

Astronomie, croyances et civilisations

École d'été « l'univers à la portée de tous »
23-26 août 2017

Qu'est-ce qui caractérise une civilisation?

Ses connaissances scientifiques, sa technologie , sa vision du ciel : la loi naturelle, la cosmologie

Sa vie sociale, son calendrier: les civilisations de la Lune ou du Soleil

Ses croyances, ses interprétations de la nature: ses superstitions

Sa religion, ses philosophies: ses dogmes

Premiers repères, première vision du ciel: les constellations



Que représentent-elles?

Que signifie ces petits points lumineux?

Toutes les civilisations les ont reliés entre eux pour imaginer des figures mythiques.

Les constellations

Du latin : *constellacion* : groupe d'étoiles formant une figure plus ou moins précise dont il tire généralement son nom.

Exemple : la constellation de la **Grande Ourse**.

Selon la mythologie grecque, cette constellation représenterait Callisto, une nymphe aimée de Zeus. Quand Héra, l'épouse de Zeus, découvrit leur relation, elle changea Callisto en Grande Ourse et son fils Arcas en Petite Ourse. Outragée par cette offense à son honneur, Héra demanda justice à l'Océan, et les ourses furent alors condamnées à tourner perpétuellement autour du pôle Nord, jamais autorisées à se reposer sous la mer.



Ursa Major

La Grande Ourse

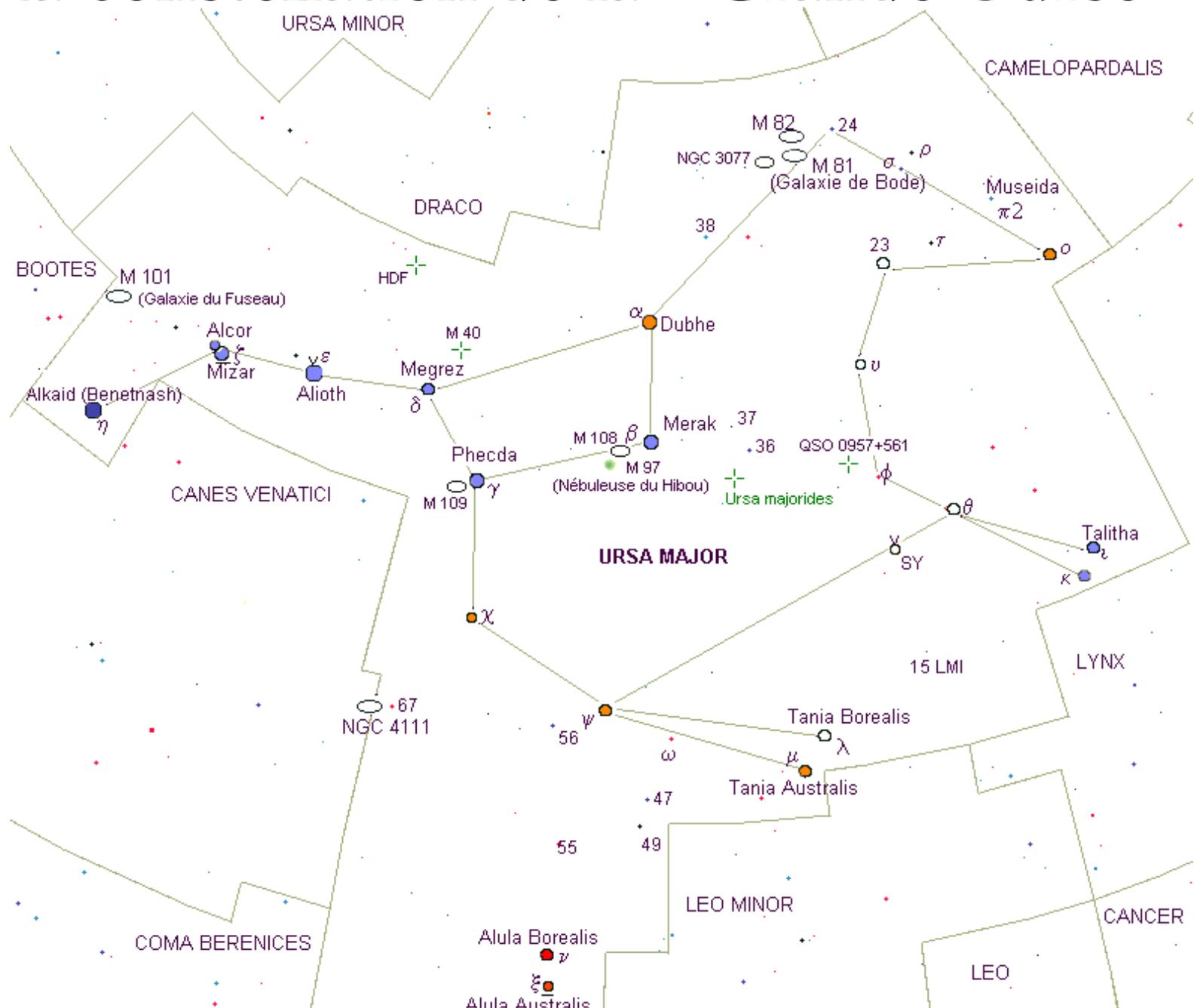
Les sept étoiles principales sont interprétées autrement par les autres civilisations:

- pour les romains, ce sont sept bœufs qui labourent (septem triones → septentrion)
- pour les arabes, c'est le cercueil d'un père tiré par ses trois filles
- en Inde, ce sont sept sages
- en Perse, ce sont sept trônes
- pour certains indiens d'Amérique du Nord, c'est une ourse poursuivie par trois chasseurs
- La partie supérieure de l'ourse est souvent dite « grande casserole »

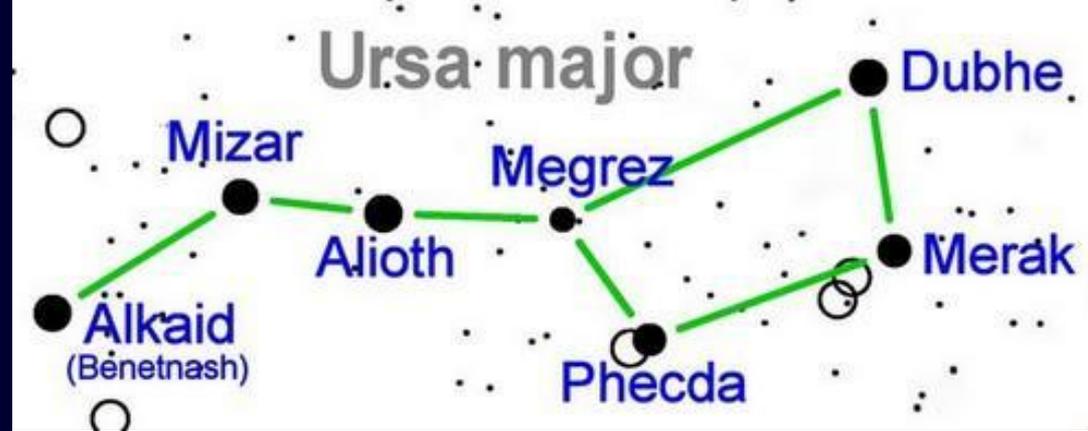
La constellation de la « Grande Ourse »



La constellation de la « Grande Ourse »



Les noms des étoiles



- 289 étoiles ont des noms dont 232 sont des noms arabes: pourquoi?
- Les Grecs avaient nommé les constellations mais n'avaient nommé que peu d'étoiles (Arcturus, Sirius, Canopus,...)
- Les arabes ont eu besoin de noms pour leurs astrolabes, noms retranscrits en Occident au Moyen-Age puis à la Renaissance.
- Exemple: dans la *Grande Ourse* dont *Mérak* est le "Bas-ventre", *Phecda* la "Cuisse" et *Mégrez* la "Racine de la queue".

À quoi servent étoiles et constellations?

- À se repérer sur Terre
- À faire le point en mer
- À mesurer et cartographier les territoires

- On ne saura vraiment les utiliser qu'à partir du XVIIIème siècle!
- C'est stratégique pour les pouvoirs en place mais *pourquoi est-ce si difficile?*

À quoi servent étoiles et constellations?

- Parce qu'il faut connaître la correspondance entre les étoiles et la surface de la Terre: tout tourne!
 - C'est-à-dire la position de la Terre autour de son axe
 - C'est-à-dire savoir mesurer le temps avec un certaine précision

À quoi servent étoiles et constellations?

- En dix secondes de temps, la Terre a tournée d'environ 3 km selon la latitude
 - Il faut donc mesurer le temps absolu à trois secondes près pour avoir une précision d'un kilomètre en position
 - Aucune civilisation ancienne n'en a été capable; les cartes anciennes étaient très approximatives et les marins ne s'éloignaient pas des côtes
- On va demander aux astronomes de mesurer le temps et l'espace!
- Seule la civilisation occidentale va y arriver.

L'importance de l'astronomie dans toute civilisation



- reconnaître les étoiles et s'en servir pour se déplacer: un rôle stratégique pour tout état organisé
- prévoir l'avenir? Par l'astrologie ou par la modélisation de l'univers?

La cosmologie antique

- Les anciens cherchent à se situer à l'intérieur du cosmos.
- A priori la Terre semble plate et immobile...
- Une longue réflexion permettra d'affiner la compréhension du cosmos sans trouver d'explication ultime, même de nos jours.



L'ancienne Egypte

- En Égypte : le Soleil apparaît le matin, dans sa barque divine, et prend le nom de KHEPRI.
- Au méridien, il est RÂ.
- Puis il descend à l'horizon, se couche et devient ATOUM.

- La vie sociale est réglée sur le Soleil et sur le lever de l'étoile Sirius.



INSUETAM ECLIPSEM SPECTANS DIONYSIUS INQUIT
Juss. P. Drouot/AUT DEUS AUT ILLO SOL PATIENTE DOLET. C. Favetti, sc.

- La manière dont sont orientées les pyramides nous permet de supposer que les égyptiens utilisaient des connaissances astronomiques. L'exactitude de l'orientation des pyramides est telle que les Egyptiens savaient déterminer le nord vrai. Il ne peut reposer que sur des observations astronomiques (la méthode des ombres portées n'est pas assez précise et la boussole n'était pas connue).

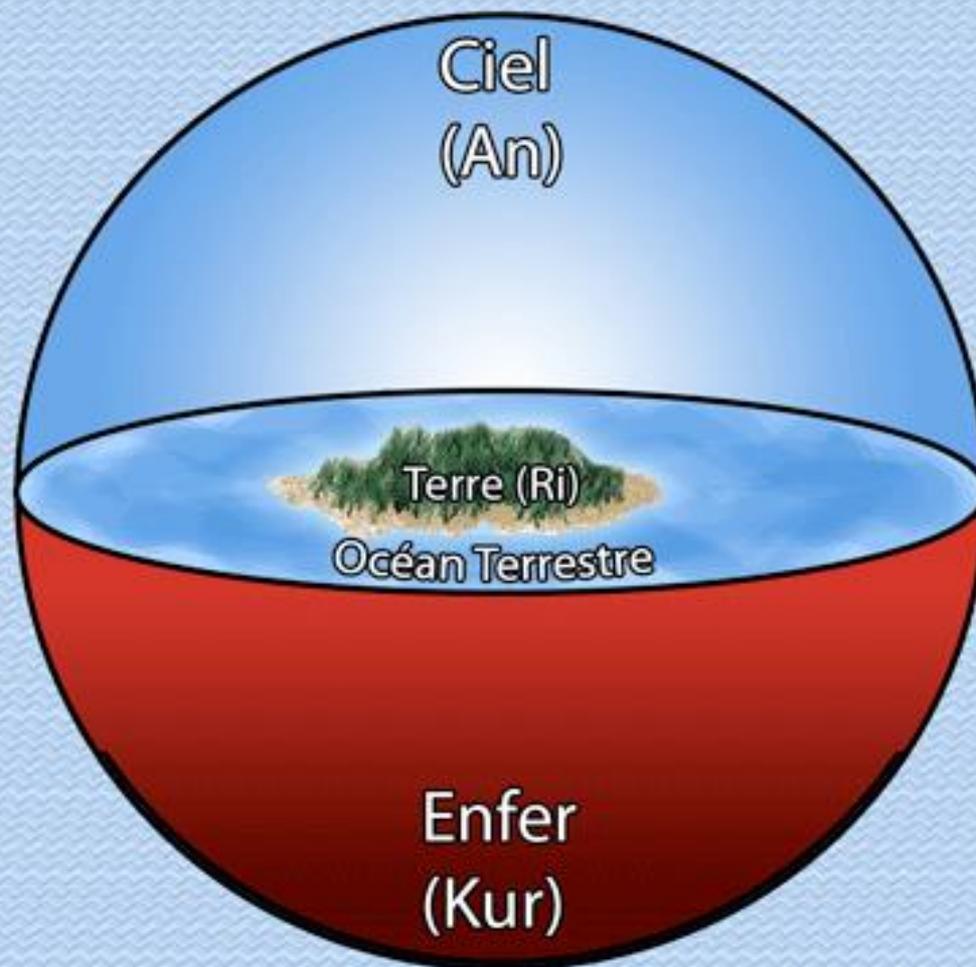


La Mésopotamie

Les outils des astronomes/astrologues:

- Le gnomon. Il s'agit d'une tige plantée verticalement sur une surface plane. On observe l'ombre. La plus courte correspond au midi (c'est-à-dire au passage du Soleil au méridien local). L'ombre la plus courte de l'année indique le solstice d'été, la plus longue le solstice d'hiver.
- La clepsydre est un récipient gradué dans lequel l'eau s'écoule d'un réservoir. C'est une concrétisation du temps.

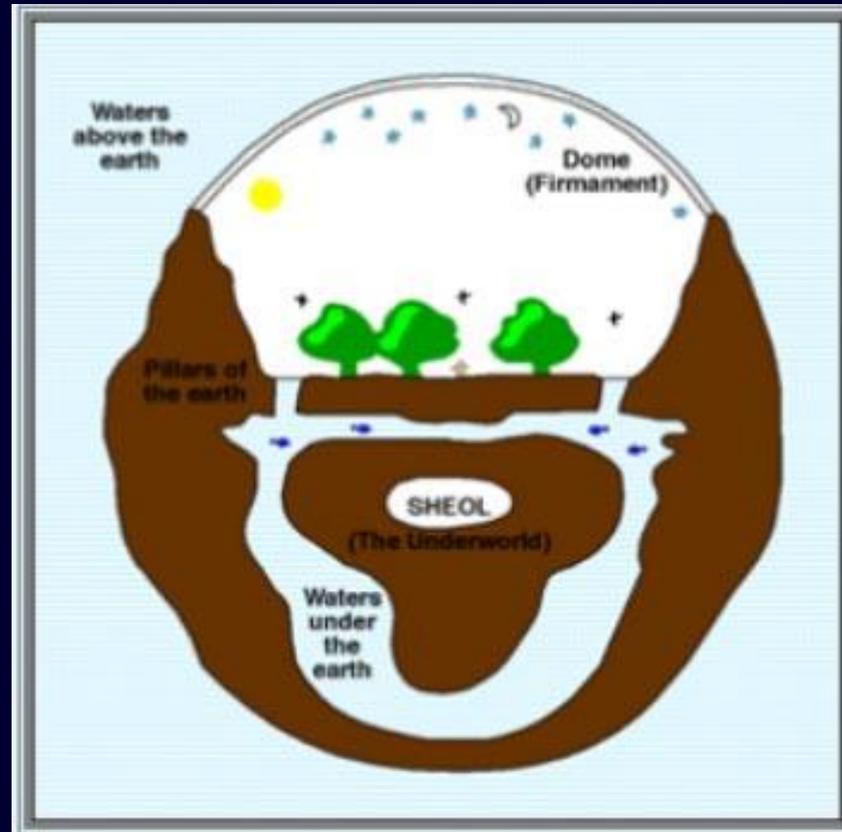
Mer primodiale



Mer primodiale

- Les astronomes mésopotamiens utilisent un système de coordonnées angulaires, en prenant l'écliptique (trajectoire du Soleil) pour origine de la latitude; pour exprimer la longitude, ils divisent l'écliptique en 12 arcs de 30° auxquels ils donnèrent le nom de la principale constellation (zodiaque).
- Les Mésopotamiens sont à l'origine de nos mesures non décimales de temps et d'angle en « heures » ou degrés », « minutes » et « secondes ».

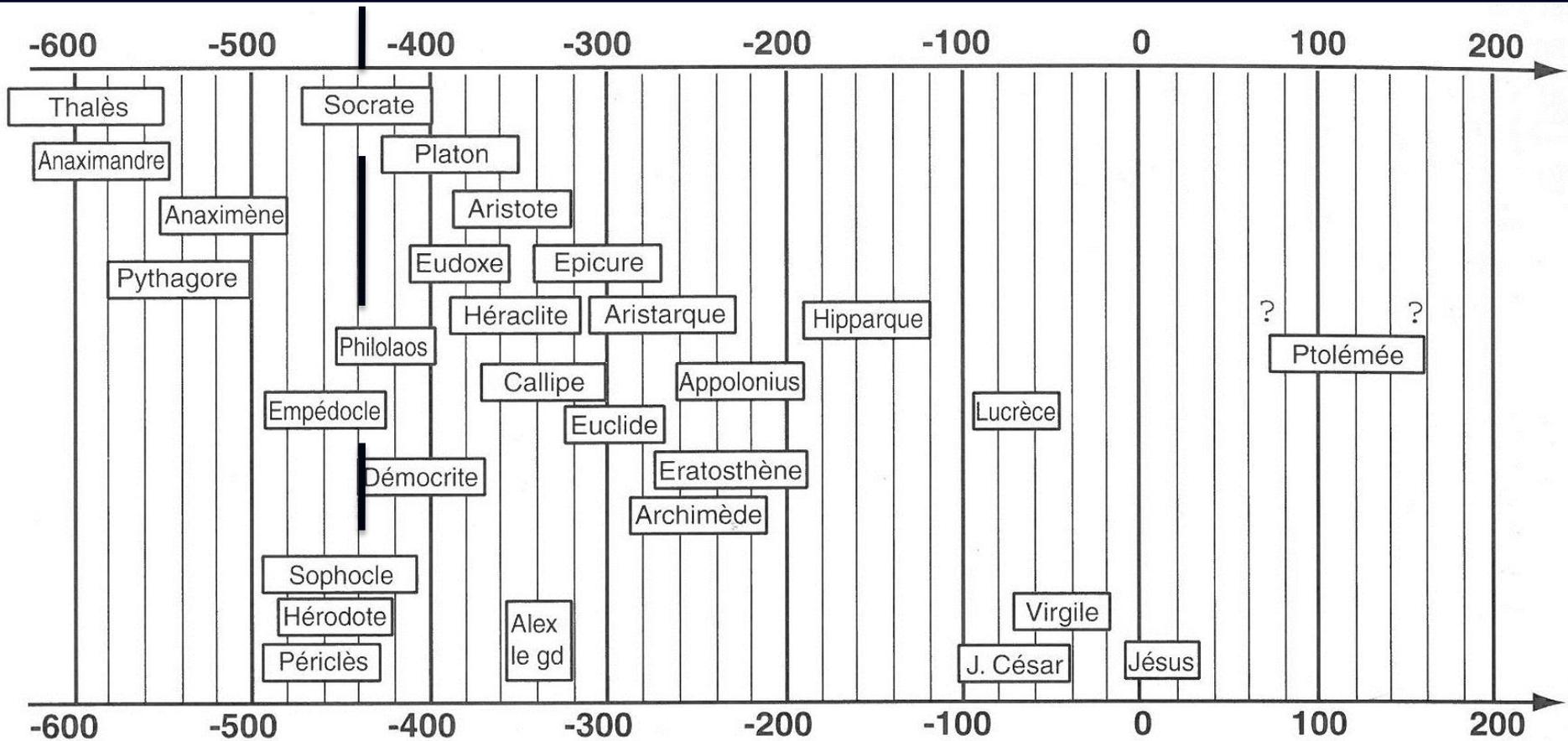
Le monde selon la Bible



Genèse 1.14 Dieu dit : qu'il y ait des luminaires dans le ciel, pour séparer le jour d'avec la nuit ; que ce soient des signes pour marquer les époques, les jours et les années ;

- Dans la pré-antiquité, le ciel est le domaine des dieux, le monde souterrain celui de l'enfer et tout cela est surtout menaçant.
- Il n'y a pas de loi naturelle: tout dépend de l'action des divinités.
- Durant l'antiquité, on va modéliser l'univers: « le cosmos »: c'est la cosmologie qui veut décrire l'ensemble de l'univers sans l'expliquer.
- La représentation que l'on se fait de l'univers devra être en accord avec les observations, mais ce n'est pas parce qu'une hypothèse est vérifiée qu'elle est juste!

L'antiquité gréco-romaine



L'astronomie grecque

Les Grecs sont:

- Philosophes (recherche d'une compréhension du cosmos)
- Mathématiciens (description parfaite du cosmos)
- Ce ne sont pas des astronomes observateurs du ciel! Ils ne peuvent donc pas valider leurs modèles

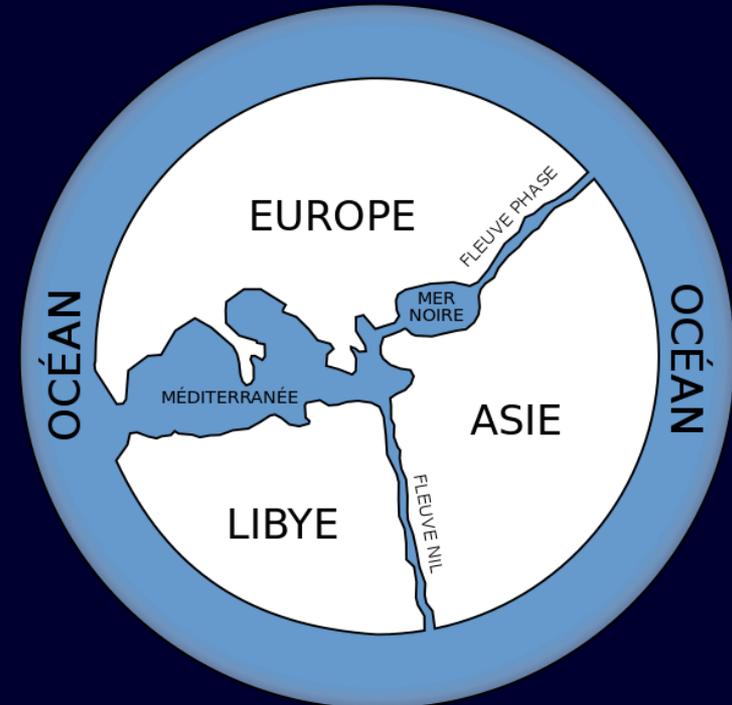
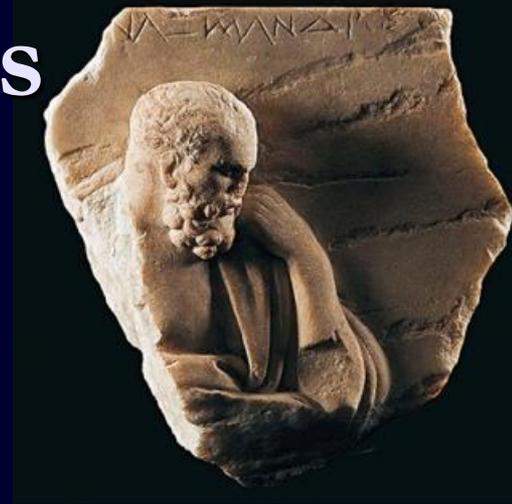
Les présocratiques

Anaximandre

(Milet, v. 610 - v. 547 av. J.-C.)

Anaximandre est un disciple de Thalès.

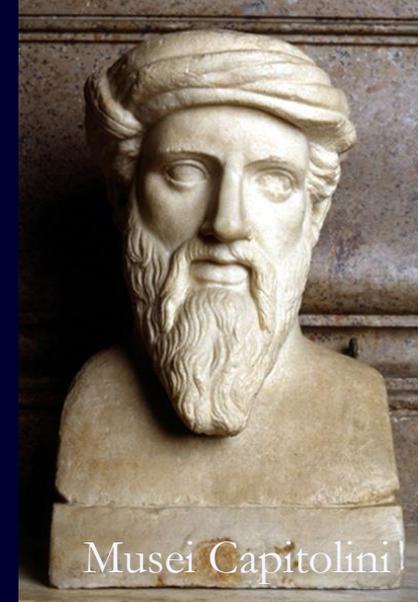
Pour lui l'univers est infini et la Terre est un tronc de colonne cylindrique dont la hauteur vaut le tiers du diamètre, elle flotte soumise à aucune contrainte.



École pythagoricienne

Pythagore (Samos, v. 570 - v. 500 av. J.-C.)

Comme dans le cas de Thalès, on ne connaît pas d'écrits de Pythagore, Diogène Laërce mentionne trois traités qu'il attribue à Pythagore (*De l'éducation, De la politique et De la nature*).

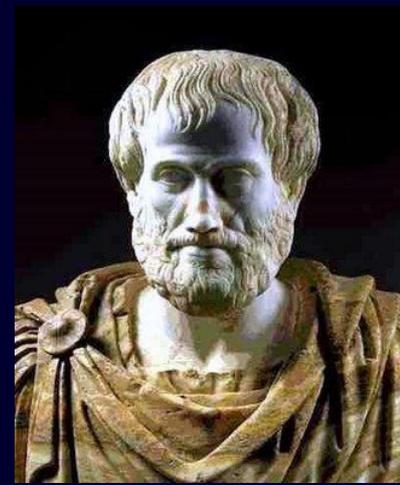


Il serait le premier à avoir utilisé le terme cosmos, et il aurait découvert que Phosphoros et Hespéros étaient le même astre, Vénus. Pour les pythagoriciens tout est nombre.

Pour Pythagore la Terre est sphérique.

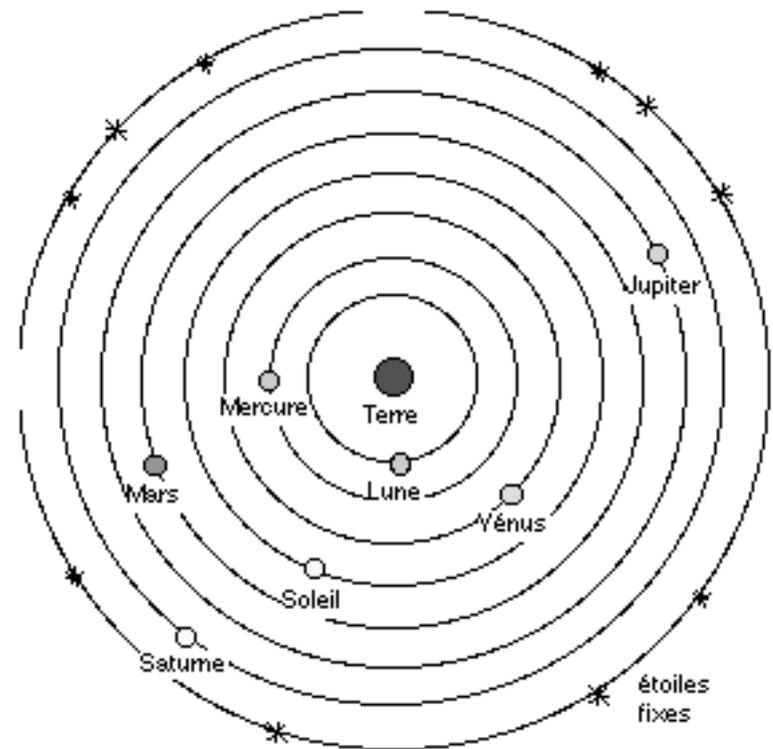
Les post socratiques

Aristote (Stagire, 384 - 322 av. J.-C.)



Pour Aristote l'univers n'est pas vide, il introduit un cinquième élément l'éther.

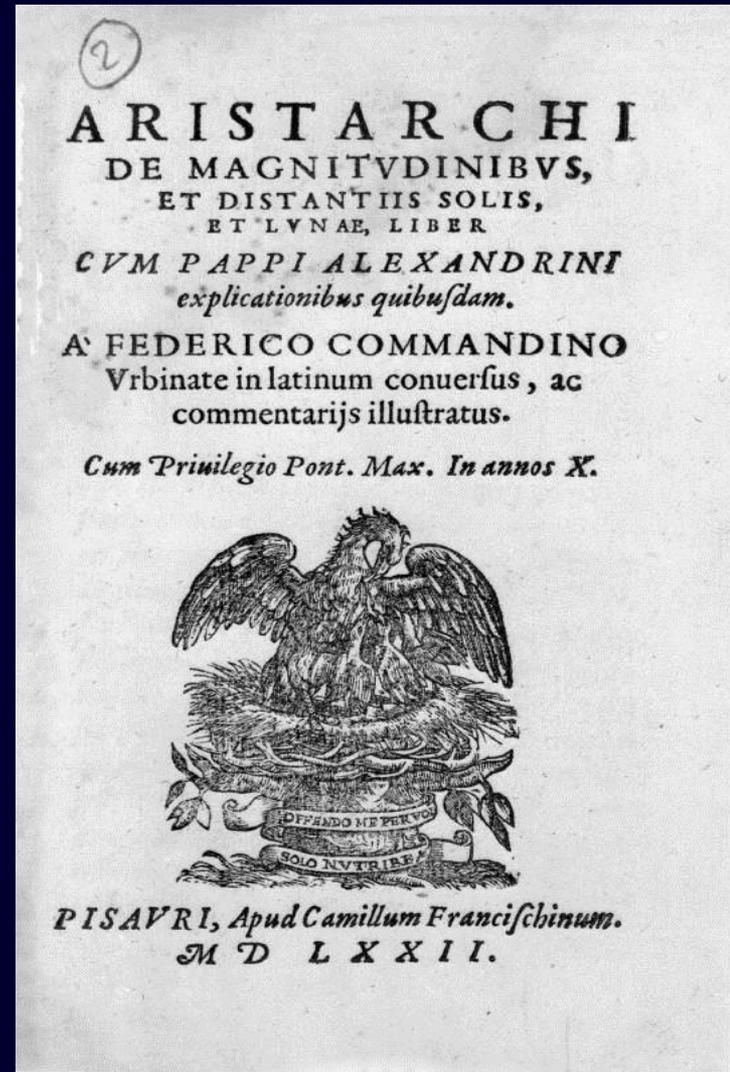
Sa physique va marquer le monde des sciences jusqu'au XVII^e siècle. Le monde sublunaire est le domaine du mouvement rectiligne, le monde situé après l'orbe de la Lune est celui de la perfection, du mouvement circulaire uniforme et de l'éther.



Les post socratiques

Aristarque de Samos (310 - 230 av. J.C.)

Aristarque est l'élève de Straton de Lampsaque (disciple d'Aristote), il est l'auteur du premier système héliocentrique, système décrit dans son livre *Les Hypothèses* (disparu) cité par Archimède dans son traité de l'*Arénaire*. Aristarque est également l'auteur du traité *Sur la grandeur et la distance du Soleil et de la Lune*.



Aristarque de Samos, *De Magnitudinibus, et distantiiis Solis et Lunae*, 1572. Bibli. Obs. Paris

Les post-socratiques

Ératosthène (Cyrène, 276 - Alexandrie, 194 av. J.-C.)

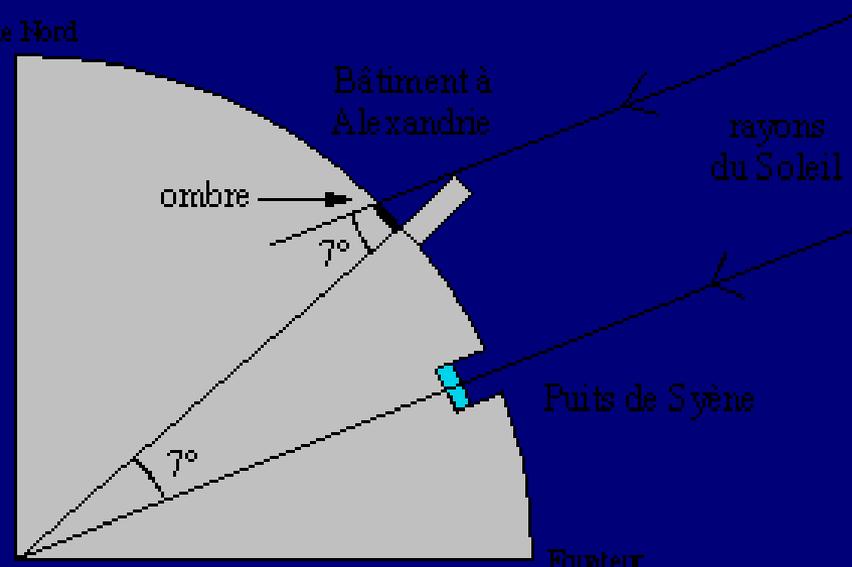


Eratosthène

Troisième bibliothécaire de la grande bibliothèque d'Alexandrie, Ératosthène a mesuré le rayon terrestre, et la distance Terre Lune.



Pôle Nord



Astres errants: les planètes

Planète : du grec $\pi\lambda\alpha\nu\eta\tau\epsilon\zeta$ *planêtês* - astre errant.

Les Anciens avaient distingué les planètes des étoiles en raison de leur mobilité sur la toile de fond invariable des constellations .

J. de Vault, Premières œuvres, France, Le Havre, XVIe siècle



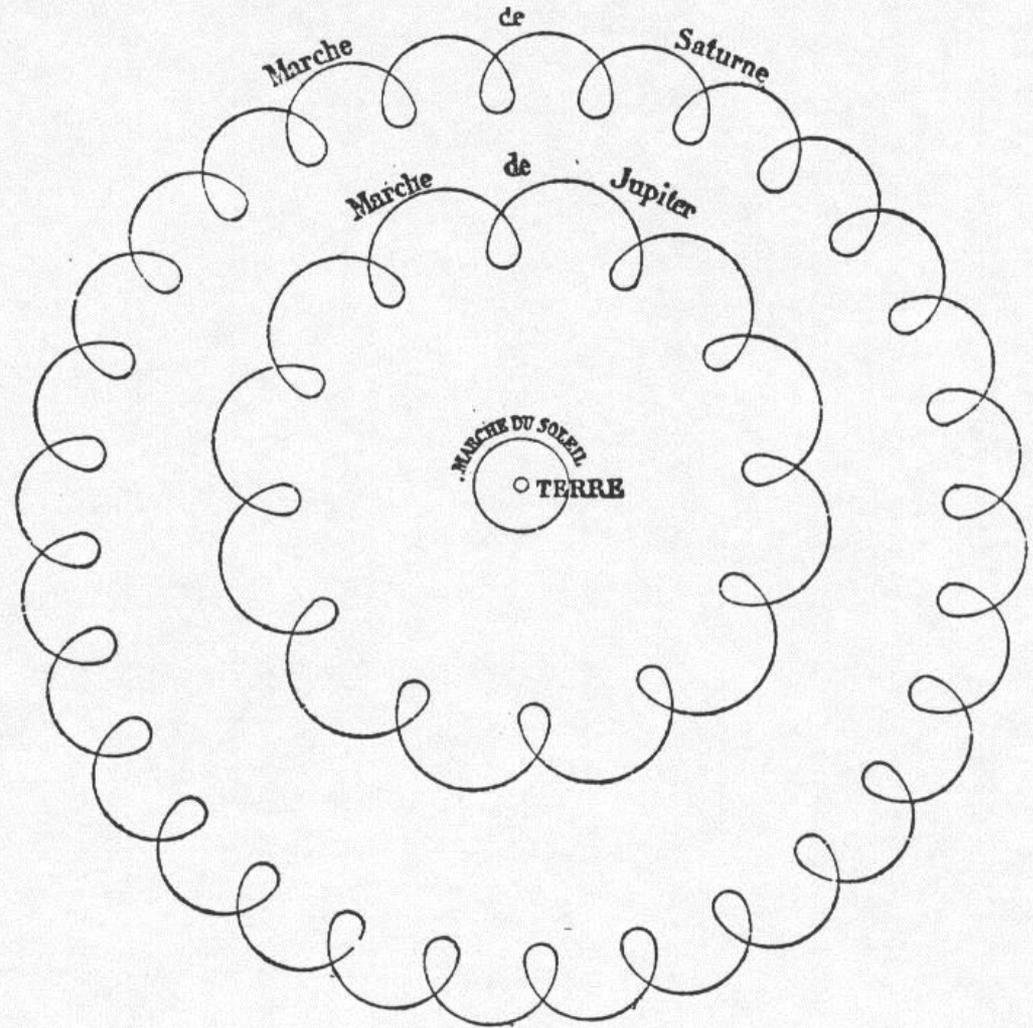
la Lune
Mercure
Vénus
le Soleil
Mars
Jupiter
Saturne

Leurs mouvements resteront longtemps un mystère: l'astrologie tentera de les interpréter avant que les mathématiques ne permettent de prédire leurs mouvements.

Ptolémée

Ptolémée (v. 100 -
Alexandrie, v. 180)

- Dans sa *Grande Syntaxe Mathématique* en 13 volumes (*l'Almageste*) il traite du mouvement des corps du système solaire géocentrique. Il utilise un catalogue de 1022 étoiles.



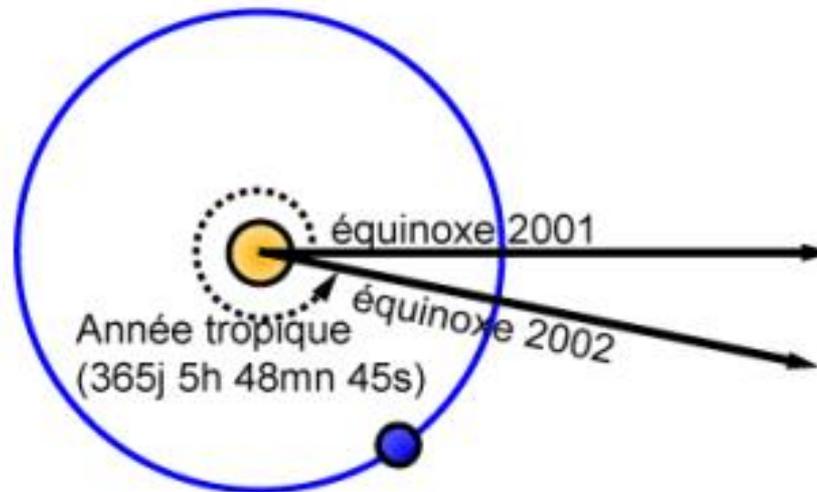
ÉPICYCLES DE PTOLÉMÉE.

Dans toutes les civilisations, l'astronomie donne le calendrier

- Organisation de la vie sociale:
 - Mesurer le temps
 - Trouver des cycles périodiques
 - Les saisons
 - Les lunaisons
- Une civilisation sera donc:
 - Du Soleil (Romains, ...)
 - De la Lune (Arabes)
 - Des deux... (Juifs)
 - Rarement des étoiles (Sirius chez les Egyptiens)
 - Jamais des planètes

Le Soleil donne le calendrier solaire

À l'équinoxe, le Soleil se trouve à l'équateur



L'année solaire: une révolution incomplète de la Terre autour du Soleil

Le problème difficile des calendriers

- Trouver un cycle naturel facilement mesurable:
 - La lunaison (**29,530588853** jours)
 - Le retour des saisons (**365,24219878** jours)
 - Le lever « héliaque » d'une étoile (**365,257** jours)
- Décider d'un cycle d'un nombre entier de jours
 - L'année solaire: 365, 366 ?
 - Le mois lunaire: 29 ou 30 ?

L'influence de la Lune

- Aspect changeant mystérieux mais cycle simple de 29 jours
- Symbole de fécondité
- En Chine: le yang solaire, masculin et le yin lunaire, féminin
- En Inde et dans le monde sémitique, la Lune a prééminence sur le Soleil et est associée au principe mâle
- Selon les civilisations, elle peut être bienfaisante ou infernale!

D'où vient son nom?

Divinité masculine :

SÎN chez les **Babyloniens**, **NANNA** en sumérien de l'akkadien « nannaru » pour désigner le "luminaire des cieux".

Il était l'époux de Ningal (la « Grande Dame »), et on attribue à leur couple la descendance du dieu **UTU**, le « Soleil » et de la déesse **INANNA** associée à la planète Vénus.

THOT dieu de la sagesse et de la connaissance en **Égypte**.

CHANDRA puis **SOMA** dans la mythologie **indienne**.

TSUKI-YOMI au **Japon**.

Divinité féminine :

LUNA : déesse de la Lune chez les **Romains** et **DIANE** sœur d'Apollon.

SÉLÉNÉ dans la mythologie **grecque**, fille des Titans Hypérion et Theia et sœur d'Hélios et d'Eos (Soleil et Aurore) et **ARTEMIS**.

MAMA QUILLA : déesse mère chez les **Incas**.

COYOLXAUHQUI : déesse des ténèbres chez les **Aztèques**.

Luna donne Lune, lundi (jour de la Lune) et lunaison.

Séléné donne sélénographie, sélénocentrique et sélénologue.

L'importance de la Lune: en Chine: la peur des éclipses



Les Chinois, comme d'autres peuples de l'Orient, se sont imaginé que dans le ciel , il y avait un dragon d'une prodigieuse grandeur, ennemi déclaré du Soleil et de la Lune qu'il veut dévorer. Ainsi, à l'époque impériale, dès qu'on s'aperçoit du commencement de l'éclipse, ils font tous un bruit épouvantable de tambours et de bassins de cuivre, sur lesquels ils frappent de toutes leurs forces, et jusqu'à ce que le monstre, effrayé du bruit, ait lâché prise.

La Lune donne le calendrier lunaire

- La durée d'une lunaison (29 jours d'une nouvelle lune à la suivante) est de l'ordre d'un mois
- Compter les lunaisons permet d'établir un calendrier
- Définir l'année lunaire (355 jours environ) par le retour de la Lune dans la même zone du ciel (retour au « nœud »).
- C'est pourquoi nos mois sont plus longs qu'une lunaison pour que notre année (solaire) suive les saisons. L'année lunaire se décale de 10 jours par an et ne suit pas les saisons.



Drapeau de l'Algérie

La Lune et l'Islam

- L'observation du premier croissant: le début du mois de Ramadan



Drapeau de la Turquie



Drapeau du Pakistan



La Lune et l'Islam

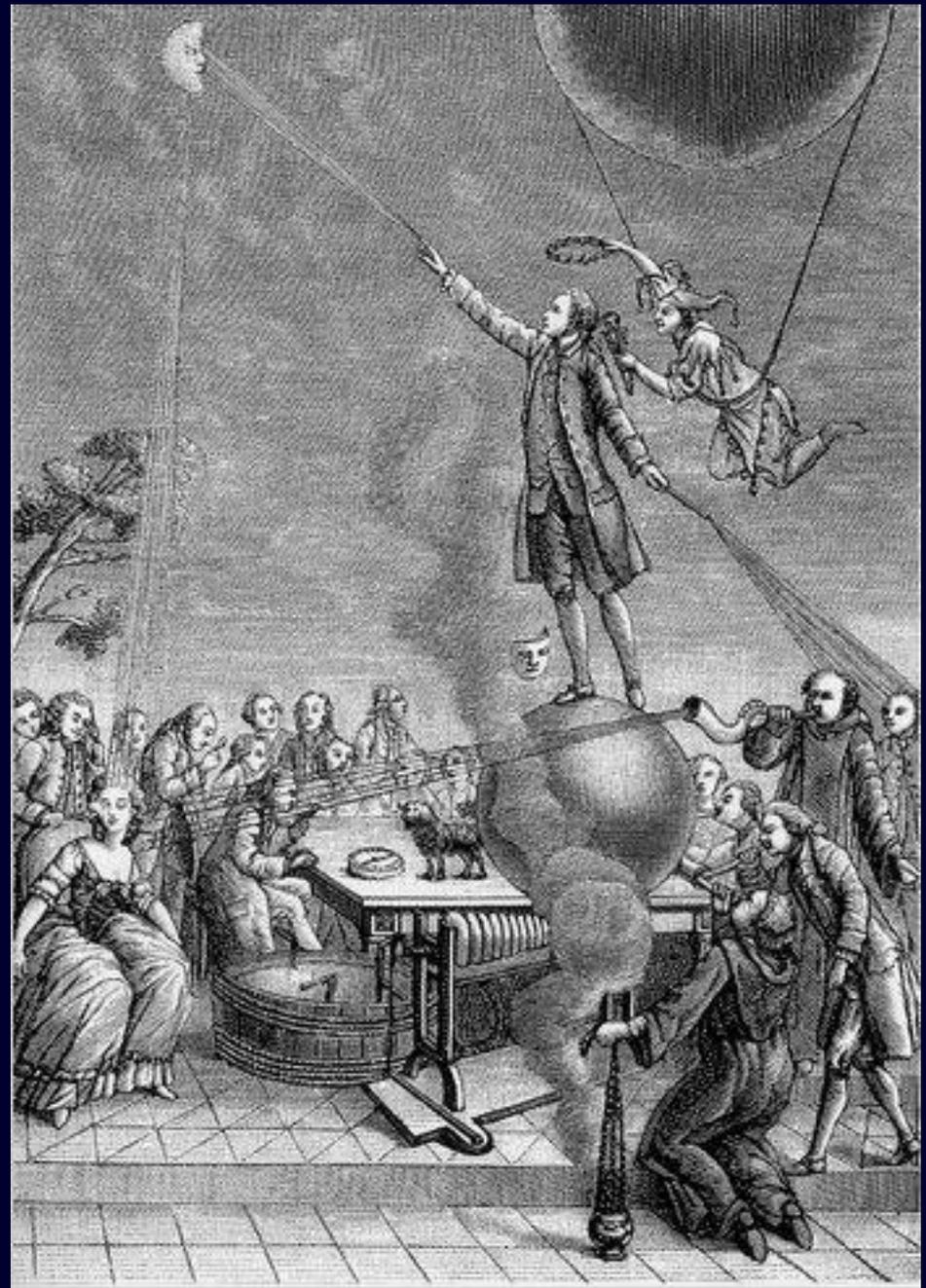
- **Le croissant: symbole de la victoire de la ville de Vienne contre les Turcs**



La date de Pâques

- en l'an 325, le concile de Nicée a décrété la règle suivante : *Pâques est célébré le dimanche qui suit le quatorzième jour de la Lune qui atteint cet âge au 21 mars ou immédiatement après.*
- La « Lune » utilisée n'est pas la Lune observée mais un calcul établi une fois pour toutes (jusqu'en l'an 3000) par le moine Denys le Petit en 525.
- La date de Pâques se situe ainsi entre le 22 mars et le 25 avril.
- Les dates de l'Ascension (40 jours après Pâques) et de la Pentecôte (50 jours après Pâques) dépendant aussi de la Lune

La Lune a-t-elle
une influence
occulte et
mystérieuse sur la
vie?



Les croyances et superstitions lunaires

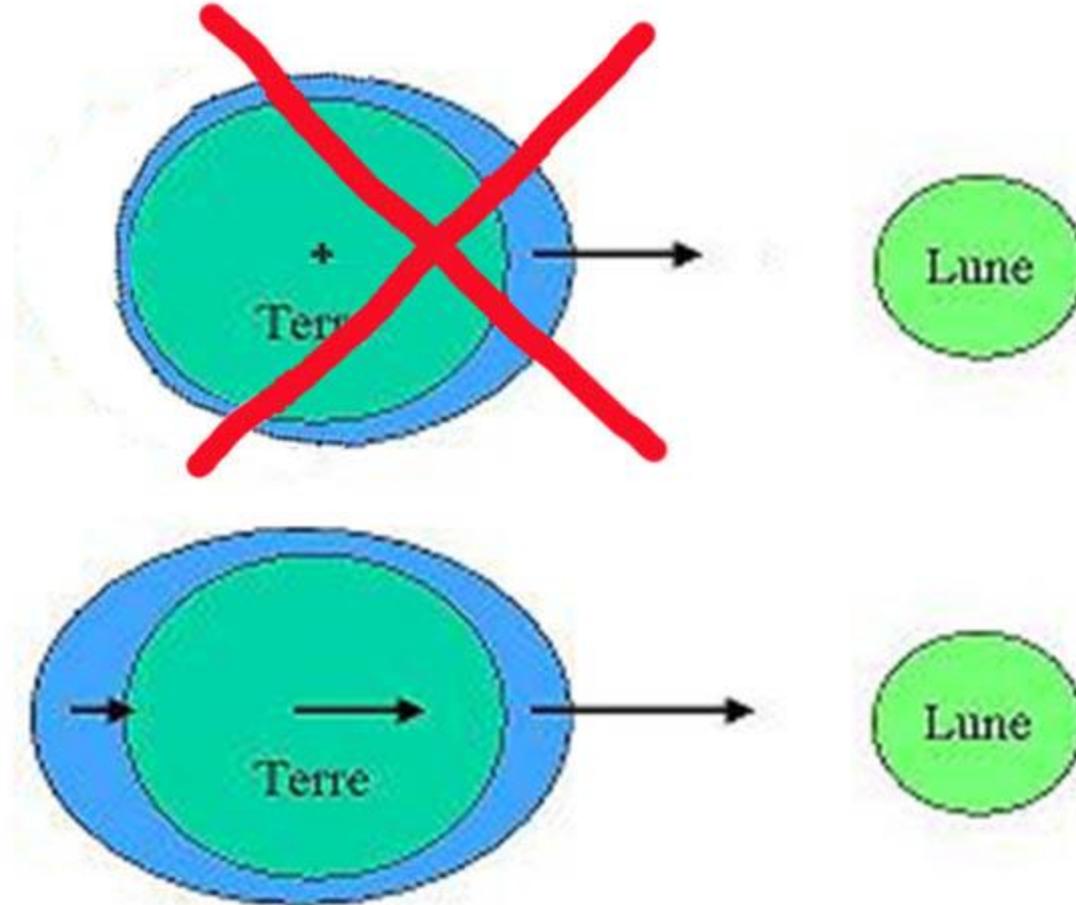
- On retrouve les craintes antiques du ciel...
- Influence de la Lune sur:
 - La pousse des plantes
 - Les naissances
 - La gelée
- De nombreux dictons sur la Lune se contredisent!

L'influence de la Lune

- Sur l'agriculture → aucune
- Sur le linge qui sèche → aucune
- Sur les naissances → aucune
- Sur la météorologie → faible

- Sur les marées → oui mais partiellement:
la Lune ne soulève la mer que de 30 cm (mais la marée peut atteindre 15 mètres! Ce sont les côtes qui font la marée...)

Les marées



 océans

*la Lune n'attire pas l'eau:
elle attire toute la Terre*

Cas idéal sans terres émergées: effet de 30 cm
Ce sont les côtes qui créent véritablement les marées

L'influence de la Lune

■ Sur l'agriculture:

- le rayonnement lunaire ($1/100\ 000^{\text{ème}}$ du solaire) est insignifiant et ne contient rien de plus que celui du Soleil dont il est le reflet. Toute lampe est bien plus efficace...
- l'attraction gravitationnelle est proportionnelle à la masse et seules les grandes masses telles celles des océans, sont concernées. Le jardinier lui-même exerce une force gravitationnelle plus forte que celle de la Lune sur ses légumes...
- *Rappel: la Lune n'attire pas l'eau!*

L'influence de la Lune

■ Sur l'agriculture:

■ des corrélations:

→ météorologie / grandes marées → changement de temps

→ ciel clair = lune visible / gel → récoltes perdues
(en particulier en avril/mai pour la « Lune rousse »)

→ agriculteur soigneux → tient compte de la Lune et de tout le reste → meilleures récoltes (car il tient compte de toutes les influences extérieurs sur les plantations)

Lune croissante et lune montante

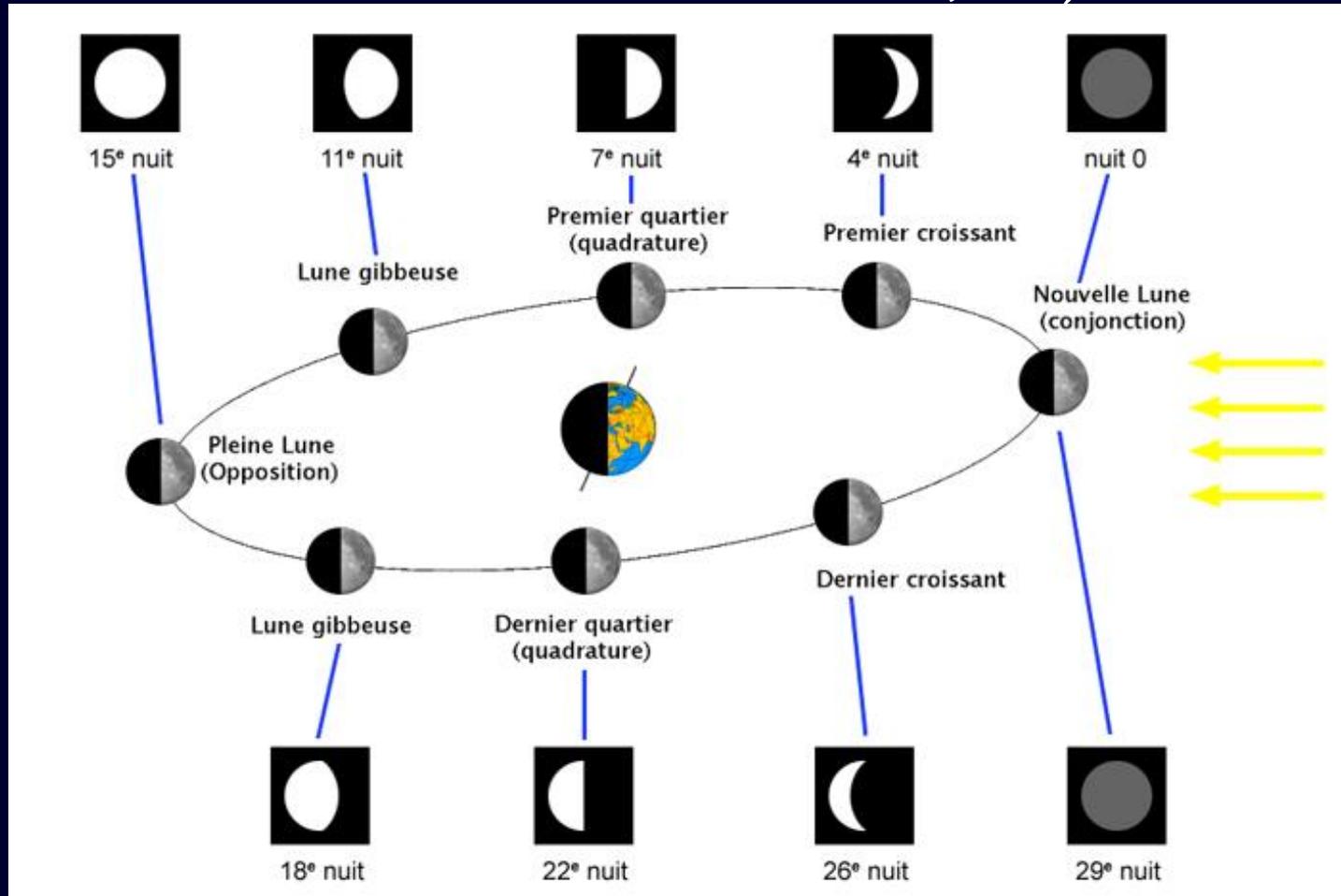


Ne pas confondre lune croissante \uparrow et lune montante \downarrow
(révolution synodique, période 29 jours) (révolution sidérale, période 27 jours)

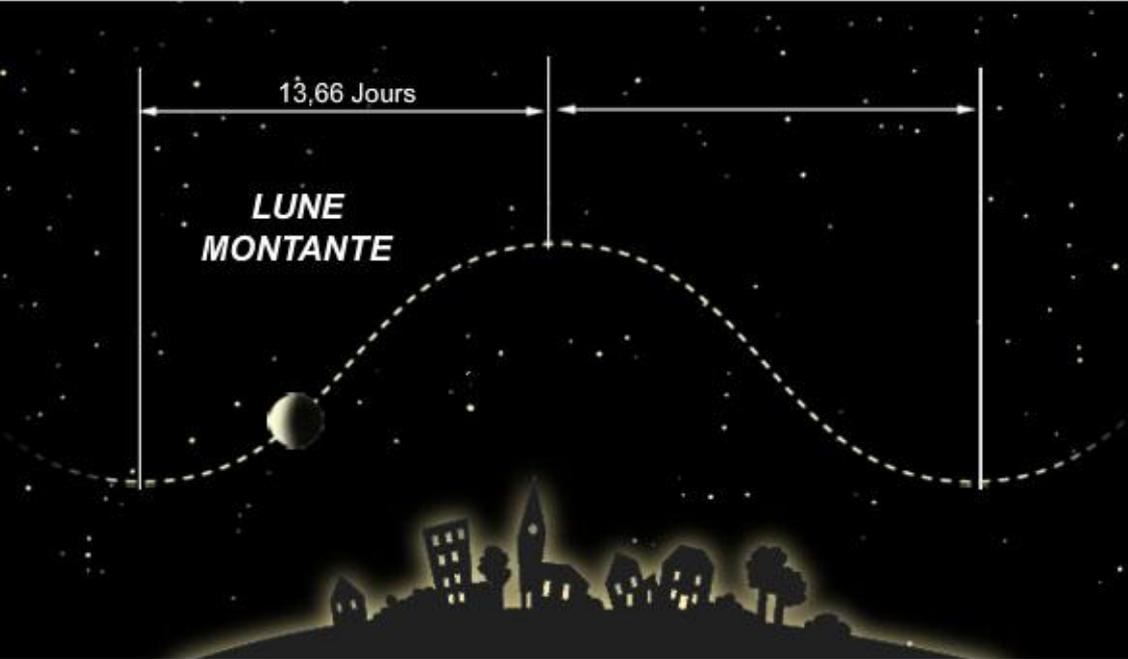


La période synodique de 29 jours

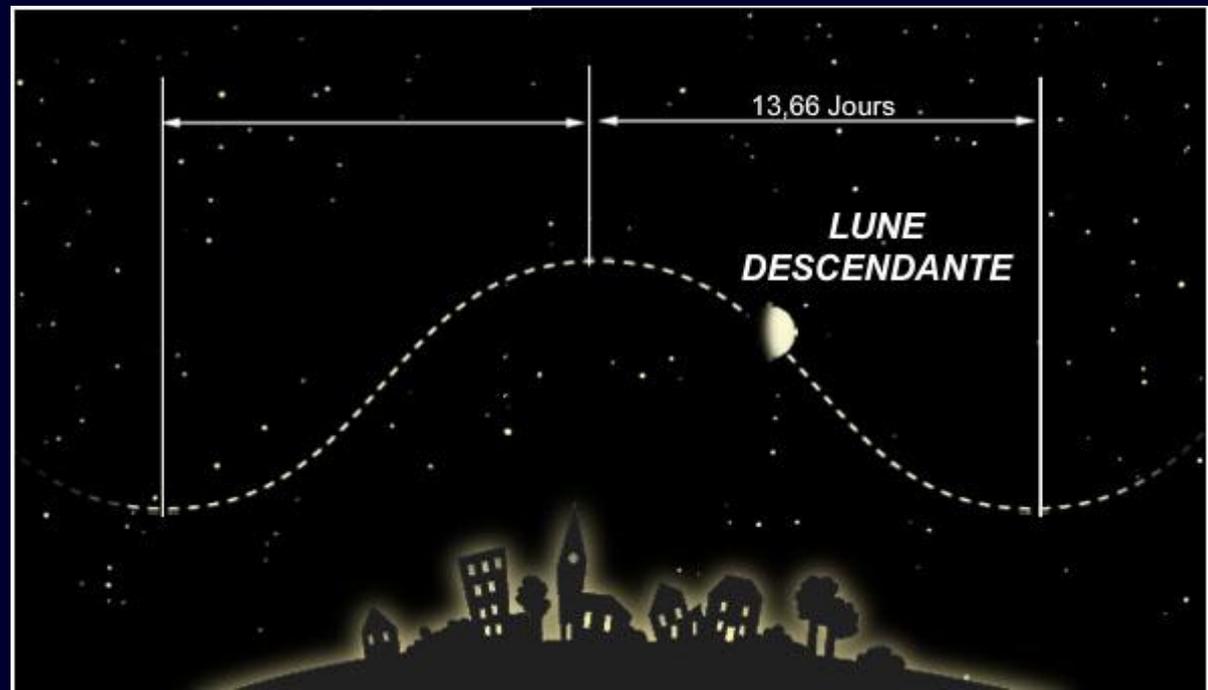
Lune croissante: → 14,765 jours



Lune décroissante: → 14,765 jours



La période
sidérale de
27 jours





CETTE SEMAINE EN KIOSQUE

- » Plus d'infos sur le magazine
- » Je m'abonne à Rustica
- » Je gère mon abonnement

SOLEIL

Lever : **06h16** Coucher : **21h36**

LUNE

Lever : - Coucher : **17h17**

AUJOUR'HUI DANS MA RÉGION



INSCRIPTION NEWSLETTER

Votre e-mail

» Voir la dernière newsletter

- Facebook
- Twitter
- Flux RSS
- Ajouter aux favoris

[Accueil](#) > [Jardiner avec la lune](#)

Quelle lune fait-il ?



Aujourd'hui



J + 1



J + 2



J + 3



J + 4



J + 5



J + 6

La Lune du jour



» Le conseil du jour :

... par Céleste

Noeud lunaire descendant à 14 h 03, ne jardinez pas entre 9 h 03 et 19 h 03.

Avant 9 h 03 et après 19 h 03, arrachez oignons, échalotes, betteraves, ail, carottes et radis

Mercredi 27 Juillet 2011

SOLEIL Lever : **06h16** Coucher : **21h36**

LUNE Lever : - Coucher : **17h17**

LUNE ascendante

LUNE descendante dès 05h01

JOUR racines

» Sous réserve

JARDINER AVEC LA LUNE



LUNE ascendante

LUNE descendante dès 05h01

JOUR racines

» Nos conseils de jardinage de J à J+6

MÉTÉO-CONSEILS JARDIN

Matériel : les actions à mener

Fermer la véranda, la serre et les châssis. Récupérer les eaux de pluie. Aérer l'eau du bassin tant que le temps lourd persiste.

» Nos conseils jardin détaillés

» Voir la carte météo des régions



» METEO FRANCE ET MONDE GRATUITE



Les dictons sur la Lune

- Ne sème jamais en Lune nouvelle (Picardie).
- Qui sème en Lune tendre , ne doit rien attendre. (Bugey)
- Toute graine semée en nouvelle lune est à moitié perdue (Bourgogne).
- Ne sème pas dans le croissant, il faucille avant toi.

- Il est bon d'ensemencer au décours de la lune.
- Sème ta graine au décours, elle germera toujours. (Picardie, Anjou, Touraine)

- Ne sème rien au décous, pour sûr tu perdras ton coup. (Morvan)
- En lune dure, rien ne pousse ni ne tréshit (=réussit).(Bourgogne).
-
- **Conclusion** : Le laboureur lunier ne remplit pas son grenier. (Ariège).

« Il y a plus d'accidents de la route le week-end qui suit la première pleine Lune de printemps »

- C'est la définition de la date de Pâques, définition datant de l'an 325, elle est fondée sur un calendrier luni-solaire, réformé en 1582 par le pape Grégoire XIII.
- Donc le premier week-end qui suit la première pleine Lune de printemps est un week-end de trois jours, c'est le premier long week-end de printemps.
- Il y a donc statistiquement plus de monde sur les routes et plus d'accidents.
- La Lune n'y est pour rien!

Influence sur le comportement

Une étude menée à la fin des années 70 auprès de 50 hospitalisés chroniques, et sur une durée de 5 années, ne montre aucun lien entre phases d'agitation et phases de la lune (Fitzhugh et al., 1980).

L'étude des enregistrements du suivi des patients d'un hôpital psychiatrique entre 1982 et 1984 n'a montré aucun lien significatif entre passages à l'acte et pleine Lune (Durm et al., 1986).

Une enquête sur la relation entre phase de la Lune et 364 comportements perturbés et violents due à des problèmes psychiatriques ne montre aucune relation Lune/passage à l'acte (Little et al., 1987).

Par contre, « [...] il existe une différence significative concernant le pourcentage [...] d'hospitalisations sur demande d'un tiers », ($P=0,036$). L'Hospitalisation sur Demande d'un Tiers (HDT) nécessite l'intervention de l'entourage et d'un médecin qui rédige un certificat médical (un deuxième certificat étant rédigé par un second médecin qui peut être le psychiatre hospitalier recevant le patient). Il n'est pas absurde de penser que les craintes des familles et proches, souvent à l'origine de la procédure de HDT, voire leurs croyances à un Effet pleine Lune, soient à l'origine de ce fait.

L'influence de la Lune

- Sur le linge:

- une corrélation:

- ➔ nuit claire, lune visible/ ozone ➔ blanchiment du linge

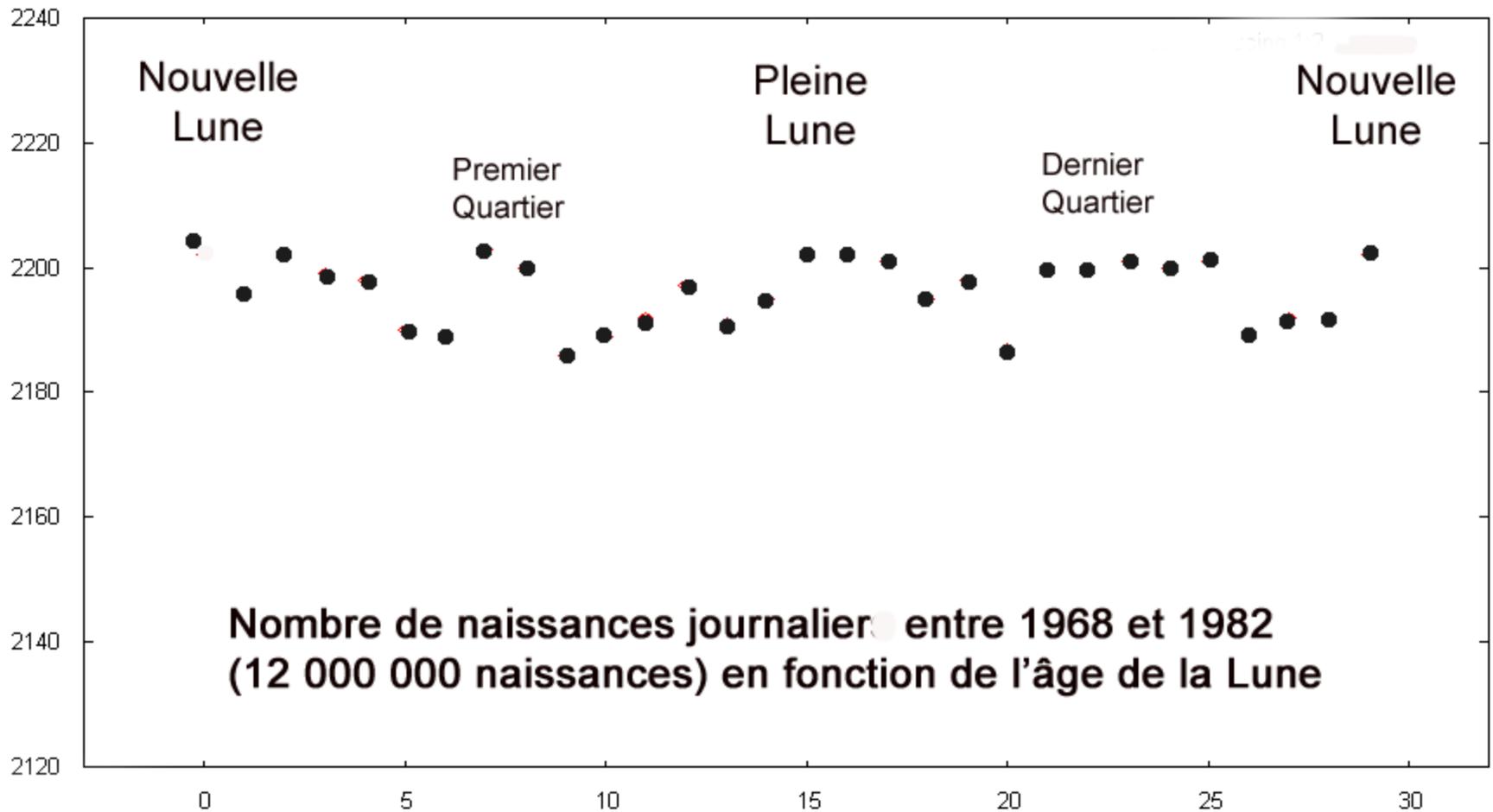


L'influence de la Lune

- Sur les naissances:
 - aucune corrélation

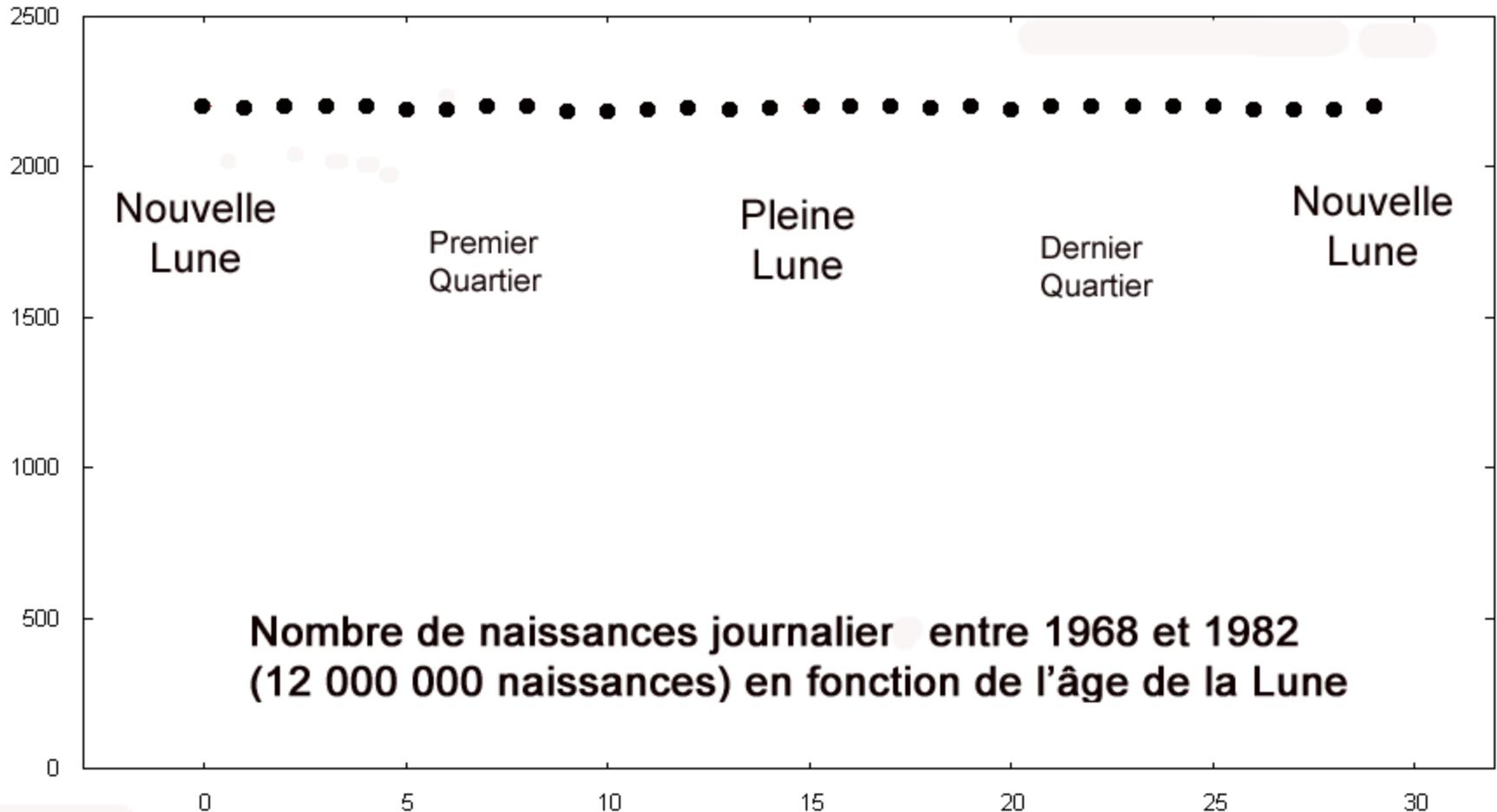


Des statistiques



Variation de 20 naissances sur 2200 par jour!

Des statistiques



Les paréidolies

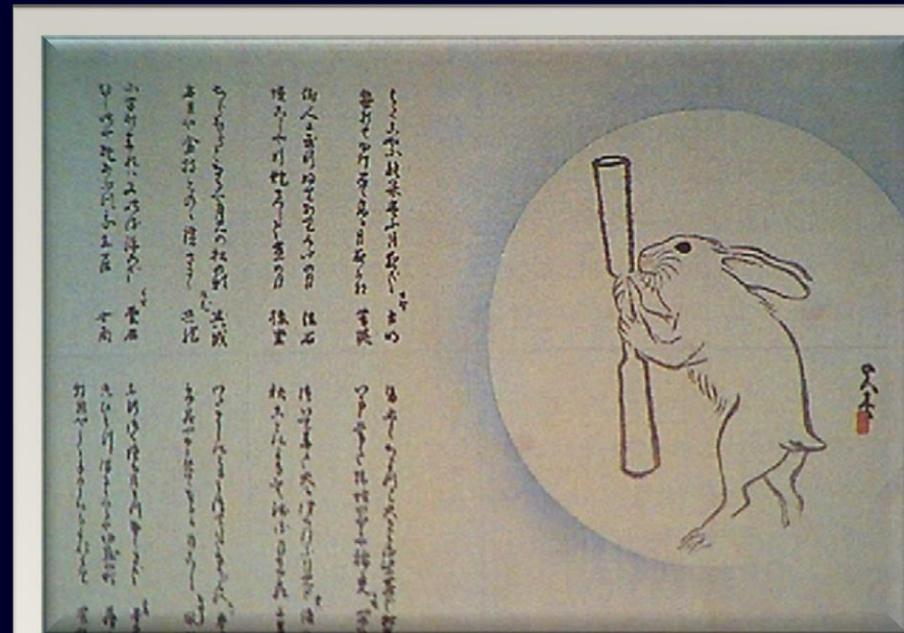
- Une **paréidolie** (aussi écrit **pareidolie**, du grec *para-*, « faux », et *eidôlon*, diminutif d'*eidos*, « apparence, forme ») est un type d'illusion qui fait qu'un stimulus généralement visuel, vague ou ambigu, est perçu par un individu comme clair et distinct et est rapproché d'une forme physique connue.

Les paréidolies lunaires

Le disciple d'Aristote Cléarque De Soles explique les taches lunaires par le fait que la Lune est un miroir poli qui réfléchit le paysage terrestre.

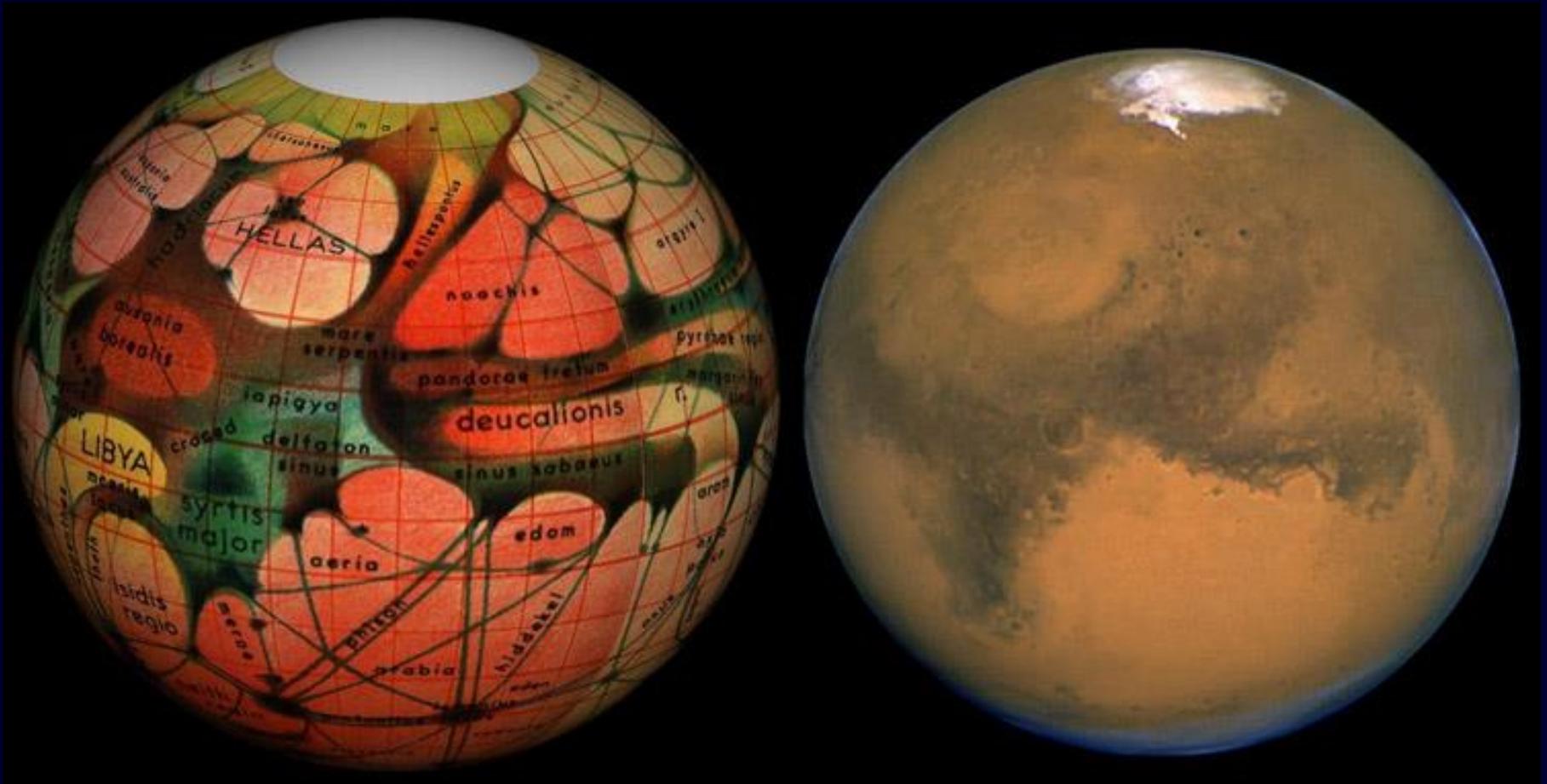
Ces variations de teintes et de lumière à la surface de la Lune sont vues aussi comme des motifs que les hommes interprètent différemment suivant leur culture et leur imaginaire.

La Lune était associée aux animaux nocturnes : le chat (Afrique), le lapin (en Asie) . En occident, on y voit souvent un homme envoyé sur la Lune pour le punir d'avoir travaillé un dimanche.



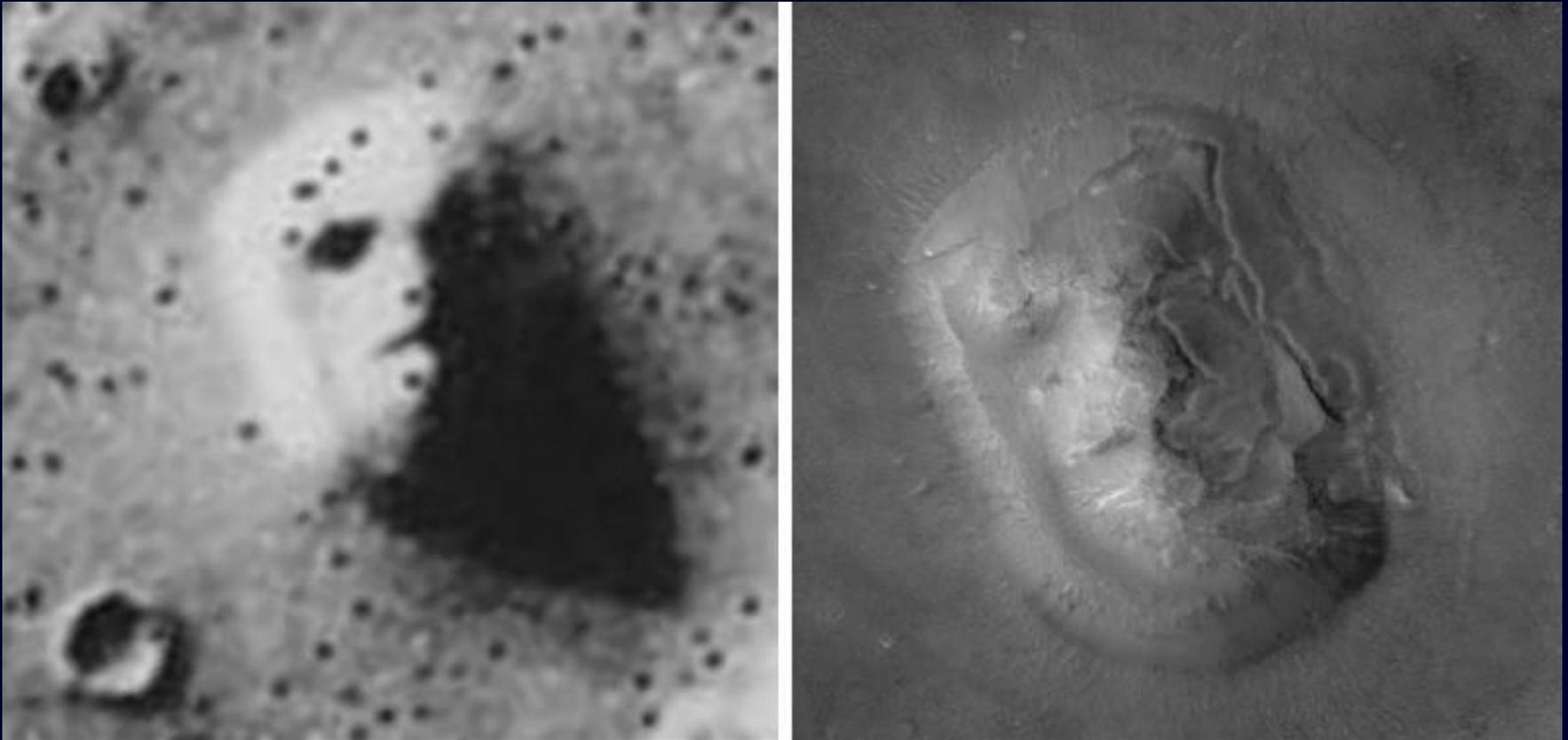
Paréïdolies martiennes

- L'observation de Mars au XIXème siècle montre des « canaux » et des saisons → il y a des martiens!



Paréïdolies martiennes

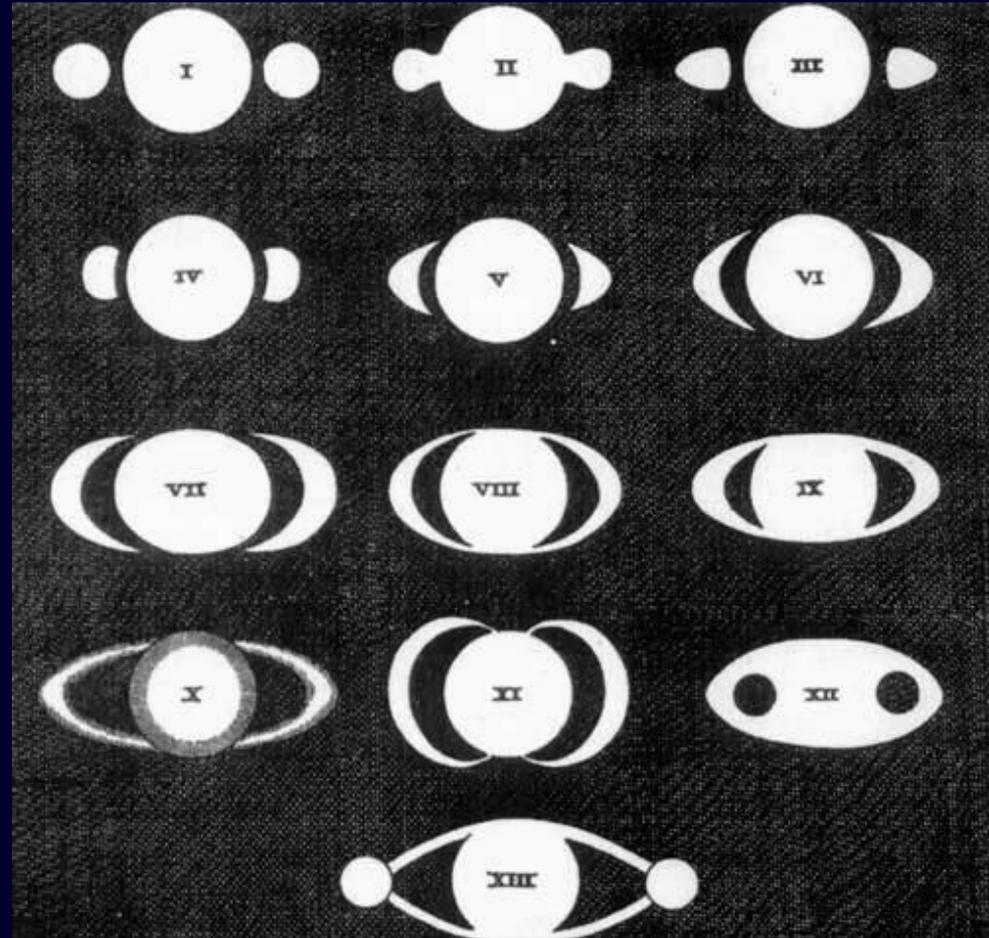
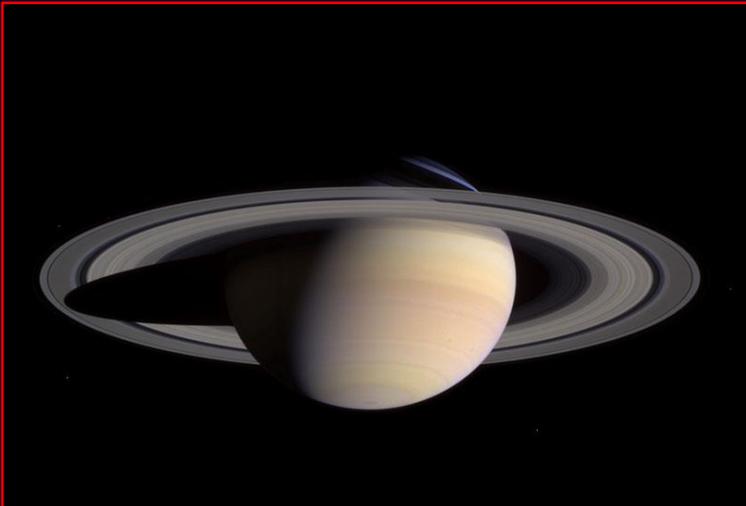
- L'observation de Mars par la sonde Viking montre un visage sculpté → il y a une civilisation extraterrestre sur Mars!



À droite, le même visage vu par la sonde Mars Global Surveyor

Paréidolies saturniennes

- C'est la mauvaise qualité des lunettes qui fait croire aux premiers observateurs que Saturne a des oreilles! ... ou des anses, ou des compagnons proches (« le vieux Saturne soutenu par deux compagnons »)



Huygens comprend dès 1655 que Saturne est entouré d'anneaux

L'astrologie

- Une fausse science, une vraie superstition.
- L'astrologie et l'astronomie sont intimement liées jusqu'au XVIIème siècle où l'astrologie sera interdite par Colbert!
- C'est une réminiscence du « domaine des dieux » duquel on interprète les signes.
- L'astrologie présuppose un lien continu entre le ciel et la Terre.
- C'est surtout un moyen de gagner de l'argent facilement! Et de permettre aux astronomes de vivre de leur métier.

L'astrologie

- Le thème astral est défini par les positions des astres dans le ciel au moment de la naissance.
- Une partie du thème ne tient compte que des positions des astres dans les signes et entre eux (ces derniers sont appelés "aspects") : elle ne dépend donc pas du lieu, mais seulement de la date. Ses variations sont lentes : le mouvement le plus rapide est celui de la Lune qui met 2,5 jours à traverser un signe.
- Une autre partie fait intervenir l'horizon, via le système des "maisons". Elle va donc dépendre du lieu. Elle varie beaucoup plus vite, le ciel se déplaçant d'un signe en 2 heures. La distribution des 8 planètes, du Soleil et de la Lune dans les 12 maisons peut donc changer jusqu'à 120 fois par jour.
- Il en résulte que peu de gens ont des horoscopes identiques, contrairement à ce que prétend un argument souvent utilisé (à tort). Même dans Paris, il ne naît que 200 enfants environ par jour ! Le problème des jumeaux, à thème identique et destinées différentes, devrait en revanche poser problème aux astrologues.

L' «influence» des astres

Si les étoiles elles-mêmes ne sont pas censées avoir une influence directe sur les êtres vivants, il n'en est pas de même pour les astres du système solaire. On va voir cependant que les personnes présentes lors d'un accouchement ont une influence gravitationnelle sur le nouveau-né bien plus grande que celle des astres !

On donne ci-après la comparaison de l'intensité de la force de gravitation (proportionnelle à $Masse/Distance^2$) et de la force de marée (proportionnelle à $Masse/Distance^3$) exercée par la Lune, le Soleil, les planètes (au plus près de la Terre), la Tour Eiffel ou une montagne (à ~ 1 km), et le médecin accoucheur (à 1 m) sur un être humain nouveau-né (notons cependant que les astrologues évitent en général d'invoquer une origine gravitationnelle aux soi-disant influences astrales).

L' «influence» des astres

	Masse (kg)	Distance (m)	Force de gravitation (Lune=1)	Force de marée(Lune=1)
Lune	7×10^{22}	4×10^8	1	1
Soleil	2×10^{30}	1.5×10^{11}	200	0.5
Mercure	3×10^{23}	9×10^{10}	1×10^{-4}	4×10^{-7}
Vénus	5×10^{24}	5×10^{10}	5×10^{-3}	4×10^{-5}
Mars	6×10^{23}	8×10^{10}	2×10^{-4}	1×10^{-6}
Jupiter	2×10^{27}	6.5×10^{11}	1×10^{-2}	6×10^{-6}
Saturne	6×10^{26}	1.5×10^{12}	6×10^{-4}	2×10^{-7}
Uranus	9×10^{25}	3×10^{12}	2×10^{-5}	3×10^{-9}
Neptune	1×10^{26}	4.5×10^{12}	1×10^{-5}	9×10^{-10}
Pluton	1×10^{22}	6×10^{12}	6×10^{-10}	4×10^{-14}
Montagne	$\sim 10^{12}$	2000	0.5	100 000
Tour Eiffel	$\sim 2 \times 10^8$	500	2×10^{-3}	1 600
Médecin accoucheur n°1	~ 100 (il est gros !)	1	2×10^{-4}	80 000
Médecin accoucheur n°2	~ 50 (il est maigre !)	1	1×10^{-4}	40 000

L'astrologie

- Il ne faut pas laisser les astrologues déplacer le problème : c'est à eux de prouver que l'astrologie marche et non aux astronomes - ou autres scientifiques - de prouver qu'elle ne marche pas. Or il y a déjà eu de très nombreuses expériences, toutes négatives, bien que les astrologues prétendent que certaines sont probantes. Sans faire ici un cours de statistique, il faut rappeler ici les conditions fondamentales devant être respectées pour garantir la validité scientifique de toute analyse de ce type :
- (1) définir rigoureusement le protocole expérimental avant l'expérience et s'y tenir;
- (2) vérifier le caractère significatif des résultats obtenus (tests de confiance, analyse des biais possibles, etc.);
- (3) s'engager à publier tous les résultats obtenus, clairement et sous contrôle.
- Dans tous les cas où ces règles ont été suivies, les statistiques ont montré l'inanité des prédictions et thèmes astrologiques proposés.

Quel but aux recherches astronomiques dans toutes les civilisations?

- La prédiction de l'avenir (l'astrologie...!)
- La prédiction des éclipses, de la position des astres, des saisons
- La navigation
- La fabrication d'un temps régulier et uniforme

- L'explication des phénomènes naturels
- La curiosité!
- Prédire la « fin du monde »

■ Depuis l'antiquité:

- Comprendre l'univers qui nous entoure (cosmologie)
- La prédiction du retour des saisons
- Un calendrier
- Le retour de la crue du Nil en Egypte

■ Au Moyen-Age:

- Un calendrier religieux (date de Pâques, Ramadan)

■ A partir des « temps modernes »

- Expliquer et prédire les phénomènes naturels
- La navigation

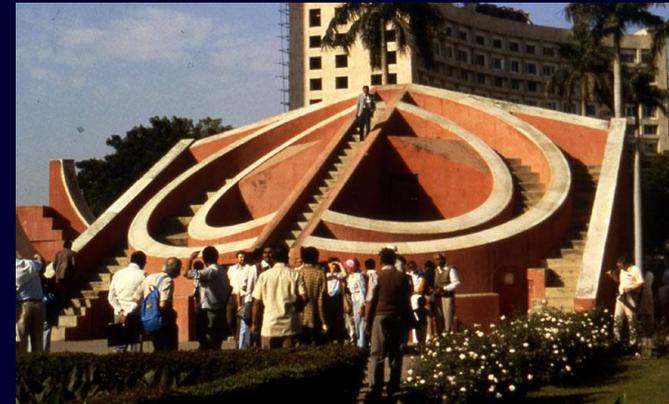
■ Aujourd'hui

- Explorer et comprendre l'univers dans son ensemble
- Fabriquer le temps
- Voyager dans l'espace
- Le retour de la cosmologie

La création d'observatoires

■ Astrologiques

→ observatoires antiques



■ Précurseur

→ Uraniborg



■ Modernes

→ Paris, Greenwich

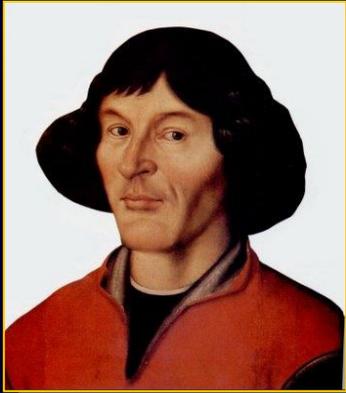


Les temps modernes

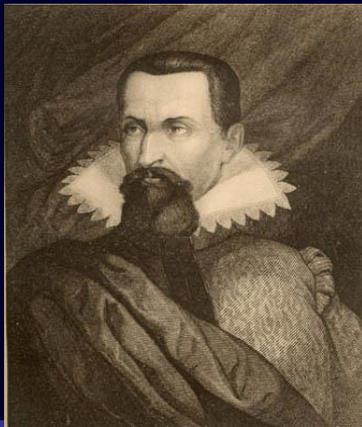
- Le XVII^{ème} siècle va tout bouleverser et nous faire entrer dans les « temps modernes » avec Copernic, Kepler et Galilée.
- A partir de la Renaissance: on va voir l'abandon de l'astrologie et l'avènement de la science moderne mathématique et physique, repousser le besoin de Dieu pour expliquer les phénomènes naturels.
- Déjà Saint-Thomas d'Aquin considérait que la raison et la logique pouvaient expliquer bien des phénomènes naturels.
- Cette nouvelle vision des choses va cependant mener à l'abandon de la cosmologie. L'univers se restreint à notre environnement proche –le système solaire–.

Un monde héliocentrique

Le Soleil et la Lune ne sont plus des planètes, mais la Terre devient une planète.



Nicolas Copernic
(1473 – 1543)



Johannes Kepler
(1571 – 1630)

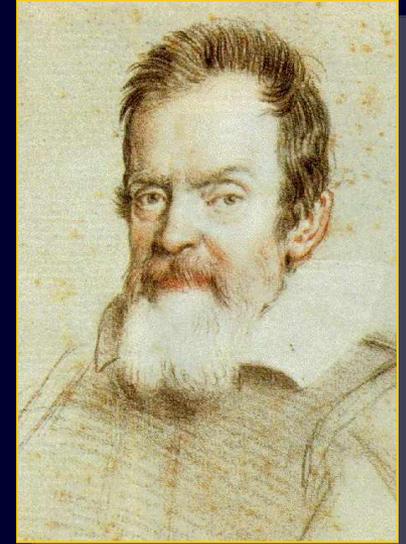


Ce n'est pas une idée nouvelle mais les lois de Kepler vont remettre en cause le système d'Aristote

Un monde héliocentrique moins simple que prévu



Lunette de Galilée



Galileo Galilei
(1564 – 1642)

Galilée découvre le 7 janvier 1610 quatre lunes autour de Jupiter.
Elles prouvent que tout ne tourne pas autour de la Terre.



Le procès Galilée

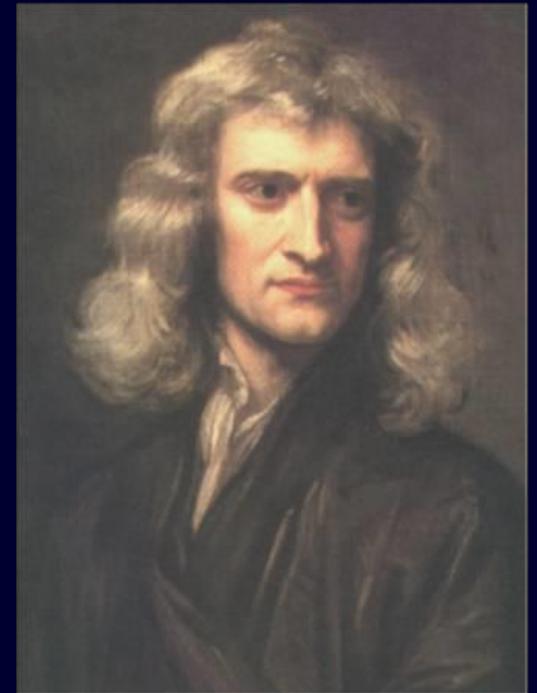
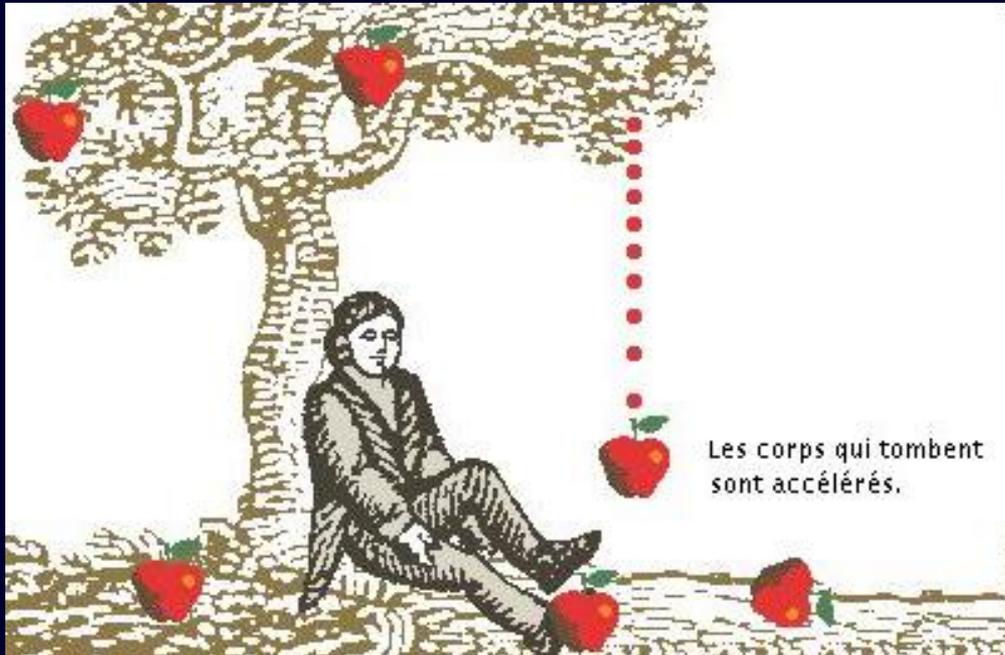
Le procès Galilée, les rapports entre science, religion et politique...

- Science = remise en cause permanente des connaissances
- Religion = dogmes que l'on ne peut remettre en cause
- Galilée: la Terre tourne autour du Soleil
- L'Inquisition: l'héliocentrisme est une hypothèse parmi d'autres (ce qui s'avérera être le cas...)

Newton comprend que la pomme qui tombe d'un arbre et la Lune dans le ciel ont le même mouvement...

C'est la « gravitation universelle »

La notion de force d'attraction à distance est difficile à accepter! En effet, on verra qu'elle n'existe pas!



Newton (1643-1727)



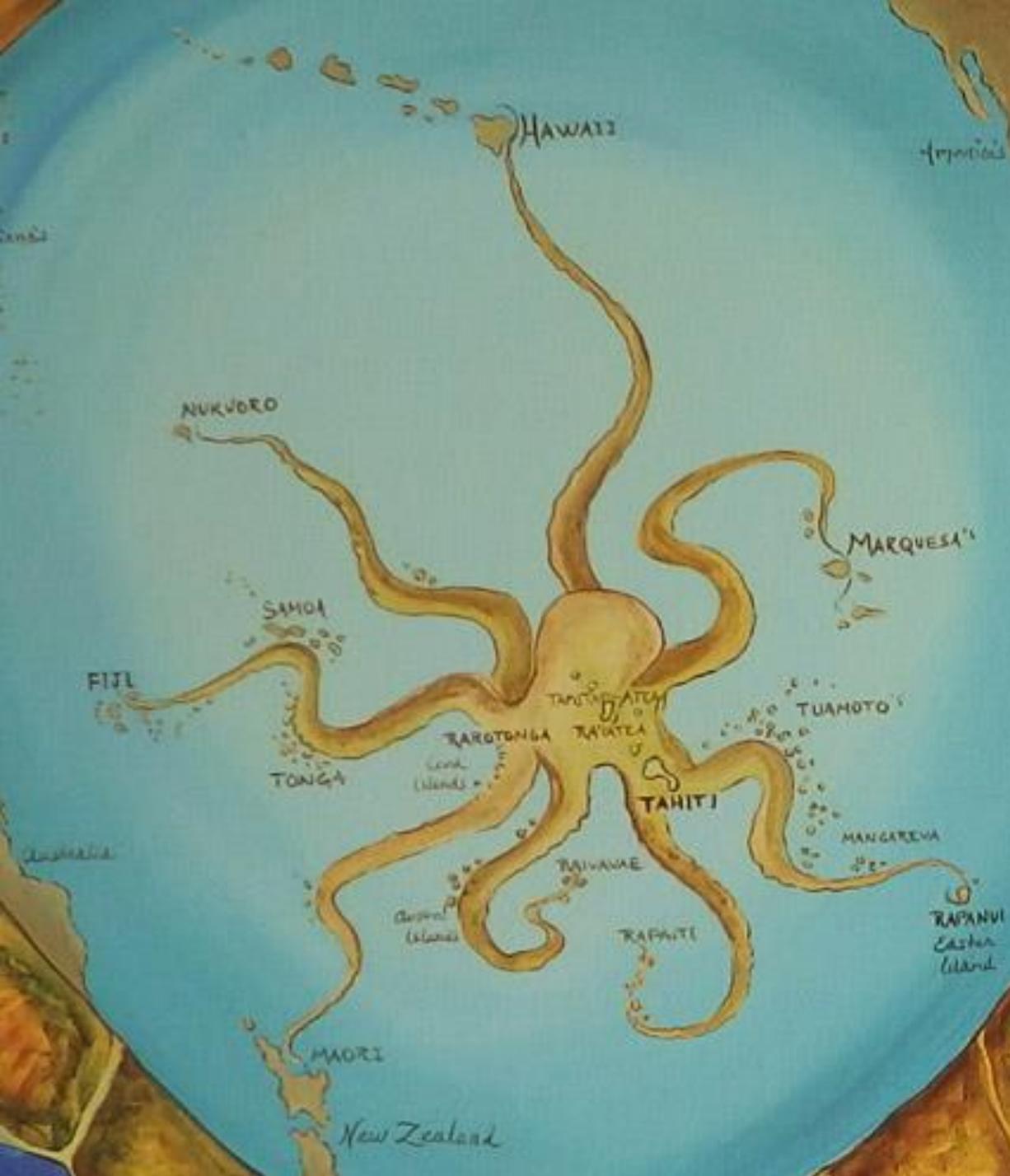
Laplace

- Laplace réunit gravitation et mécanique: il fonde la mécanique céleste qui va tout expliquer: mouvement des astres, marées, aplatissement de la Terre, ... Elle permet de prédire l'avenir.
- Il introduit le déterminisme de notre univers qui avait été envisagé par Saint-Augustin dès le IV^{ème} siècle!
- Le XVIII^{ème} siècle permet de faire le point et donc de partir explorer le monde.

Naviguer! Explorer!

- Le problème: savoir où on se trouve: faire le point
- La latitude: observation de la polaire
- La longitude = position de la Terre autour de son axe = mesurer le temps écoulé

- Sinon il faut rester près des côtes...



**Mais comment
faisaient les
polynésiens
pour se
déplacer d'île
en île?**



Mais comment
faisaient les
polynésiens
pour se
déplacer d'île
en île?

Mais comment faisaient les polynésiens pour se déplacer d'île en île?



L'importance de la détermination des longitudes pour se déplacer

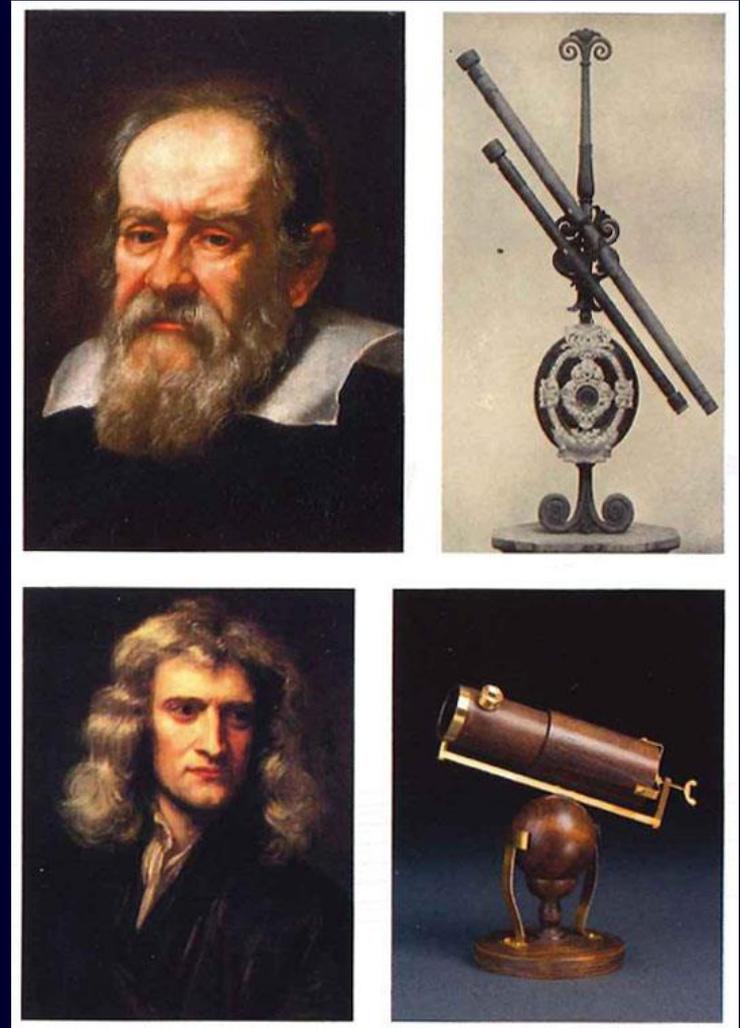
- Comment déterminer une longitude?
- La différence de longitude en deux lieux est proportionnelle à la durée nécessaire au Soleil pour passer du « midi » d'un des lieux au « midi » de l'autre lieu
- Il faut donc pouvoir comparer l'heure solaire du méridien d'origine à l'heure solaire du lieu concerné

L'importance d'un temps « universel »

- Quand il est midi à Strasbourg, il n'est pas encore midi à Brest
- Il sera midi à Brest environ 1 heure après Strasbourg
- La Terre aura tourné de $1/24^{\text{ème}}$ de tour soit 15 degrés
- La différence de longitude est donc de 15 degrés entre Strasbourg et Brest

Le télescope

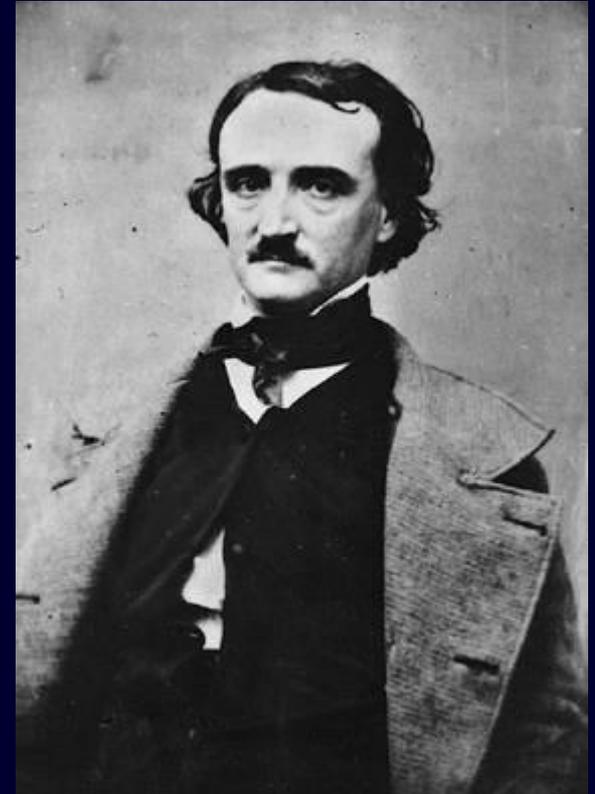
- Depuis l'utilisation du télescope, le ciel a changé, des petits points lumineux sont devenus des disques
- Les opposants accusaient le télescope de déformer les images!
- Les observateurs voyaient dans les télescopes des choses inexistantes, les paréidolies!



Les calendriers: un acte politique

- Les romains: tricher sur les mois
- Les arabes: se différencier des autres civilisations en suivant la Lune seule
- L'occident chrétien: déterminer la date de Pâques puis améliorer le calendrier grâce à la science moderne
- La République française: créer un calendrier universel

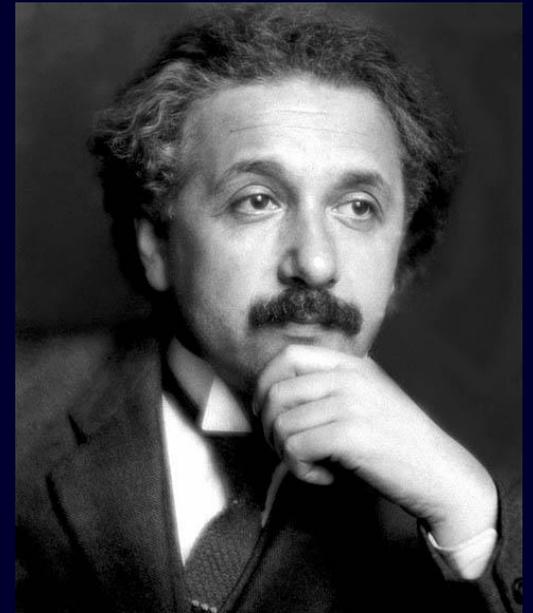
- Au XIXème siècle, on pense que la science va tout expliquer mais on ne sait rien de notre univers et une question d'apparence anodine mais très importante va se poser: pourquoi la nuit est-elle noire? C'est le retour de la cosmologie.



Edgar Allan Poe 1809-1849

Le retour de la cosmologie

- Hubble et l'expansion de l'univers: le « big bang », un univers ni éternel, ni infini (dans les années 1920)
- Découverte des galaxies: des « univers-îles »
- Einstein: le temps n'est plus absolu, la gravitation n'existe pas et l'univers est courbe...



Albert Einstein (1879-1955)

Des questions éternelles

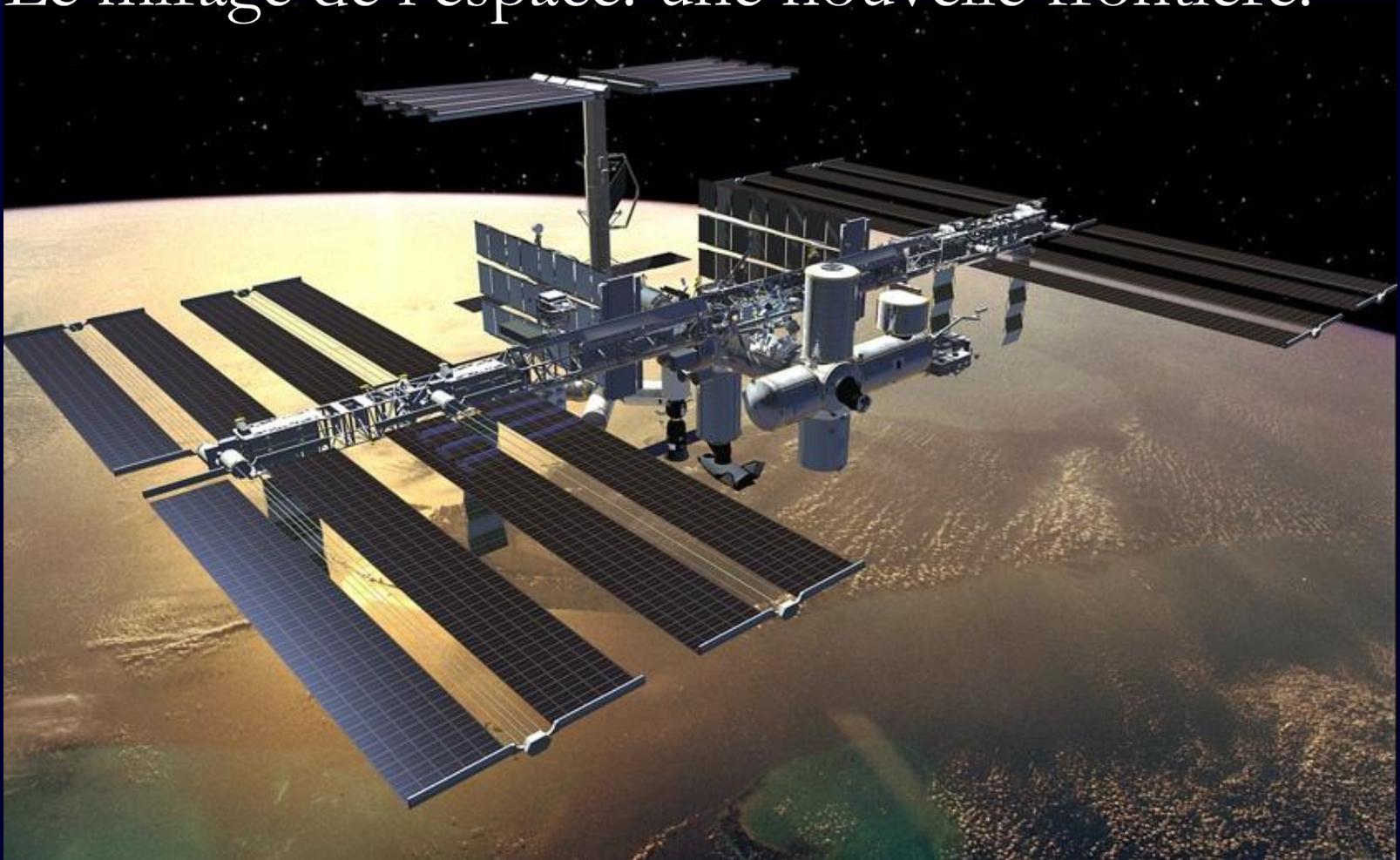
- La création de l'univers: quoi avant cette création?
- Le big-bang et le mythe de la création du monde (Saint-Augustin).
- La causalité du temps: le monde est-il déterministe?

La création du monde selon différentes religions

Eres	Civilisation	Évènement	Date
Anno Mundi	Juive	Création du monde	6 octobre 3761 avant JC (23h)
Byzantine	Églises grecque et russe	Création du monde	5508 avant JC
Kali-Yuga	Indoue	Grande conjonction	3102 avant JC
Période julienne	Chronologie des astronomes	Période historique	1 janvier 4713 avant JC
Les temps modernes		Univers éternel	
Civilisation occidentale (science moderne)		Apparition de l'homme	Il y a 100000 ans
Civilisation occidentale (science moderne)		Apparition de la vie	Il y a 3,5 milliards d'années
Civilisation occidentale (science moderne)		Naissance de la Terre	Il y a 4,5 milliards d'années
Civilisation occidentale (science moderne)		Naissance de l'univers	Il y a 14 milliards d'années

La civilisation occidentale: explorer et conquérir l'espace?

- Le mirage de l'espace: une nouvelle frontière?



En conclusion: rien n'est simple, tout se complique...

- Notre civilisation est rationaliste, les divinités sont repoussées mais si le XIXème siècle croyait que la science expliquerait tout, le XXème siècle a soulevé des problèmes complexes et le XXIème siècle va renoncer à tout expliquer.
- Notre cerveau ne peut nous donner qu'une représentation de l'univers qui dépend de nos sens.
- On arrive à expliquer le « comment? » mais pas le « pourquoi? » des choses et de notre univers et les croyances restent incontournables.