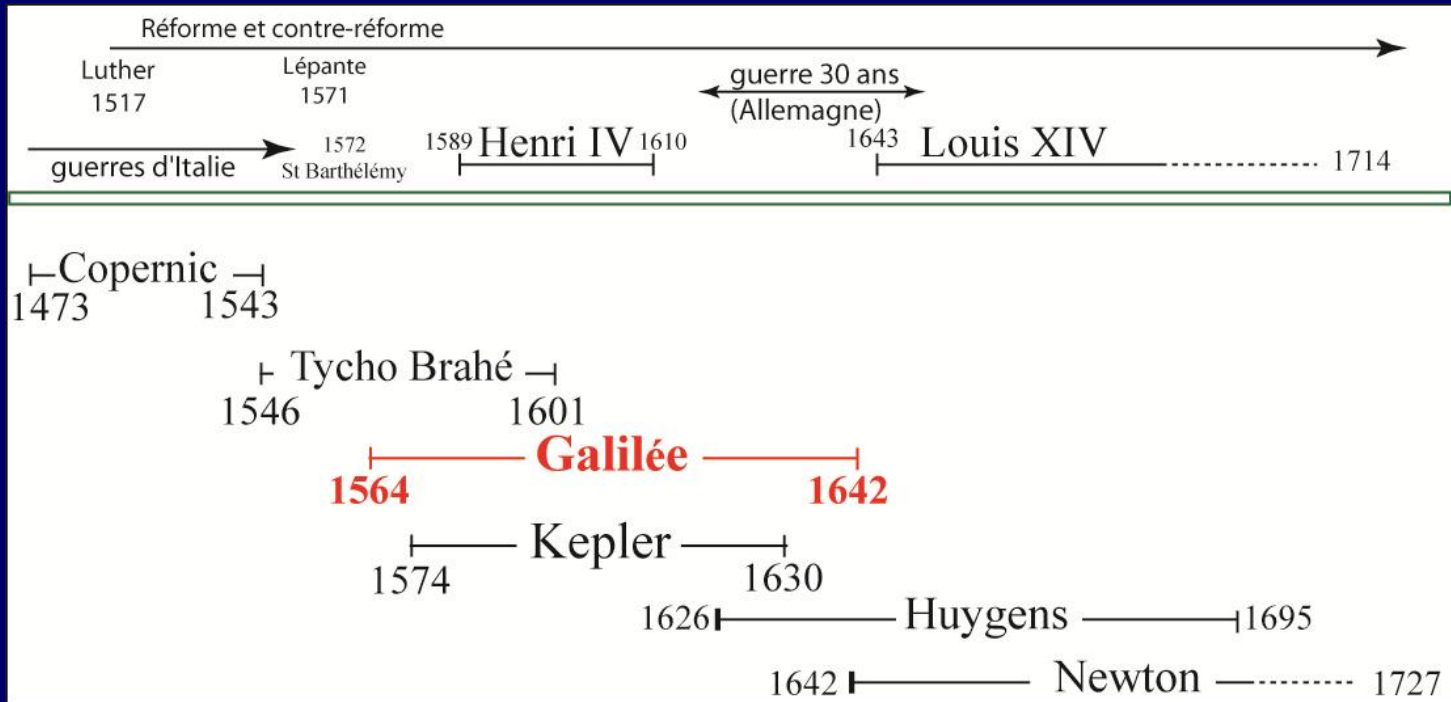
P=Planeta (Marte)



Galileo Galilei (1564-1642)

una nueva idea del Mundo

Galileo y su tiempo



Europa





BALTIC SEA

West Prussia

East Prussia

DUCHY OF WARSAW

West Galicia

Silesia

Cracow

France

States under Napoleon's influence

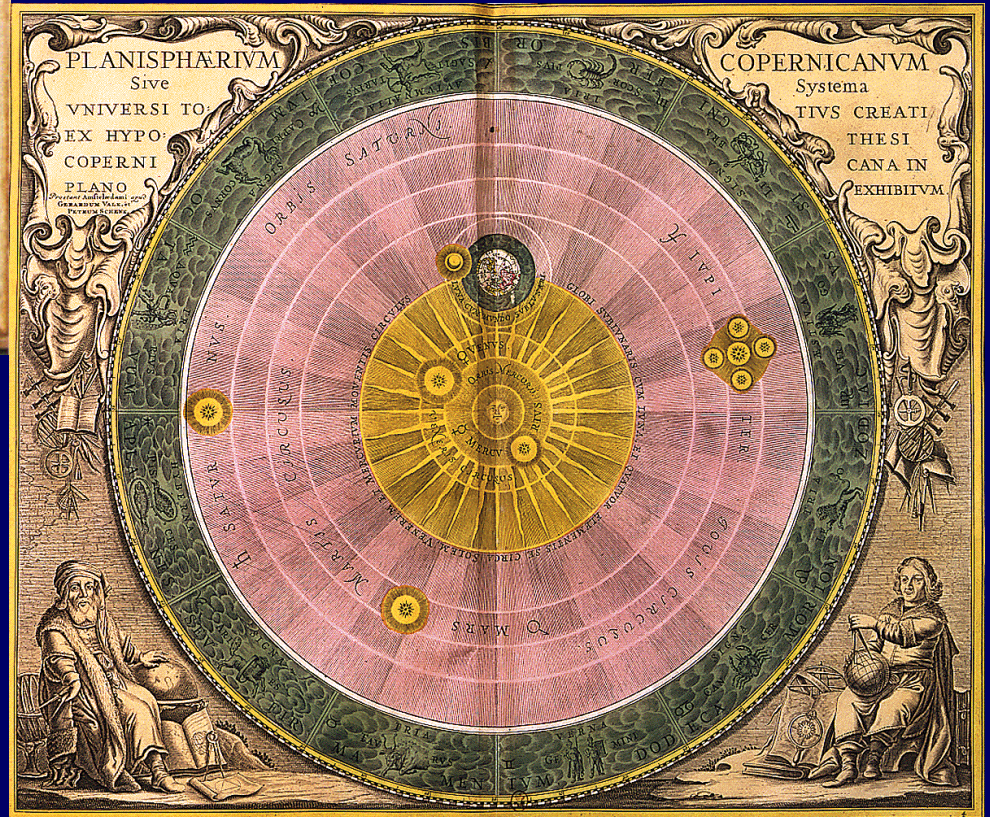
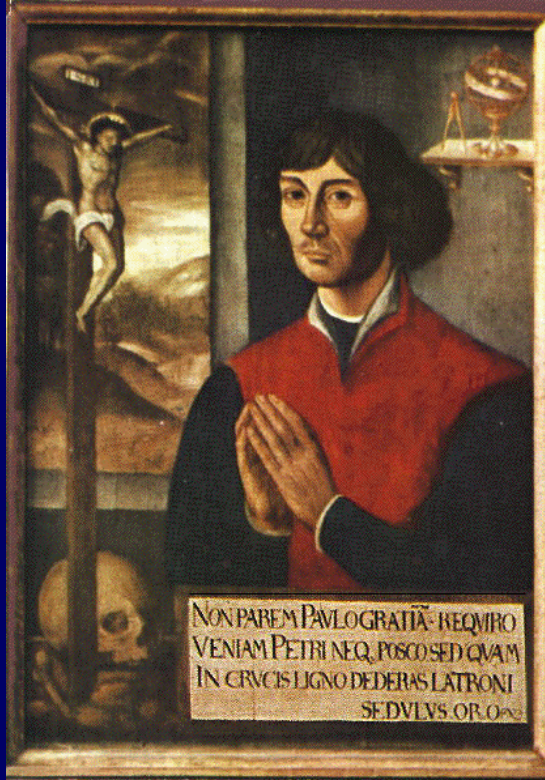
Ocultación de Aldébaran por la luna



9 de marzo de 1497



Nicolas Copérnico (1473-1543)

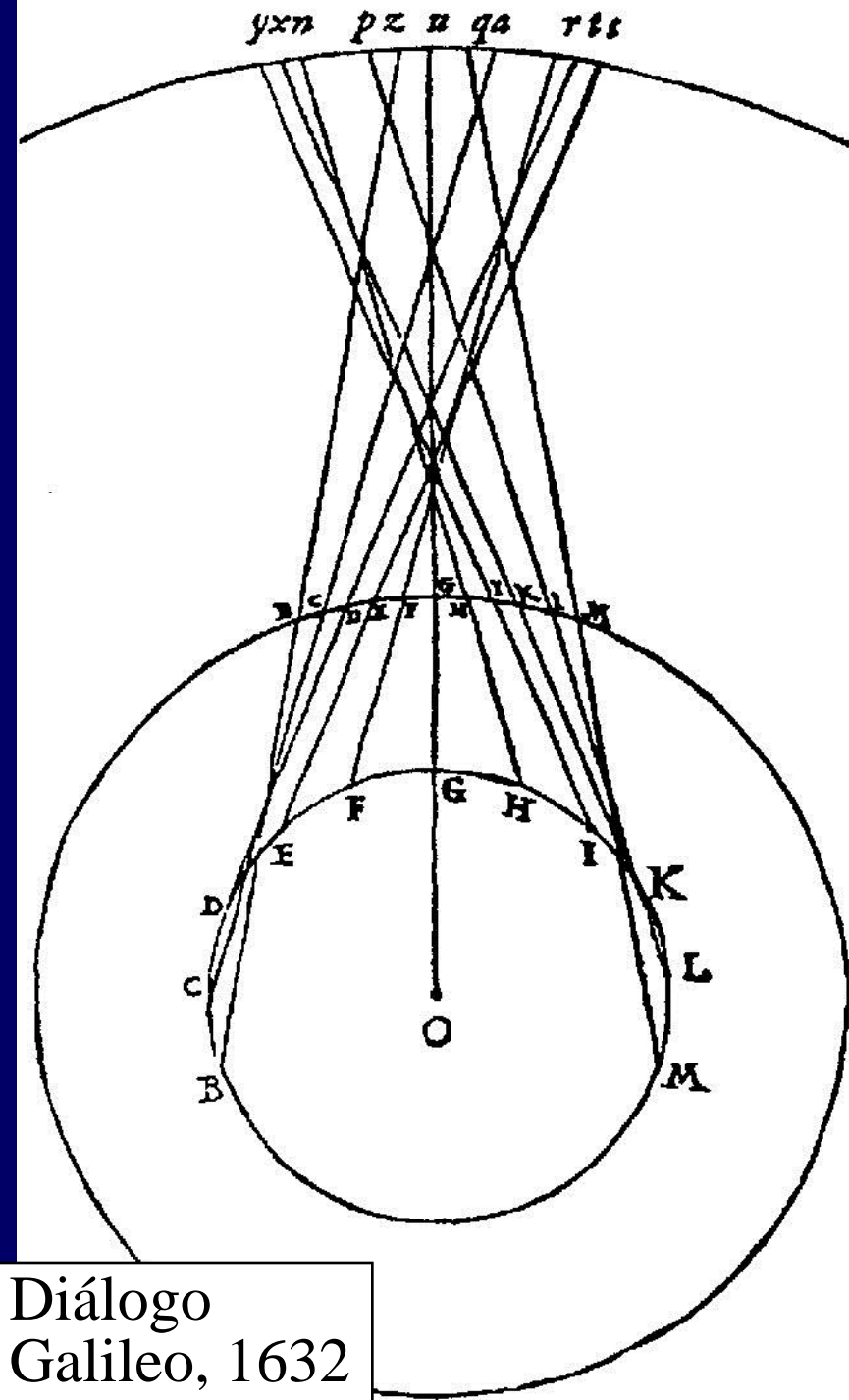


La revolución de las
orbes celestes (1543)

Retrogradaciones de Marte

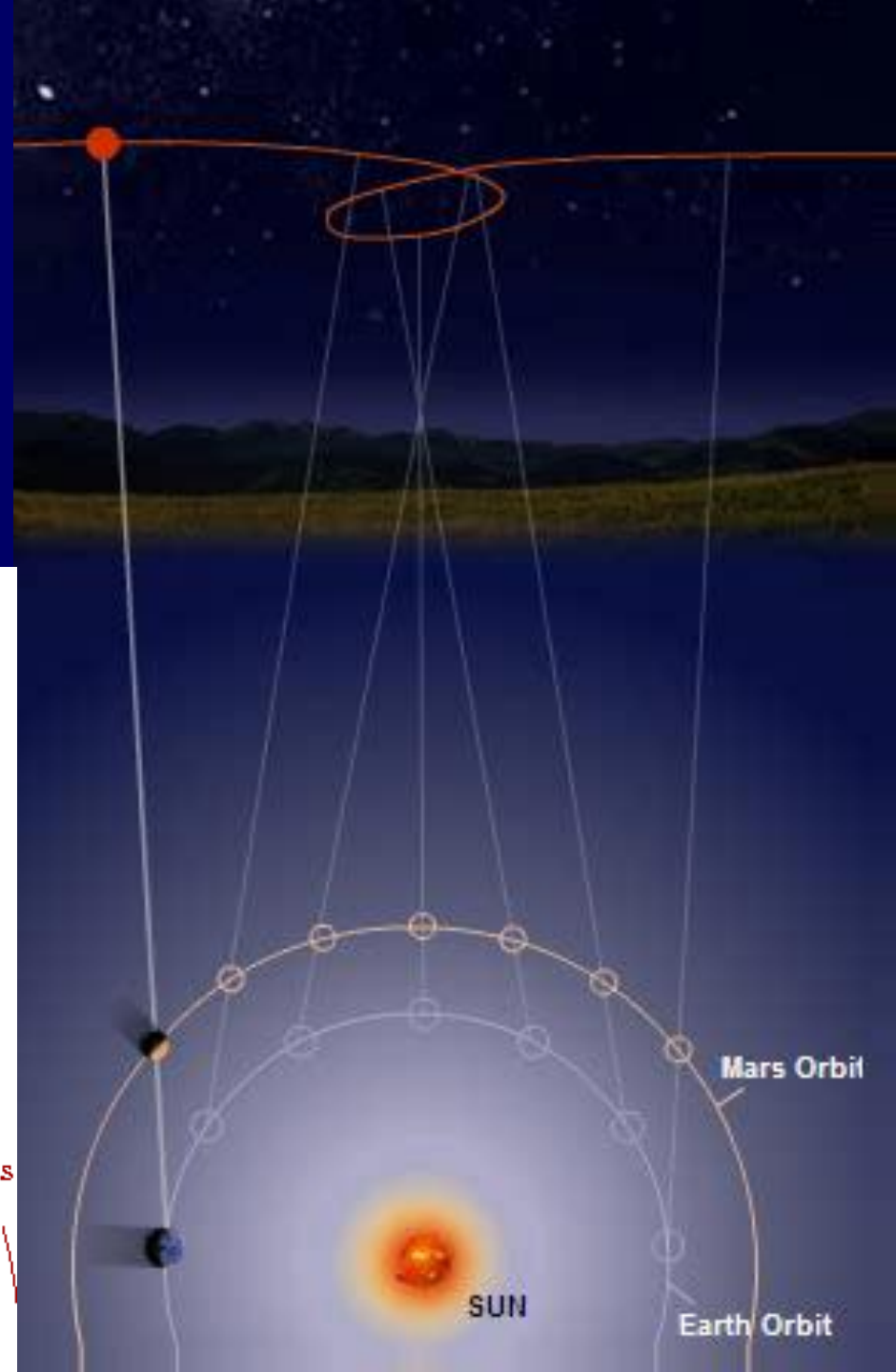
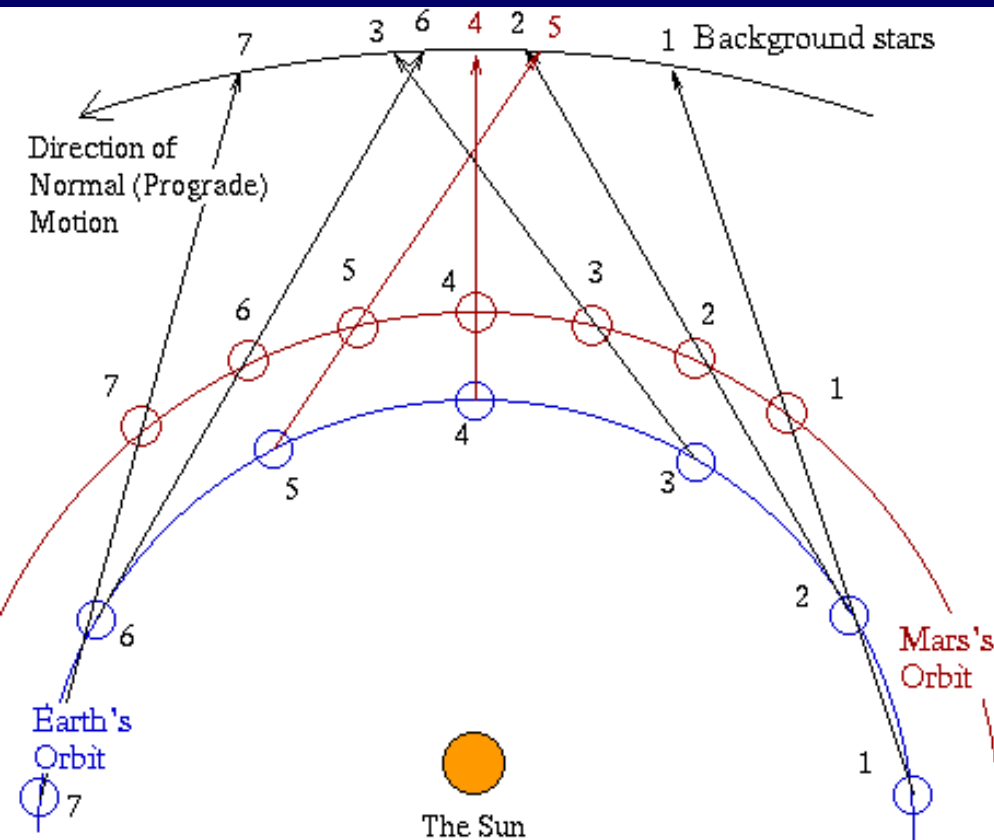


==> vista perspectiva



Diálogo
Galileo, 1632

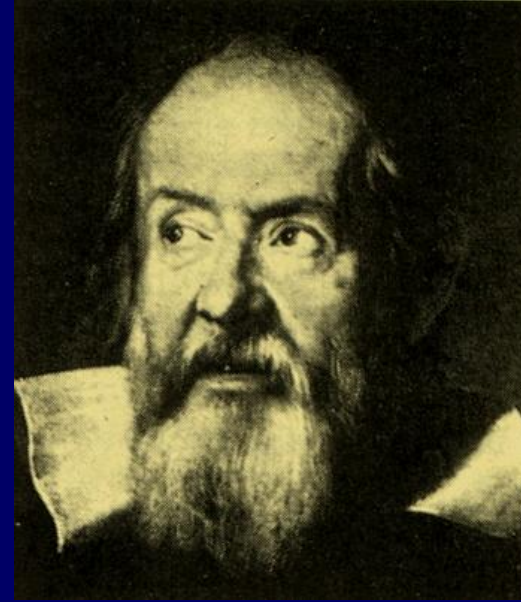
Retrogradaciones de los planetas superiores (Marte, Júpiter, Saturno, ...)



Italia en los siglos XV^e y XVI^e



Galileo : fechas importantes



- 1564 Nace en Pisa
- 1610 “La Gazeta sideral”
 invitado en Florencia por Cômolo de Médicis
- 1632 “Diálogo”
- 1633 condenado por herejía a causa de este libro
- 1642 Muerte en Arcetri, cerca de Florencia



El catalejo

El vidrio

Egipto: joyas

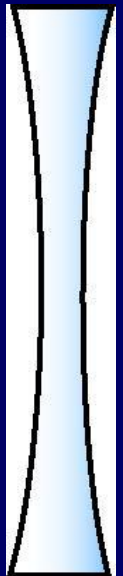
Grecia y Roma: vajilla



1270-1300: Vidrios convexos: presbicia

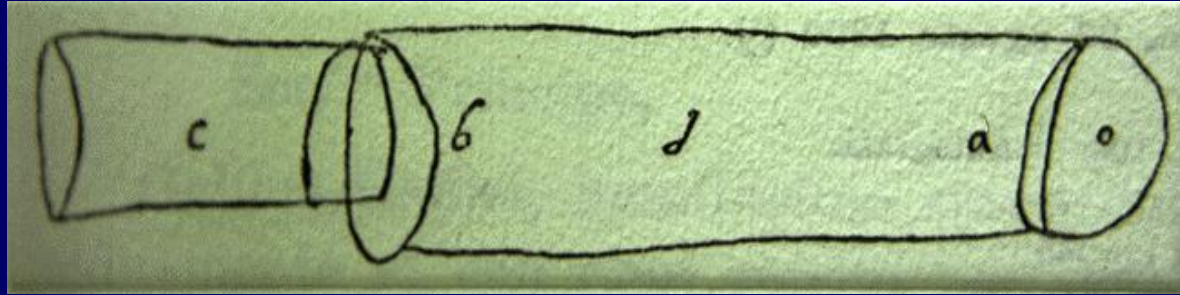


1450: Vidrios cóncavos: miopía

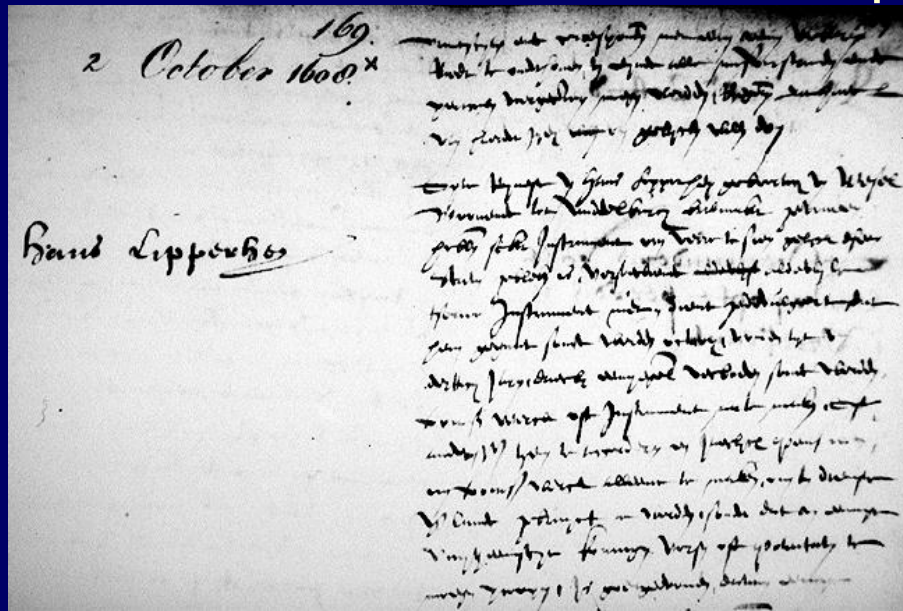


El catalejo (2)

- 1589-1609: Della Porta: “*magia naturalis*”, Italia



- 1608: Intento de solicitud de patente por Lippershey, Países Bajos



El catalejo de Galileo (3)

- Mayo o junio de 1609: durante una visita en Venecia, Galileo oye hablar del catalejo. Una vez de vuelta en Padua fabrica un $G=3$, en agosto $G=9$ y le presenta al senado de Venecia, en noviembre $G=20$
- Diciembre 1609 hasta marzo 1610, Galileo observa la luna Júpiter, Vía Láctea
- El 7 de septiembre de 1610, Galileo se va de Padua para un puesto en la Universidad de Pisa

.....



S I D E R E V S

N V N C I V S

MAGNA, LONGEQVE ADMIRABILIA

Spectacula pandens, suspiciendaque proponens
unicuique, præsertim verò

PHILOSOPHIS, atq; ASTRONOMIS, que à

GALILEO GALILEO

PATRITIO FLORENTINO

Patauini Gymnasij Publico Mathematico

PERSPICILLI

Nuper à se reperti beneficio sunt observata in LVNÆ FACIE, FIXIS IN
NUMERIS, LACTEO CIRCVLO, STELLIS NEBVLOSIS,

Apprime verò in

QVATVOR PLANETIS

Circa IOVIS Stellam disparibus interuallis, atque periodis, ceteri
tate mirabili circumuolutis; quos, nemini in hanc vsq;e
diem cognitos, nouissimè Author depræ-
hendit primus; atque

MEDICEA SIDERA

NVNCVPANDOS DECREVIT.



VENETIIS, Apud Thomam Baglionum. M D C X.

Superiorum Permissu, & Privilegio.

LA GACETA SIDERAL

que muestra GRANDES Y MUY ADMIRABLES maravillas e
invita a contemplarlas a todos, aunque en especial
a los Filósofos y Astrónomos, las cuales

GALILEO GALILEI

PATRICIO FLORENTINO

y matemático oficial de la Universidad paduana,
mediante el

ANTEOJO

poco ha por él ingeniado,

*ha observado en la faz de la Luna, en innumerables
fijas, en la Vía Láctea, en las estrellas nebulosas,*

aunque sobre todo en

CUATRO PLANETAS

que giran con admirable rapidez en torno a la estrella
de JÚPITER con desiguales intervalos y períodos, de los
que nadie supo hasta este día y que hace poco observó

por vez primera el autor,

DECIDIENDO LLAMARLOS

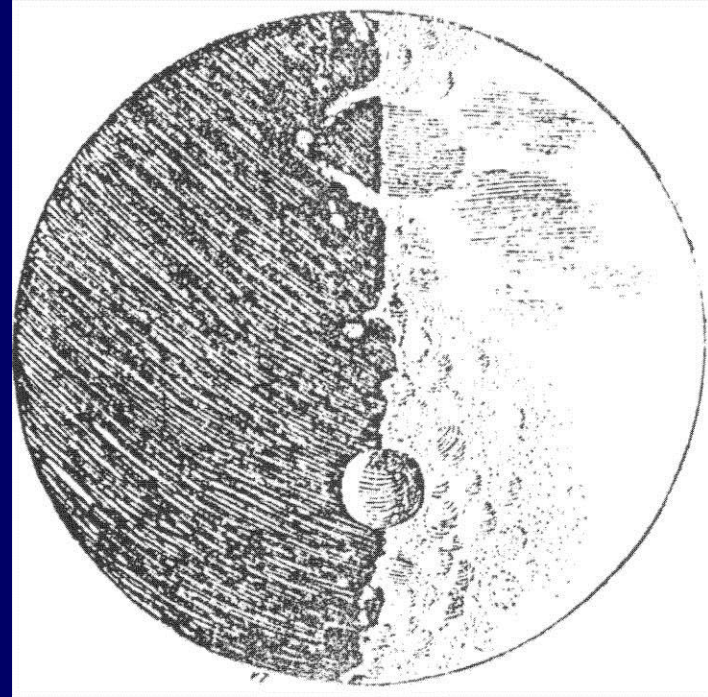
ASTROS MEDICEOS

➤ 7 de enero 1610 : 2 de marzo: 64 observaciones

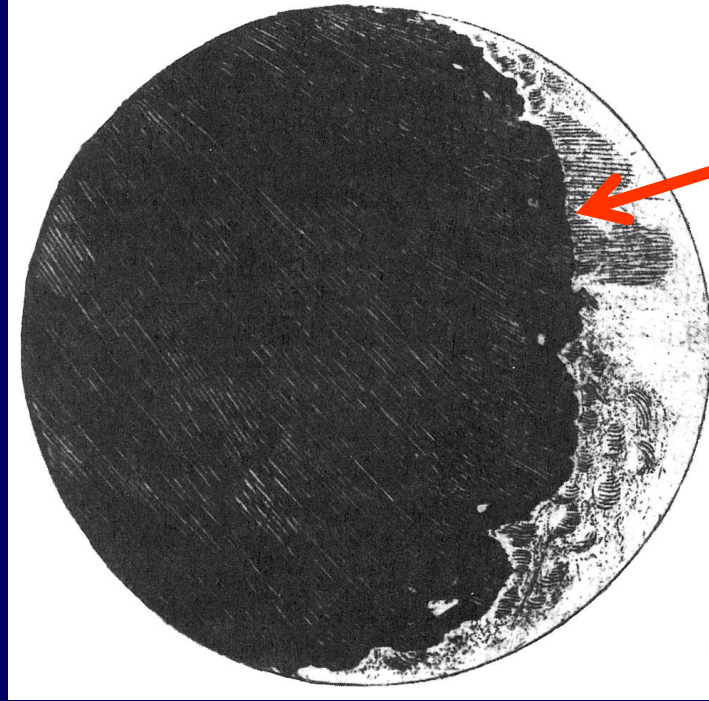
➤ 10 de marzo 1610: Permiso de imprimir

La luna

La superficie de la luna no es de hecho lisa



La luna



Terminador

“... los confines entre las tinieblas y la luz (el terminador) se ven desiguales y sinuosos

en la parte tenebrosa de la luna aparecen innumerables puntos luminosos completamente separados y desgajados de la región iluminada

Ocurre lo mismo en la Tierra...”

La luna

$$\text{Diámetro}_{\text{Luna}} = \frac{2}{7} D_{\text{Tierra}}$$

$$D_{\text{Tierra}} = 7000 \text{ millas itálicas}$$

$$D_{\text{Luna}} = 2000 \text{ millas itálicas}$$

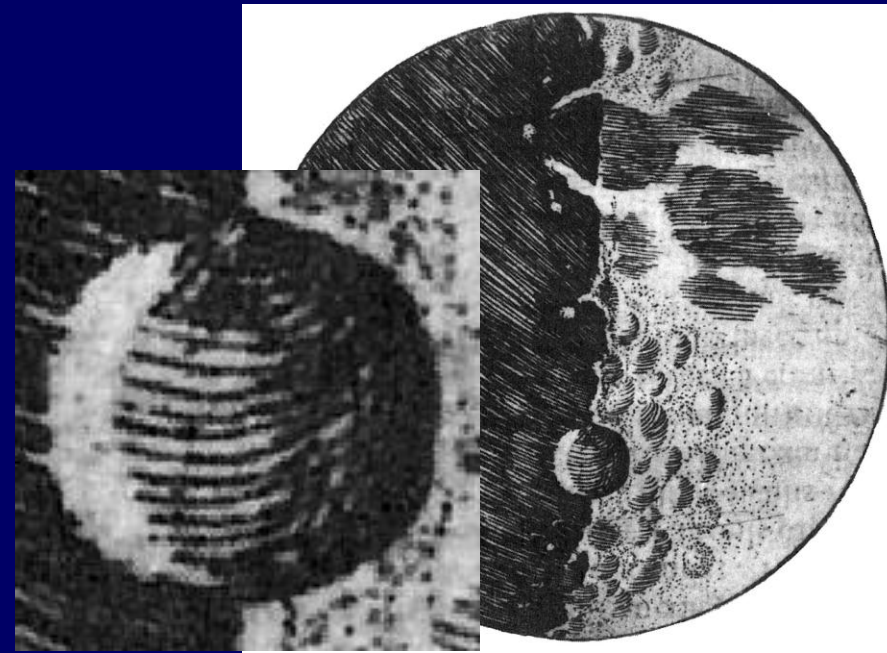
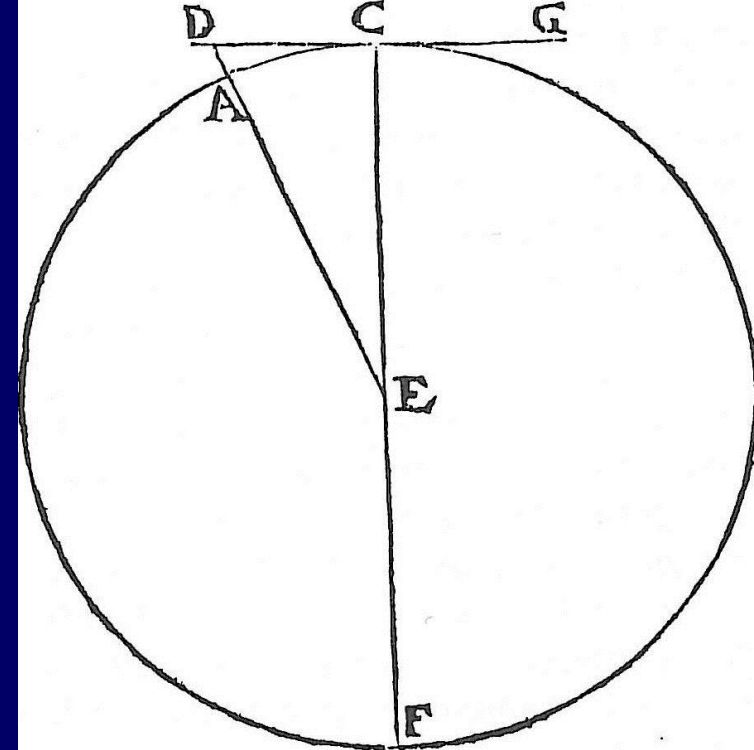
$$DC = \frac{1}{20} D_{\text{Luna}} = 100$$

Teorema de Pitágoras

$$DE^2 = (2000/2)^2 + 100^2 = 1010000$$

$$\text{donde } DE = 1004,98$$

Montaña DA : 4,98 millas



Las estrellas

PLEIADVM CONSTELLATIO.



Quo tertio loco à nobis fuit obseruatum, est ipsius
net LACTEI Circuli essentia, seu materies, quam Per-
spicilli beneficio adeò ad sensum licet intueri, vt & alter-
cationes omnes, quæ per tot sæcula Philosophos excrucia-
runt ab oculata certitudine dirimantur, nosque à verbosis
disputationibus liberemur. Est enim GALAXYA nihil
aliud, quam innumerarum Stellarum coaceruatim confi-
tarum congeries; in quamcunq; enim regionem illius Per-
spicillum dirigas, statim Stellarum ingens frequentia se se
in conspectum profert, quarum complures satis magnæ, ac
valde conspicuæ videntur; sed exiguarum multitudo pror-
sus inexplorabilis est.

La Vía Láctea

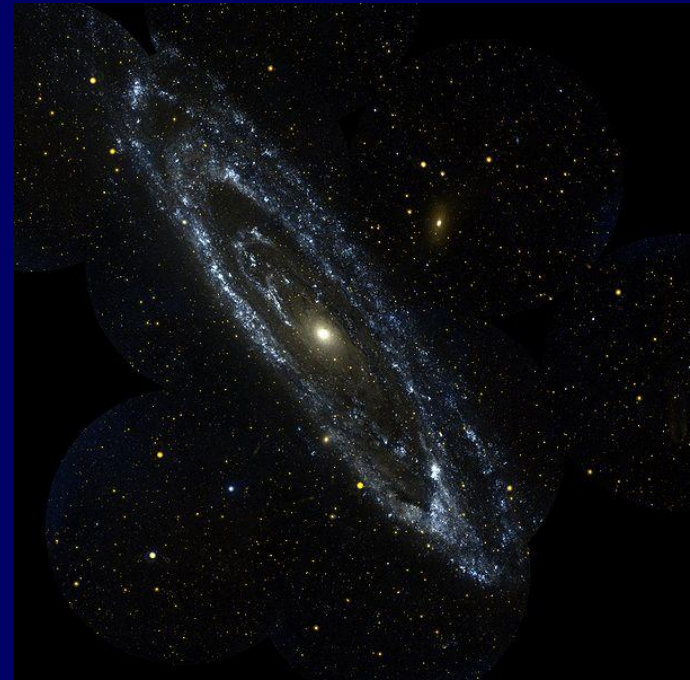
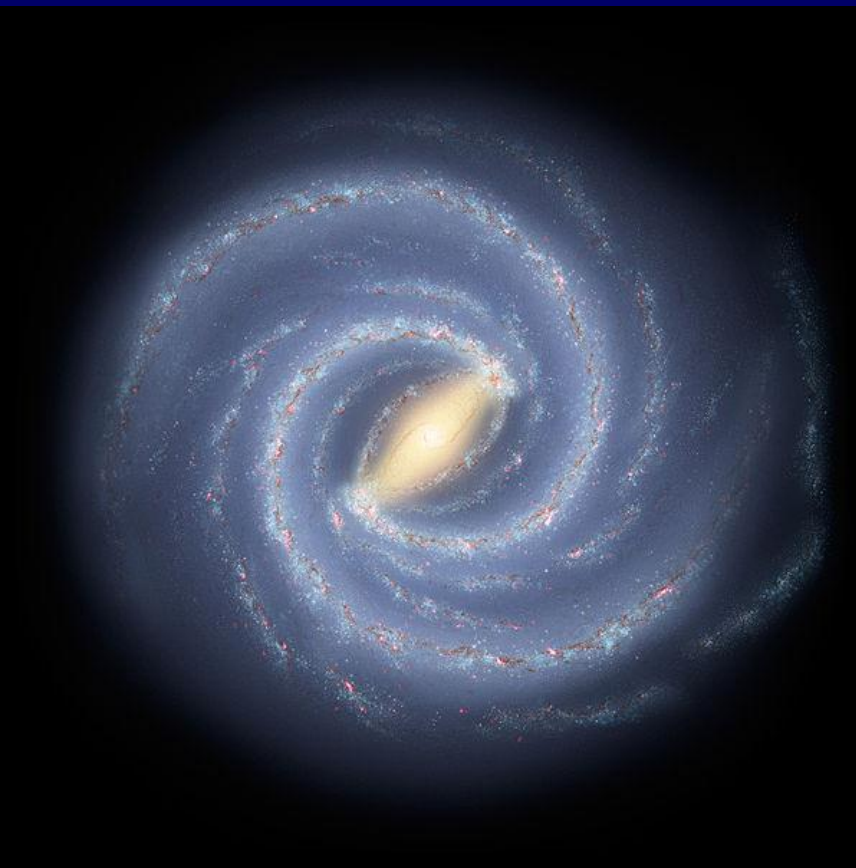


La Galaxia no es pues, otra cosa que un conglomerado de innumerables estrellas reunidas en montón.



© Babak Tafreshi-TWAN

La Vía Láctea y el Monte Elbrus , en fotografía panorámica (NASA)



Recreación artística hecha por la NASA de la Vía Láctea.

Los satélites de Júpiter

S I D E R E V S N V N C I V S

MAGNA, LONGEQVE ADMIRABILIA
Spectacula pandens, suspiciendaque proponens
unicuique, præsertim verò

PHILOSOPHIS, atq; ASTRONOMIS, que à

GALILEO GALILEO PATRITIO FLORENTINO

Patavini Gymnasij Publico Mathematico

PERSPICILLI

*Nuper à se reperti beneficio sunt observata in LVNÆ FACIE, FIXIS IN-
NUMERIS, LACTEO CIRCVLO, STELLIS NEBVLOSIS,*

Supprime verò in
QVATVOR PLANETIS
Circa IOVIS Stellam disparibus intervallis, atque periodis, celeri-
tate mirabili circumvolutis; quos, nemini in hanc vsque
diem cognitos, nouissimè Author depræ-
hendit primus; atque

MEDICEA SIDERA NVNCVPANDOS DECREVIT.



VENETIIS, Apud Thomam Baglionum. MDCX.

Superiorum Permissu, & Privilegio.

LA GACETA SIDERAL

que muestra GRANDES Y MUY ADMIRABLES maravillas e
invita a contemplarlas a todos, aunque en especial
a los Filósofos y Astrónomos, las cuales

GALILEO GALILEI

PATRICIO FLORENTINO
y matemático oficial de la Universidad paduana,
mediante el
ANTEOJO

*poco ha por él ingeniado,
ha observado en la faz de la Luna, en innumerables
fijas, en la Vía Láctea, en las estrellas nebulosas,*

aunque sobre todo en

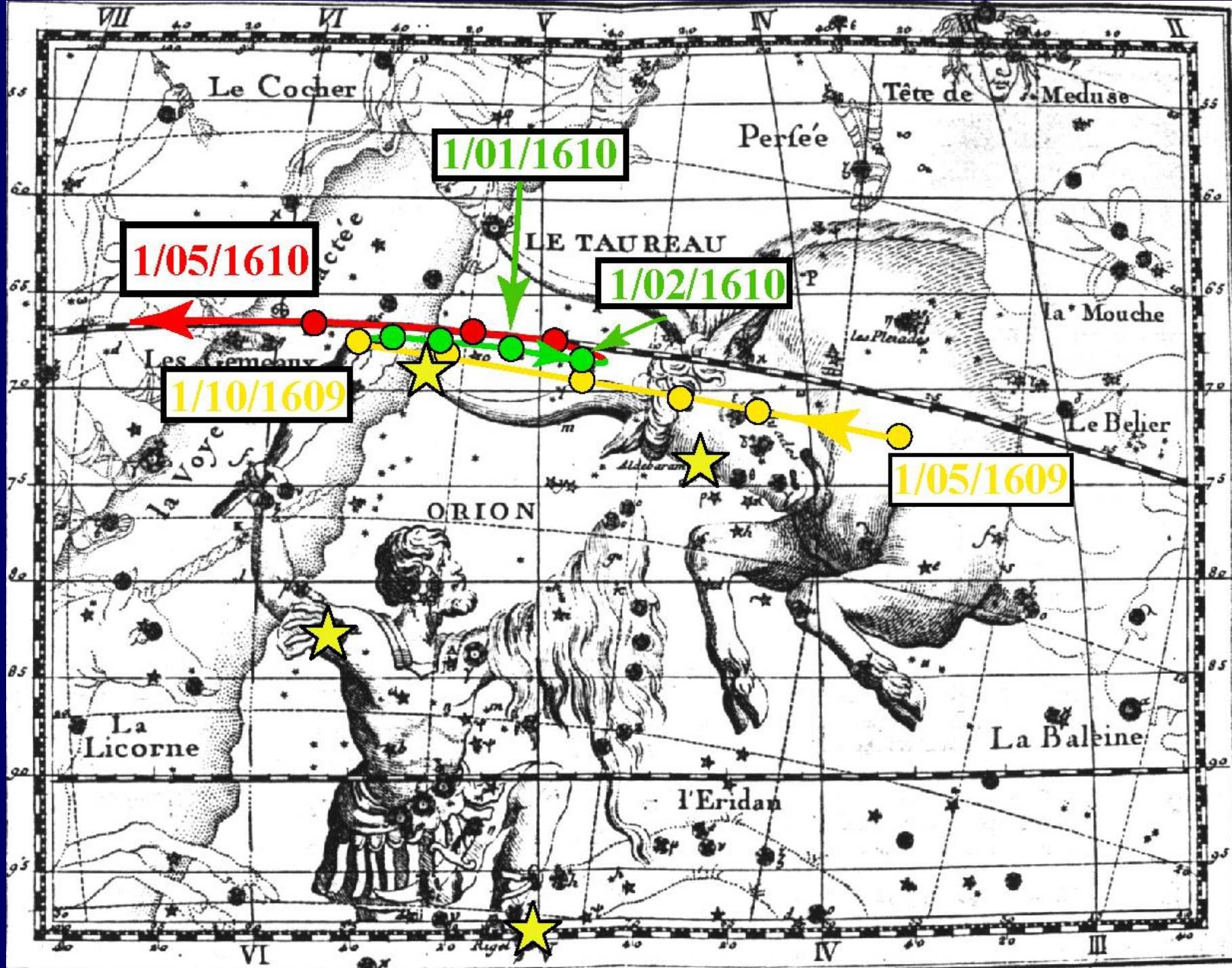
CUATRO PLANETAS

que giran con admirable rapidez en torno a la estrella
de JÚPITER con desiguales intervalos y períodos, de los
que nadie supo hasta este día y que hace poco observó

por vez primera el autor,

DECIDIENDO LLAMARLOS

ASTROS MEDICEOS



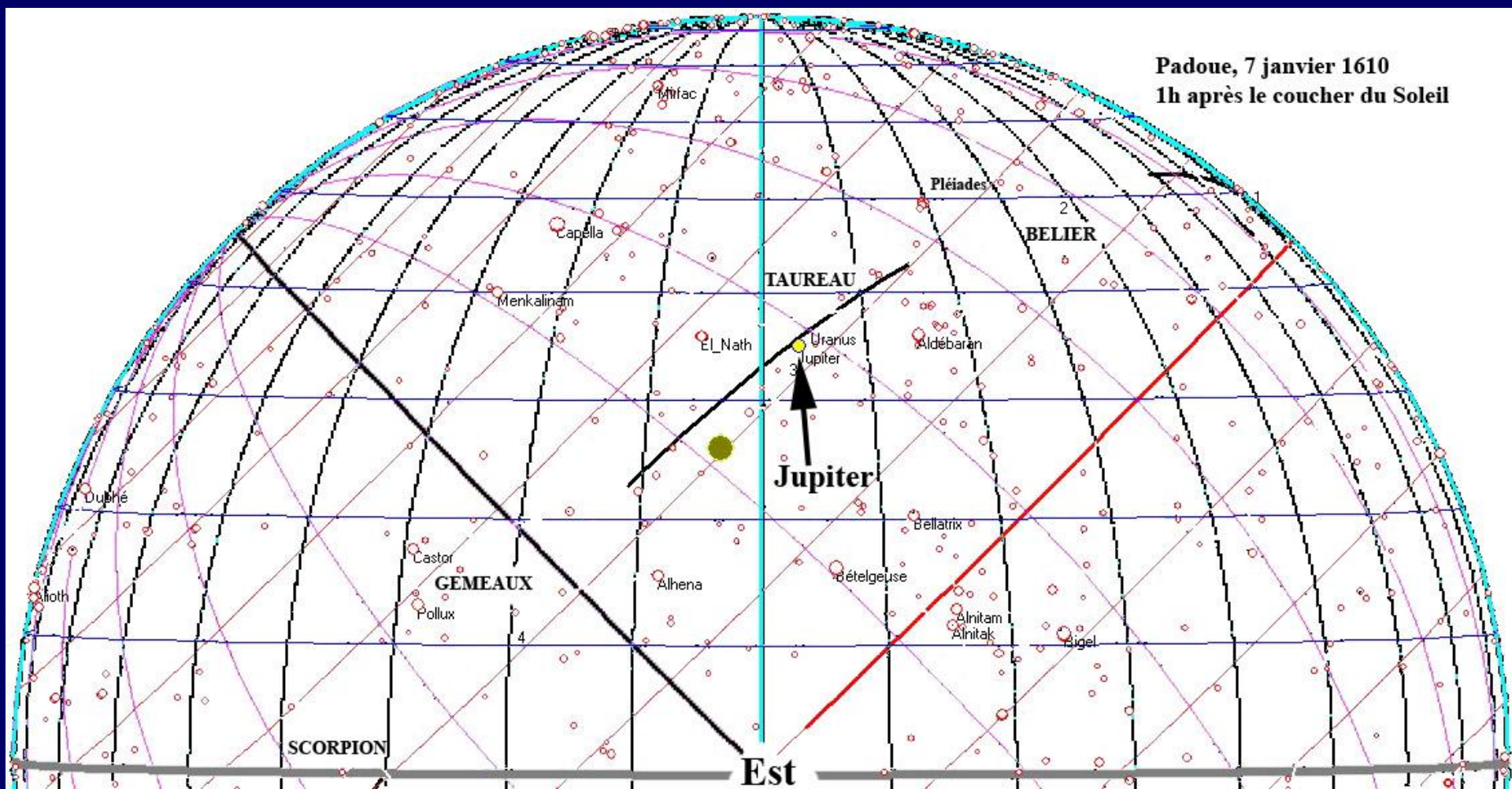
*El 7 de enero 1610 en Padua,
à la primera hora de la noche*



Padua, 7 de enero 1610



7 janvier



Primeras observaciones

7 enero-12 enero 1610

Ori. * * ○ * Occ. 7 janvier

Ori. ○ * * * Occ. 8 janvier

Ori. * * ○ Occ. 10 janvier

Ori. * * ○ * Occ. 12 janvier

13 de enero 1610

El día decimotercero vi por vez primera las cuatro estrellitas con la siguiente disposición respecto a Júpiter



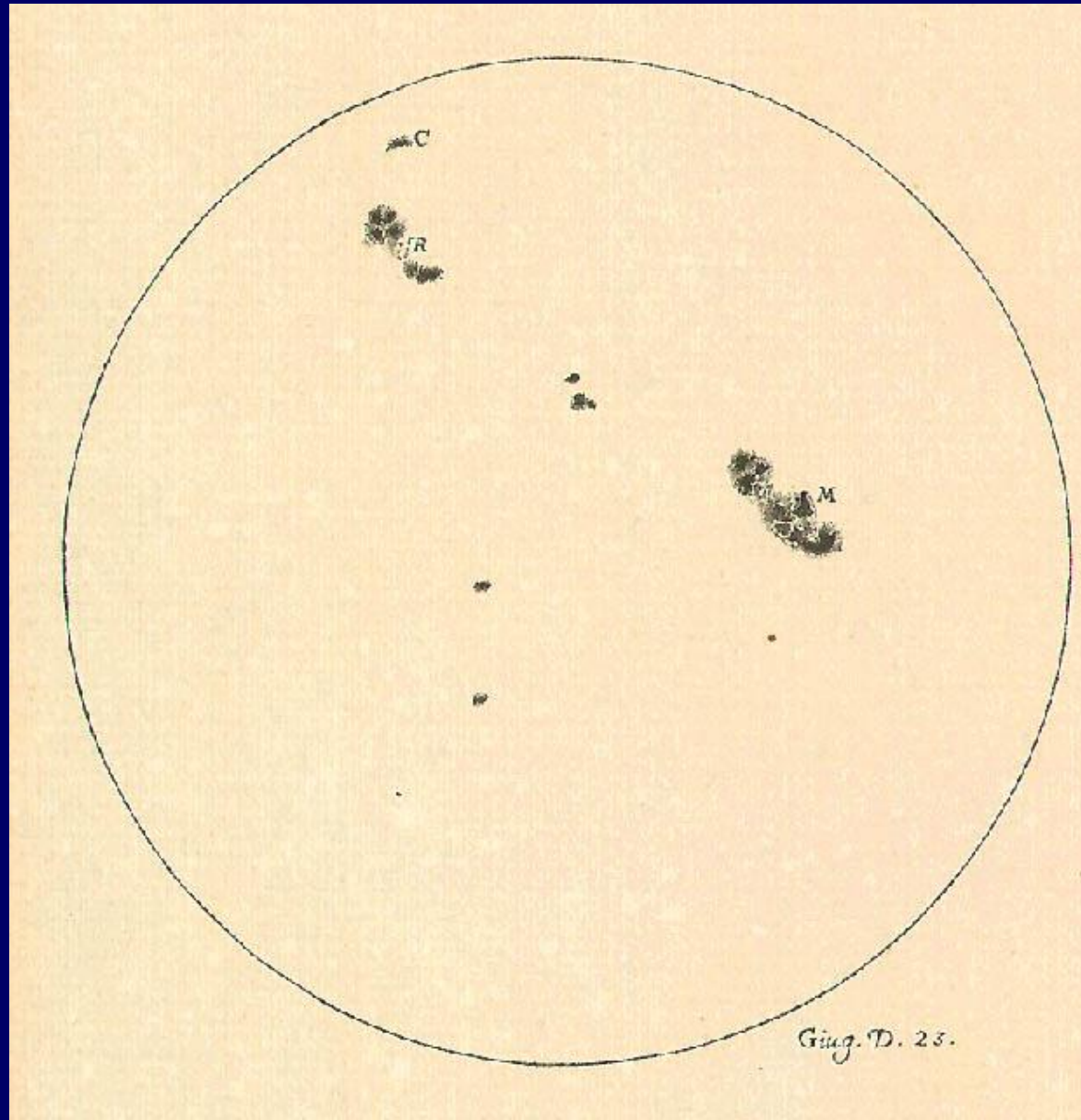
La mas oriental distaba de Júpiter dos minutos, siendo cado uno de los intervalos de las restantes y de Júpiter de un solo minuto.

Conclusiones de Galileo

- Estas “estrellas” giran alrededor de Júpiter y acompañan Júpiter en su movimiento alrededor del sol
- Tenemos además un argumento notable a favor del sistema copernicano

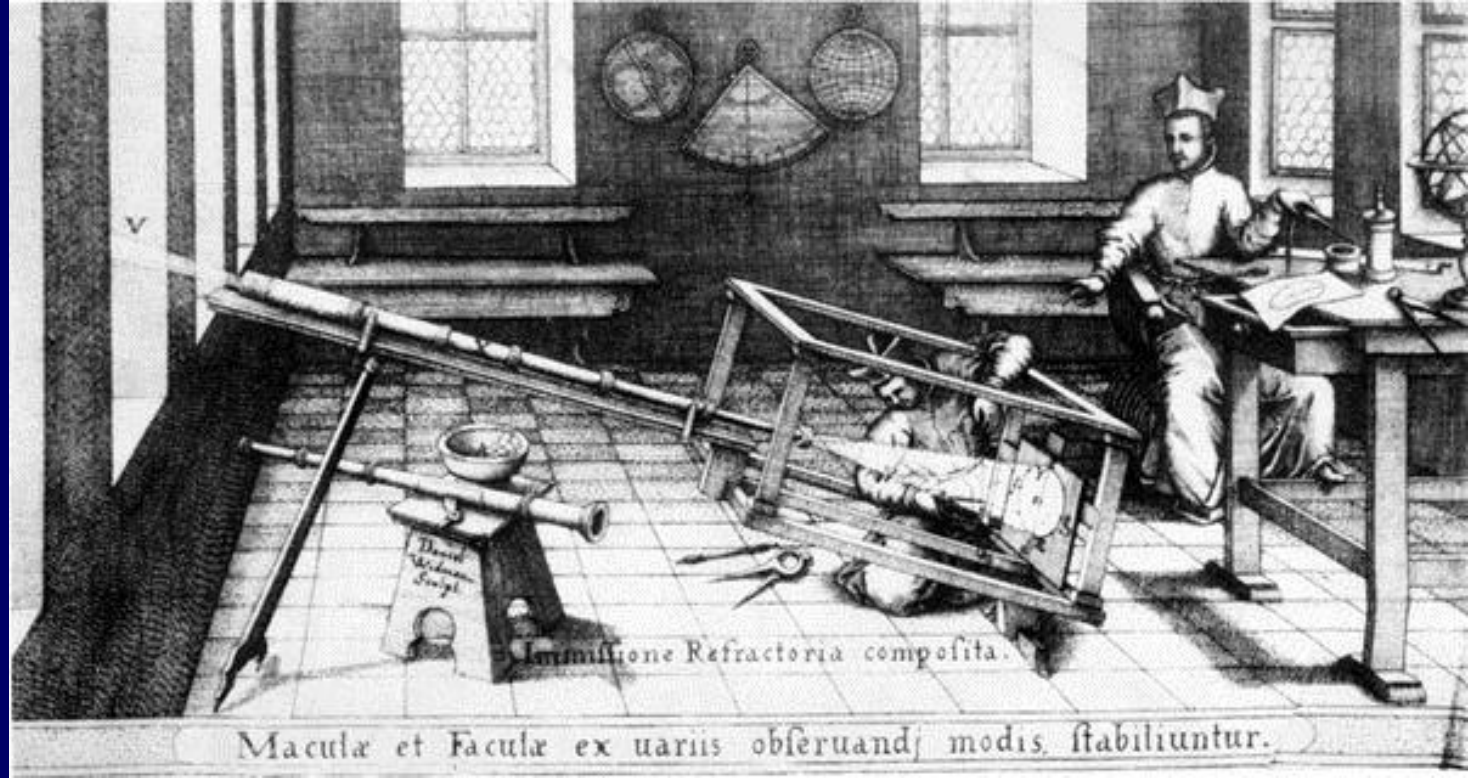
Otras observaciones (1)

23 junio 1612



Conclusion

Las manchas solares



Christophe Scheiner (1575-1650)

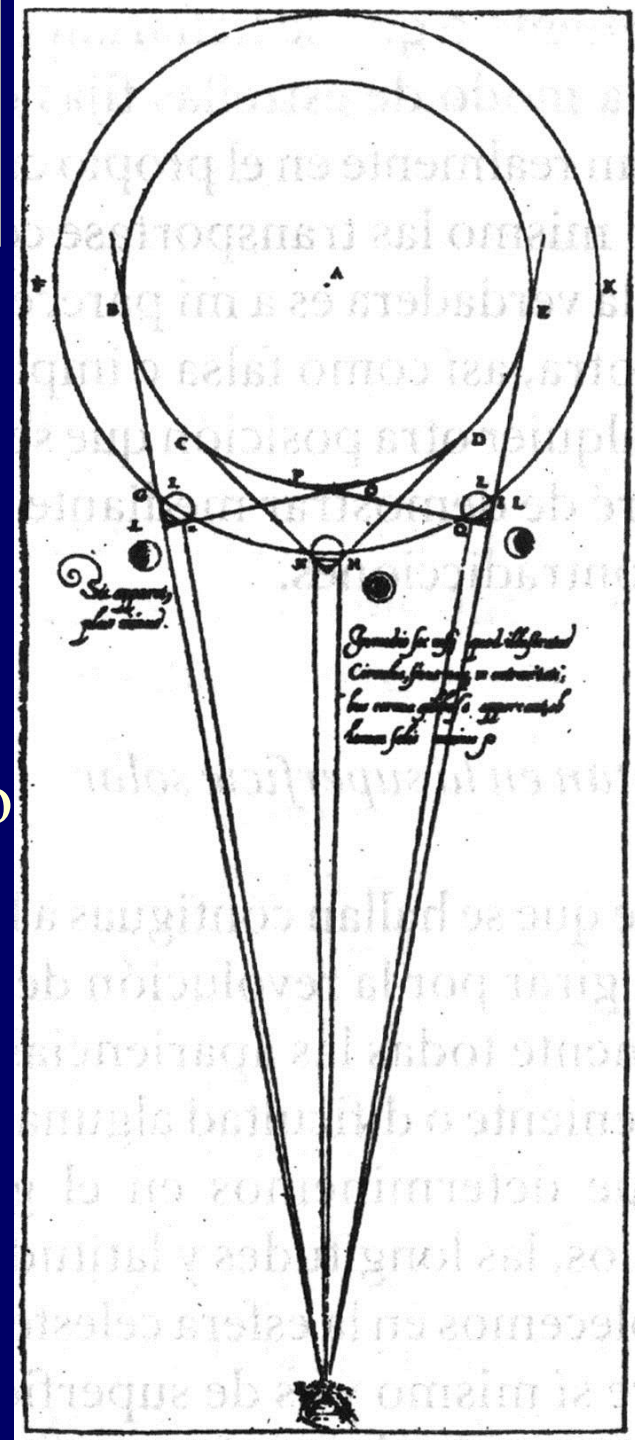
- Observaciones desde el 21 octubre 1611 hasta junio 1627
- Mas de 70 dibujos publicados
- Mas de 900 observaciones

Las manchas solares

Christophe Scheiner (1575-1650)

1612 : Tres epistolas sobre las manchas solares

“Las manchas solares son satélites volando alrededor del sol”



Galileo y las manchas solares

HISTORIA Y DEMOSTRACIONES

EN TORNO A LAS MANCHAS SOLARES

y sus accidentes

comprendidas en tres cartas escritas

al Ilustrísimo Señor

MARCO VELSER, LINCEO,

Duunviro de Augsburgo,

Consejero de Su Majestad Imperial,

por el señor

GALILEO GALILEI, LINCEO,

*Noble florentino, Filósofo y Matemático Principal
del Serenísimo*

COSME II, GRAN DUQUE DE TOSCANA

ISTORIA E DIMOSTRAZIONI

INTORNO ALLE MACCHIE SOLARI

E LORO ACCIDENTI

COMPRESSE IN TRE LETTERE SCRITTE

ALL'ILLVSTRISSIMO SIGNOR

MARCO VELSERI LINCEO

DVVM VIRO D'AVGVSTA

CONSIGLIERO DI SVA MAESTA CESAREA

DAL SIGNOR

GALILEO GALILEI LINCEO

Nobil Fiorentino, Filosofo e Matematico Primario del Sereniss.

D. COSIMO II. GRAN DVCA DI TOSCANA.

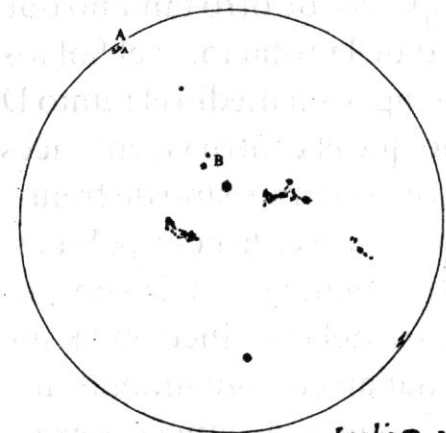


IN ROMA, Appresso Giacomo Mascardi. MDCXIII.

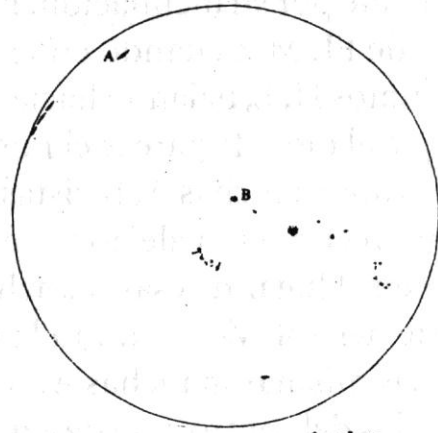
CON LICENZA DE SVPERIORI.

Galileo y las manchas solares

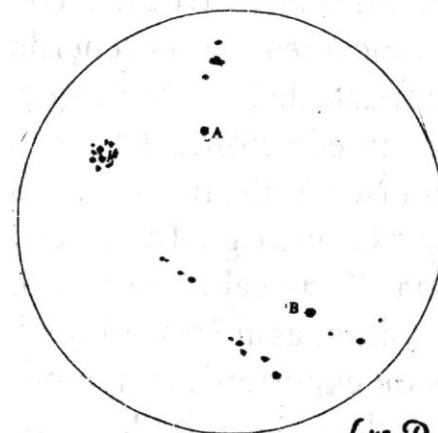
1613: Storia e dimostrazioni intorno alle macchie solari
Historia y demostraciones en torno a las manchas solares



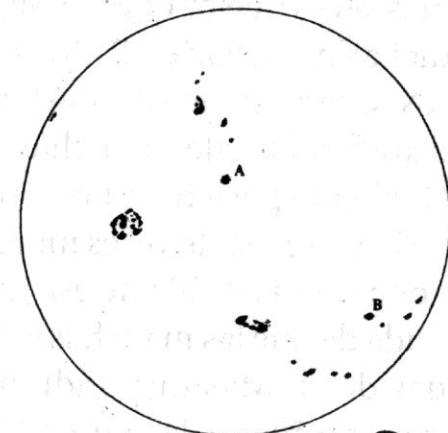
Luglio. D. 1



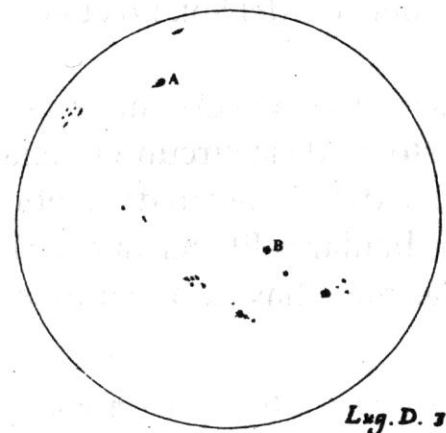
Lugl. D. 2



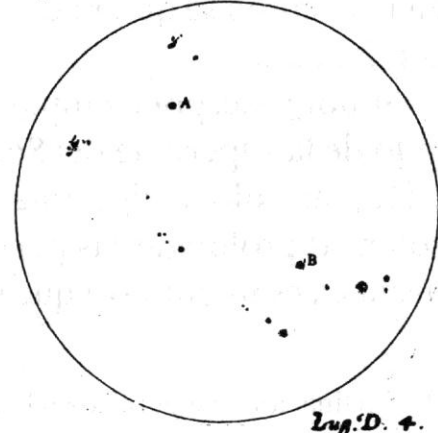
Lug. D. 5



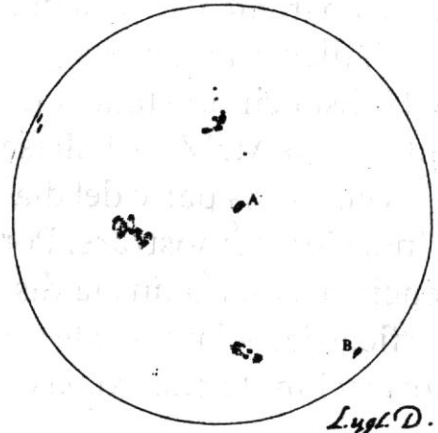
Lug. D. 6.



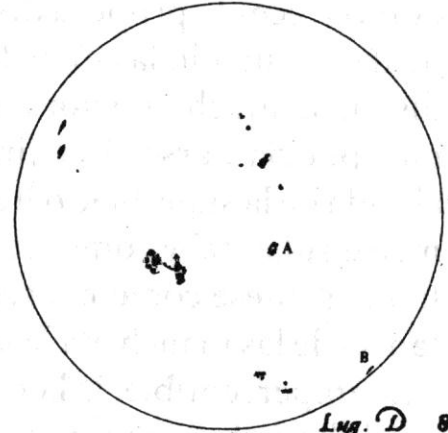
Lug. D. 7



Lug. D. 8.

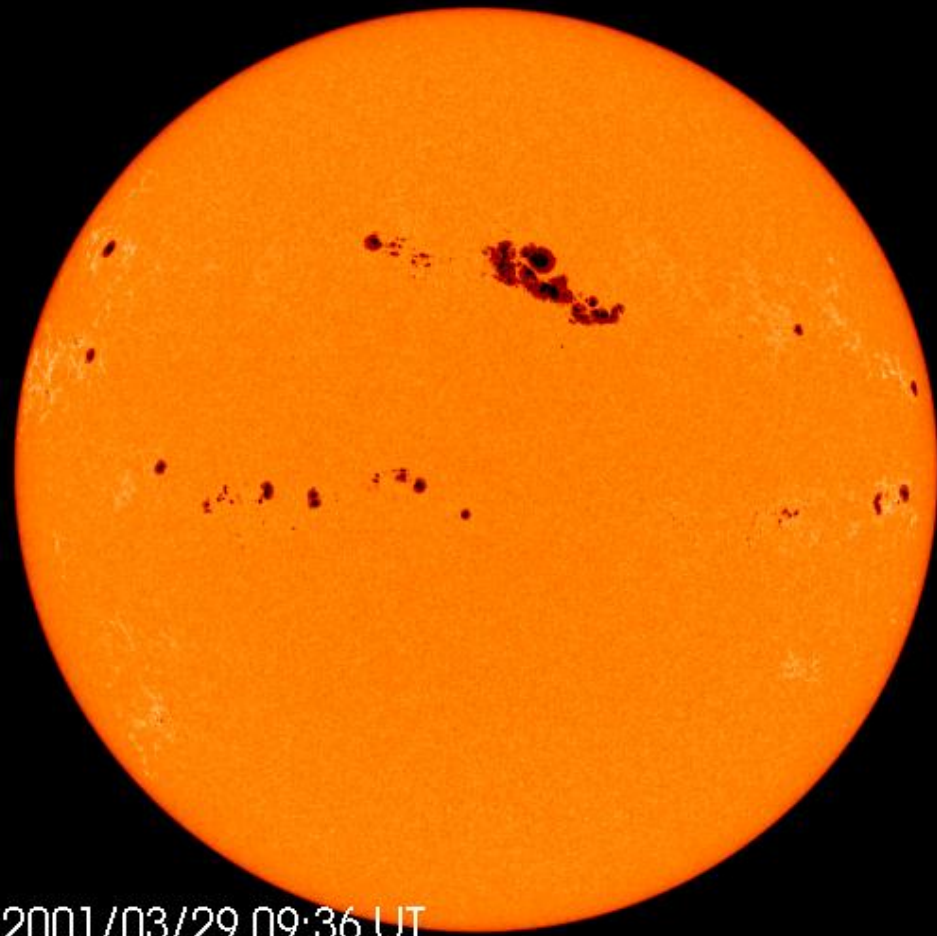


Lug. D. 9

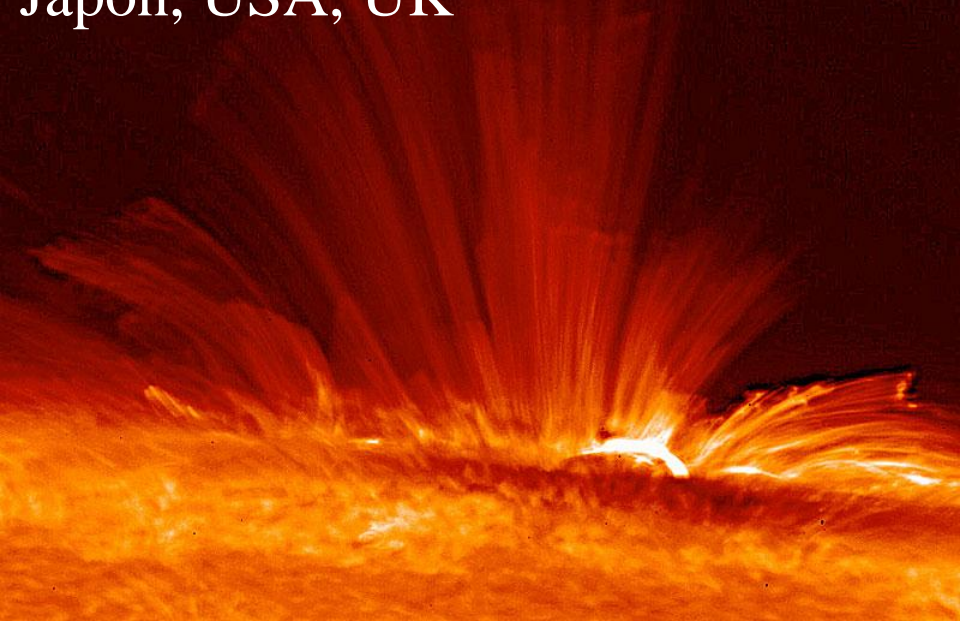


Lug. D. 10

Las manchas solares



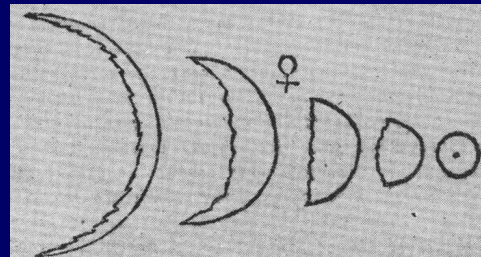
Satélite Hinode
Japón, USA, UK



2001/03/29 09:36 UT

Otras observaciones (2)

“ Haec immatura a me iam frustra leguntur o, y ”



Carta del 11 diciembre 1610
a Giuliano de Medici, en Praga

"Haec immatura a me iam frustra leguntur o, y"

En vano estoy examinando estas cosas inmaduras o y.

Kepler sugiere la solución

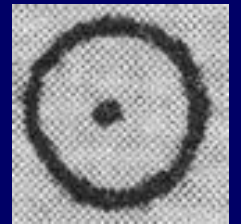
MACULA RUFA IN IOVE EST GYRATUR MATHEM, ECC.

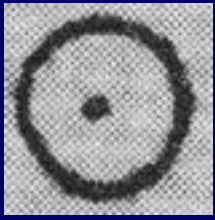
Hay en Júpiter una mancha roja, gira matemáticamente, etc.

Carta 1 enero 1611

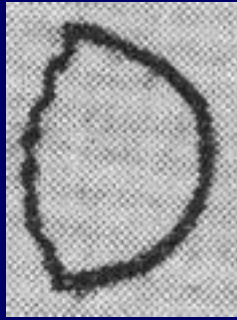
a Giuliano de Medici, en Praga

“...., observé Venus, el cual, siendo vespertino, se mostró perfectamente redondo, aunque bastante pequeño...”





1



2

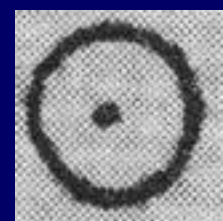


3

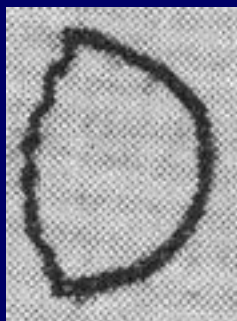
1-....perfectamente redondo. Con tal figura se mantiene muchos días, si bien crece notablemente de tamaño.

2-Aproximándose luego a la misma elongación, comenzó a menguar respecto a la redondez por la parte oriental,

3-reduciéndose en pocos días a la semicircularidad, y manteniéndose con esa forma cerca de un mes sin que se observase mas cambio que el tamaño, que aumentaba notablemente.



1



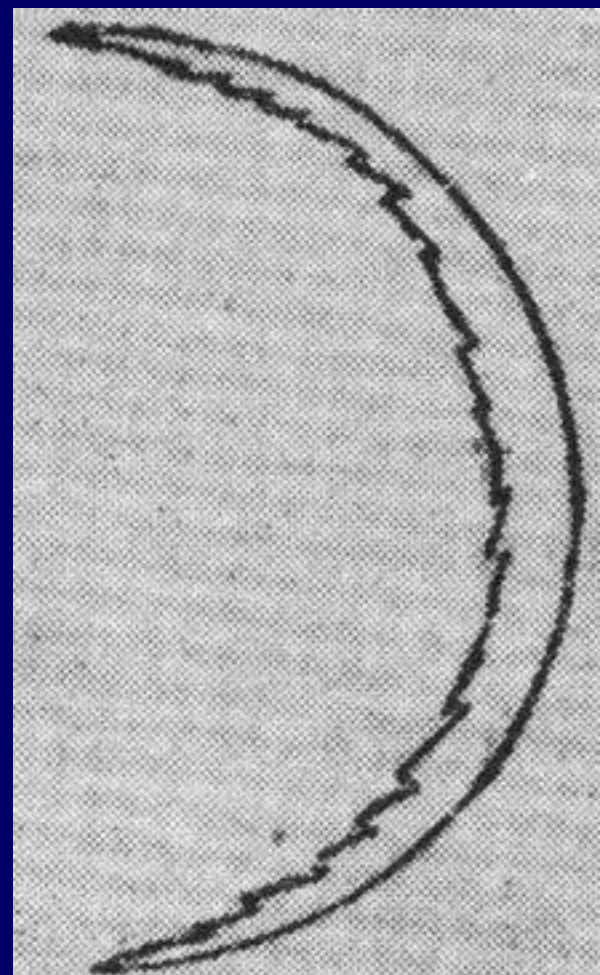
2



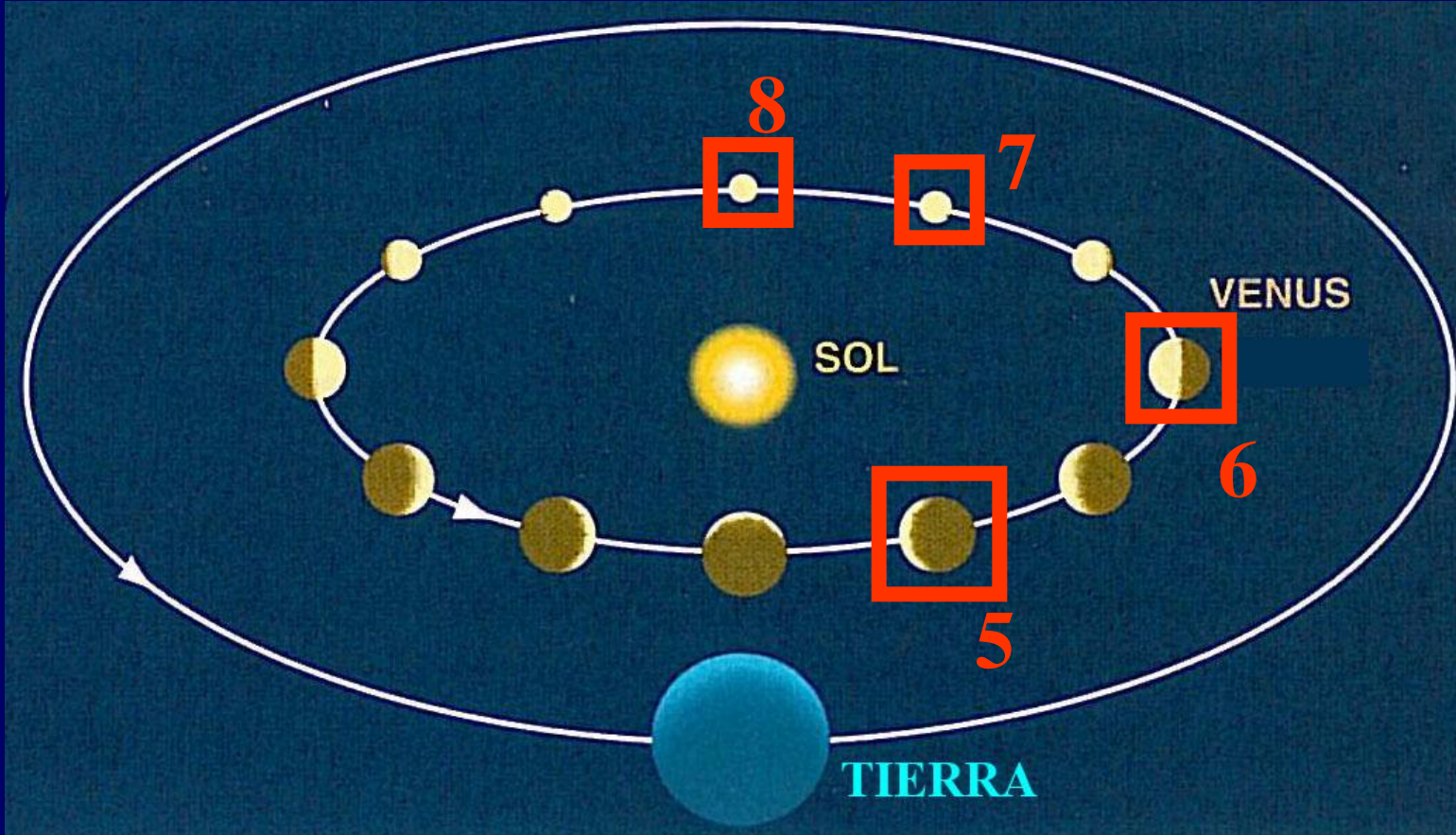
3



4



4-Finalmente, al retirarse hacia el sol, comenzó a ahuecarse por donde era recta, tornándose paulatinamente cornuda.



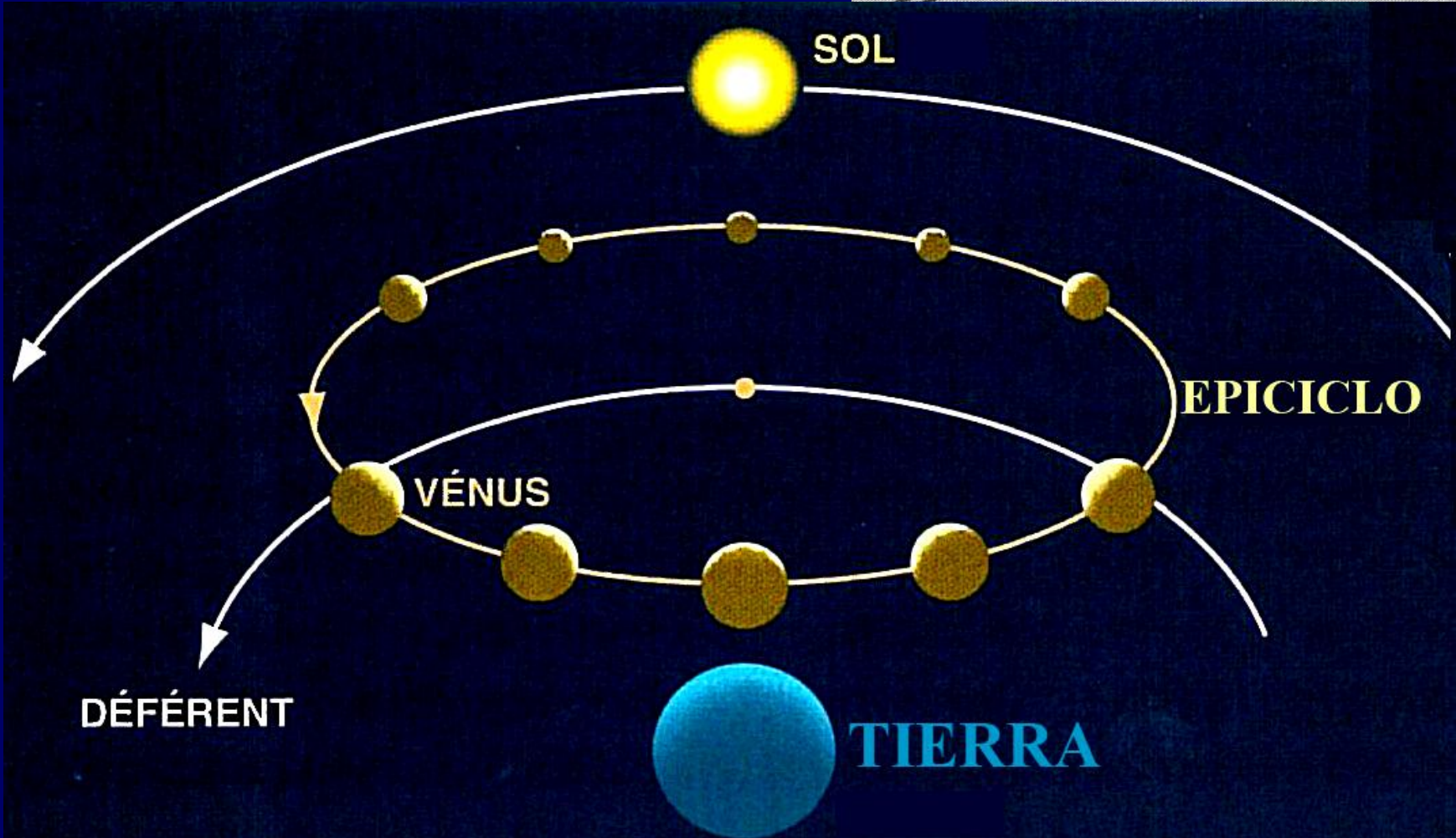
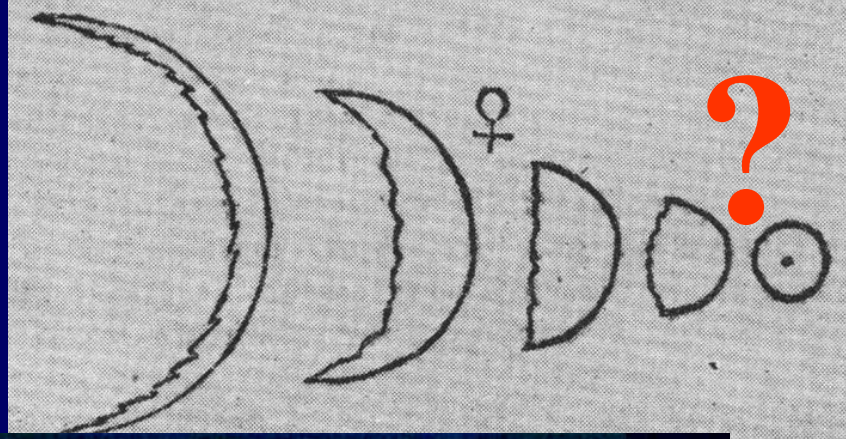
5-Menguará todavía hasta la ocultación y a mediados de este otro mes la veremos oriental y sutilísima.

6-Y a continuar alejándose del sol, .. se reducirán al semicírculo....

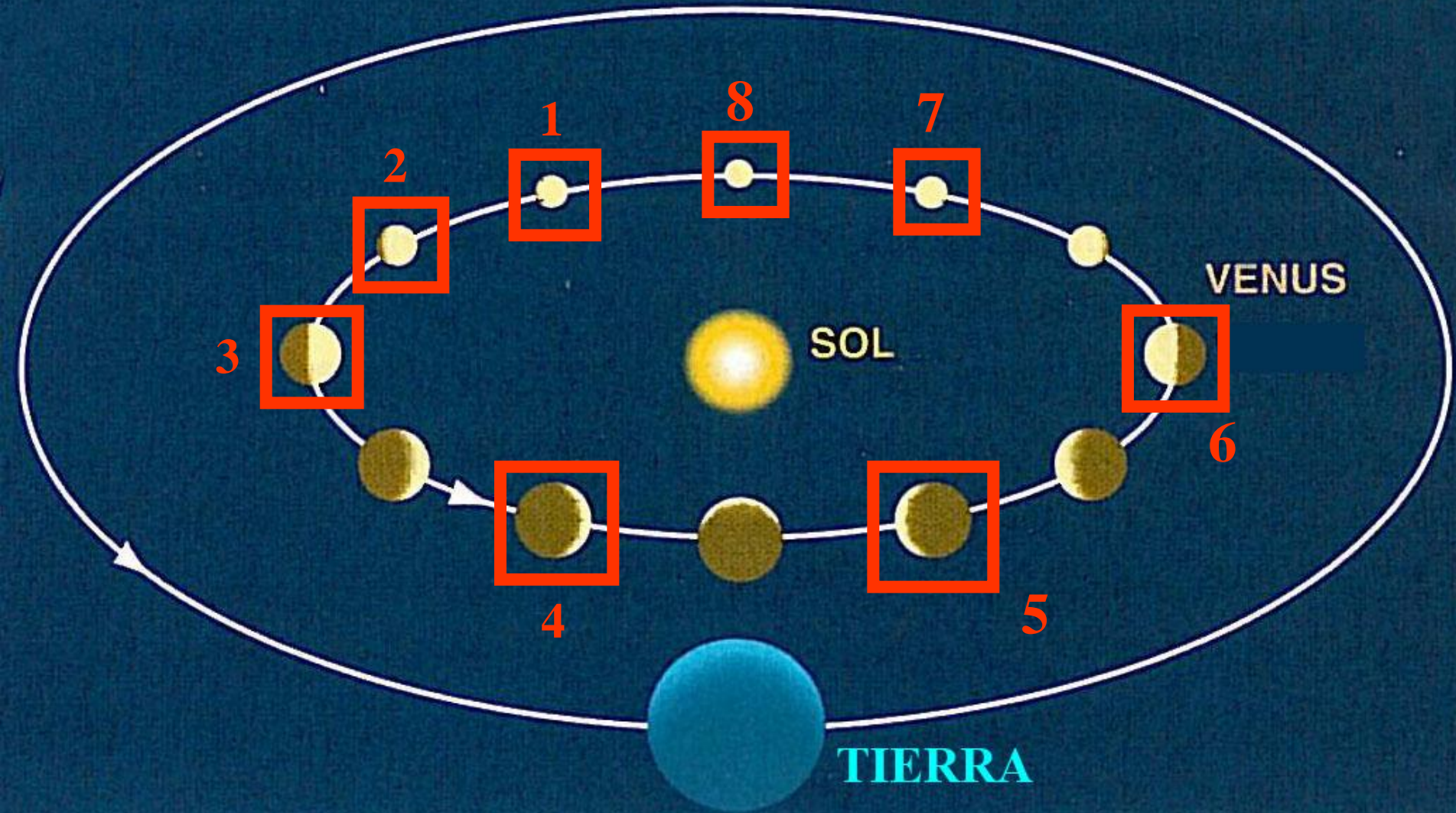
7-Luego continuando siempre con la disminución de tamaño, se tornara plenamente redonda en pocos días...

8-quitando eso tres meses aproximadamente que será invisible tras los rayos del sol.

Sistema de Ptolemeo



Conclusiones de Galileo



- Los planetas todos son oscuros por naturaleza propia
- Venus necesariamente gira en torno al sol

Venus, Carta 16 junio 1612

Así pues, las palabras que envié entrepuestas que decían :

Haec immatura a me iam frustra leguntur o. y.,
(*En vano estoy examinando estas cosas inmaduras o y.)*

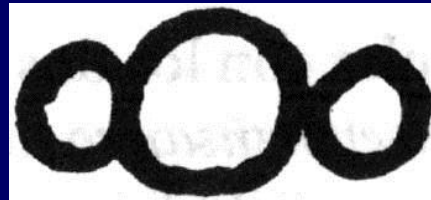
se ordenan:

Cynthiae figuras aemulatur mater amorum,

esto es :

Venus imita las fases de la Luna.

Otras observaciones (3)

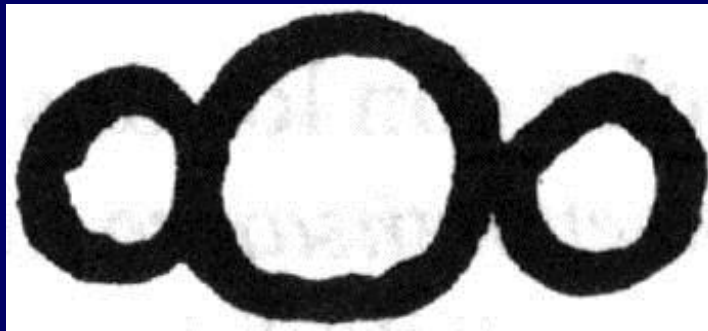


SMAISMIRMILMEPOETALEUMIBUNENUGTTAURIAS

Saturno tricorporeo

“ El presente día 25 de julio descubrí otra muy extraordinaria maravilla...”

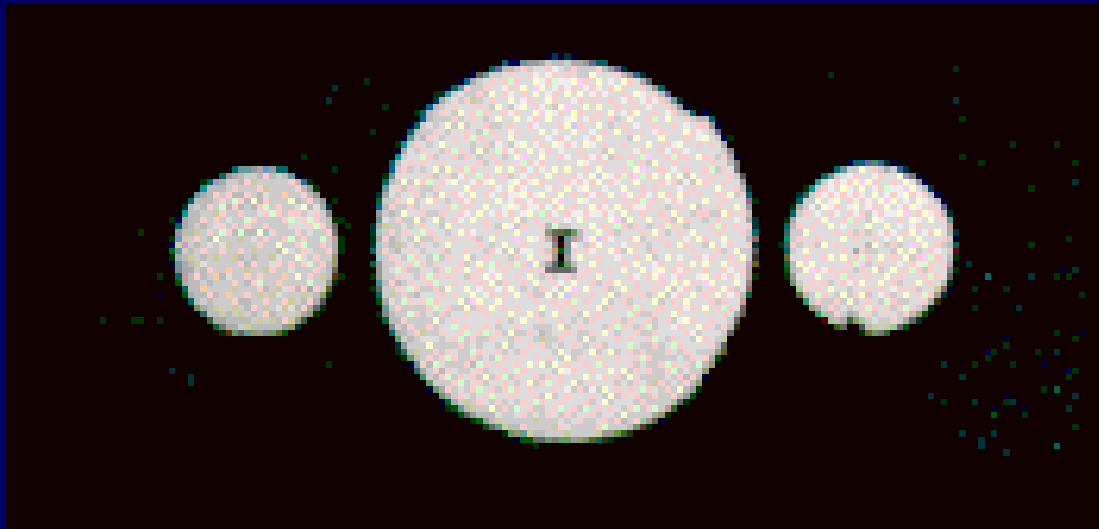
“ La estrella de Saturno no es una sola, sino un agregado de tres...”



Galileo y el planeta Saturno

SMAISMIRMILMEPOETALEUMIBUNENUGTTAURIAS.

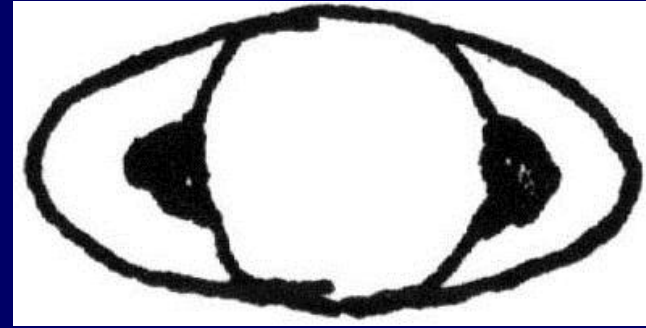
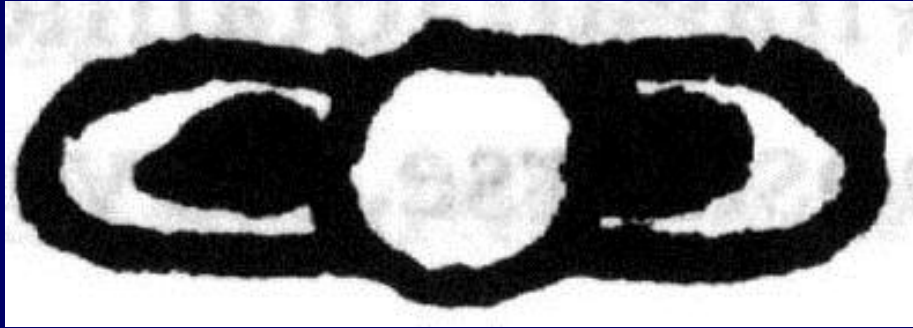
ALTISSIMUM PLANETAM TERGEMINUM OBSERVAVI
observé que el planeta mas alto era triple



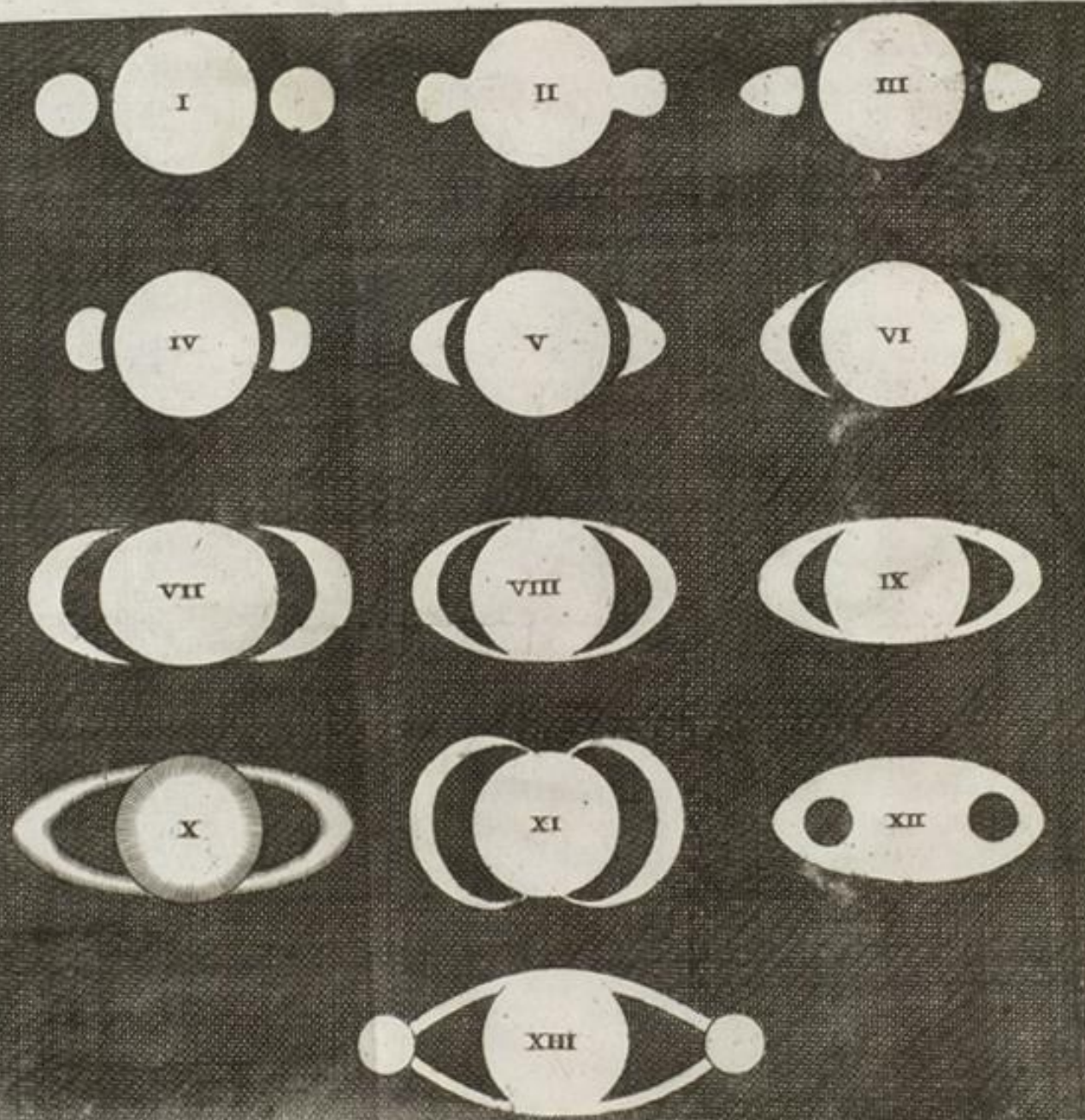
Saturno: una sorpresa en 1612

Saturno perfectamente redondo?

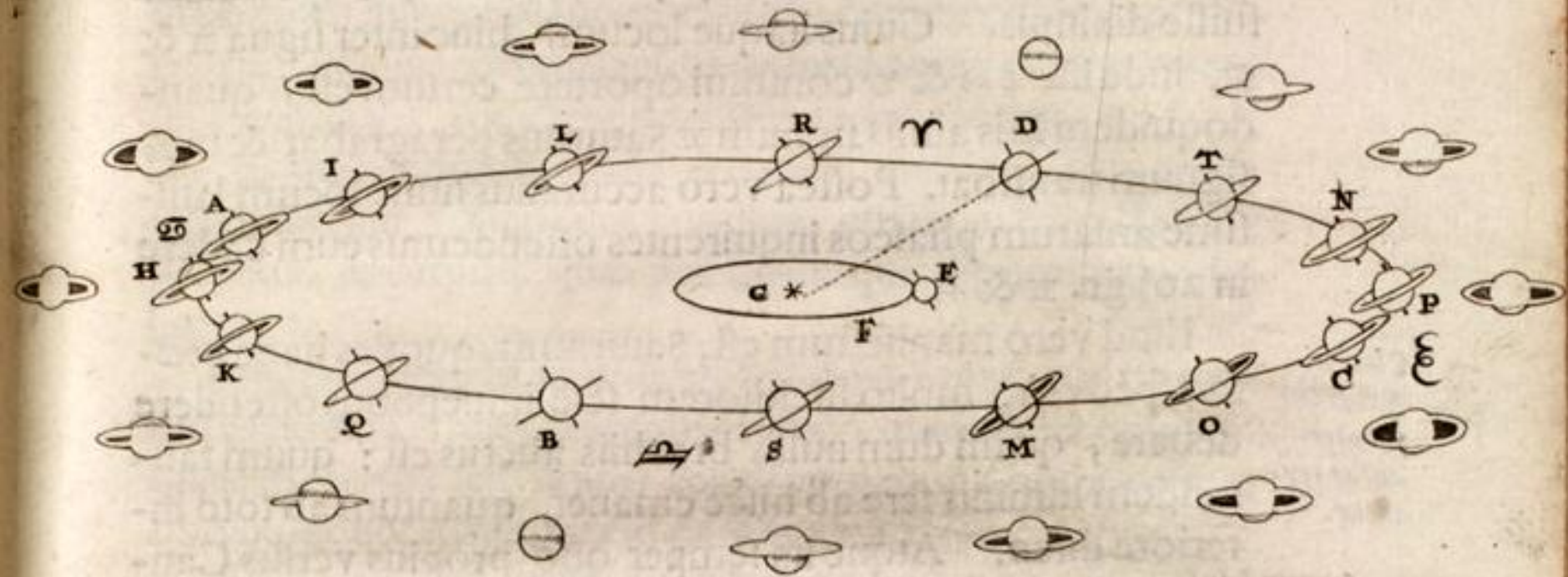
Saturno: nueva sorpresa en 1616



Dibujos de Galileo del planeta Saturno
realizados entre junio y octubre 1616

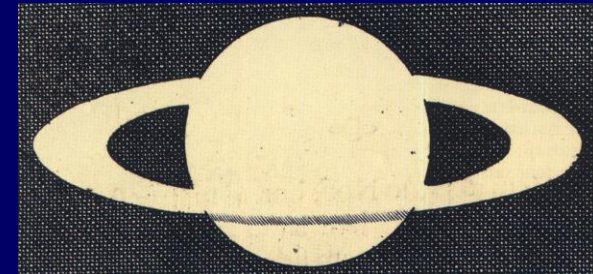


- I Galilée, 1610
- II Scheiner, 1614
- III Riccioli, 1641-43
- IV-VII. Hévélius, 1640 -1650
- VIII et IX Riccioli, 1648-50
- X. Eustache de Divinis, 1646-48
- XI. Fontana, 1636
- XII. Gassendi, 1646
- XIII. Fontana ..., 1644



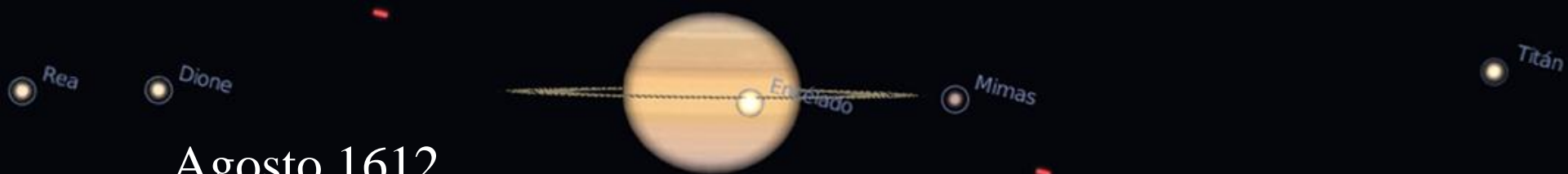
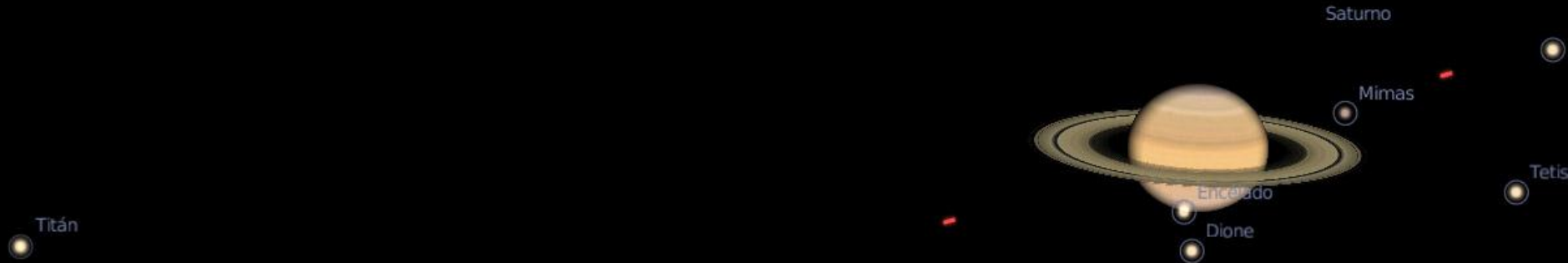
Revolución de Saturno : 29, 5 años

Huygens, Systema Saturnium, 1659, p55



Saturno: que pasa entre 1610 y 1612

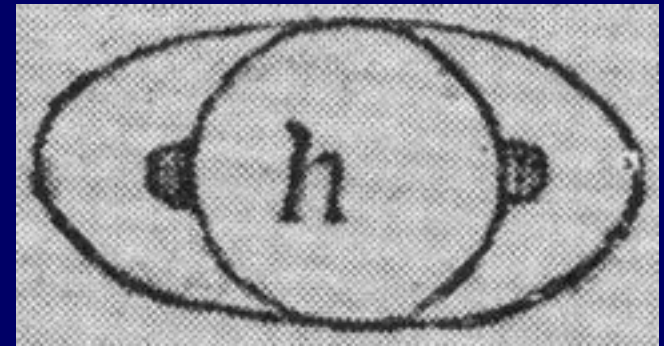
Octubre 1610

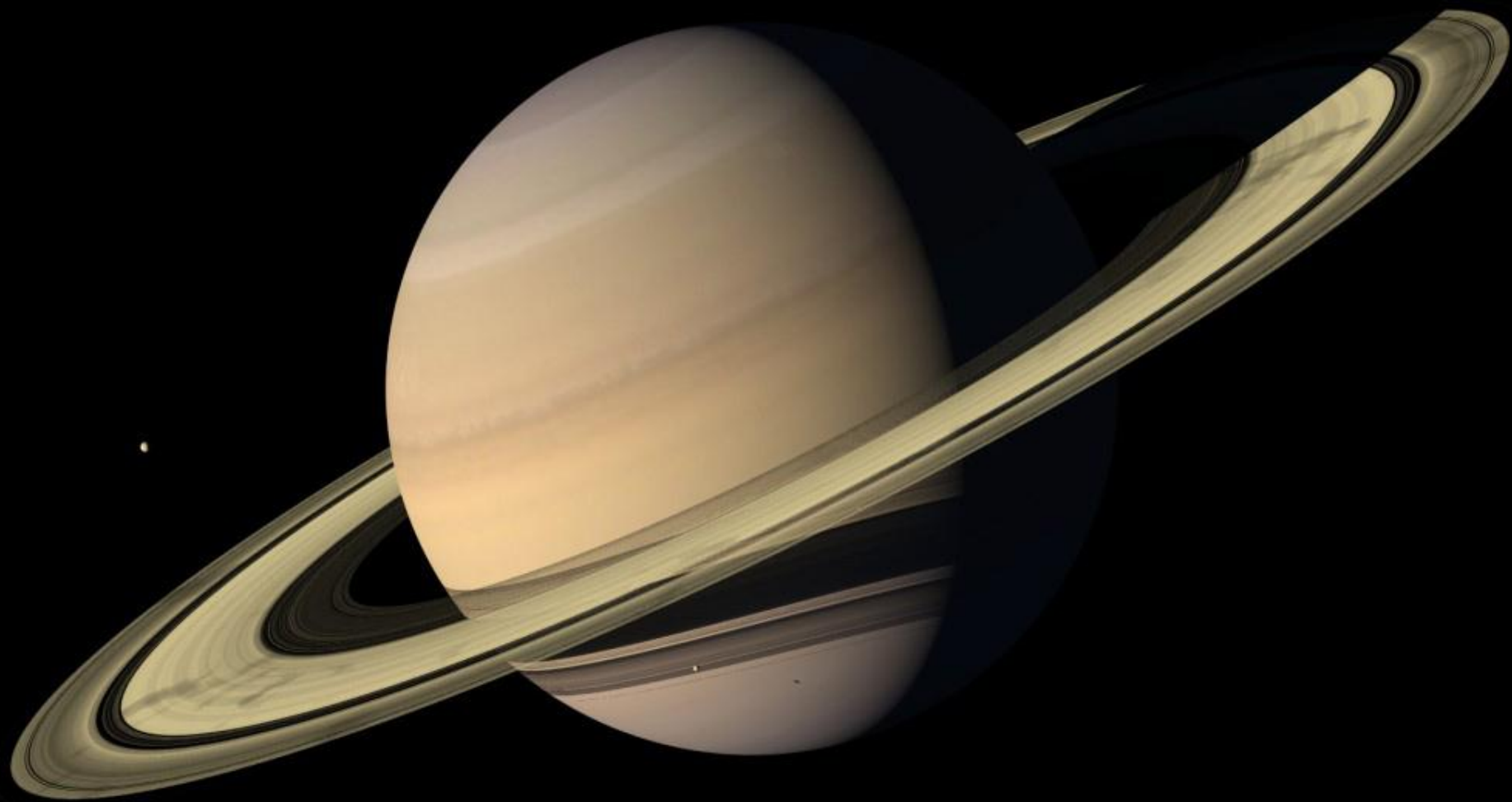


Agosto 1612



Octubre 1616





Conclusión

Los descubrimientos astronómicos de Galileo

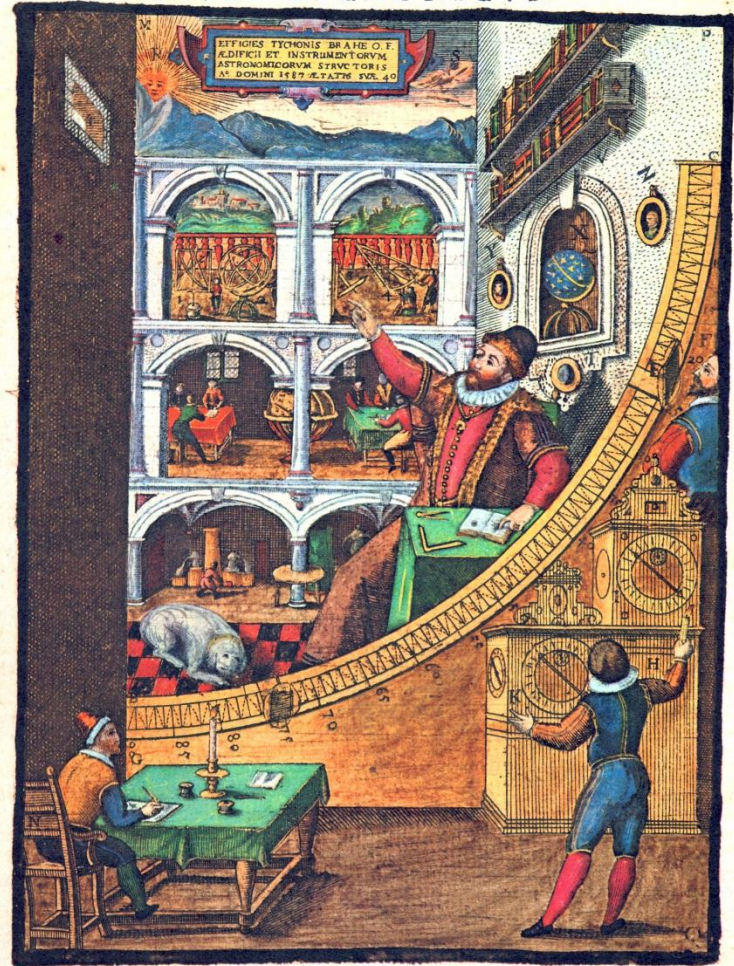
- ✓ **La Vía Láctea = Millones de estrellas**
- ✓ **Le realce de la Luna**
- ✓ **Los satélites de Júpiter**
- ✓ **Las fases de Venus**
- ✓ **Las manchas solares**
- ✓ **“El planeta Saturno no es una sola”**

Instrumentos



STRUM OPERUNCIE STRUCILLIARI INVENITUS ET ORNS. MO. 1600. MACULAN
ET EXTERIORI CONSAE MONETES ET SOLI. SATELLITES. ET SONAM. QUAE
REBUM UNIVERSITATE. PRIMUM. DESPERAT. A. MDCLX.

QVADRANS MVRALIS SIVE TICHONICVS.

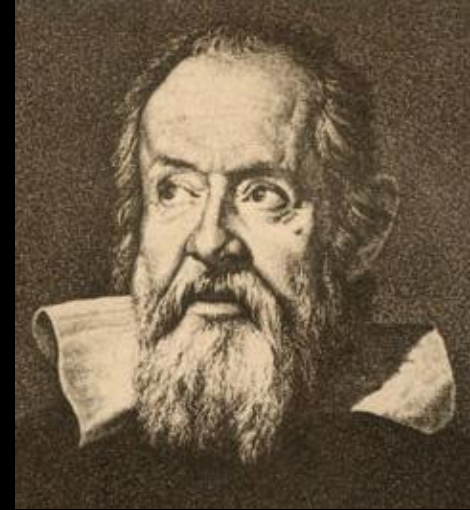


EFFIGIES TYCHONIS BRAHE O. F.
A. D. 1571 ET INSTRUMENTORVM
ASTRONOMICORVM STRVCTORIS
A. D. DOMINI 1577. ET 1578. PAG. 40

EXPLI.



Galileo (1564-1642)
Kepler (1574-1630)



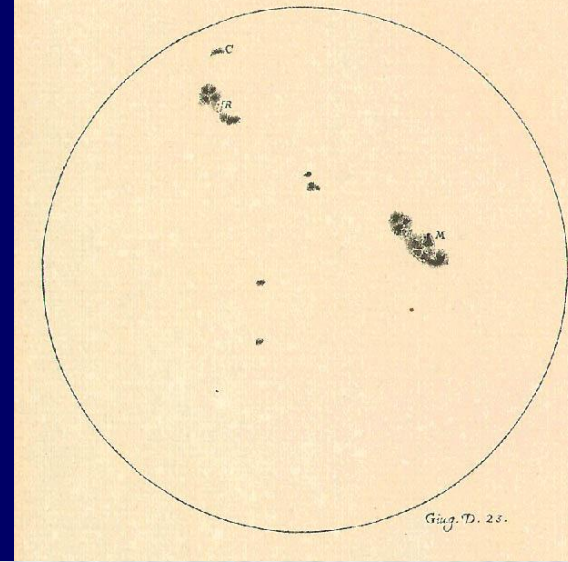
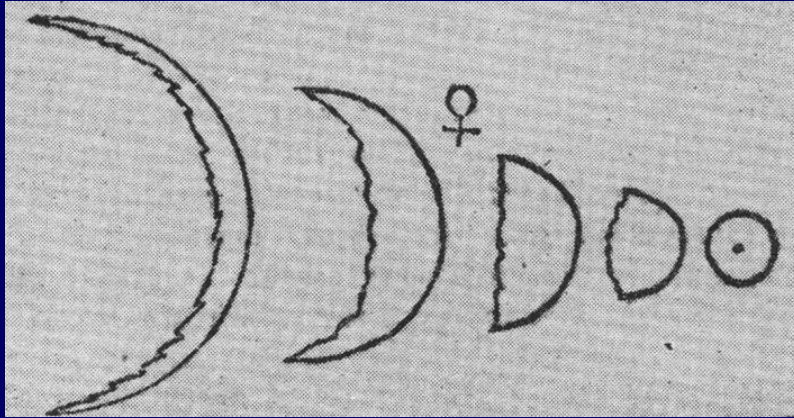
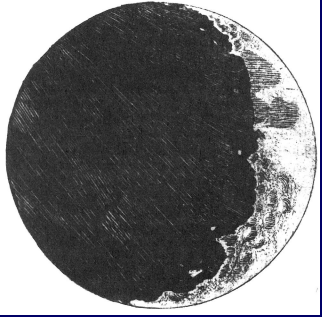
« El cielo cuyos límites cien veces, mil veces posiblemente el valor por mis descubrimientos he llevado anteriormente admitido es en lo sucesivo para mí confinado en el recinto estrecho de mi propia persona »

Carta de Galileo ciego

« Medía los cielos, mido ahora las sombras de la Tierra
Mi espíritu frecuentaba el cielo, aquí yace la sombra de mi cuerpo »

Epitafio de Kepler

Galileo (1564-1642)



Muchas gracias



Otras observaciones (2)

SMAISMIRMILMEPOETALEUMIBUNENUGTTAURIAS

Con estas letras Kepler forma el verso:

**SALVE UMBISTINEUM GEMINATUM
MARTIA PROLES**

“Salud, joyas gemelas, marciana prole”