

# Histoire de l'Astronomie

Jay M. Pasachoff, Magda Stavinschi, Mary Kay Hemenway

*Union Astronomique Internationale*

*Williams College, Williamstown, Massachusetts, États-Unis*

*Institut astronomique de l'Académie Roumaine*

*Université du Texas à Austin, États-Unis*



# 1 Introduction



- ❑ L'histoire de l'astronomie est vaste et complexe et ne peut être résumée dans un seul discours. Par conséquent, nous présentons seulement quelques sujets:
- ❑ Le concept héliocentrique de l'univers
- ❑ Certaines connaissances astronomiques de plusieurs grandes cultures et civilisations du passé

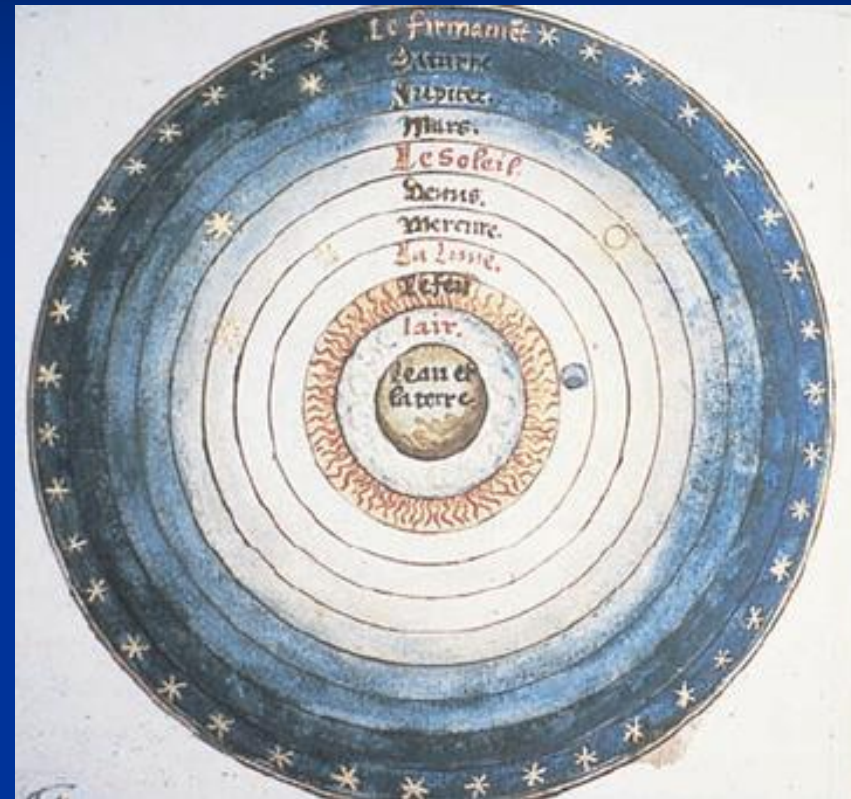
## 2 Astronomie de la Grèce antique

- ❑ Les planètes semblent se déplacer lentement dans une direction (d'ouest en est) par rapport aux étoiles de fond: c'est le mouvement direct.
- ❑ Mais parfois, une planète se déplace dans la direction opposée (d'Est en Ouest) par rapport aux étoiles: c'est le mouvement rétrograde

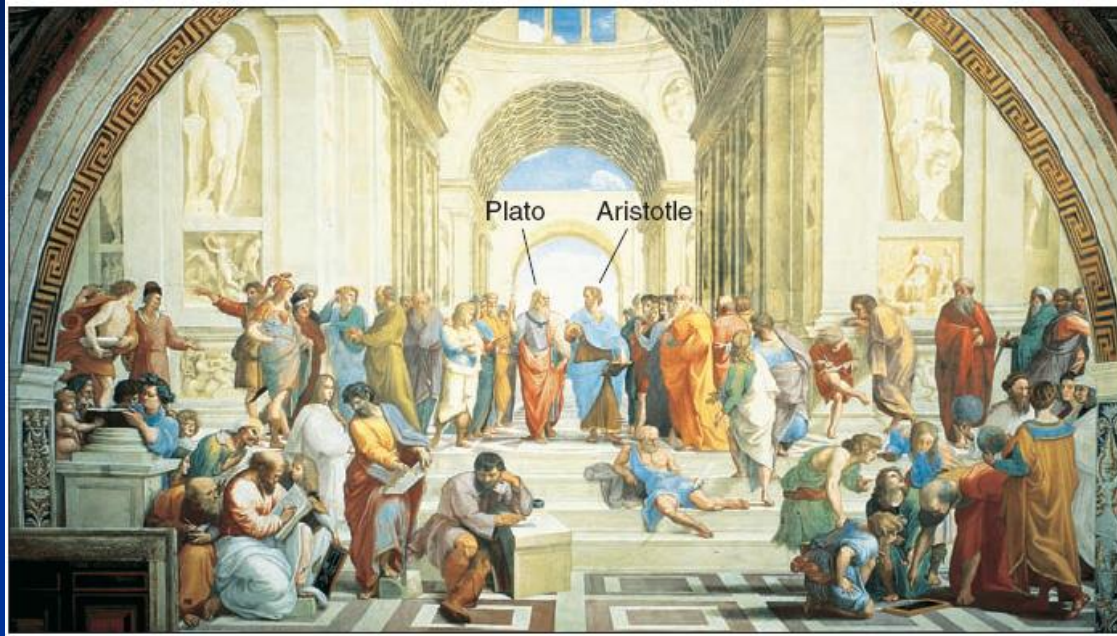


## 2 Astronomie de la Grèce antique

- ❑ Les anciens Grecs ont fait des modèles théoriques de l'univers afin d'expliquer le mouvement des planètes.
- ❑ Pour comparer la durée du mouvement rétrograde des planètes, ils ont ordonné les corps célestes en fonction de la distance.



## 2 Astronomie de la Grèce antique



- ❑ Aristote (350 avant JC) pensait que la Terre était définitivement le centre de l'univers, et les planètes, le Soleil et les étoiles tournaient autour de la Terre.
- ❑ Selon Aristote, l'univers consistait en un ensemble de 55 sphères célestes qui sont placées l'une dans l'autre

## 2 Astronomie de la Grèce antique

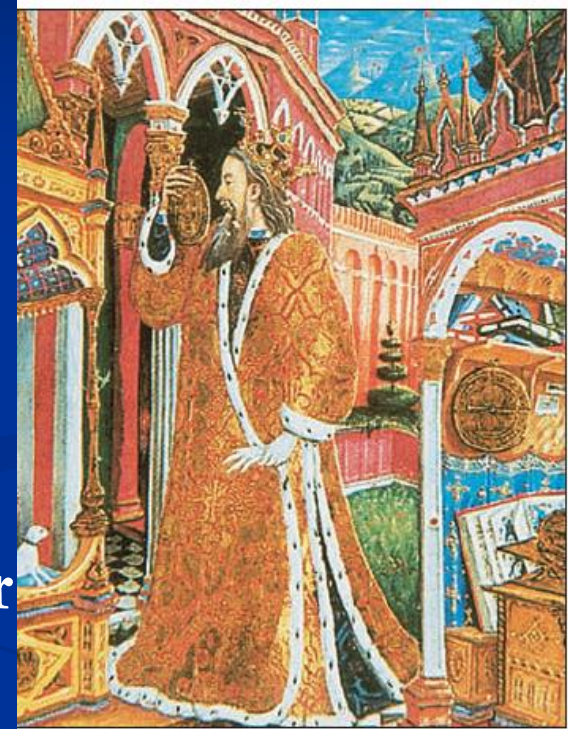


- ❑ Le mouvement naturel de chaque sphère est la rotation. Les planètes se déplacent dans certaines des sphères et le mouvement de chaque sphère affecte l'autre. Le mouvement rétrograde peut être expliqué de cette façon.
- ❑ La sphère la plus extérieure correspond aux étoiles fixes. En dehors de cette sphère, "le principal mécanisme" provoque la rotation des étoiles.
- ❑ La théorie d'Aristote a dominé la pensée scientifique pendant 1800 ans, jusqu'à la Renaissance, et elle a empêché le travail scientifique d'envisager de nouveaux modèles.



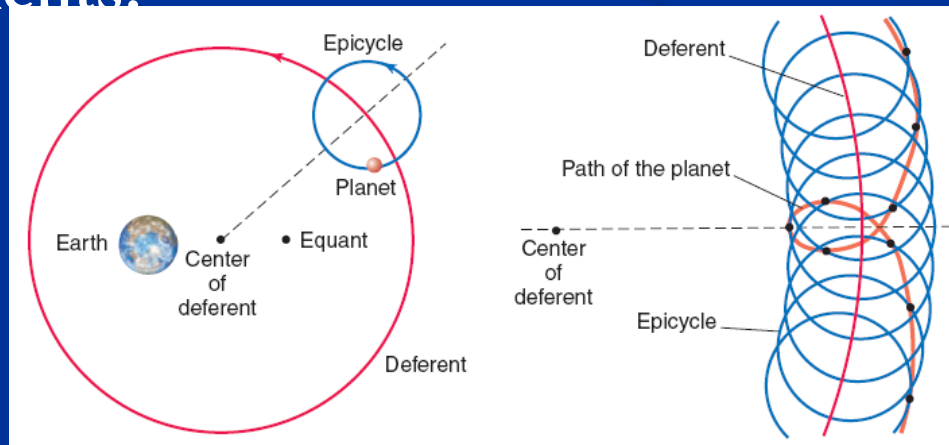
## 2 Astronomie de la Grèce antique

- Vers 140 av. J.-C., le scientifique grec Claudio Ptolomé d'Alexandrie a présenté une théorie détaillée de l'univers qui expliquait le mouvement rétrograde.
- Le modèle de Ptolémée était géocentrique (la Terre dans le Centre), comme celui d'Aristote. Pour expliquer le mouvement rétrograde des planètes, il a conçu les planètes voyageant le long de petits cercles qui se déplacent autour de plus grands cercles des orbites générales des planètes.



## 2 Astronomie de la Grèce antique

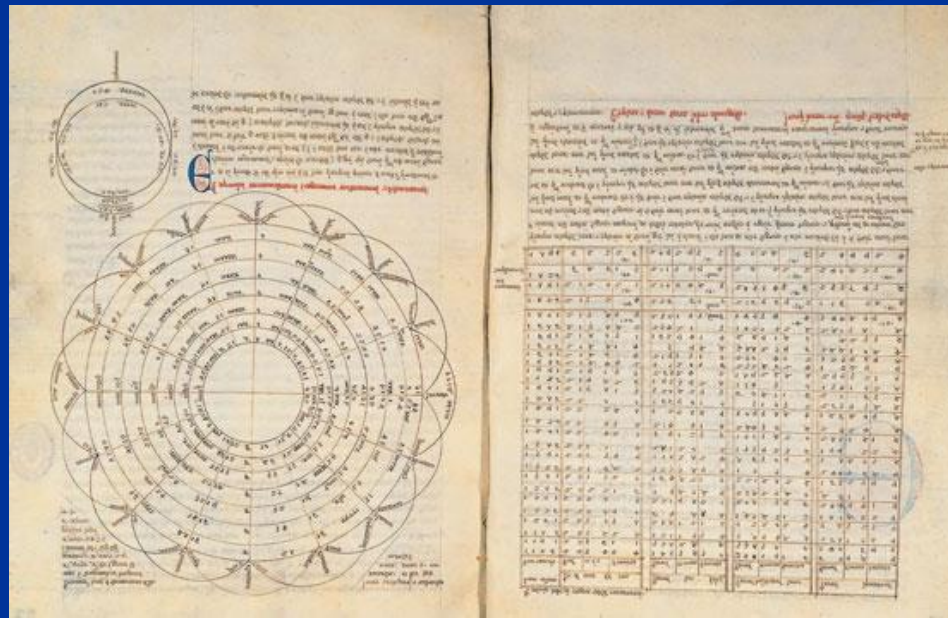
- ❑ Pour expliquer le mouvement rétrograde, Ptolémée a proposé que les planètes voyagent en petits cercles appelés épicycles; Les cercles plus grands sont appelés déférents.
- ❑ Le centre d'un épicycle se déplace avec une vitesse angulaire constante par rapport au point appelé Equant.
- ❑ Comme on croyait que les cercles étaient des formes parfaites il semblait logique que les planètes suivent des cercles dans leurs mouvements.





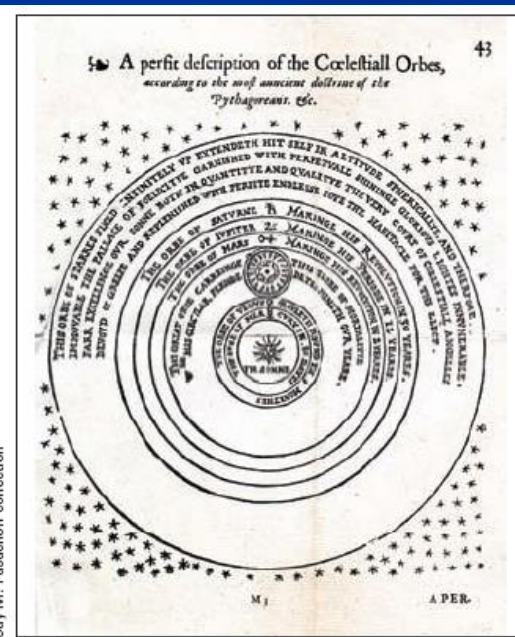
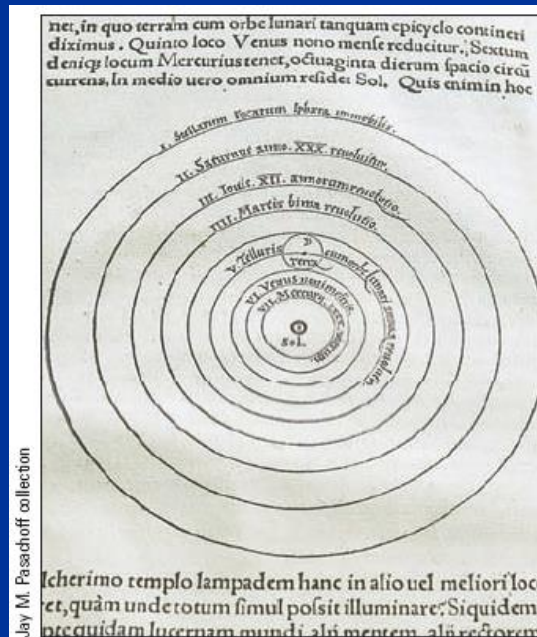
## 2 Astronomie de la Grèce antique

- ❑ L'œuvre la plus importante de Ptolémée, l'Almagest, fut acceptée pendant près de 15 siècles et contenait non seulement ses idées, mais aussi un résumé des idées de ses prédécesseurs
- ❑ Ses tableaux de mouvements planétaires étaient raisonnablement précis compte tenu de l'époque.



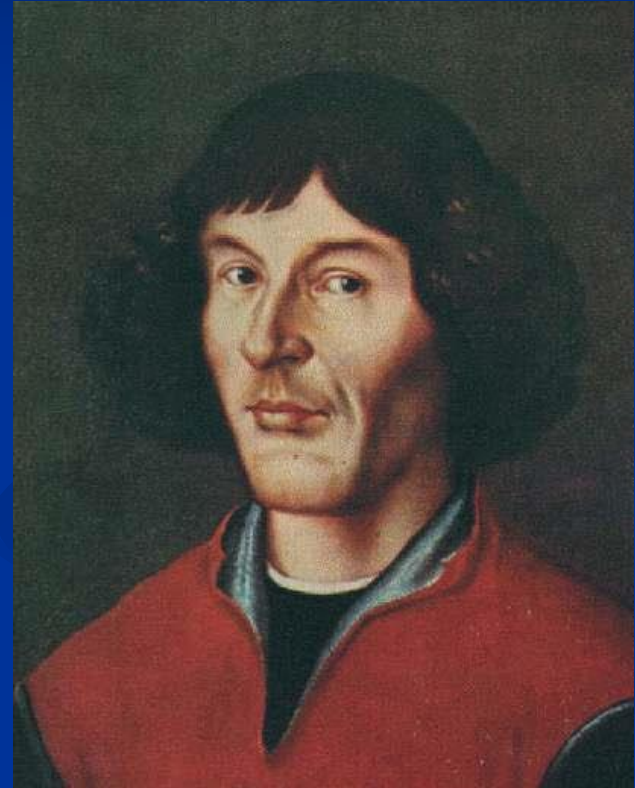
# 3 L'univers solaire centré

- Au 16ème siècle, **Nicolás Copernicus**, un astronome polonais, a suggéré une théorie héliocentrique (avec le Soleil dans le Centre)
- **Aristarcus de Samos**, un scientifique grec, a suggéré la théorie héliocentrique 18 siècles avant Copernic. Nous ne savons, cependant, que le début la théorie dans le détail.



### 3 L'univers solaire centré

- ❑ Copernic suppose que les planètes se déplacent en cercles, bien que les cercles ne soient pas exactement concentrés sur le Soleil.
- ❑ Copernic a utilisé quelques épicycles afin que leurs prédictions soient plus conformes aux observations (et éliminé l'équant.)

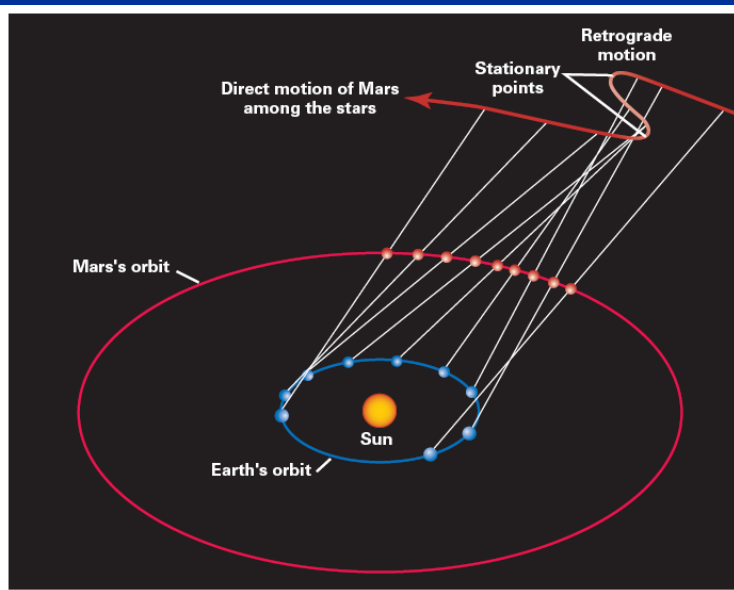


# 3 L'univers solaire centré

❑ Ce modèle expliquait le mouvement rétrograde des planètes extérieures (comme Mars) par effet de projection:

■ Comme la Terre dépasse Mars, la projection de la ligne joignant la Terre et Mars, montre un mouvement apparent de recul entre les étoiles, contrairement à la direction réelle du mouvement.

■ Alors que la Terre et Mars se déplacent encore dans son orbite, la projection de la ligne qui rejoint les deux planètes semble se déplacer de nouveau dans le sens réel mouvement.



# 3 L'univers solaire centré

- Avec l'idée que le Soleil était approximativement au centre du système solaire, Copernic :
  - A calculé les distances relatives des planètes à l'échelle de la distance Terre-Soleil.
  - A déduit le temps de révolution autour du Soleil pour chaque planète à partir d'observations.



# 4 Les yeux aigus de Tycho Brahe



Dans la dernière partie du 16ème siècle, peu après la mort de Copernic, Tycho Brahe, un noble danois a commencé à observer Mars et d'autres corps célestes pour améliorer leurs prédictions des positions de son observatoire Uraniborg



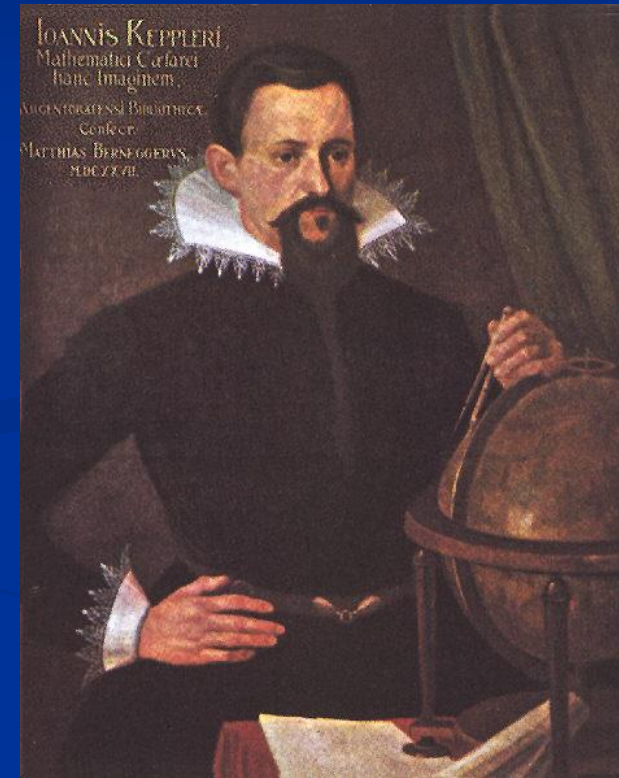
# 4 Les yeux aigus de Tycho Brahe

- ❑ Comme le télescope n'avait pas encore été inventé, Tycho utilisait des instruments d'observation géants qui n'avaient aucun précédent en termes de précision.
- ❑ Après la mort de Tycho en 1601, et quelques batailles pour accéder à ses travaux, Johannes Kepler obtint ses données.



# 5 Johannes Kepler et ses Lois

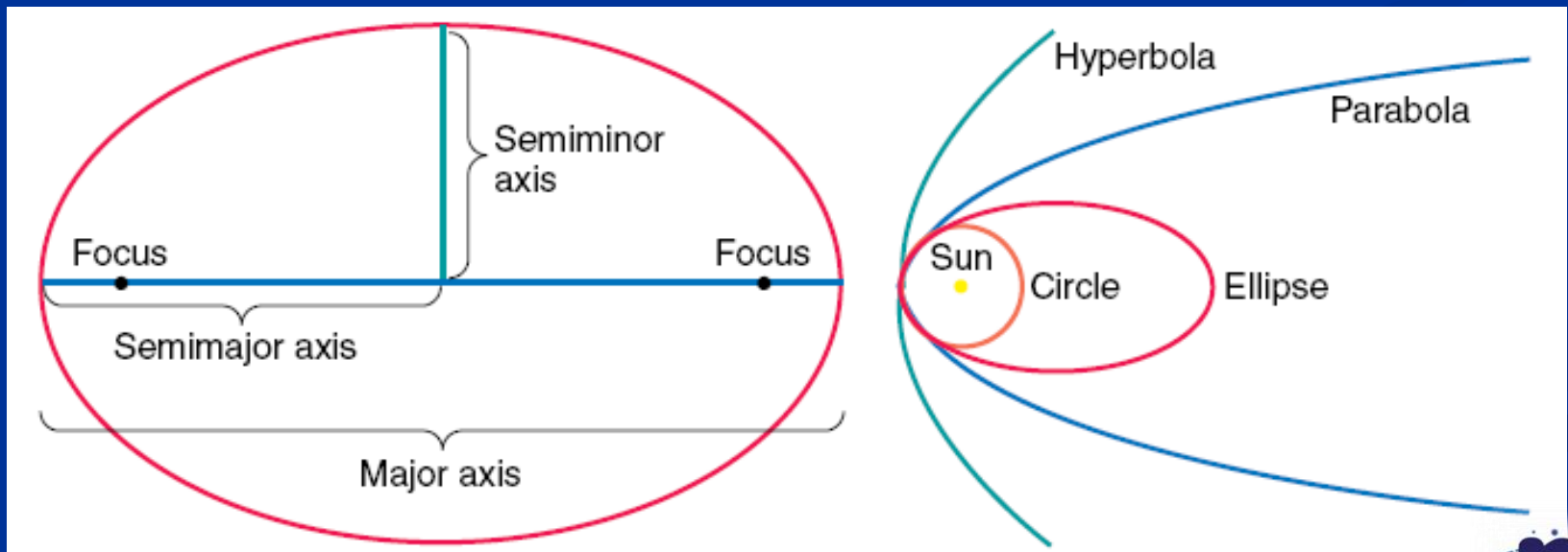
- ❑ Les nouvelles observations plus fiables et plus précises de Tycho ont montré que les tableaux des positions des planètes, en usage à cette époque, n'étaient pas très précis.
- ❑ Tycho a engagé Kepler en 1600 pour faire des calculs détaillés pour expliquer les positions planétaires.
- ❑ Tout d'abord, Kepler a essayé d'expliquer l'orbite de Mars en utilisant des cercles, puis d'autres formes, avant de trouver la réponse.





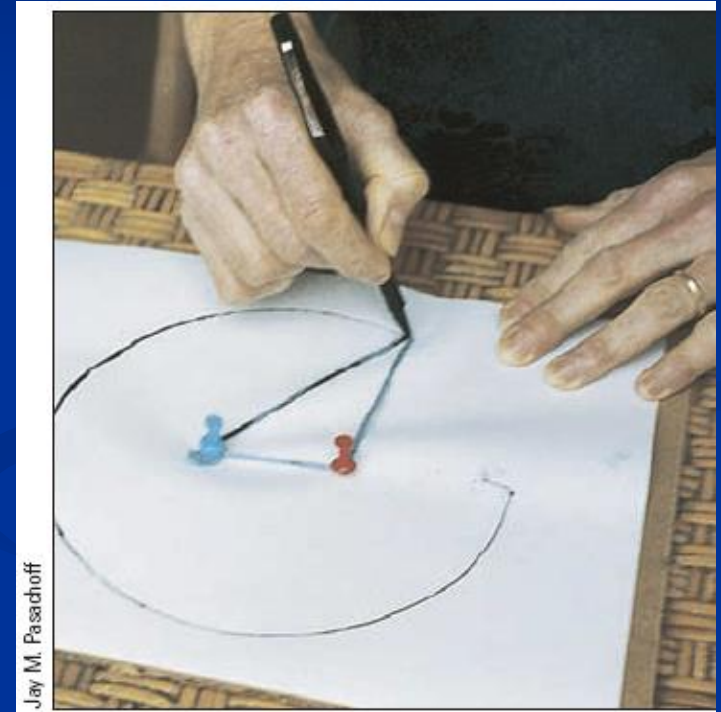
# 5- la 1ère Loi de Kepler

- ❑ La 1ère Loi de Kepler, publié en 1609, stipule que les planètes orbitent autour du Soleil en ellipses, avec le Soleil en un seul point.



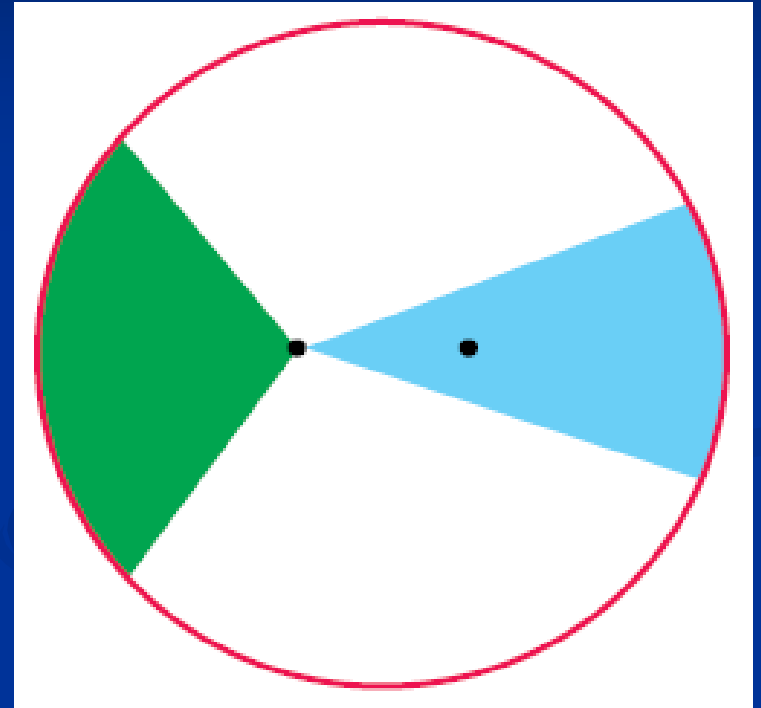
## 5a- la 1ère Loi de Kepler

- ❑ La séparation entre les foyers et une longueur donnée de chaîne définit une ellipse.
- ❑ La forme de l'ellipse peut être modifiée si vous changez la longueur de la chaîne ou la distance entre les foyers.



## 5b- la 2nde Loi de Kepler

- ❑ Décrit la vitesse avec laquelle les planètes se déplacent dans leurs orbites:
- ❑ Une ligne joignant une planète avec le Soleil décrit des aires égales en temps égaux.
- ❑ Ceci est également connu sous le nom de la loi d'égalité des aires.



## 5b- la 2nde Loi de Kepler

- ❑ La deuxième loi de Kepler est particulièrement utile pour les comètes, qui présentent des orbites elliptiques très excentriques (c'est-à-dire aplaties).
- ❑ Par exemple, il a montré que la Comète Halley se déplace beaucoup plus lentement quand elle est loin du Soleil, puisque la ligne qui la joint au Soleil est très longue.



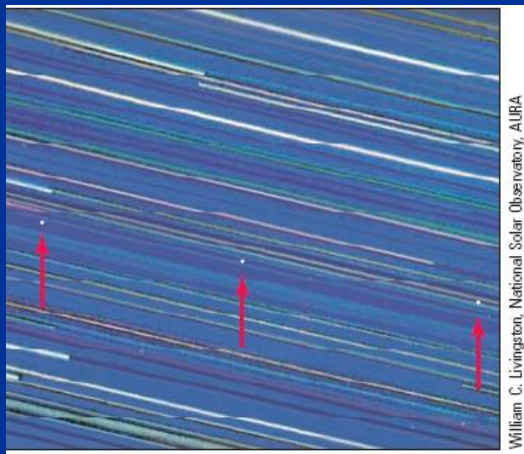
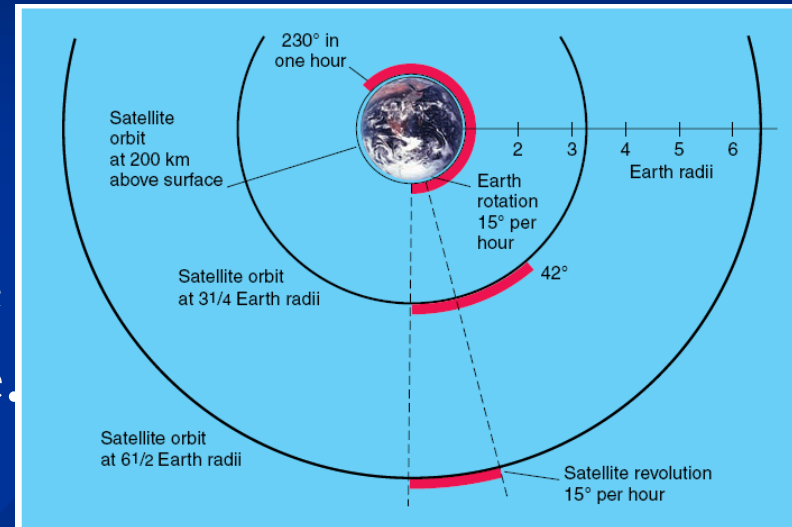
## 5c- la 3ème Loi de Kepler's

- ❑ La troisième loi de Kepler relate la période avec une mesure de la distance de la planète au Soleil.
- ❑ Plus précisément, dit que le carré de la période de révolution est proportionnel au cube de l'axe semi-majeur de l'ellipse:  
$$P^2 = kR^3, \text{ avec } k \text{ constante}$$
- ❑ C'est-à-dire, si le cube de l'axe semi-majeur de l'ellipse augmente, le carré de la période augmente du même facteur.



# 5c- la 3ème Loi de Kepler's

□ Une application terrestre de la troisième loi de Kepler est les "satellites géostationnaires" qui sont à une distance où leur période orbitale est la même que la période de rotation de la Terre. Ils restent toujours au-dessus du même endroit sur Terre.



William C. Livingston, National Solar Observatory, AURA

□ Ils semblent flotter au-dessus de l'équateur (voir image, à gauche), et ils sont utilisés pour relayer des signaux pour la télévision et le téléphone.



6 La chute du modèle Ptolémique :

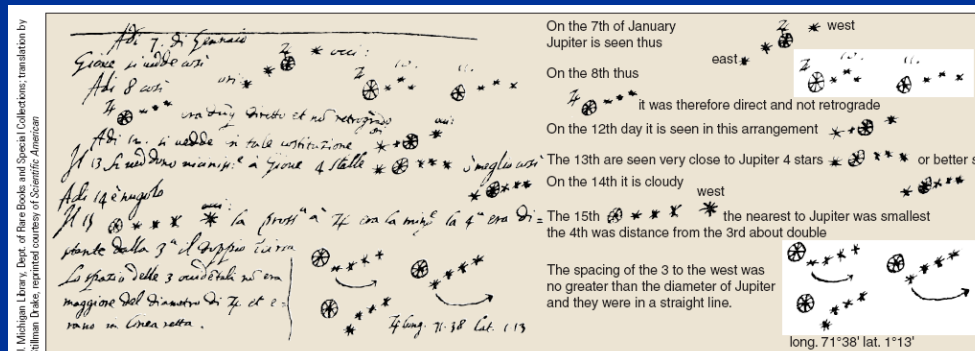
7 Galileo Galilée

- ❑ À la fin de 1609, Galilée fut le premier à utiliser un télescope pour des études astronomiques systématiques.



# 6 La chute du modèle Ptolémique : Galileo Galilée

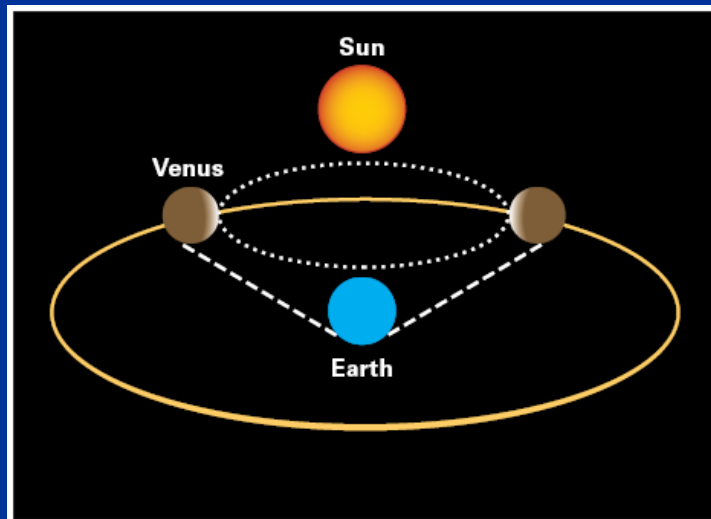
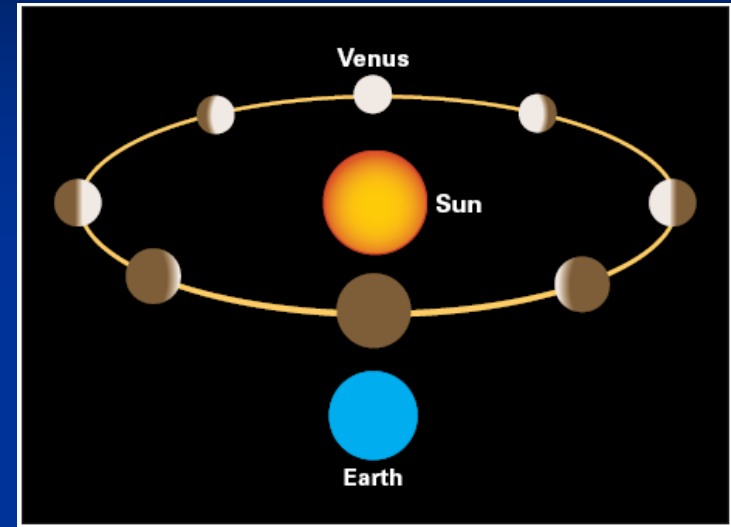
- En 1610, il publia des observations de son télescope: beaucoup plus d'étoiles qu'on ne pouvait voir à l'œil nu.
- La Voie Lactée contenait de nombreuses étoiles individuelles.
- Montagnes, cratères et "mers" lunaires sombres sur la Lune
- 4 petits corps qui orbitent Jupiter (cela prouve que tous les corps ne tournent pas autour de la Terre)
- De plus, les 4 lunes n'étaient pas «laissées» pendant que Jupiter bougeait, suggérant que la Terre se comporterait de la même manière sans laisser d'objets derrière lui.





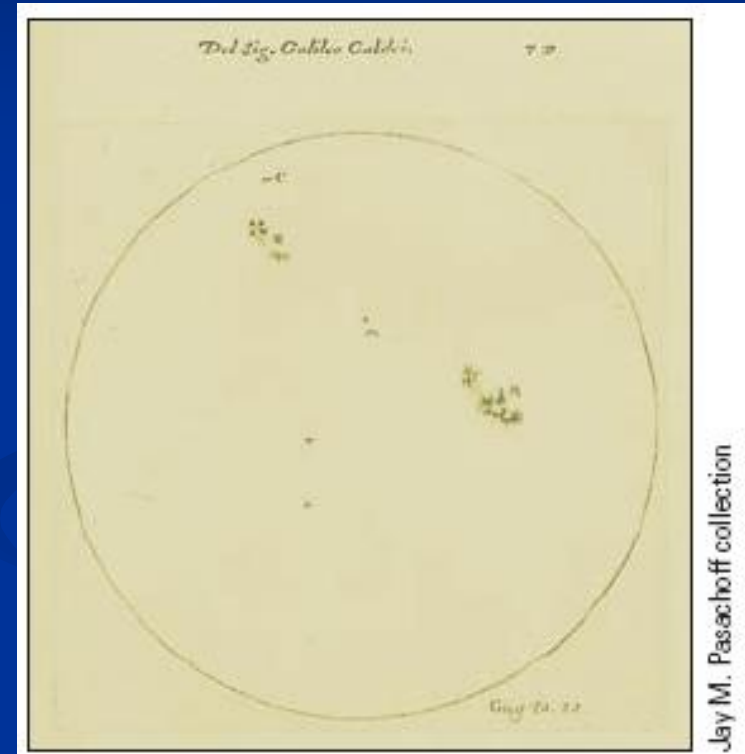
# 6 La chute du modèle Ptolémique : Galileo Galilée

- Galilée a également découvert que Vénus présentait un ensemble complet de phases; Cela n'a pas été expliqué avec le système Ptolémique

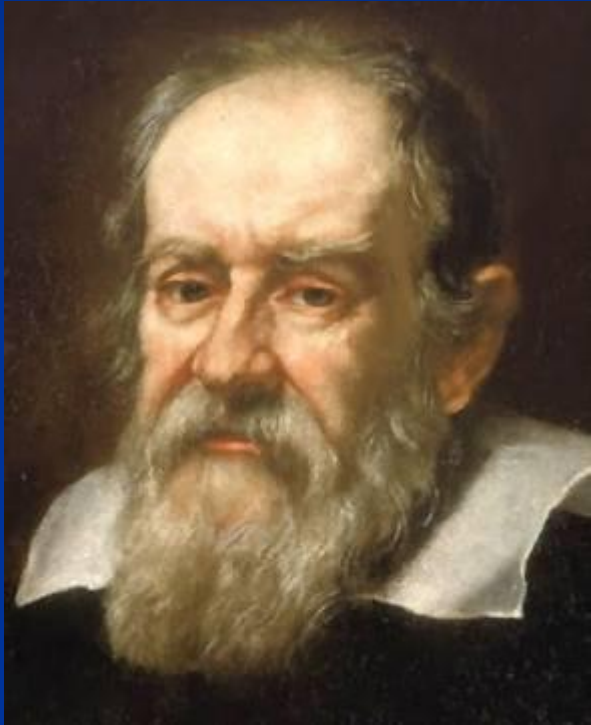


# 6 La chute du modèle Ptolémique : Galileo Galilée

- En 1612, il a décrit les taches solaires (preuve que les objets célestes ne sont pas parfaits) montrant qu'ils se déplacent ensemble à travers la surface du Soleil



# 6 La chute du modèle Ptolémique : Galileo Galilée



□ A notre époque, environ quatre cents ans après que Galilée ait fait ses découvertes et plus de quatre cents ans depuis que son contemporain Giordano Bruno ait été brûlé sur le bûcher en partie par sa vision d'autres mondes au-delà de notre système solaire, il règne une paix entre l'Église et les scientifiques. Par exemple, le Vatican maintient un observatoire moderne doté de plusieurs astronomes respectés.



# 7 Sur les épaules des géants: Isaac Newton

- ❑ Ce n'est qu'avec l'œuvre d'Isaac Newton 60 ans plus tard que nous comprenons la physique derrière les lois empiriques de Kepler.
- ❑ Newton est né en Angleterre en 1642, année de la mort de Galilée.
- ❑ C'était le plus grand scientifique de son époque:
- ❑ Il a travaillé en optique.
- ❑ Il a inventé le télescope réfléchissant
- ❑ Il a découvert la décomposition de la lumière visible dans un spectre de couleurs.
- ❑ Mais encore plus important était son travail sur le mouvement et la gravitation (pour lequel il devait inventer le calcul)



# 7 Sur les épaules des géants: Isaac Newton

- ❑ *Les Principia contiennent les trois lois du mouvement de Newton.*
- ❑ *La première loi stipule que les corps en mouvement tendent à rester en mouvement en ligne droite à vitesse constante, à moins qu'une force externe ne leur agisse.  
C'est la loi de l'inertie, qui a été effectivement découverte par Galilée.*
- ❑ *La seconde loi concerne la force associée à son effet sur l'accélération (augmentation de vitesse) d'une masse.  
Une force plus grande fera que la même masse accélérera davantage ( $F = ma$ , où  $F$  est la force,  $m$  masse et  $a$  est l'accélération).*



# 7 Sur les épaules des géants: Isaac Newton

- ❑ La troisième loi est souvent énoncée comme "Pour chaque action, il y a une réaction égale et opposée."  
Le mouvement des fusées n'est qu'un des nombreux processus expliqués par cette loi.
- ❑ Le Principia inclut également la Loi de la Gravité.  
Une application de la loi de Newton de la gravité est le concept de poids.



# 7 Sur les épaules des géants: Isaac Newton

Une des histoires les plus célèbres de la science est qu'une pomme tombe sur la tête de Newton, conduisant à sa découverte du concept de la gravité.

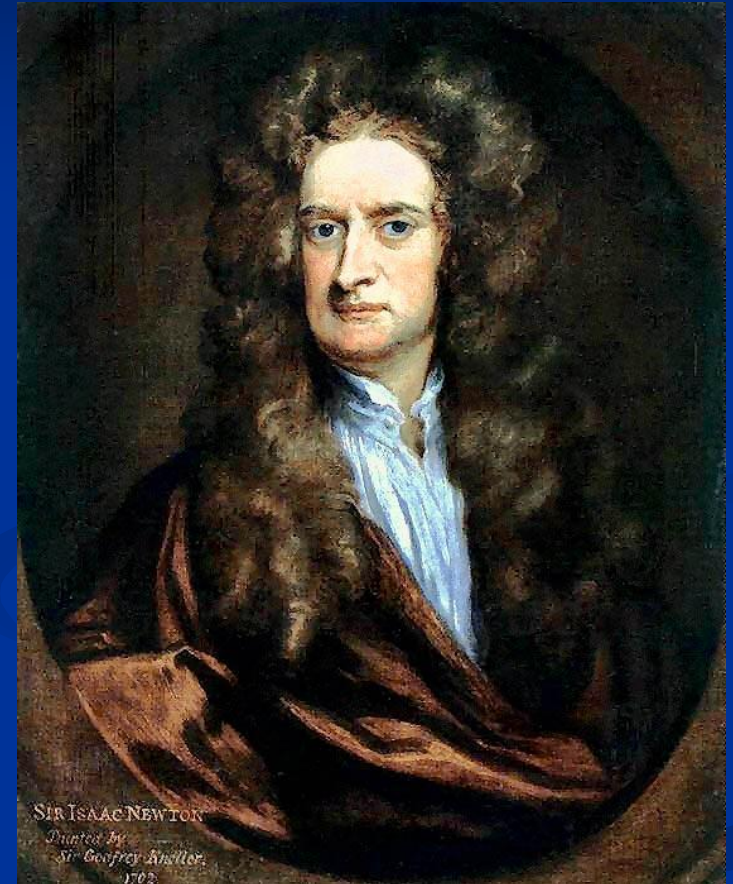
Bien qu'une pomme ne tombe sur la tête de Newton, l'histoire que lui-même a racontée, des années plus tard, c'est qu'il a vu tomber une pomme et s'est rendu compte que tout comme la pomme tombe sur Terre, la Lune tombe (attirée) vers la Terre et s'y éloigne.

(Dans un court intervalle de temps, la distance que la Lune parcourt vers la Terre est compensée par le mouvement de la Lune vers l'avant, le résultat sur plusieurs de ces intervalles est une orbite stable plutôt qu'une collision avec la Terre).



# 7 Sur les épaules des géants: Isaac Newton

- Une célèbre phrase de Newton, “Si j'ai vu plus loin, c'est en se tenant sur les épaules de Géants.”





# Diaporamas Optionnels



# 8- L'origine de l'Astronomie : BABYLONE

Les racines de l'astronomie occidentale se trouvent dans l'empire Chaldée<sup>1</sup>. Les Caldéens utilisaient le système sexagésimal de notation positionnelle (semblable au système décimal actuel, mais avec base 60), ce qui facilitait le développement de l'algèbre et de l'arithmétique. De ce système ancien, nous avons la division du cercle en 360 degrés, ou la division d'une heure en 60 minutes, et celles-ci en 60 secondes.

𐎶 1	𐎶𐎵 11	𐎶𐎵𐎶 21	𐎶𐎵𐎶𐎵 31	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶 41	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵 51
𐎶𐎶 2	𐎶𐎶𐎵 12	𐎶𐎶𐎶 22	𐎶𐎶𐎶𐎵 32	𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶 42	𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶𐎵 52
𐎶𐎶𐎶 3	𐎶𐎶𐎶𐎵 13	𐎶𐎶𐎶𐎶 23	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 33	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶 43	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶𐎵 53
𐎶𐎶𐎶𐎶 4	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 14	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 24	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 34	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶 44	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶𐎵 54
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 5	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 15	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 25	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 35	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶 45	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶𐎵 55
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 6	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 16	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 26	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 36	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶 46	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶𐎵 56
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 7	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 17	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 27	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 37	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶 47	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶𐎵 57
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 8	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 18	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 28	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 38	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶 48	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶𐎵 58
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 9	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 19	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 29	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 39	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶 49	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶𐎵 59
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 10	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 20	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 30	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 40	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 50	

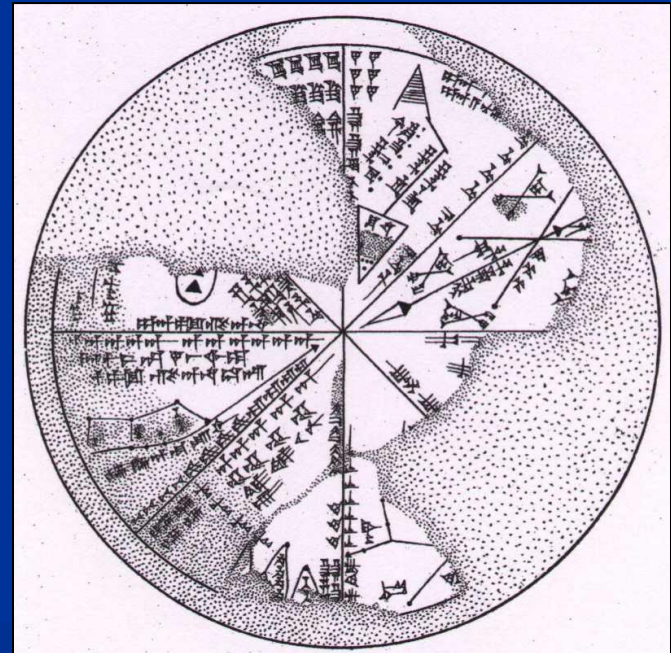


# 8- L'origine de l'Astronomie : BABYLONE

Les Chaldéens observèrent les éclipses lunaires et proposèrent la série de Saros pour les prédire. Bien qu'ils aient utilisé la série uniquement pour les éclipses lunaires, cette série peut-être utilisée pour prédire les éclipses solaires.



Lettre au roi Asurbanipal où il est détaillée une éclipse lunaire.



Planisphere, Ninive Bibliothèque d'Asurbanipal (800 avant JC)

# 8- L'origine de l'Astronomie : BABYLONE

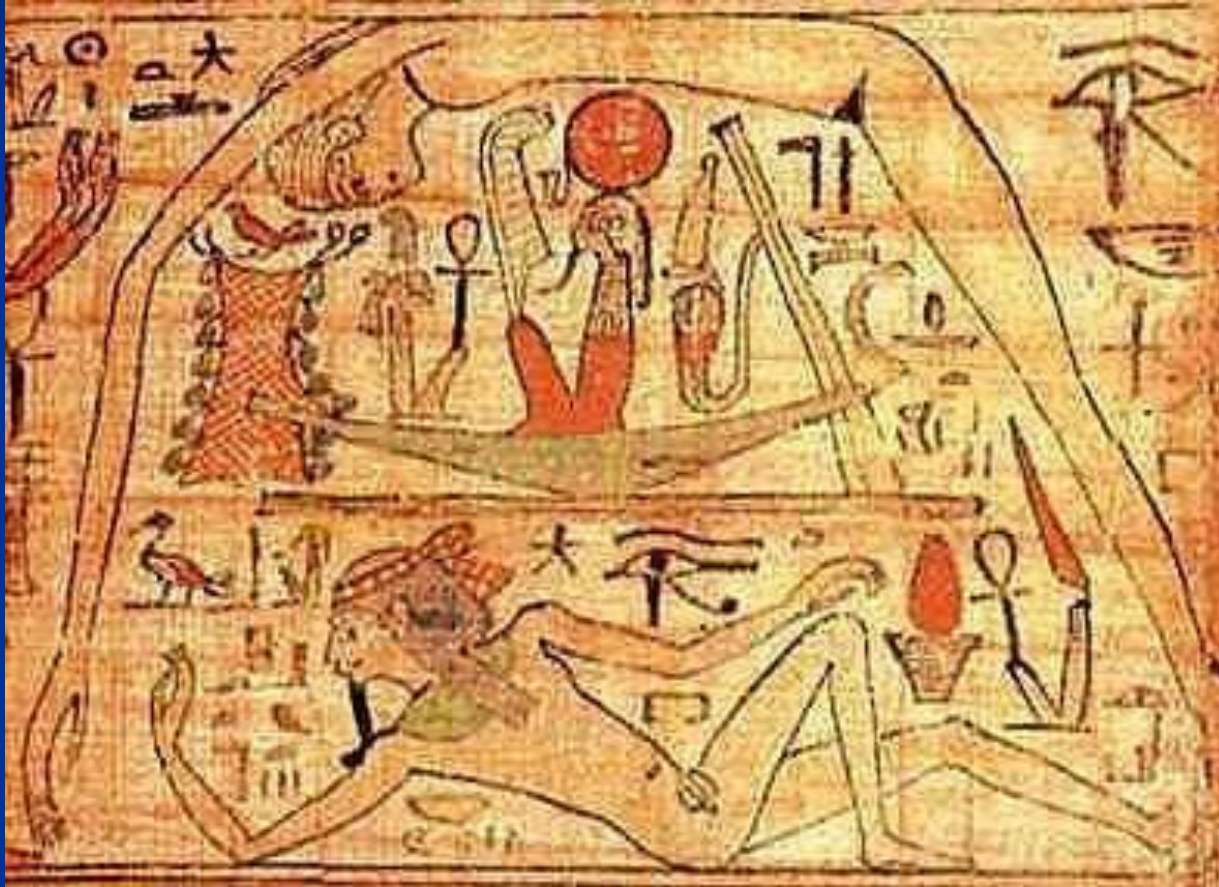
## Cinq Planètes connues par les Chaldéens

Codex d'Hammurabi



Nom	Signification	Planète
Neberu	Le pivot	Jupiter
Delebat	Qui proclame	Vénus
Sithu, Ishtar	Le Sauteur	Mercure
Kayamanu	Le Constant	Saturne
Salbatanu	Le Rouge	Mars

# 8 L'origine de l'Astronomie : EGYPTE



La déesse du ciel  
Nut couvre Geb,  
le dieu de la  
Terre.

Nut forme la  
limite entre la  
Terre et le Ciel, le  
monde des morts.

# 8 L'origine de l'Astronomie : EGYPTE

Les Egyptiens ont noté que lorsque Sirius (appelé Sotis) monte juste avant le Soleil (heliac) cela coïncide avec le débordement du Nil du fleuve. Le désert est devenu fertile, et pour cette raison, Sirius est lié à la déesse de la fertilité, Isis.

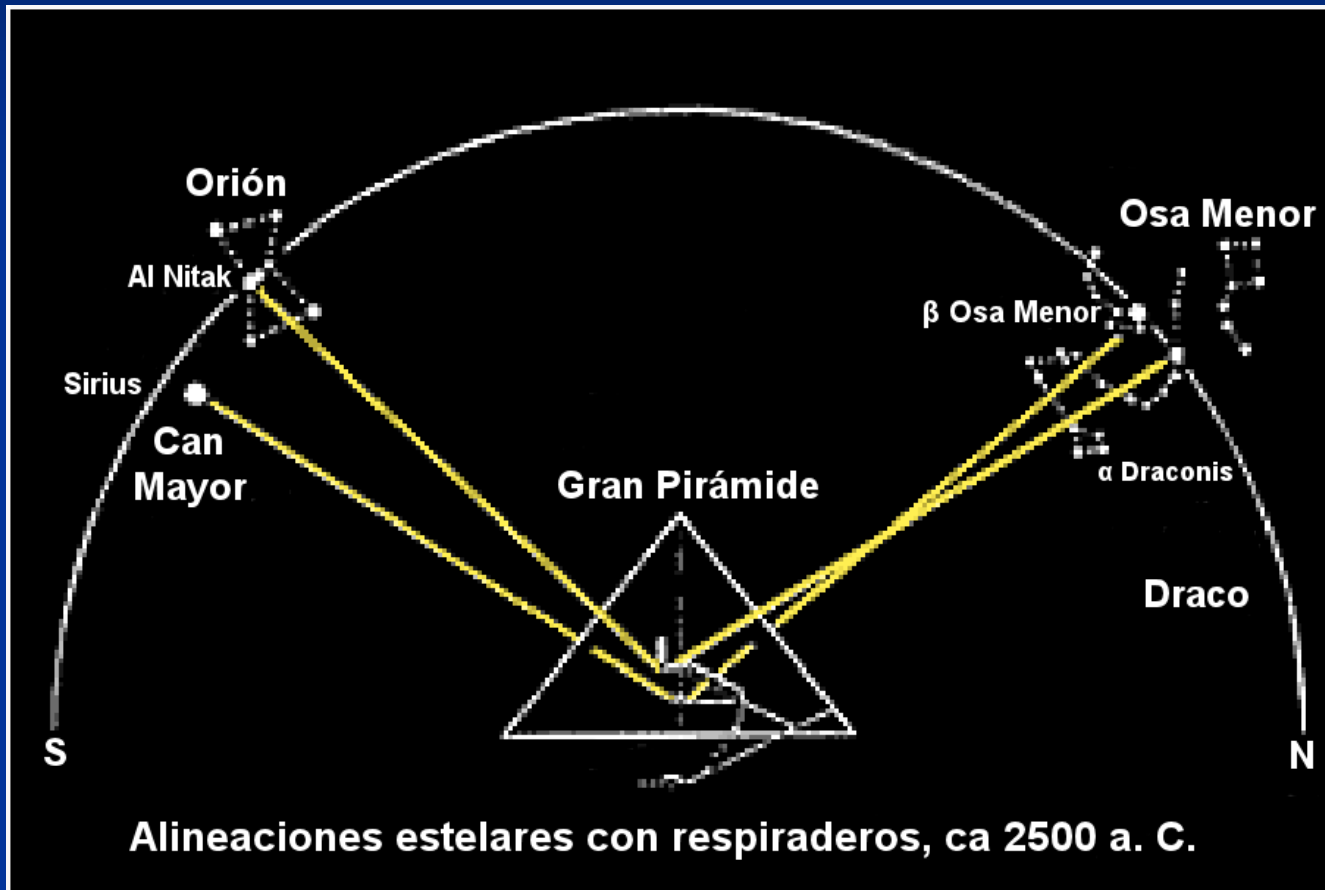


# 8 L'origine de l'Astronomie : EGYPTE



Les constellations égyptiennes de la période hellénique sont sur le toit du temple Hathor à Denderah.  
La majorité a disparu, comme le crocodile et l'hippopotame.

# 8 L'origine de l'Astronomie : EGYPTE



Les bâtiments étaient orientés selon des positions spéciales du Soleil et des étoiles.



# 8 L'origine de l'Astronomie : INDE

La première mention textuelle de contenu astronomique est donnée dans la littérature religieuse de l'Inde (deuxième millénaire avant JC)

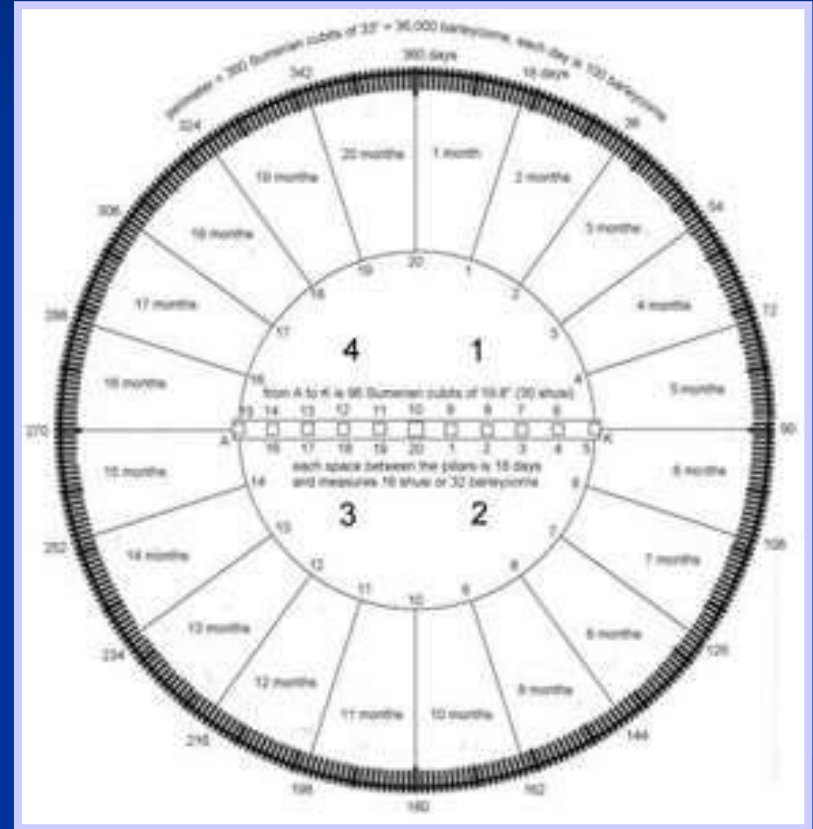
Au cours des siècles suivants, un certain nombre d'astronomes indiens ont étudié divers aspects astronomiques.



# 8 L'origine de l'Astronomie : INDE

Le calendrier hindou utilisé dans les temps anciens a subi de nombreux changements dans le processus de régionalisation, et aujourd'hui il y a plusieurs calendriers indiens régionaux, ainsi qu'un calendrier national indien.

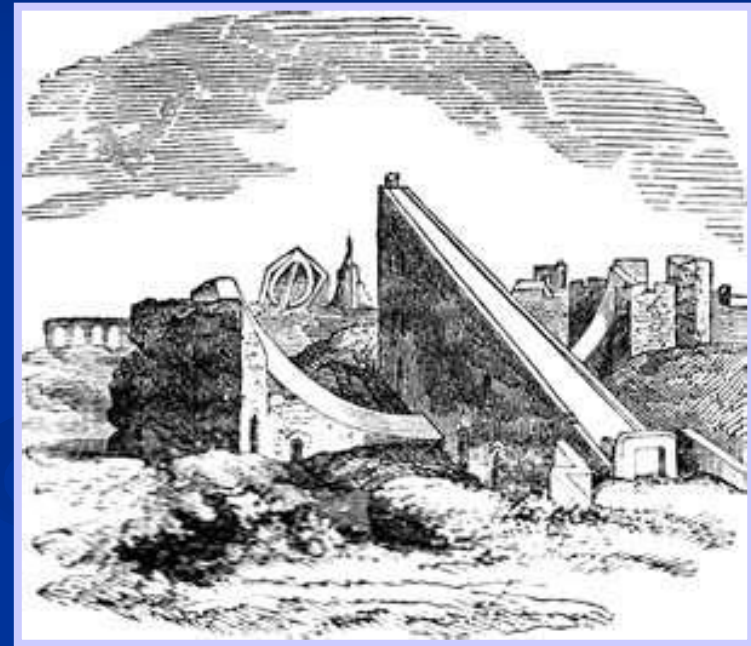
Dans le calendrier hindou, la journée commence avec le lever du soleil. Assigné à cinq «propriétés» appelés Angas.



# 8 L'origine de l'Astronomie : INDE

L'écliptique est divisée en 27 nakshatras qui sont appelés diversement maisons lunaires ou astérismes. Ceux-ci reflètent le cycle de la lune contre les étoiles fixes, de 27 à  $27 \frac{3}{4}$  heures, la partie fractionnaire étant compensée par un 28ème Nakshatra intercalaire. Le calcul de Nakshatra semble avoir été bien connu à l'époque du Rig Veda

(Deuxième - premier millénaire av. J.-C.).



# 8 L'origine de l'Astronomie : ARABIE



Les développements astronomiques réalisés dans le monde islamique, en particulier pendant l'âge d'or islamique (huitième - quinzième siècles), est écrit en arabe.

La plupart ont été développés au Moyen-Orient, en Asie centrale, Al-Andalus, Afrique du Nord, et plus tard en Extrême-Orient et en Inde.



# 8 L'origine de l'Astronomie : ARABIE

Les premières observations systématiques en Islam ont eu lieu sous le patronage d'Al-Mamun (786-833) dans de nombreux observatoires de Damas à Bagdad:

- Mesurer les degrés de longitude,
- Établir des paramètres solaires,
- Réaliser des observations détaillées du Soleil, de la Lune et des planètes



# 8 L'origine de l'Astronomie : ARABIE



Un grand nombre d'étoiles dans le ciel (par exemple Aldebaran et Altair) et des termes astronomiques (par exemple alidade, azimut, almucantar) sont encore cités par leurs noms arabes

## Outils

- Globes célestes
- Sphères armillaires
- Astrolabes
- Cadran solaire
- Quadrants

# 8 L'origine de l'Astronomie : MAYA

Les Mayas étaient très intéressés par les passages zénithaux, le moment où le soleil passe directement au-dessus.



La latitude de la plupart de leurs villes est au-dessous du tropique du Cancer, ces passages zénithaux se produiraient deux fois par an équidistants du solstice.

Pour représenter cette position du soleil directement au-dessus, les Mayas avaient un dieu appelé "Diving God"



# 8 L'origine de l'Astronomie : MAYA

Vénus était l'objet astronomique le plus important pour les Mayas, encore plus que le Soleil.

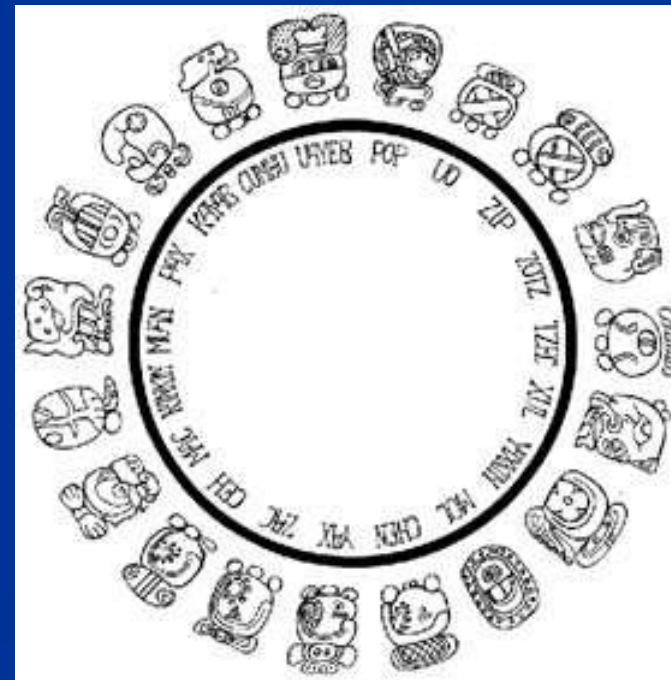
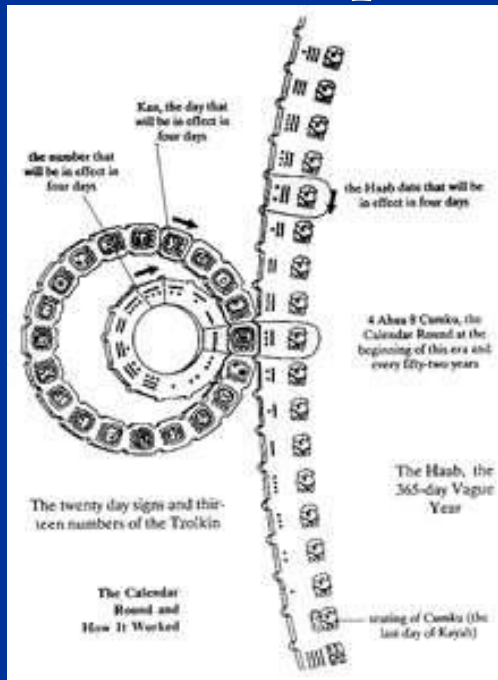


La civilisation maya semble être la seule pré-télescopique qui démontre la connaissance de la nébuleuse d'Orion comme un point diffus, c'est-à-dire pas un point stellaire.



# 8 L'origine de l'Astronomie : MAYA

Le calendrier maya est un système de calendriers et d'almanachs utilisés dans la civilisation maya précolombienne et dans certaines communautés mayas modernes dans les hautes terres du Guatemala et d'Oaxaca au Mexique.



# 8 L'origine de l'Astronomie : MAYA

Bien que le calendrier mésoaméricain ne soit pas originaire des Mayas, leurs extensions et améliorations ultérieures ont été les plus sophistiquées.

Avec ceux des Aztèques, les calendriers mayas sont les mieux documentés et les plus complets.



# 8 L'origine de l'Astronomie : AZTEQUES

Depuis le XIII<sup>e</sup> siècle, la Vallée du Mexique était le cœur de la civilisation aztèque.

Ils y avait des groupes ethniques du centre du Mexique, en particulier ceux qui parlaient la langue Náhuatl. Ils ont dominé une grande partie de la Mésoamérique aux XIV<sup>e</sup>, XV<sup>e</sup> et XVI<sup>e</sup> siècles, période connue comme la dernière post-classique de la chronologie mésoaméricaine.



# 8 L'origine de l'Astronomie : AZTEQUES

Le calendrier aztèque est le plus ancien monolithe qui reste de la culture préhispanique. (Environ 1479).



Le calendrier est circulaire avec quatre cercles concentriques. Dans le centre se trouve le visage de Tonatiuh (Dieu du Soleil) tenant un couteau dans la bouche. Les quatre soleils ou époques précédentes sont représentés par des figures carrées flanquant le soleil central. Le cercle extérieur se compose de 20 zones représentant les jours de chacun des 18 mois qui comprenait le calendrier aztèque.

Pour compléter les 365 jours de l'année solaire, les Aztèques ont incorporé cinq jours fatidiques ou nemontemi.



# 8 L'origine de l'Astronomie : AZTEQUES

Les Aztèques regroupent des étoiles lumineuses en constellations:

Mamalhuaztli (ceinture d'Orion),  
Tianquiztli (les Pléiades),  
Citlaltlachtli (Gémeaux),  
Citlalcolotl (Scorpion) et  
Xonecuilli (La Petite Ourse ou la  
Croix du Sud pour les autres), etc.

Les comètes étaient appelées «les étoiles qui fument».



# 8 L'origine de l'Astronomie : INCAS

La civilisation inca est un groupe andin précolombien. Elle commence au début du XIII<sup>e</sup> siècle dans le bassin de Cuzco au Pérou, puis s'étend le long de l'océan Pacifique et des Andes, couvrant la partie occidentale de l'Amérique du Sud.

À son apogée, elle s'étend de la Colombie à l'Argentine et au Chili, à l'Équateur, au Pérou et à la Bolivie.



## 8 L'origine de l'Astronomie : INCAS

Les Incas ont utilisé un calendrier solaire pour l'agriculture et d'autres de la lune aux fêtes religieuses.



Selon les chroniques des conquistadors espagnols, à la périphérie de Cuzco il y avait un grand calendrier public qui se composait de 12 piliers de 5 mètres, et qui pouvait être vu de très loin. Avec lui, les gens pouvaient établir la date.

Ils ont célébré deux grandes parties, l'Inti Raymi et Capac Raymi, le solstice d'été et l'hiver respectivement.



## 8 L'origine de l'Astronomie : INCAS

Les Incas considéraient leur Roi, Sapa Inca, comme le "fils du Soleil".



Les grandes villes ont été dessinées suivant des alignements célestes à l'aide de points cardinaux.

Ils ont identifié diverses zones sombres ou nébuleuses sombres dans la Voie lactée comme des animaux, et ont associé leur apparition aux pluies saisonnières.





# 8 L'origine de l'Astronomie : INCAS

Les Incas ont utilisé les constellations Yutu, le crapaud céleste et la Flamme du Ciel pour suivre les saisons et les moments marquant les événements sacrés.



Par exemple: Dans l'ancien Pérou, des sacrifices et des feux de couleur noire étaient prévus Pour avril et octobre, quand les «yeux de flamme» «Alpha et Beta Centauri» s'opposaient au Soleil

# 8 L'origine de l'Astronomie : CHINE

Les Chinois pouvaient être considérés comme les observateurs les plus persistants et les plus précis des phénomènes célestes devant les Arabes.

Des registres détaillés des observations astronomiques ont commencé au IV<sup>e</sup> siècle av JC. Des éléments de l'astronomie indienne ont atteint la Chine avec l'expansion du bouddhisme pendant la dynastie des Han postérieurs (25-220 av JC), mais l'incorporation plus détaillée de la pensée astronomique indienne s'est produite pendant la dynastie de Tang (618-907)



# 8 L'origine de l'Astronomie : CHINE

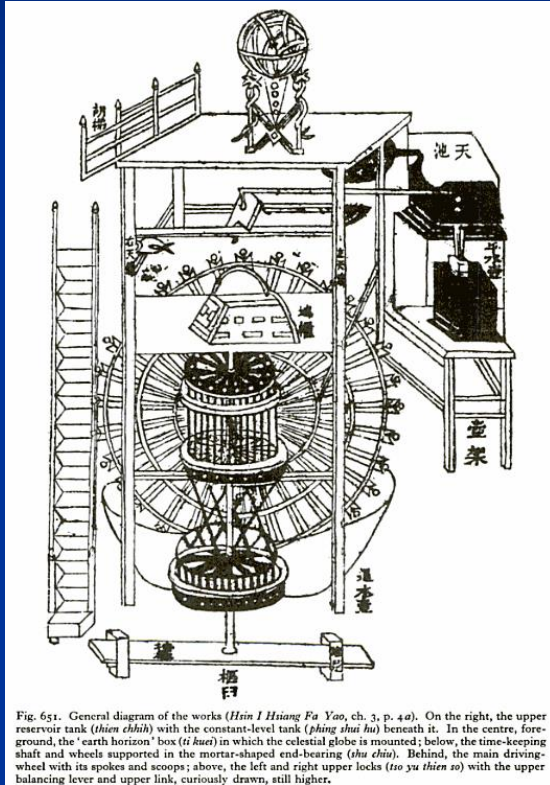


Fig. 631. General diagram of the works (*Hsin I Hsiang Fa Yao*, ch. 3, p. 44). On the right, the upper reservoir tank (*thien chih*) with the constant-level tank (*ping shui hu*) beneath it. In the centre, foreground, the 'earth horizon' box (*ti kuei*) in which the celestial globe is mounted; below, the time-keeping shaft and wheels supported in the mortar-shaped end-bearing (*shu chiu*). Behind, the main driving-wheel with its spokes and scoops; above, the left and right upper locks (*tsu yu thien so*) with the upper balancing lever and upper link, curiously drawn, still higher.

L'astronomie a été revitalisée sous l'impulsion de la cosmologie et de la technologie occidentale après que les jésuites ont établi leurs missions au XVIe siècle.

## Outils

Sphère armillaire

Globe céleste

Sphère des raccords hydrauliques

Tour du globe céleste

Le télescope a été introduit au XVIIe siècle.



# 8 L'origine de l'Astronomie : CHINE



Le scientifique chinois Shen Kuo (1031-1095) a été le premier à :

- décrire l'aiguille de la boussole magnétique
- faire une mesure précise de la distance entre l'étoile polaire et le nord vrai pour être utilisé dans la navigation

# 8 L'origine de l'Astronomie : CHINE



Shen Kuo et Wei Pu ont établi un projet astronomique nocturne dans une période de cinq années consécutives, un travail qui pourrait rivaliser avec les observations de Tycho Brahe. Pour ce projet ils ont également dessiné les coordonnées exactes des planètes dans une carte d'étoile et ont créé des théories du mouvement planétaire, y compris le mouvement rétrograde.



# 8 L'origine de l'Astronomie : CHINE

L'astronomie chinoise s'est concentrée sur l'observation. Ils avaient des données depuis l'année 4000 avant JC, y compris l'explosion des supernovas, des éclipses et l'apparition de comètes.

- À 2 100 av. Ils ont enregistré une éclipse solaire
- À 1200 av. Ils ont décrit les taches solaires, les appelant des «taches sombres» dans le soleil.
- À 532 av. Ils ont noté l'apparition d'une supernova dans la constellation Aquila
- À 240 et 164 ° C. Observé Comet Halley



# 8 L'origine de l'Astronomie : CHINE

## Autres observations:

- Il ont déterminé la précession des équinoxes d'un degré tous les 50 ans
- Ils ont observé que les queues de comète pointaient toujours dans la direction opposée à la position du soleil

## Autres observations:

- En 1006 A.D. ils ont noté l'apparition d'une supernova si brillante qu'elle pouvait être vue le jour
- En 1054, ils ont observé l'explosion d'une supernova, qui a donné plus tard la Nébuleuse du Crabe



**Merci pour votre Attention !**