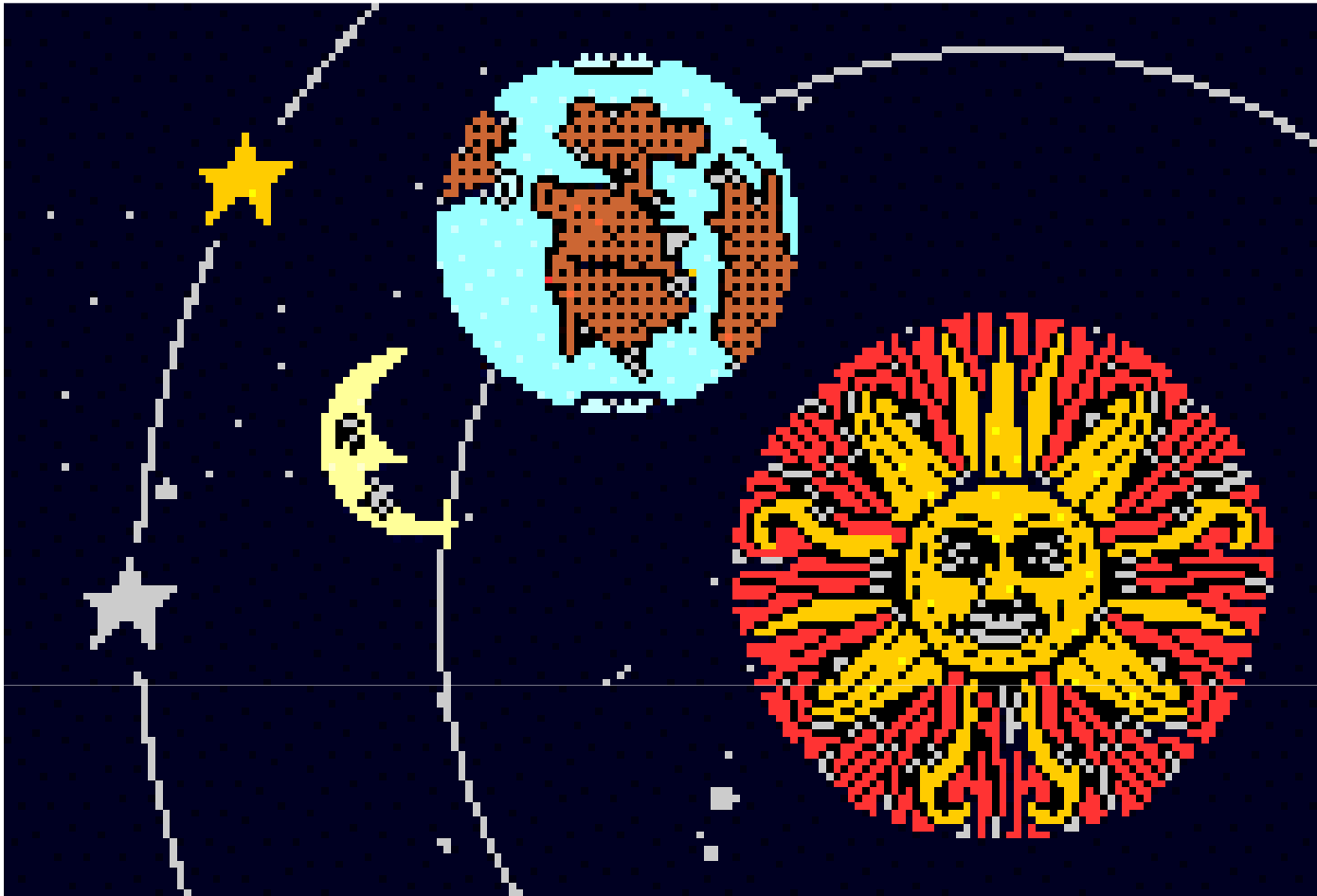


# ECLIPSE DE LUNE !!!

Les plus célèbres !!





Remarquées dès l'Antiquité en raison de leur aspect spectaculaire, les éclipses de Soleil et de Lune ont fait très tôt l'objet d'observations assidues.

Longtemps regardées comme des manifestations divines, elles suscitaient la crainte. Cela leur valut parfois de modifier le cours des batailles. Parallèlement, cependant, le désir de comprendre leur mécanisme et, plus tard, de prédire leur retour, ont contribué à faire progresser le savoir.

Les éclipses sont des instants privilégiés pour réaliser des études scientifiques.



Dans un lointain passé les éclipses étaient particulièrement redoutées de nos ancêtres qui les interprétaient comme des signes de mauvais augure, voire de malédiction !

A ce propos, les récits antiques mentionnent des visions de lunes ensanglantées et de soleils ténébreux, lesquels pourtant finissaient toujours par retrouver leur éclat premier, au grand soulagement des témoins...

Cette attitude bien compréhensive puisque due à l'ignorance du mécanisme des éclipses, prit fin dès que les populations furent en mesure de connaître les causes de ces phénomènes, tandis que de leur côté, les astronomes annonçaient ces derniers avec de plus

en plus d'exactitude : aujourd'hui, le début et la fin d'une éclipse se calcule à la seconde près !



**Tablette Akkadienne vers -2000**

Dieu-Lune Sîn

Dieu-Soleil Shamash

Etoile à 8 branches dishtal

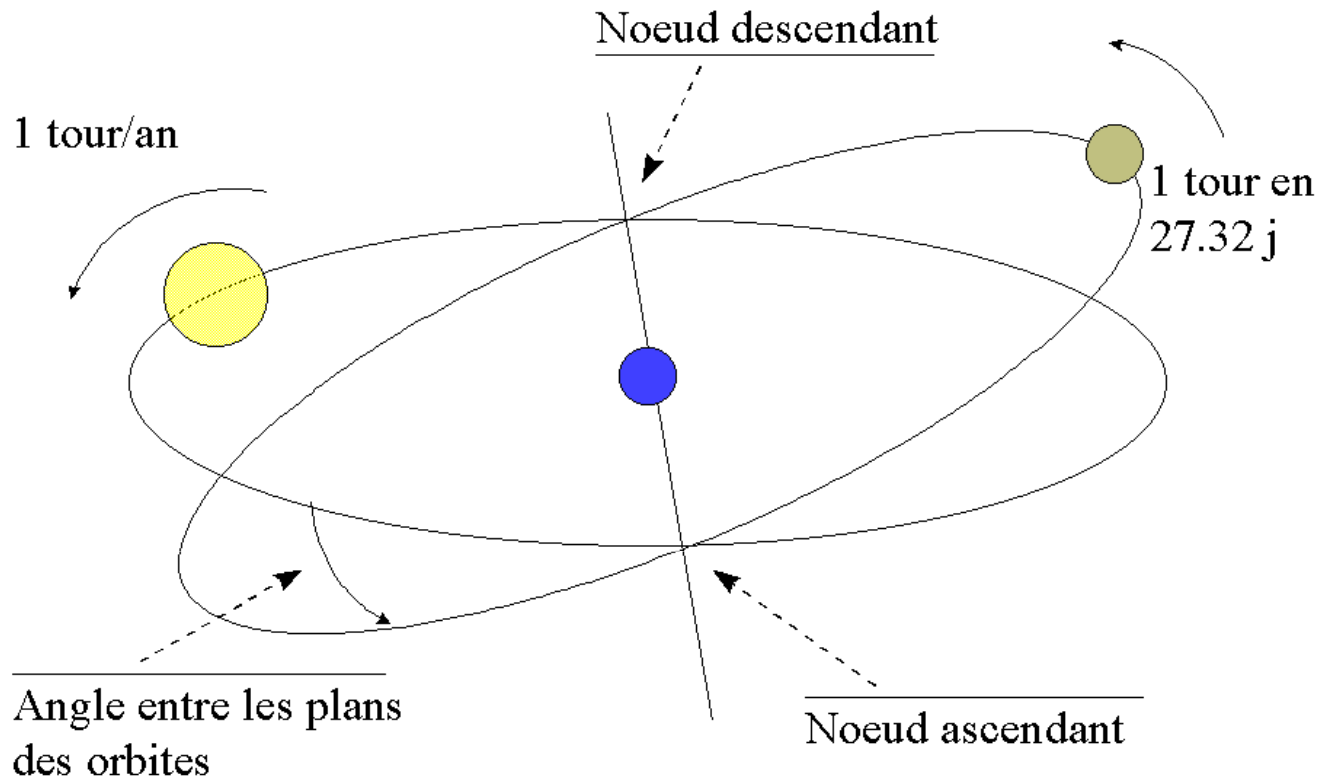
Dieux Anou et Bnil

Poisson-chèvre du dieu de l'eau Ea

Les premières observations datées de ces phénomènes célestes remontent aux Indiens, aux Chaldéens, aux Babyloniens et aux Chinois.

A ce sujet certaines traditions de l'Asie orientale prouvent qu'il était déjà possible de prévoir les dates des éclipses environ 2300 ans avant notre ère !

## mouvement par rapport à la terre

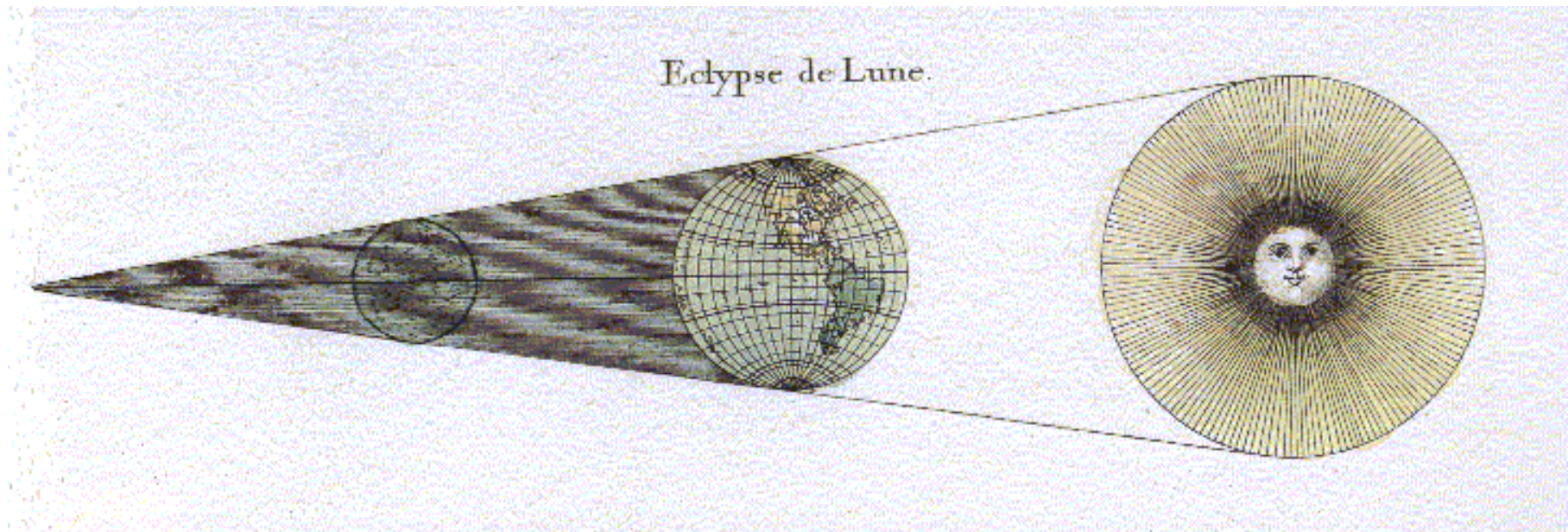


Les anciens astronomes avaient remarqué que les configurations relatives des trois astres concernés, Soleil-Terre-Lune, se reproduisaient à l'identique au bout d'une période de 6.585 jours (environ 18 ans) appelée saros.

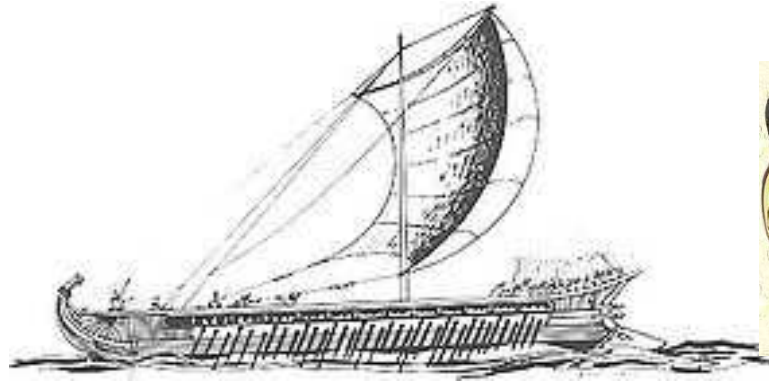
Il fallut attendre le 11<sup>ème</sup> siècle avant J.-C. pour que les Grecs soient en mesure de comprendre les mécanismes impliqués dans ces phénomènes, lesquels néanmoins continuèrent à être redoutés des populations, ce qui eut parfois pour conséquence d'influencer l'issue d'une bataille...

Si l'orbite terrestre était dans le même plan que l'orbite lunaire, il y aurait une éclipse de Soleil à chaque nouvelle Lune, et une éclipse de Lune à chaque pleine Lune. Mais les deux orbites sont inclinées de quelques degrés ( $5^\circ$ ) et se coupent seulement en deux points, appelés noeuds. C'est pourquoi il se produit une éclipse seulement lorsque la Lune et le Soleil sont au voisinage d'un des noeud. Ces conditions sont remplies entre deux et sept fois au cours de l'année.

Voici, parmi les plus célèbres éclipses de Lune qui ont marqué l'histoire de l'humanité – et parfois modifié le cours de son destin – ou qui ont permis certaines avancées dans le domaine scientifique, notamment en astrophysique.



# 27 août 413 avant J.-C., Sicile : L'éclipse lunaire de Nikias.



Nikias.

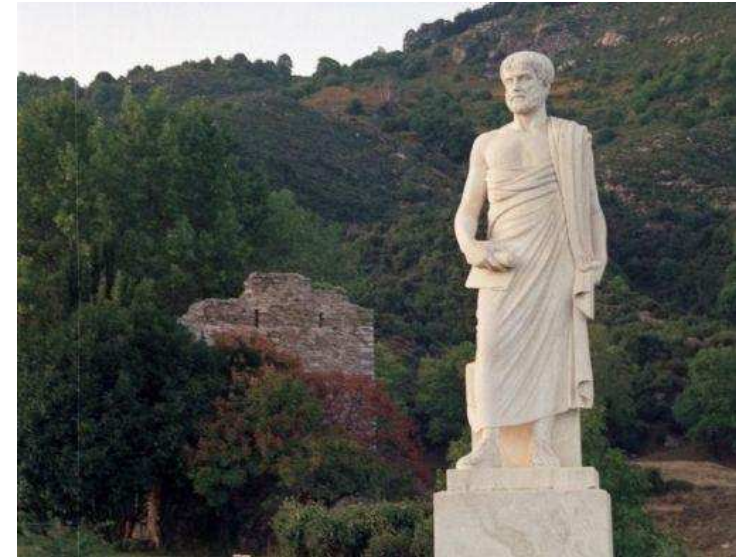
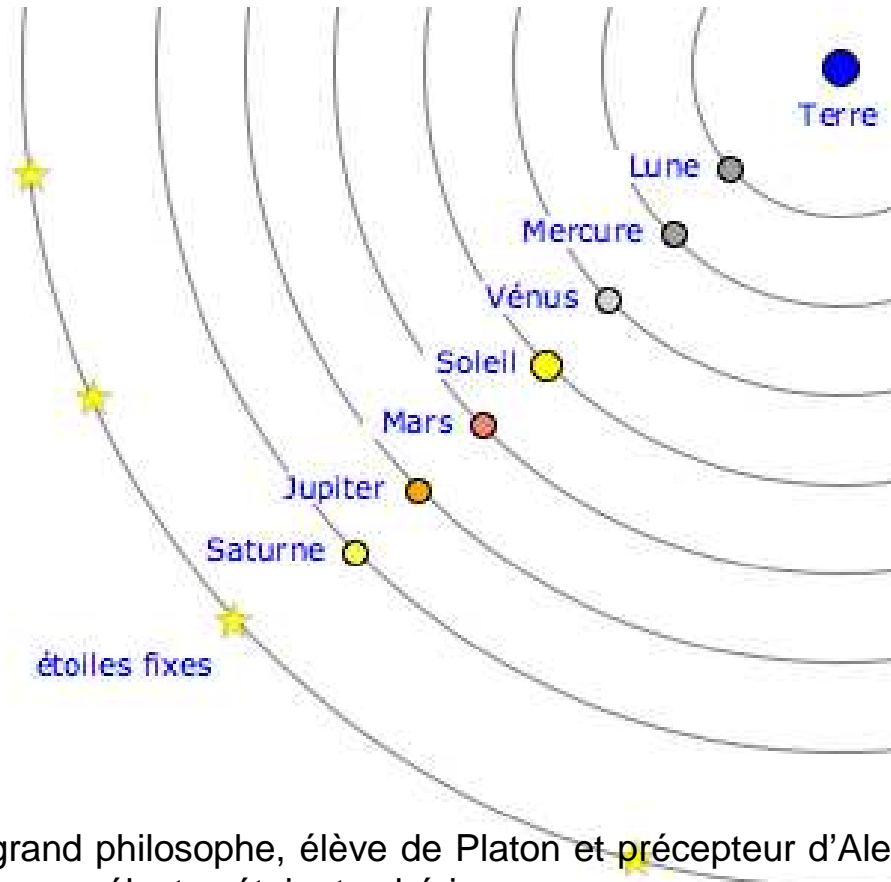
Cette éclipse de Lune eut une influence décisive dans l'issue de la guerre du Péloponnèse opposant les deux cités grecques Athènes et Sparte.

Au cours de la seconde expédition des Athéniens contre la Sicile, la flotte du général grec Nikias se trouva immobilisée dans la rade de Syracuse défendue par les Syracusiens. Au cours d'une nuit de pleine lune durant laquelle les navires d'Athènes avaient commencé à forcer le barrage, il advint une éclipse totale du disque lunaire...

Nikias vit là un signe dissuasif des dieux et renonça provisoirement à son opération, préférant attendre la pleine lune suivante. Cependant, après cette première alerte, les défenseurs de Syracuse renforcèrent leur barrage, si bien qu'un mois plus tard, lorsque la flotte athénienne reprit son offensive, elle se trouva refoulée dans la baie. Ce fut un véritable désastre : 29.000 soldats massacrés et 200 navires détruits ! Cette lourde défaite entraîna la chute d'Athènes en 404 av. J.-C.



## 404 av. J.-C. IVème siècle avant J.-C., Grèce : Les éclipses lunaires d'Aristote



Ce grand philosophe, élève de Platon et précepteur d'Alexandre le Grand, avait déjà compris en son temps que les corps célestes étaient sphériques.

De leur côté, les pythagoriciens avaient émis l'idée que la Lune était une sphère éclairée par le Soleil après avoir observé l'aspect qu'elle prenait tout au long de ses phases.

Aristote fit à son tour la démonstration de la rotondité de la Terre à partir ...des éclipses de Lune dans leur phase de partialité !

En effet, lorsque la Lune entre dans l'ombre de notre planète, cette ombre se projette sur son limbe éclairé de face par le Soleil : la frontière entre la partie du limbe qui s'obscurcit et la partie qui reste éclairée présente une courbure très nette.

Aristote montra ensuite que si la terre était par exemple cubique ou pyramidale, il n'en serait pas ainsi.



## 22 mai 1453, Empire bysantin : L'éclipse lunaire de Constantinople



Une ancienne prophétie affirmait que la ville de Bysance, devenue Constantinople, ne pourrait jamais tomber, lors d'une phase de Lune croissante, sous les coups d'un assaillant...

En avril 1453, l'armée turque du sultan Mohammed II bombarda les murs de l'antique cité et fit le siège de la ville. A chaque nouvel assaut, les assiégés parvenaient à repousser les soldats turcs, pourtant plus nombreux et mieux armés, mais s'épuisaient néanmoins au fil des jours.

Un soir, le 22 mai, le moral des troupes bysantines reçut un coup terrible lorsque la Lune se leva... éclip­sée...

Alors commença la déroute et, six jours plus tard, la ville fut mise à sac. La chute de Constantinople causa un choc majeur pour la civilisation occidentale : le cours de l'histoire pour les nations européennes en fut profondément modifié.

## 29 février 1504, Antilles : L'éclipse lunaire de Christophe Colomb

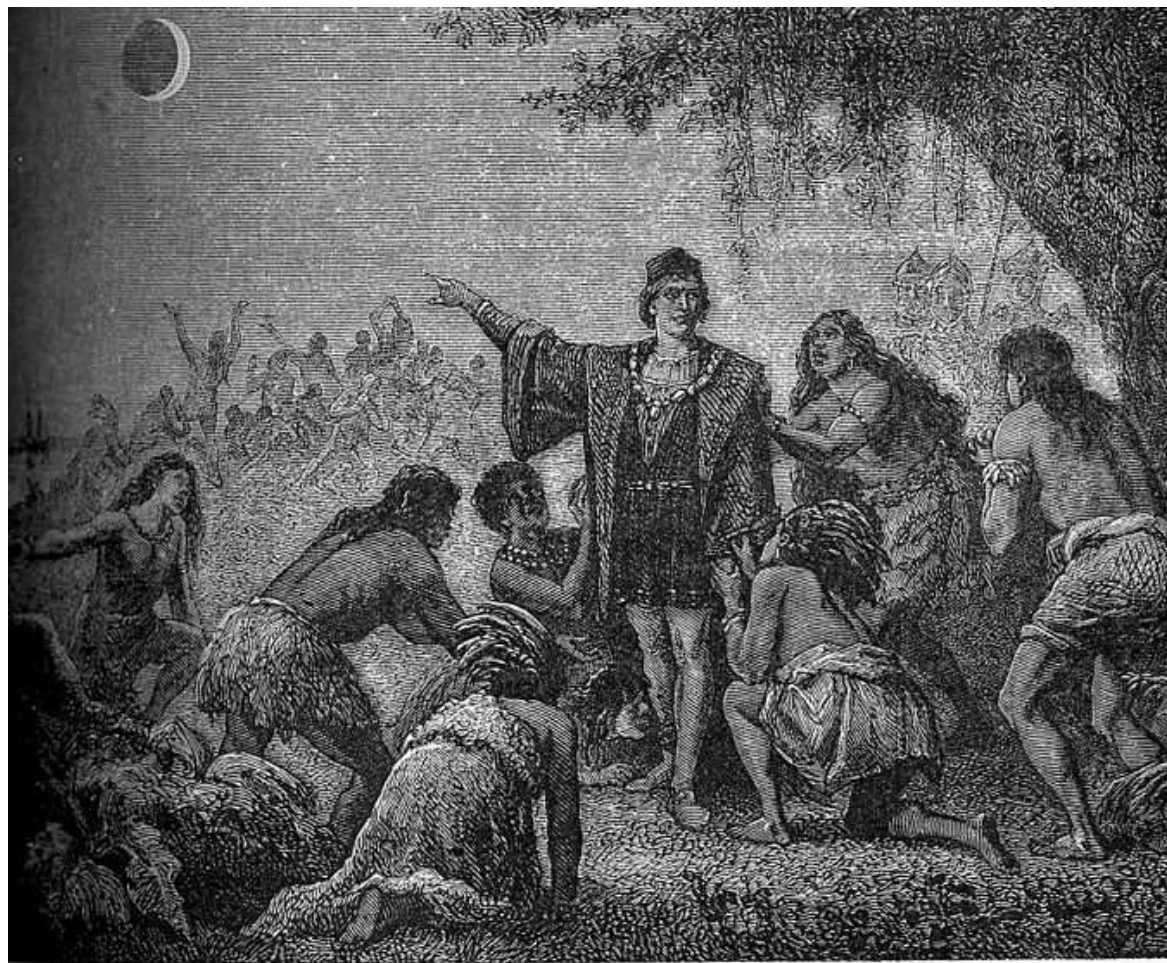


Fig. 86. — L'éclipse de lune de Christophe Colomb.

Christophe Colomb profita d'une éclipse de Lune pour se sortir d'un mauvais pas durant son cinquième voyage vers la Nouveau Monde. En 1504, après qu'il eut abordé l'île de la Jamaïque dans de très mauvaises conditions, la moitié de son équipage se mutina, déroba les réserves alimentaires, tuant même quelques indigènes. Le chef de ces derniers refusa donc au navigateur de lui fournir des vivres, et la disette s'installa....

Trois jours avant une éclipse de Lune providentielle, Christophe Colomb fit annoncer à toute la tribu que le dieu chrétien allait donner un signe céleste de son mécontentement.

Durant la nuit du 29 février, la Lune d'un rouge sombre plongea les indigènes dans la terreur, si bien qu'ils acceptèrent sur le champ d'aider le navigateur jusqu'à l'arrivée des secours... Notons en passant que Christophe Colomb exploita d'autres éclipses, mais à titre scientifique cette fois : il fut l'un des premiers à les utiliser pour mesurer la latitude du lieu d'observation.

## 4 juillet 1917, Egypte : L'éclipse lunaire de Laurence d'Arabie.



Selon une tradition de l'Islam, une éclipse de Lune qui se produirait pendant une période de ramadan pourrait annoncer la venue du Jugement dernier.

Cette coïncidence eut lieu effectivement le 4 juillet 1917 et fut visible dans la péninsule du Sinaï, en pleine guerre mondiale. Un anglais, Thomas Edward Lawrence, immortalisé sous le nom de " Lawrence d'Arabie " par le film qui raconta ses aventures, réalisa un véritable exploit en prenant le port fortifié d'Aqaba à la tête d'une cinquantaine de Bédouins seulement.

Ces derniers forcèrent sans difficulté un poste de défense à la faveur de l'éclipse de Lune : en face d'eux, les soldats Turcs, superstitieux et affolés, ne pensaient qu'à secourir la Lune qu'ils croyaient menacée, en tirant des coups de feu en l'air et en frappant des pots de cuivre... Le port d'Aqaba fut pris quelques jours après, ce qui permit aux Alliés de récupérer Jérusalem et Damas.

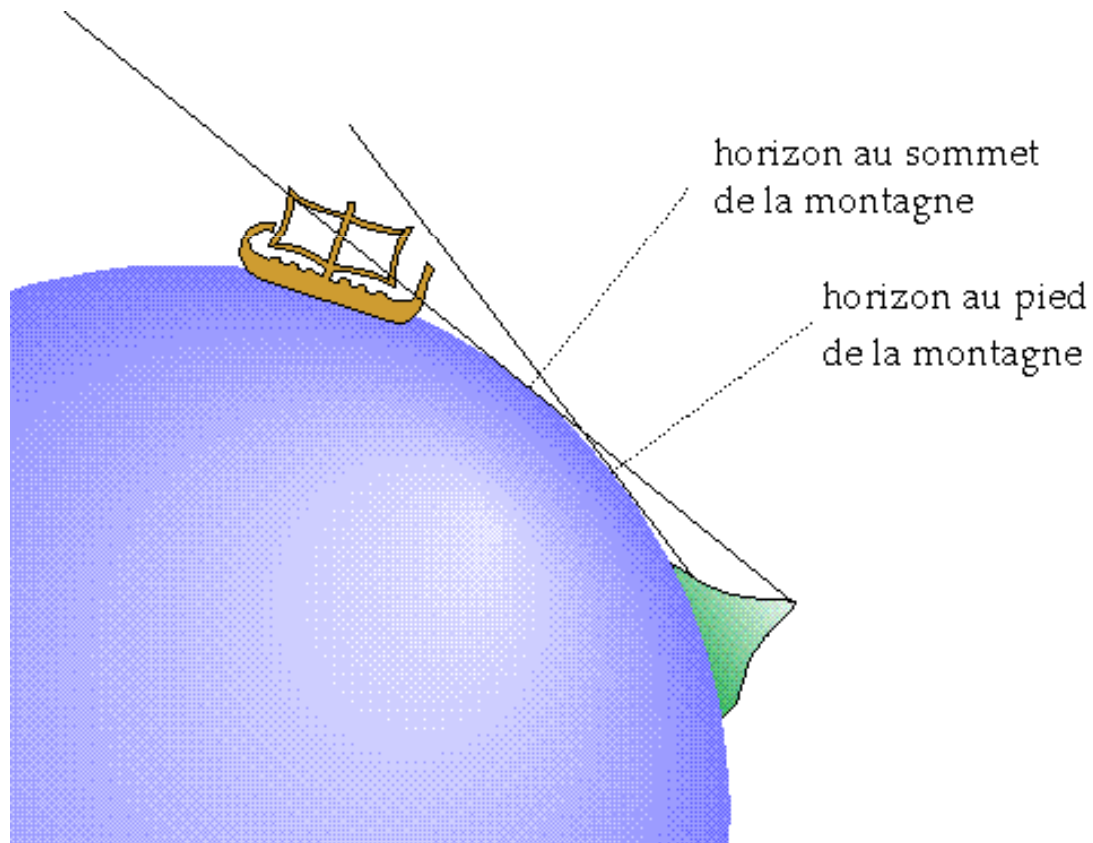


# ECLIPSE DE LUNE

Leur intérêt scientifique !

# LA FORME DE LA TERRE

Tout au long de l'histoire, la figure de la Terre a intrigué, questionné.  
Comment connaître la forme de notre planète ?

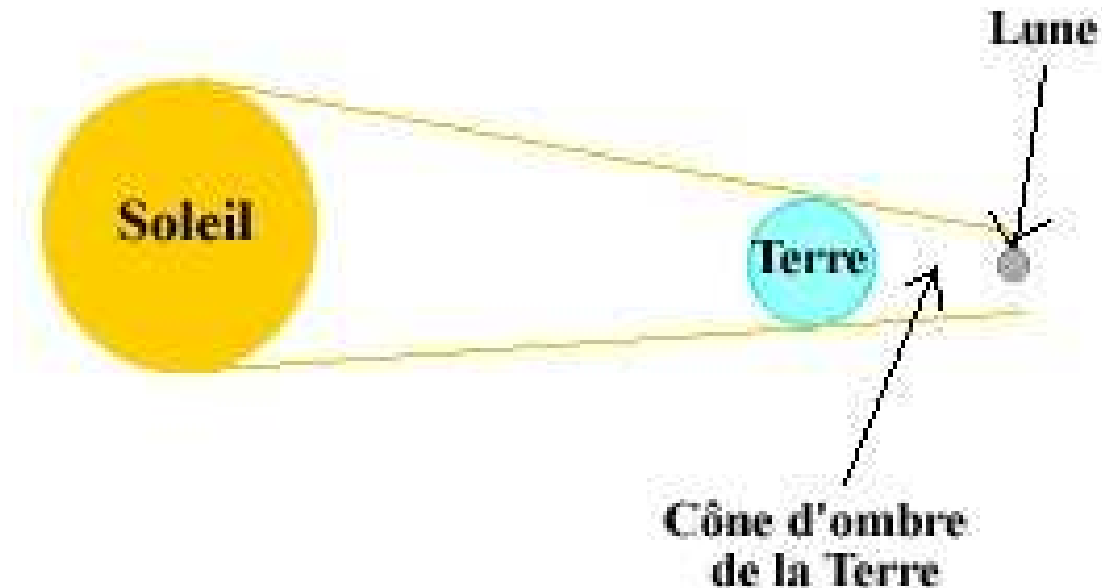


**Anaxagore (Vè siècle av. J.-C.)** pense que c'est une sphère:

- ombre circulaire de la Terre sur la Lune lors des éclipses
- vision des navires à l'horizon
- quand on marche vers le Nord, l'Étoile Polaire est de plus en plus haut et le Soleil à midi de plus en plus bas



## Anaxagore (Vè siècle av. J.-C.)



**Anaxagore** est né près d'Izmir, (Turquie) en 499 av JC et mourut en 428

Ce fut le premier philosophe à s'établir à Athènes, en 480.

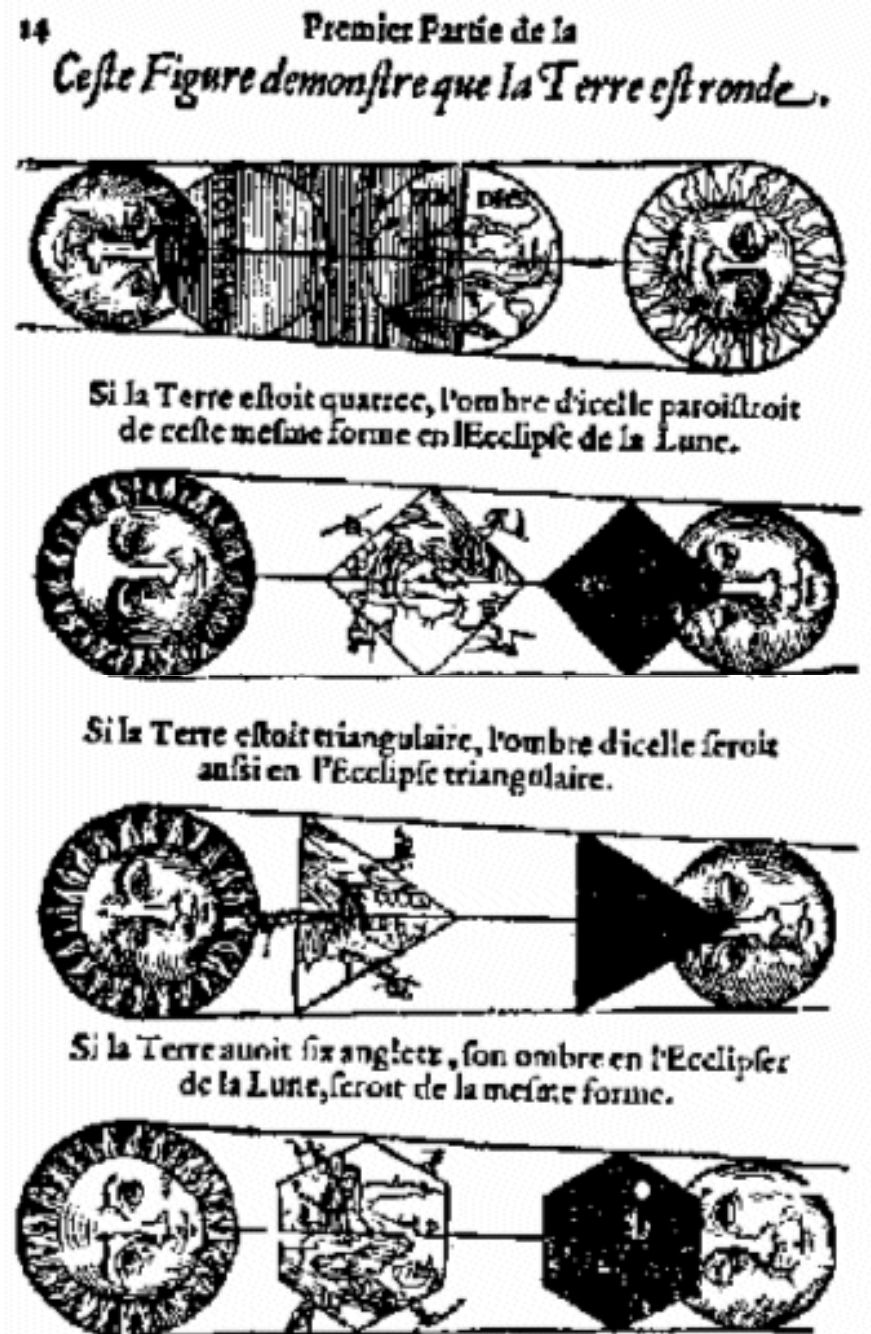
Il eut parmi ses élèves Socrate.

Après 30 ans d'enseignement à Athènes, Anaxagore fut condamné pour impiété, ayant soutenu que le soleil était une pierre chaude et que la lune était constituée de terre.

Il eut l'intuition de génie que les planètes et la lune étaient des corps solides semblables à la terre. Ceux-ci étaient des corps lancés comme des projectiles dans l'espace. Anaxagore déduisit la première explication exacte des éclipses de lune, constituées par la disparition progressive de la lune dans l'ombre de la terre

# Aristote ((384 - 322 av. J.-C.)

L'observation des éclipses de Lune a été utilisée par Aristote ((384 - 322 av. J.-C.) pour prouver que la Terre était ronde, ainsi dans le *Traité du ciel* (Livre II, 14) on peut lire "Lors des éclipses, la Lune a toujours pour limite une ligne courbe : par conséquent, comme l'éclipse est due à l'interposition de la Terre, c'est la forme de la surface de la Terre qui est cause de la forme de cette ligne".

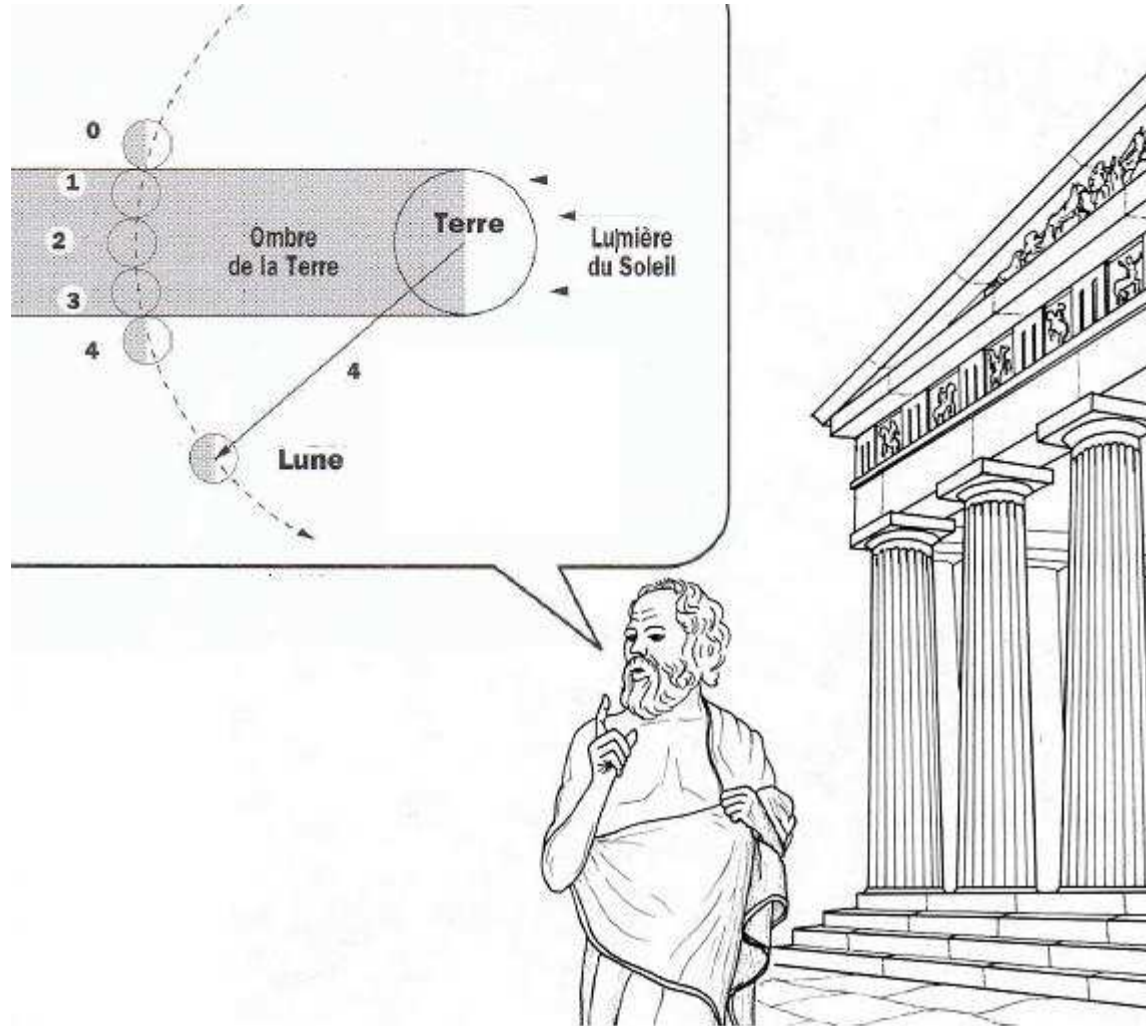


*Y a pas à dire :  
l'ombre de la Terre  
est bien ronde ...*





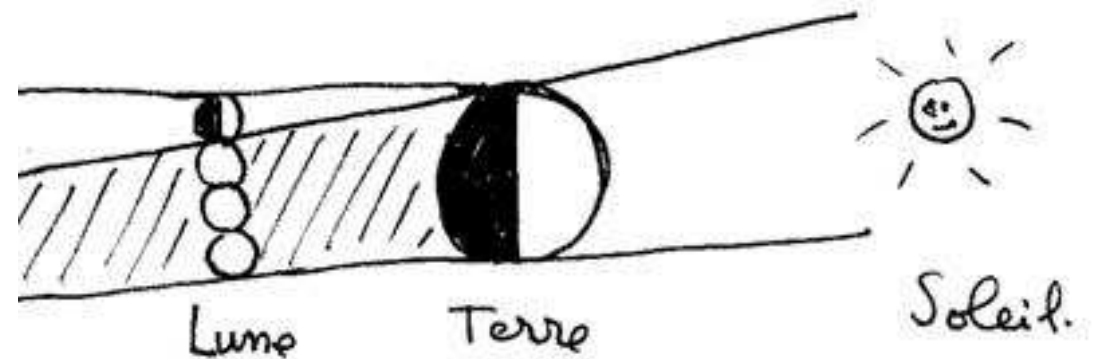
# Mesure du diamètre de la Lune



## Aristarque de Samos (310 - 230 avant J.C.)



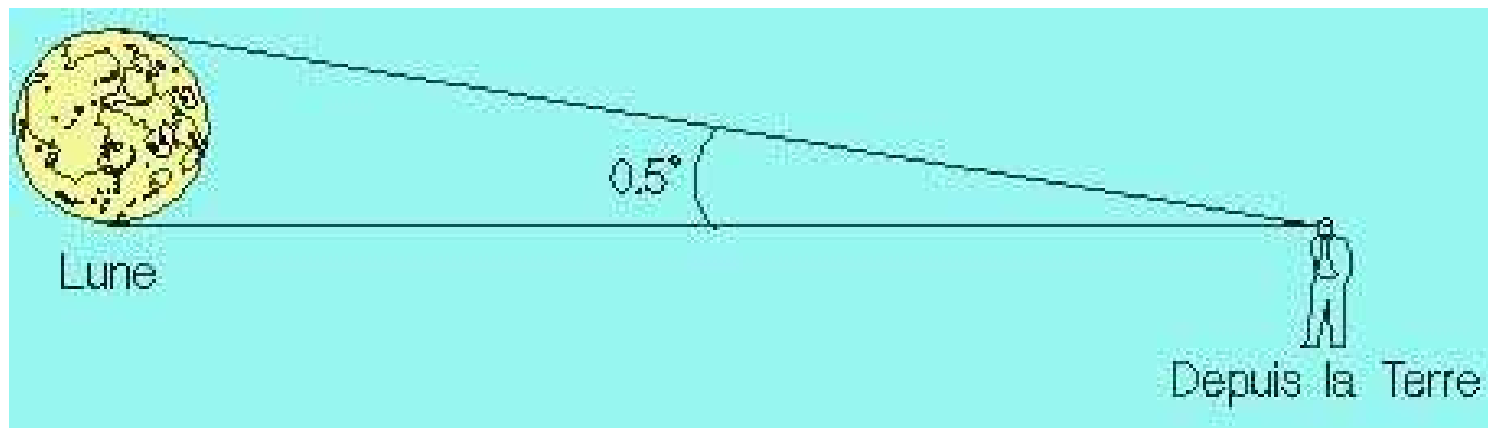
Il observe que les éclipses de Lune les plus longues durent 2 heures ; comme la Lune se déplace de son diamètre en une heure, il en déduit que le diamètre de la Terre vaut 3 fois le diamètre de la Lune



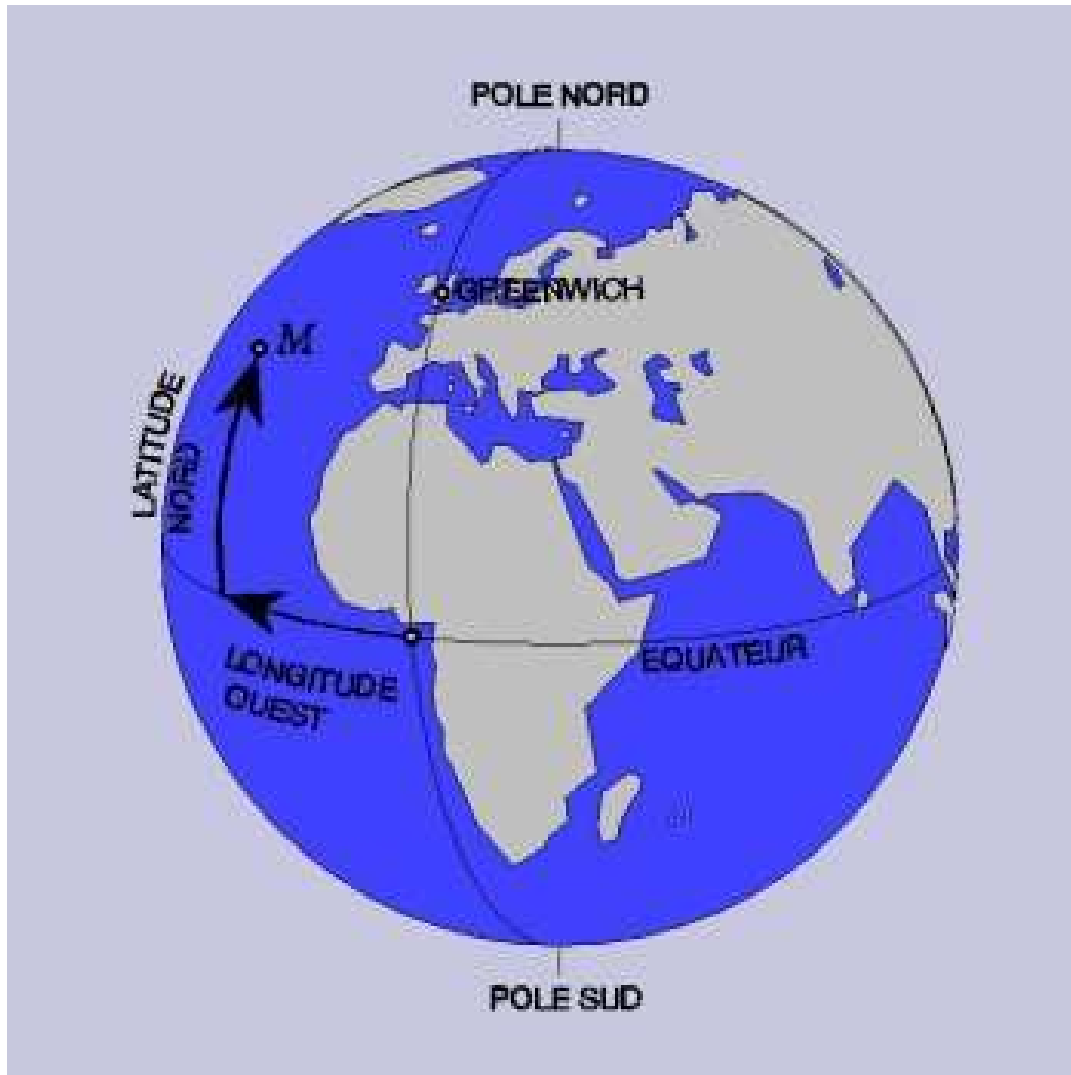
# Hipparque 162 - 126 avant J.C.



Hipparque observe de nombreuses éclipse, surtout de Lune, et il compare ses observations aux éclipses anciennes dont il a connaissance. En utilisant l'estimation de la distance Terre-Soleil faite par Aristarque de Samos, Hipparque montre que l'ombre portée par la Terre n'est pas un cylindre mais un cône d'ouverture  $0,5^\circ$ . Il en déduit une nouvelle détermination du diamètre lunaire : celui-ci vaut 0,27 fois celui de la Terre. Ayant estimé le diamètre angulaire de la Lune à  $0,5^\circ$ , il calcule la distance Terre-Lune, et trouve que celle-ci vaut 60 fois le rayon de la Terre.



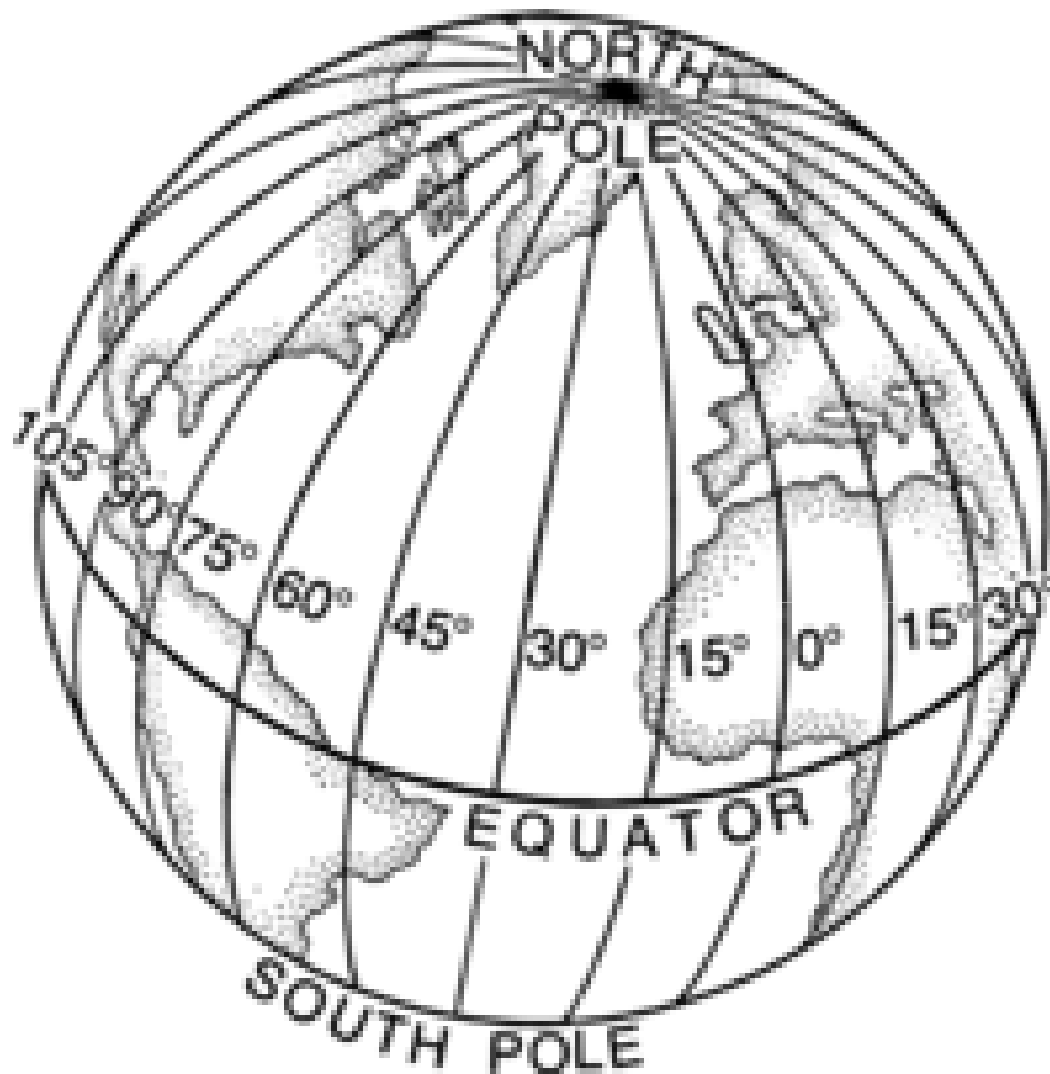
# Longitude !



Pour connaître sa position à la surface de la Terre on utilise un système de coordonnées, la longitude et la latitude.

Le globe est divisé en deux hémisphères Nord et Sud séparés par l'équateur. Parallèlement à l'équateur, vers le nord et vers le sud, a été définie une succession de cercles imaginaires régulièrement espacés et se rétrécissant au fur et à mesure qu'ils approchent des pôles, ce sont les parallèles.

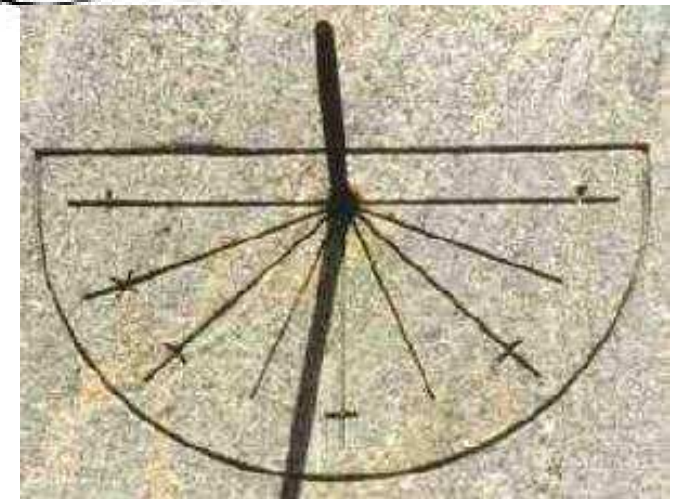
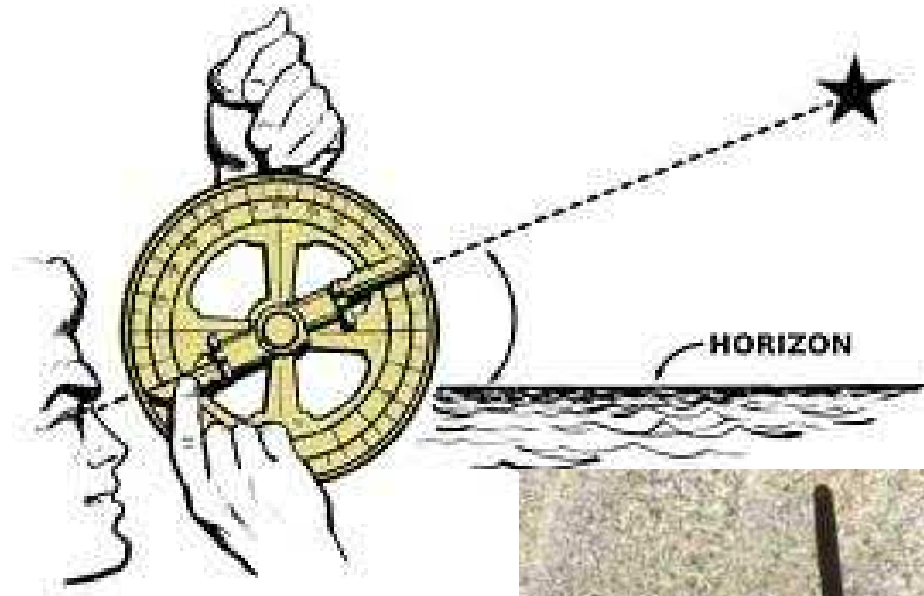
On a de plus défini une autre série de cercles imaginaires faisant le tour de la Terre en passant par les pôles, appelés les méridiens. Le méridien d'origine ( $0^{\circ} 0' 0''$ ) est celui qui passe par l'observatoire de Greenwich de Londres. On définit la longitude comme l'angle entre l'axe de rotation de la Terre et le méridien de Greenwich, et l'axe de la Terre et le site considéré. C'est une mesure en degrés ( $0$  à  $180^{\circ}$ ) vers l'ouest ou l'est.



Sur le terrain, pour les explorateurs, cela consistait à avoir un chronomètre (une montre) qui conserve l'heure juste et à faire une simple mesure de temps. En effet, comme la Terre fait un tour sur elle-même en 24h, chaque point de sa surface parcourt un cercle de  $360^\circ$  durant une journée, soit un arc de  $15^\circ$  en une heure ou de  $15'$  par minute. Par conséquent, pour déterminer la longitude d'un endroit il faut chercher l'heure précise où le soleil passe au zénith et calculer le retard ou l'avance par rapport à l'heure du méridien de Greenwich.

Par exemple : la Terre accomplissant un tour sur elle-même ( $360^\circ$ ) en 24 heures (1440 minutes), un décalage de 4 minutes de temps correspond à un déplacement de  $1^\circ$  à la surface du globe ( $1440/360$ ). Et  $1^\circ$ , c'est environ 110 km à l'équateur ou 74 km à la latitude de Paris.

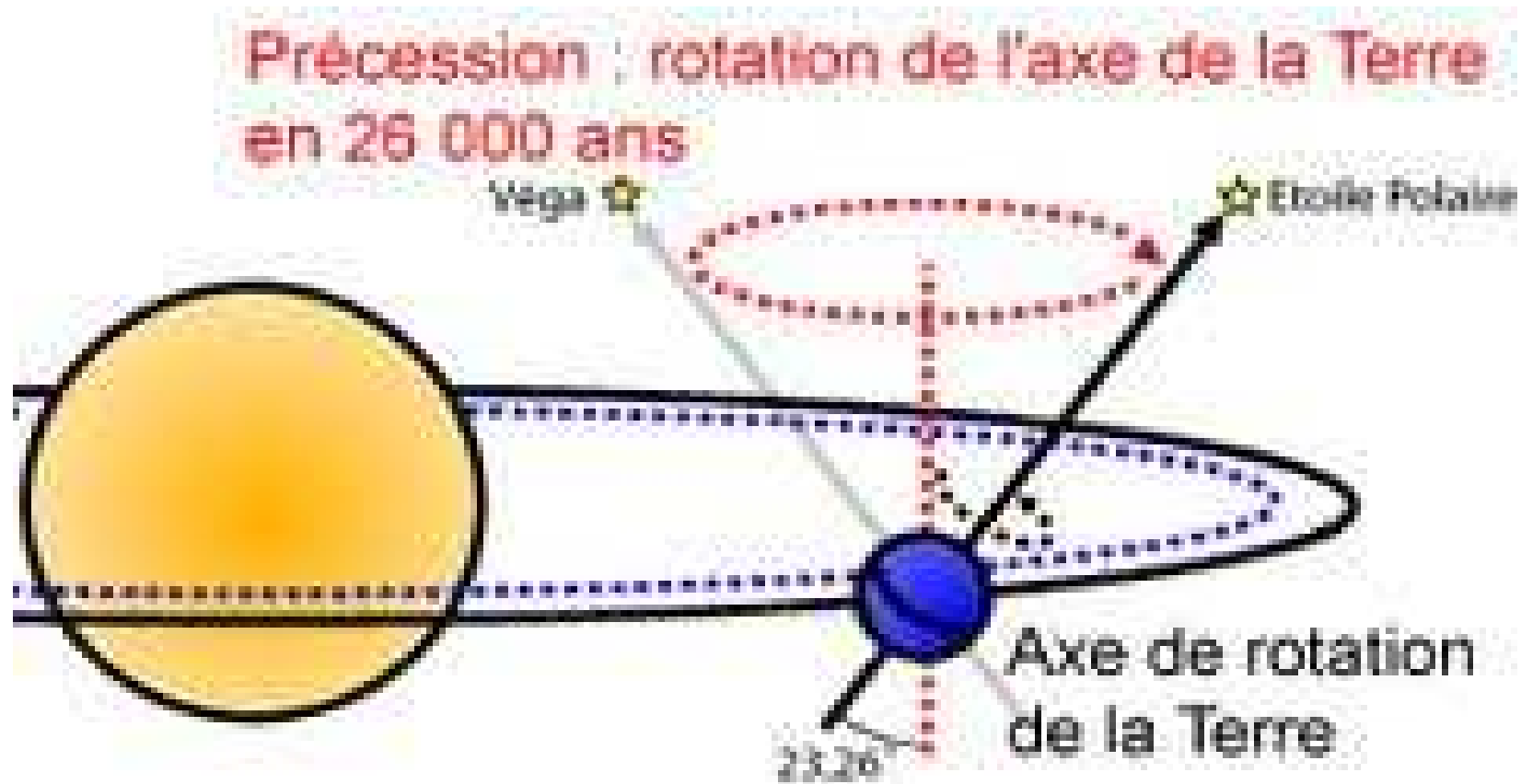
Pour connaître sa longitude, il suffit de comparer l'heure d'un méridien de référence, avec l'heure du lieu où l'on se trouve.



Les éclipses de Lune étant observées simultanément par les habitants de tout un hémisphère terrestre, Hipparque suggère d'utiliser cette simultanéité pour déterminer les longitudes sur Terre. La différence en longitude entre deux lieux est égale à la différence entre les heures locales (heures solaires) au moment où se produit l'éclipse. La difficulté de cette détermination se trouve dans la mesure de l'heure la nuit et de la précision de l'observation du début ou la fin de l'éclipse

La longitude est une notion qui remonte à l'Antiquité ; c'est en observant les éclipses de Lune (signal horaire universel) qu'Hipparque comprit que cela permettait de connaître l'heure, et donc indirectement le point où il se trouvait sur Terre. C'était juste, mais pas très pratique ; en effet il y avait peu d'éclipses de lune, et le phénomène était plutôt flou

# la précession des équinoxes.



Hipparque observe une éclipse de Lune alors que le Soleil est quasiment au point gamma. et remarque que la position relative de la Lune parmi les étoiles s'est déplacée de 2 degrés par rapport à une éclipse analogue (le Soleil étant au point gamma) observée 150 ans plus tôt par Timocharis. A partir de ce déplacement, Hipparque découvrit la précession des équinoxes.