

AVEC NOS ÉLÈVES

Quelques idées d'activités autour des éclipses

Jean-Luc Fouquet, Pierre Causeret

Au collège en sciences physiques

Des maquettes

Parmi les nombreuses activités possibles, les maquettes sont toujours plus parlantes que les schémas. Pour une éclipse de Soleil, il faut :

- un globe terrestre ;
- une lune 3 à 4 fois plus petite que le globe ;
- une source de lumière plus grosse que la Lune pour que le cône d'ombre soit dans le bon sens. Le plus simple est de prendre le vrai Soleil quand il n'y a pas de nuage.

Pour être à l'échelle, la Lune doit être placée à 30 fois le diamètre du globe.

Pour les éclipses de Lune, les ingrédients sont les mêmes avec cette fois une source de lumière plus grosse que le globe si possible.



Avec un globe de 10 cm de diamètre et une Lune de 3 cm placée à 3 m, le tout au Soleil, on peut simuler correctement une éclipse de Soleil.

Des photos de la Terre et la Lune vues de l'espace ...

Aux six clichés proposés dans ce numéro (p. 38) permettant de différencier phases et éclipses de Lune observées depuis un lieu sur la Terre, il peut être intéressant de changer de point de vue en étudiant quelques photos prises depuis l'espace à partir de sondes visitant notre système solaire depuis plus de vingt ans.

1. Bien que ces clichés soient pris à plusieurs millions de kilomètres de la Terre, les deux astres présentent sur chaque photo la même phase, le Soleil étant très éloigné dans chaque cas.

On observe donc un croissant sur le cliché de 1977, un quartier sur celui de janvier 1992 et une Lune gibbeuse sur la dernière photo (le terminateur sur la Terre n'étant pas visible).



a. Première photo du duo Terre - Lune prise par Voyager 1 le 18 septembre 1977 à 11,6 millions de km.



b. Photo prise par la sonde Galileo en décembre 1992. L'Antarctique est en haut, le pôle Nord est en bas.

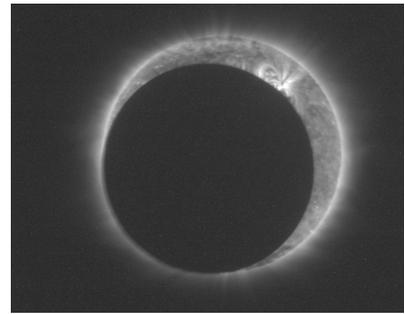


c. Photo prise par la sonde Galileo en décembre 1992. Le continent sud-américain est nettement perceptible.

Pourrait-on en déduire dans chaque cas la phase de Lune perçue depuis la Terre? En particulier, sur la photo du milieu les terminateurs sur les deux astres semblent rectilignes, ce qui suggère une position du Soleil peu éloignée d'un plan perpendiculaire à la ligne de visée et passant par la Terre, la Lune ayant été observée les jours suivants avec un déplacement de gauche à droite ...

2. Éclipse ou occultation ?

Au moment de la prise de vue, la sonde Mariner 10 est alignée avec la Lune (au premier plan) et le Soleil (beaucoup plus loin). On pourra comparer ce qui est vu depuis la sonde avec une photo d'une éclipse de Soleil prise depuis un point de la Terre. Pourquoi les deux clichés ne pourraient pas être confondus ? Que pourrait-on dire de la distance de la sonde à la Lune et au Soleil ? Mais au fait, du point de vue de la sonde, quel est donc le phénomène observé ?



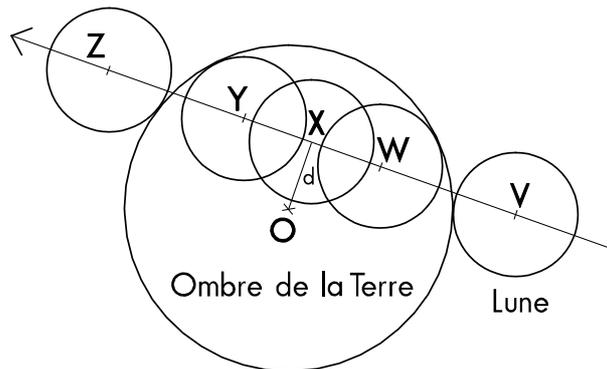
En maths au collège ou au lycée

Horaires de l'éclipse du 21/12/2010 (4^e-3^e)

Connaissant l'heure du maximum de l'éclipse (passage de la Lune en X), calculer les autres horaires (heures de passage de la Lune en V (entrée dans l'ombre), W (début de la totalité), Y (fin de la totalité) et Z (sortie de l'ombre).

Les données

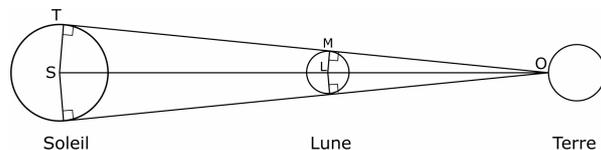
- *Diamètre de la Lune : 3 500 km
- *Diamètre de l'ombre de la Terre : 9 300 km
- *Vitesse de la Lune : 3 500 km/h
- *Heure du passage de la Lune en X : 9 h 18
- *Distance d ou OX : 2 000 km



Un petit problème sympathique à base de Pythagore et de calcul de vitesse. Principale difficulté pour les élèves : trouver que OV est égal à $r_O + r_L$ (rayon de l'ombre + rayon de la Lune) et que OW mesure $r_O - r_L$. Il vaut mieux rappeler le principe d'une éclipse de Lune avant de donner cet exercice. Rappelons que l'ombre de la Terre n'est pas visible en réalité, le schéma est fait comme si on avait mis un écran dans le ciel au niveau de la Lune.

Conditions d'une éclipse de Soleil (4^e - 3^e)

- a) Calculer à quelle distance il faudrait placer la Lune pour qu'elle cache exactement le Soleil pour l'observateur placé en O.
- b) Calculer le coefficient d'agrandissement qui permet de passer du triangle OLM au triangle OST.
- c) La distance Terre Lune varie de 356 000 km à 406 000 km. Conclure.



Données :

$OS = 150\,000\,000$ km.

Rayon de la Lune: 1 750 km.

Rayon du Soleil : 700 000 km.

Un problème simple faisant appel à Thalès et qui permet de rappeler les propriétés des tangentes à un cercle. Le coefficient de 400 permet d'expliquer que le Soleil est 400 fois plus éloigné de nous que la Lune mais aussi 400 fois plus gros. On peut conclure en disant que certaines éclipses sont totales (si la Lune est assez proche), d'autres annulaires (quand la Lune est trop éloignée pour cacher entièrement le Soleil).

Éclipse de Soleil du 4 janvier 2011 (3^e-1^{ère})

Le 4 janvier 2011, on pourra observer en France une éclipse partielle de Soleil. On se demande si cette éclipse sera centrale quelque part sur Terre. Autrement dit, la droite (SL) coupe-t-elle la surface terrestre ?



Données : $TS = 147\,100\,000$ km $TL = 390\,000$ km

$STL = 1^\circ$ ("longitude écliptique géocentrique" de la Lune)

Un énoncé simple mais une résolution peu évidente. Si on veut résoudre ce problème à partir des connaissances de la classe de 3^e, il faut utiliser le projeté orthogonal de L sur (TS).

Et aussi De nombreuses autres activités peuvent être menées (maquettes, simulations avec des logiciels gratuits comme Stellarium ...) Vous en trouverez quelques-unes dans ce numéro.

Des réponses p. 35