

# La méthode d'Aristarque (310-230 av. J.-C.)

Aristarque de Samos (v. 310 av. J.-C.-v. 250 av. J.-C.), astronome grec, précurseur de Copernic. Il est le premier à affirmer que la Terre tourne autour du Soleil, mais cette affirmation ne nous a été rapportée que par les écrits d'Archimède ; aucun des ouvrages qu'il a rédigés sur ce sujet n'a subsisté. Dans le seul ouvrage qui nous soit parvenu, Des dimensions et des distances du Soleil et de la Lune, il décrit une méthode de calcul des distances relatives du Soleil et de la Lune à partir de la Terre. Bien que sa méthode soit exacte pour l'essentiel, ses calculs sont faux car il lui manque des instruments précis.

Encyclopédie Microsoft® Encarta® 2002.

À partir d'observations simples pendant une éclipse de Lune, le grec Aristarque va réussir à calculer le diamètre de la Lune. Il déduira de ses mesures la valeur de la distance Terre-Lune.

## Document 1 : La mesure du diamètre de la Lune

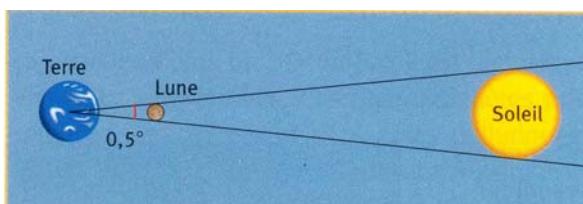
Les astronomes grecs interprétaient déjà les éclipses de Lune : la Terre s'interpose entre le Soleil et la Lune, et c'est l'ombre projetée par notre planète qu'on observe.



Doc. 1. Une éclipse de Lune

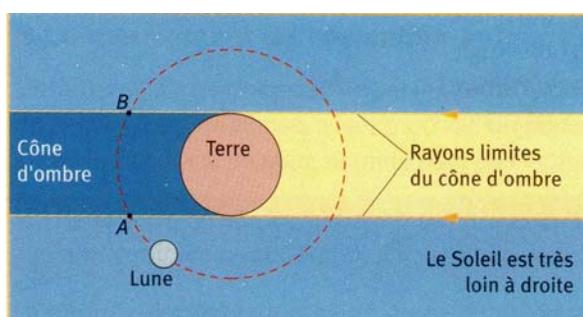
Le Soleil ne nous paraît pas plus gros que la Lune : les diamètres apparents de la Lune et du Soleil sont proches. En fait, le diamètre du Soleil est bien plus grand que celui de la Lune.

ATTENTION ! Ne pas confondre le diamètre du Soleil qui est le diamètre de sa sphère, et le diamètre apparent, qui est l'angle sous lequel il est vu.



Doc. 2. Les diamètres apparents de la Lune et du Soleil sont quasiment identiques. Les proportions ne sont pas respectées.

De même, la distance Terre-Soleil est beaucoup plus grande que la distance Terre-Lune. Ainsi, bien que la Terre crée un cône d'ombre du côté non éclairé lors d'une éclipse de Lune, il est possible de faire une approximation et d'admettre que ce cône est pratiquement cylindrique (doc. 3). Entre l'instant où la Lune commence à pénétrer dans le cône d'ombre et l'instant où elle est entièrement sombre, il s'écoule une durée  $t$ . Aristarque mesure  $t = 1$  heure. La Lune reste alors dans l'obscurité totale pendant une durée  $T = 2$  heures. Entre l'instant où elle commence à sortir du cône d'ombre et l'instant où elle est entièrement éclairée, il s'écoule une durée  $t' = t$ .



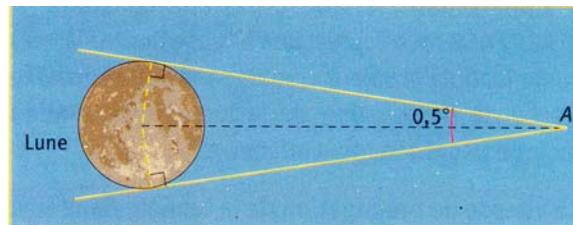
Doc. 3. Principe d'une éclipse totale de Lune.

## Questions

1. Quand est-il possible d'observer une éclipse de Lune : le jour ou la nuit ?
2. Tracez un cercle de rayon égal à 6 unités par exemple (1 unité = 1 cm) : il représente le cône d'ombre observé en regardant vers la Terre et le Soleil. Placez les points A et B du doc.3. Dessinez la Lune quand elle s'approche du cône au point A. Dessinez la ensuite au bout d'un temps  $t$ , d'un temps  $t + T$  et d'un temps  $t + T + t'$ .
3. À partir des données du texte, donnez le temps mis par la Lune pour parcourir une distance égale à son diamètre.
4. Quel doit alors être le diamètre de la Lune (en unités), pour que les distances représentées sur votre schéma soient compatibles avec les temps mesurés par Aristarque?
5. Calculez le diamètre de la Lune en prenant un diamètre de la Terre égal à 12 800 km.
6. En fait, le diamètre de la Lune est égal à 3 476 km. Quelle hypothèse d'Aristarque peut expliquer l'écart entre les deux valeurs ?

## Document 2 : La mesure de la distance Terre-Lune

Dans l'Antiquité, la mesure des diamètres apparents s'effectuait avec des instruments de visée rudimentaires. Les savants grecs avaient cependant obtenu une valeur assez précise du diamètre apparent de la Lune :  $0,5^\circ$ . Au cours du Moyen Âge, les astronomes arabes ont mis au point des appareils plus précis comme le quadrant. Un fil à plomb servait à indiquer la verticale de référence, alors qu'un bras mobile permettait de viser précisément l'astre.

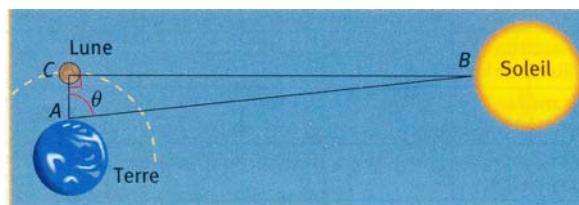


Doc. 4. Calcul de la distance Terre-Lune.

### Questions

1. Connaissant la valeur du diamètre apparent de la Lune et son diamètre, calculez l'ordre de grandeur de la distance Terre-Lune, en vous appuyant sur le schéma du doc. 4. A est un point de la surface de la Terre.
2. Considérez la boule centrée sur la Terre et contenant notre planète et la Lune, et calculez le pourcentage occupé en volume par les deux objets célestes. L'espace extraterrestre est-il majoritairement constitué de matière ?

## Document 3 : La Mesure de la distance Terre-Soleil



Doc. 5. Mesure de la distance Terre-Soleil

Aristarque de Samos détermina la distance Terre-Soleil, connaissant la distance Terre-Lune, en mesurant l'angle  $\theta = 87^\circ$  au premier quartier de Lune. Avec les instruments de son époque, il a trouvé une distance Terre-Soleil égale à 18 ou 20 fois la distance Terre-Lune, au lieu de 400 fois.

### Questions

1. À partir de la distance Terre-Lune obtenue précédemment, calculer la distance Terre-Soleil selon la méthode d'Aristarque.
2. Calculer une autre estimation de la distance Terre-Soleil avec un angle  $\theta = 88^\circ$ .
3. Des mesures précises donnent une valeur  $\theta = 89^\circ 51'$  Retrouver la distance Terre-Soleil et essayer d'expliquer d'où vient l'erreur d'Aristarque.