

ACTIVITÉ

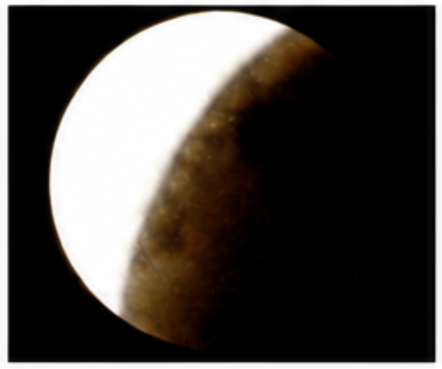
Diamètre de la Lune - Distance Terre - Lune

Prof-TC
ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

Doc.1 Introduction

On veut mesurer avec la plus grande précision possible le diamètre D_L de la Lune et celui de l'ombre portée de la Terre D_{OT}.

La Lune est représentée par le disque clair sur la figure ci-dessous, l'ombre portée de la Terre par le secteur sombre masquant partiellement la Lune.



Doc.2 Méthode

Sur la photographie de l'éclipse de lune on mesure la longueur de la corde MN sur le cercle et la flèche correspondante IJ.

Dans le triangle rectangle OIM on a en utilisant le théorème de Pythagore :

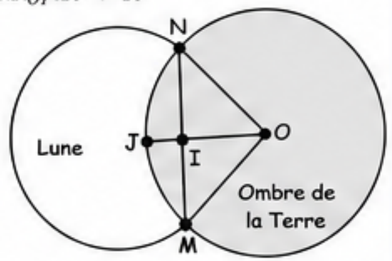
$$MN^2 = (OJ - IJ)^2 + OM^2$$

Soit puisque OM = OJ = R_{OT} (R_{OT} étant le rayon recherché) :

$$MN^2 = (R_{OT} - IJ)^2 + {R_{OT}}^2 = 2.{R_{OT}}^2 - 2.R_{OT}.IJ + IJ^2$$

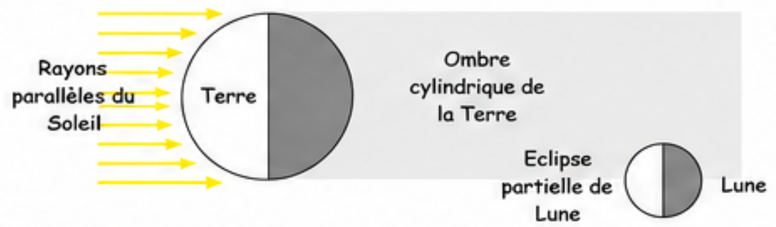
Après simplification on aura donc :

$$D_{OT} = 2.R_{OT} = IJ + \frac{MN^2}{4.IJ}$$



Doc.3 L'ombre de la Terre est supposée comme étant un cylindre

La distance entre la Terre et le Soleil étant très grande, il est raisonnable, en première hypothèse, de supposer que les rayons du soleil arrivent parallèles au voisinage de la Terre. De ce fait, l'ombre de la Terre est donc supposée comme étant cylindrique.



On voit sur la photo d'une éclipse partielle de lune ci-contre, la Lune en partie immergée dans l'ombre de la Terre.

A partir de cette vue, les Grecs ont déduit que la Lune avait une forme sphérique mais également la Terre, en se basant sur la forme de l'ombre de la Terre sur la Lune.

Comment prouver qu'il s'agit d'une éclipse et pas d'une phase de la Lune ?

Doc.4 Mesures et calcul

Sur la photographie ci jointe, mesurer les grandeurs :

MN (cm) IJ (cm) $D_L = 2R_{Lune}$ (cm)

Compléter le tableau suivant :

MN (cm)	IJ (cm)	$D_L = 2R_{Lune}$ (cm)

En utilisant la méthode décrite plus haut, calculer en cm le diamètre de l'ombre de la Terre.

Doc.5 Passage à l'échelle réelle

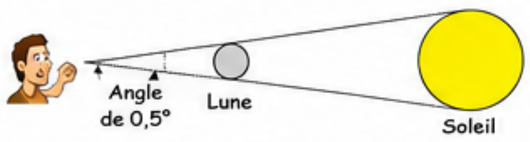
Compléter le tableau suivant.

	Sur l'image (cm)	En vraie grandeur (km)
Diamètre de la Lune		
Diamètre de l'ombre de la Terre		12 740

Doc.6 L'ombre de la Terre est supposée comme étant un cône

Le diamètre du Soleil est beaucoup plus grand que celui de la Terre. De ce fait, l'ombre de la Terre ne peut pas être cylindrique mais a plutôt la forme d'un cône. Pour effectuer cette correction, il faut connaître l'angle d'ouverture du cône d'ombre.

Le diamètre apparent de la Lune est le même que celui du Soleil. Il mesure environ 0,5°. Ainsi, lors d'une éclipse solaire, le diamètre de la Lune recouvre exactement celui du Soleil.



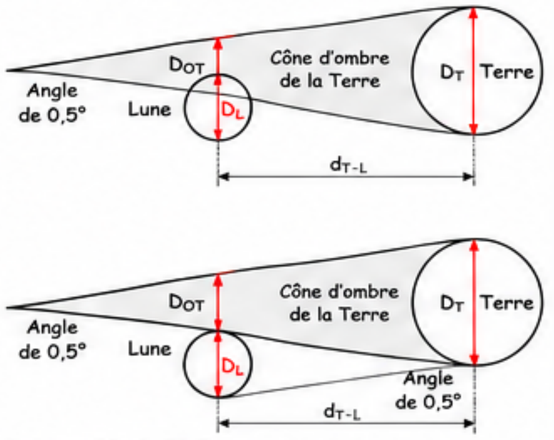
Des observations répétées ont montré que le Soleil débordait parfois du diamètre de la Lune. D'autres fois, les derniers rayons disparaissent (la distance entre la Terre et la Lune varie légèrement).

Si on tient compte du fait que l'ombre de la Terre est un cône comme le montre la figure ci-contre, on améliore la précision du calcul.

Il convient de penser que le diamètre mesuré sur la photographie est en fait le diamètre de l'ombre de la Terre D_{OT}.

Comme l'angle sous lequel on voit la Lune depuis la Terre est le même que celui sous lequel on voit le Soleil on peut poser :

$$D_T = D_{OT} + D_L$$



Reprendre alors le calcul à partir de la photographie de l'éclipse.

Doc.7 Résultats avec le cône

Compléter le tableau suivant.

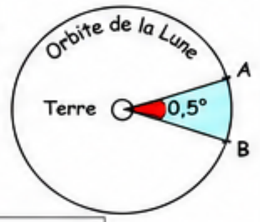
	Sur l'image (cm)	En vraie grandeur (km)
Diamètre de la Lune		
Diamètre de l'ombre de la Terre		
Diamètre de la Terre		12 740

La même proportion amène à un résultat remarquablement précis.

Doc.8 Calcul du rayon de l'orbite de la Lune

On peut considérer, avec une bonne approximation, *AB* comme un segment de droite et pas comme un arc, car l'angle est très petit (0,5°).

Calculer la circonférence de l'orbite de la lune puis compléter le tableau ci-dessous.



Angle	Mesure de la circonférence
Pour 0,5°	AB = Le diamètre de la Lune =
Pour 360°	C = Circonférence =

Connaissant la circonférence *C* de l'orbite lunaire, en déduire le rayon *R* de l'orbite.