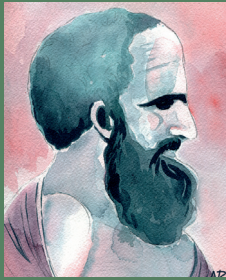


Illustration : Alain Ross



Hipparcos de Nicée  
~190 à ~120

Considéré comme le plus grand astronome de toute l'antiquité classique, Hipparque de Nicée, fit des observations d'une bonne précision entre ~161 et ~127 depuis Rhodes et Alexandrie. Il a étendu la notion de parallèles et de méridiens d'Ératosthène à la sphère terrestre et développé la théorie des cordes.

# Hipparcos de Nicée



Hipparque a déterminé une valeur de 365j 5h 55 min 12 s pour la durée de l'année tropique, valeur bien plus précise que tout ce qui avait été proposé avant lui, cependant encore trop surestimée par rapport à la vraie valeur égale à 365j 5h 48 min 46 s.

Hipparque a transformé l'astronomie grecque d'une science descriptive à une science prédictive. Il a lui aussi estimé les distances Terre-Lune et Terre-Soleil, ainsi que les tailles réelles de ces astres, obtenant une valeur tout à fait correcte pour la distance Terre-Lune et la taille de la Lune et une valeur dix fois trop petite pour la distance Terre-Soleil. Il trouve tout de même que le Soleil doit être dix fois plus gros que la Terre.

Hipparque a développé l'idée d'Ératosthène d'utiliser des méridiens et des parallèles. Il a étendu cette idée à toute la sphère terrestre.

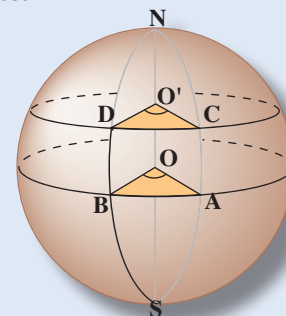
Cette extension l'a amené à poser les fondements de la trigonométrie sphérique, soit l'étude des triangles sur la surface d'une sphère, pour pouvoir déterminer la distance entre deux points qui ne sont pas sur le même méridien ni sur le même parallèle.

## Longitude et latitude

La longitude du point B, à l'équateur, est donnée par la mesure de l'angle AOB, où O est le centre de la sphère. Le point D sur le même méridien a la même longitude, les angles AOB et CO'D étant égaux, où O' est le centre du cercle parallèle à l'équateur.

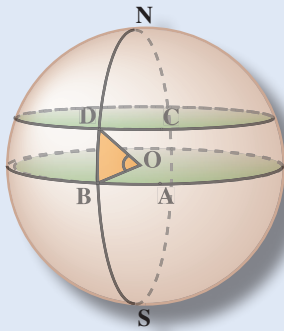


Il a dressé un catalogue de 800 étoiles, notant leur position avec précision et en évaluant leur grandeur apparente. Il fut le premier à reconnaître la précession des équinoxes, c'est-à-dire le déplacement lent du point vernal (équinoxe de printemps) sur le zodiaque.



La différence de longitude est l'angle au centre entre deux grands cercles passant par les pôles.

La latitude du point D est donnée par la mesure de l'angle au centre BOD. La latitude est la même pour tous les points sur un cercle parallèle à l'équateur.



La différence de latitude est l'angle au centre entre deux cercles parallèles à l'équateur.

Pour donner la position d'un point sur la sphère, il suffit alors de donner sa longitude et sa latitude.

### Calcul de la latitude

Évidemment, il n'est pas possible de se rendre au centre de la Terre pour y mesurer des angles. Cependant la géométrie nous permet de pallier à cet inconvénient. Dans l'hémisphère nord, on peut calculer la latitude à l'aide de l'étoile polaire (voir figure ci-contre). En mesurant l'angle d'élévation de l'étoile polaire par rapport à l'horizon dans la direction nord, on obtient directement la latitude du point.

On peut également mesurer la latitude en mesurant la distance zénithale du Soleil à midi aux équinoxes. Le Soleil est alors à la verticale de l'équateur. L'angle entre le zénith (verticale du point d'observation) et la direction du Soleil à midi aux équinoxes est égal à l'angle au centre, soit la latitude, puisque ce sont des angles correspondants.

Le Soleil est alors à la verticale de l'équateur. L'angle entre le zénith (verticale du point d'observation) et la direction du Soleil à midi aux équinoxes est égal à l'angle au centre, soit la latitude, puisque ce sont des angles correspondants.

### Calcul de la longitude

Pour calculer la longitude en un point, il faut, à midi, déterminer la différence d'heures entre ce point et le méridien de référence. Il y a 24 méridiens et une différence d'une heure avec le méridien de référence signifie une différence de longitude de 15°.

Le méridien de référence qui fut d'abord celui de Paris est maintenant situé à Greenwich en Angleterre.

### Les instruments

On peut facilement mesurer l'angle que fait une direction avec la verticale à l'aide d'un quadrant gradué et d'un fil à plomb.

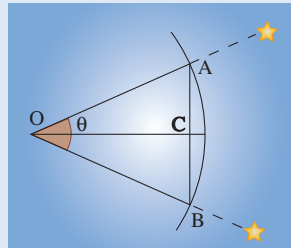
L'angle avec l'horizontale est alors l'angle complémentaire à celui avec la verticale.

Pour assurer une bonne précision, il faut utiliser un instrument stable. Le fil à plomb de l'instrument en bas de page à gauche permet de s'assurer qu'il est bien aligné dans la direction zénithale. Il est muni de deux anneaux dont l'un est fixe et l'autre est mobile.

La partie mobile de cet instrument comporte deux viseurs. La lecture de l'angle de visée se fait sur l'anneau gradué. C'est le type d'appareil qui a été utilisé par Ptolémée pour mesurer l'obliquité de l'écliptique.

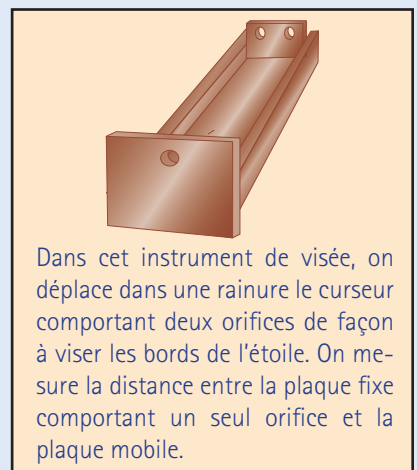
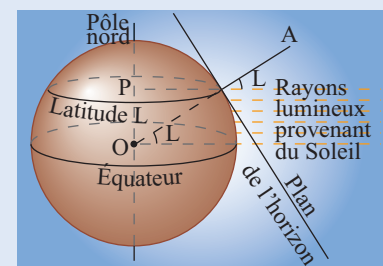
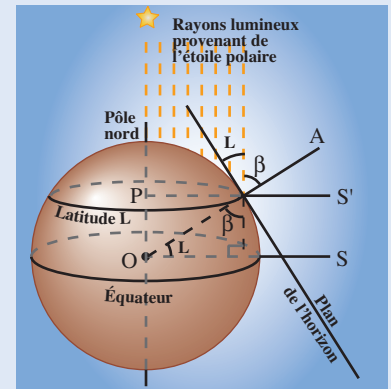
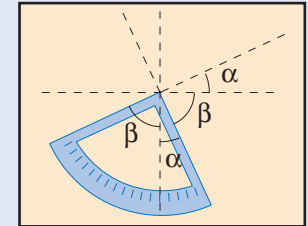
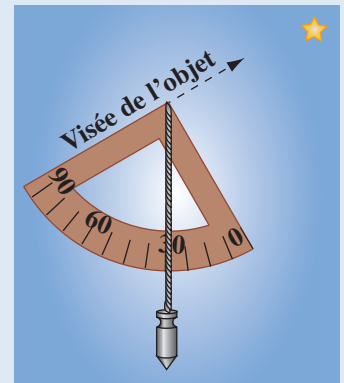
### Géométrie des cordes

Hipparque a développé une géométrie des cordes qui est l'ancêtre de la trigonométrie moderne.

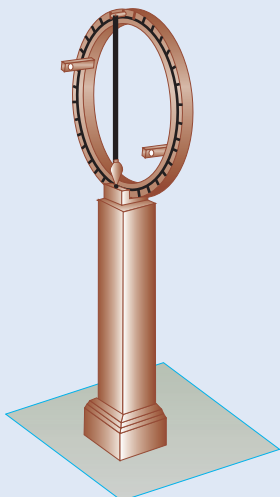


La géométrie des cordes consiste à déterminer, dans un cercle de rayon OC donné, la longueur de la corde AB sous-tendue par un angle au centre  $\theta$ . Selon Théon d'Alexandrie (vers 365), Hipparque aurait rédigé un traité en 12 livres sur le calcul des cordes dans un cercle.

On remarque que la longueur de la corde d'angle  $\theta$  est le double du sinus de l'angle  $\theta/2$ . On sait qu'Hipparque a utilisé des tables de cordes, mais de telles tables peuvent avoir été conçues et développées avant lui.



Dans cet instrument de visée, on déplace dans une rainure le curseur comportant deux orifices de façon à viser les bords de l'étoile. On mesure la distance entre la plaque fixe comportant un seul orifice et la plaque mobile.



La partie mobile de cet instrument comporte deux viseurs. La lecture de l'angle de visée se fait sur l'anneau gradué.