

Détermination de distances astronomiques

Une croyance courante est que les Anciens pensaient que la Terre était plate. Les Grecs ainsi semble-t-il que les Égyptiens la pensaient pourtant déjà sphérique.

Ératosthène et Aristarque de Samos sont même allés beaucoup plus loin !

Comment les Grecs anciens ont-ils pu déterminer la circonférence de la Terre, celle de la Lune, la distance Terre-Lune et pour finir la taille du Soleil ainsi que la distance Terre-Soleil ?

I- Ératosthène et la circonférence de la Terre

Ératosthène déduisit la circonférence de la Terre d'une manière purement géométrique.

Il compara l'observation qu'il fit sur l'ombre de deux objets situés en deux lieux, Syène (aujourd'hui Assouan) et Alexandrie, considérés situés sur le même méridien, le 21 juin (solstice d'été) au midi solaire local. C'est à ce moment précis de l'année que dans l'hémisphère nord le Soleil détient la plus haute position au-dessus de l'horizon. Or, dans une précédente observation, Ératosthène avait remarqué qu'il n'y avait aucune ombre dans un puits à Syène (ville située à peu près sur le tropique du Cancer) ; ainsi, à ce moment précis, le Soleil était à la verticale et sa lumière éclairait directement le fond du puits. Ératosthène remarqua cependant que le même jour à la même heure, un obélisque situé à Alexandrie formait une ombre ; le Soleil n'était donc plus à la verticale et l'obélisque avait une ombre décentrée. En comparant l'ombre et l'obélisque, Ératosthène déduisit que l'angle entre les rayons solaires et la verticale était de $1/50$ d'angle plein, soit 7,2 degrés.

Ératosthène évalua ensuite la distance entre Syène et Alexandrie en faisant appel à un conducteur de caravane qui se basa sur le temps en journées de marche de chameau entre les deux villes : la distance obtenue était de 5 000 stades (on suppose qu'il a utilisé le stade égyptien qu'on évalue à environ 157,5 m).

- 1- Faire le schéma en coupe de la Terre et reporter les informations
- 2- Faire le calcul (il y a proportionnalité entre l'angle et la distance parcourue à la surface de la Terre)
- 3- Comparer au résultat actuel : 40 075 km.

II- Aristarque et les distances astronomiques

Né en 310 av J-C, il est le premier à proposer que la Terre tourne autour du Soleil, bien avant Copernic ou Kepler. Il s'est basé sur les résultats d'Ératosthène ainsi que ses propres observations.

a) Détermination du diamètre de la Lune

Aristarque a observé de nombreuses éclipses de Lune, l'image ci-contre est une composition de plusieurs éclipses où la Lune ne passait pas derrière la Terre de la même façon

- 4- Calculer le rayon de la Terre à partir du 3-
- 5- A partir de l'image ci-contre, donner une valeur approchée du diamètre de la Lune

b) Détermination de la distance Terre-Lune

Aristarque a utilisé une pièce de monnaie et le théorème de Thalès ! Vous pourrez vérifier qu'une pièce de 1 centime d'euro (16,25 mm) cache exactement la Lune si vous la tenez à 1,8 m de vous.

- 6- Faire le schéma de votre œil, de la pièce et de la Lune
- 7- Essayer de trouver où il est bien possible d'appliquer le théorème de Thalès
- 8- Déterminer la distance Terre-Lune



c) Détermination de la distance Terre-Soleil

Lors du premier quartier, l'angle Soleil-Lune-Terre vaut 90° . Aristarque a mesuré que l'angle Lune-Terre-Soleil est d'environ 87° .

- 9- Faire le schéma et reporter les informations utiles
- 10- Calculer la distance Terre-Soleil (SOHCAHTOA !)

d) Détermination du diamètre du Soleil

Il suffit de constater que lors d'une éclipse de Soleil, la Lune cache presque parfaitement le Soleil : les deux astres ont le même diamètre apparent vu de la Terre.

- 11- Faire le schéma d'une éclipse
- 12- Évaluer le diamètre du Soleil à l'aide du Théorème de Thalès