

ACTIVITÉ EN CLASSE

Évaluer la distance Terre–Lune comme l'a fait Hipparque

Par Jean Lefort, IREM de Strasbourg

Hipparque est un astronome grec qui a vécu au deuxième siècle avant notre ère. C'est l'un des plus grands astronomes de l'antiquité. On lui doit la division du cercle en 360° , le premier catalogue d'étoiles faisant intervenir la magnitude (c'est-à-dire l'éclat de chaque étoile) et de nombreuses autres inventions en relation avec la géographie et l'astronomie.

1^{ère} étape :

Hipparque se propose de comparer le diamètre de la Lune avec le diamètre de l'ombre de la Terre. Pour cela il compare dans un premier temps le diamètre de la



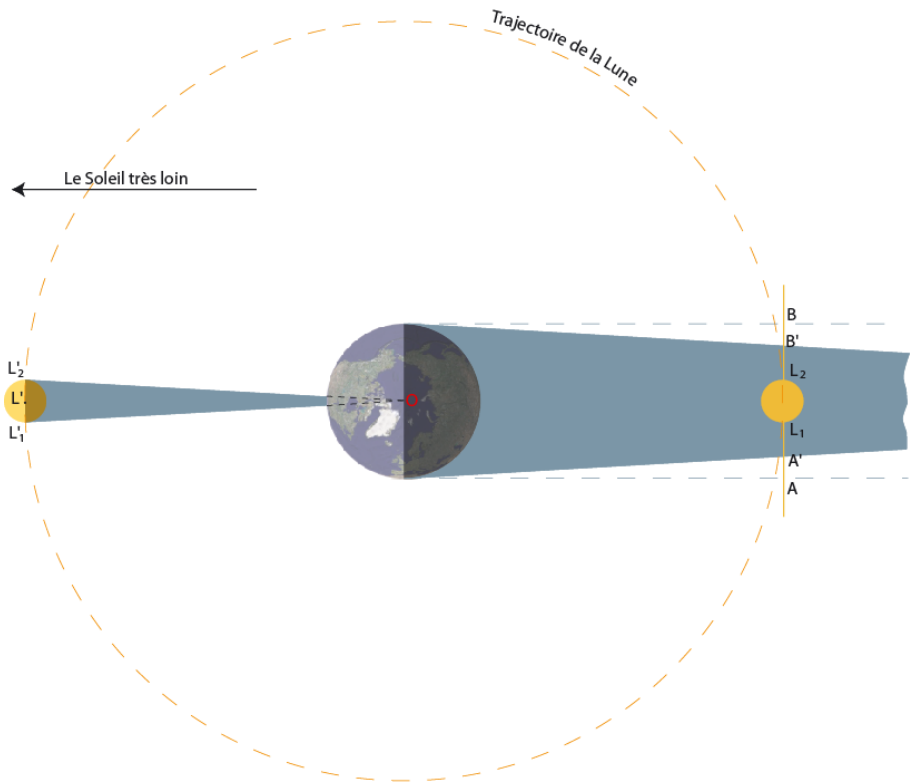
Lune et le diamètre de l'ombre de la Terre lors d'une éclipse de Lune.

Il y a un léger flou sur l'ombre de la Terre en raison de l'atmosphère qui diffuse la lumière. On prend, à peu près au milieu du flou, trois points pour déterminer le cercle de l'ombre. On trace ce cercle et on mesure son diamètre qu'on compare au diamètre de la Lune.

2^{ème} étape :

Contrairement à ses prédécesseurs qui pensaient l'ombre cylindrique (les rayons solaires semblent parallèles à notre échelle), Hipparque admet que l'ombre est conique. Donc le diamètre de l'ombre au niveau de la Lune est plus petit que le diamètre de la Terre. Hipparque va profiter d'une circonstance remarquable : le cône d'ombre de la Lune, lors d'une éclipse de Soleil, arrive à peu près au centre de la Terre. Il suppose que les cônes d'ombre (de la Lune et de la Terre) ont des bords parallèles (**Voir figure page suivante**).

Il peut donc en déduire la quantité $AA' = BB'$ en fonction du diamètre de la Lune et ainsi obtenir le rapport $\frac{\text{Ø}_{\text{lune}}}{\text{Ø}_{\text{terre}}} = \frac{L_1 L_2}{AB}$.



3^{ème} étape :

Hipparque connaissait une évaluation du diamètre de la Terre grâce aux travaux d'Ératosthène (-276, -194). Depuis la révolution française, on sait que la Terre a une circonférence de 40 000 km, d'où son rayon et le rayon de la Lune.

4^{ème} étape :

Hipparque mesure le diamètre apparent de la Lune à l'aide d'une sorte d'énorme rapporteur. Il trouve un demi-degré. Il en déduit alors la distance de la Terre à la Lune.

Données permettant de vérifier les calculs des élèves :

$\varnothing_{\text{lune}}/\varnothing_{\text{terre}} = 0,27227$ dont l'inverse est 3,673.

Distance centre de la Terre – centre de la Lune :

= 60,26659 rayons terrestres = 384 400 km

(il s'agit d'une distance moyenne puisqu'il y a une variation en raison de l'excentricité de l'orbite lunaire ; la distance varie de 363 300 à 405 500 km)

Diamètre moyen apparent de la Lune : $31'$ d'arc = $0,517^\circ$

Diamètre de la Lune = 3 474 km

Diamètre de la Terre = 12 732 km

L'éclipse de Lune utilisée est celle du 9 novembre 2003. La Lune y est sensiblement plus loin que sa valeur moyenne.

Si le cône d'ombre de la Lune atteint le centre de la Terre, à la surface de la Terre, le diamètre de l'ombre est d'environ 55 km. Lors de l'éclipse de 1999, le diamètre de l'ombre était environ deux fois plus grand. Lors des éclipses dites annulaires, le sommet du cône d'ombre n'atteint même pas la surface terrestre.

N.d.l.r. le texte de la conférence donnée par Jean Lefort lors de notre journée régionale du 18 mars dernier est disponible sur notre site :

<http://apneplorraine.free.fr/index.php?module=regionale&page=journees>



Photo prise par la sonde Galiléo