

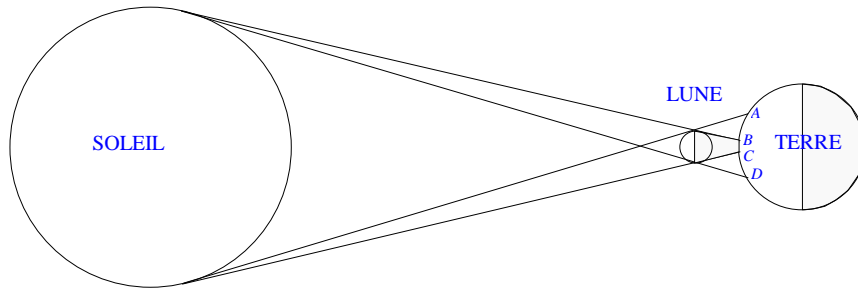
ECLIPSES DE SOLEIL

Introduction

Les éclipses de Soleil sont des phénomènes relativement courants à l'échelle de la planète puisqu'on en compte au minimum deux par an. Mais elles ne sont observables que depuis une petite partie de la Terre. Une éclipse totale de Soleil est donc rare depuis un lieu donné. Il faut attirer l'attention sur les dangers de l'observation du Soleil. Il faut absolument utiliser des filtres adéquats : soit du type "mylar" de qualité et en bon état, ni plié ni froissé, soit un filtre soudeur assez dense (n°14).

Principe d'une éclipse de Soleil

Les centres du Soleil, de la Lune et de la Terre sont ici alignés, ce qu'on supposera vrai dans les exercices qui suivent. Dans la réalité, il n'y a jamais d'alignement parfait.



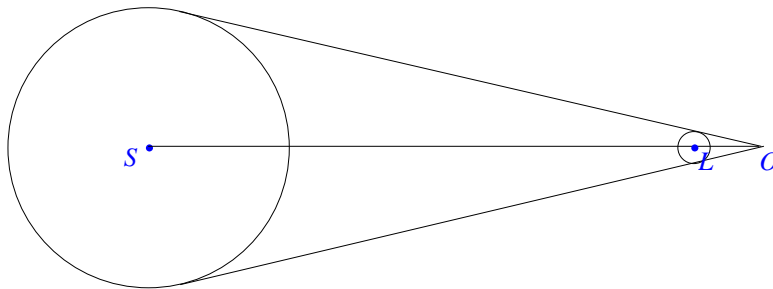
Pour un personnage situé sur Terre entre B et C , la Lune cache entièrement le Soleil : c'est une occultation de Soleil qu'on appelle aussi plus couramment éclipse totale de Soleil. Une personne située entre A et B ou entre C et D verra encore une partie du Soleil : c'est une éclipse partielle.

Quelques données

Rayon du Soleil : $r_S = 700\,000$ km Rayon de la Lune : $r_L = 1\,740$ km Rayon de la Terre : $r_T = 6\,370$ km

Distance moyenne Terre-Soleil : $149\,600\,000$ km Distance moyenne Terre-Lune : $384\,400$ km

1) Premier calcul



S et L sont les centres respectifs du Soleil et de la Lune. O représente ici l'observateur. La distance de la Lune n'est pas constante. Elle varie de $360\,000$ km à $410\,000$ km environ.

a) Calculer à quelle distance il faudrait placer la Lune pour qu'elle cache exactement le Soleil. (on prendra $OS = 149\,600\,000$ km)

b) Que peut-on dire des éclipses du 22/08/98 et du 11/08/99 ?

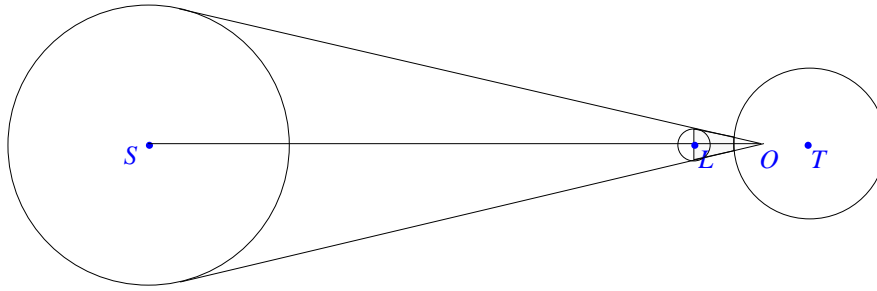
22 août 1998 (éclipse observée depuis l'Indonésie) : la Lune était distante de $394\,000$ km

11 août 1999 (éclipse à observer depuis la France) : la Lune sera distante de $373\,000$ km.

(les distances sont données entre centre de la Lune et le centre de la Terre)

2) Eclipses variées

on cherche plus précisément les conditions d'une éclipse donnée.



S , L et T sont les centres respectifs du Soleil, de la Lune et de la Terre. O est l'extrémité du cône d'ombre de la Lune. Il est représenté ici entre L et T mais il pourrait aussi être à droite du point T . Le tableau suivant donne les distances Terre-Soleil et Terre-Lune au moment du maximum d'éclipse. Choisir une éclipse, calculer OL et conclure.

Date de l'éclipse	26/02/1998	22/08/1998	11/08/1999	21/06/2001	14/12/2001
Lieu d'observation	Guadeloupe	Indonésie	France	Mozambique	Amérique
Distance TS (km)	148 100 000	151 300 000	151 600 000	152 000 000	147 250 000
Distance TL (km)	360 200	394 100	373 200	366 700	385 000

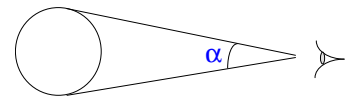
3) Diamètre apparent

On appelle diamètre apparent d'un astre l'angle sous lequel on l'observe :

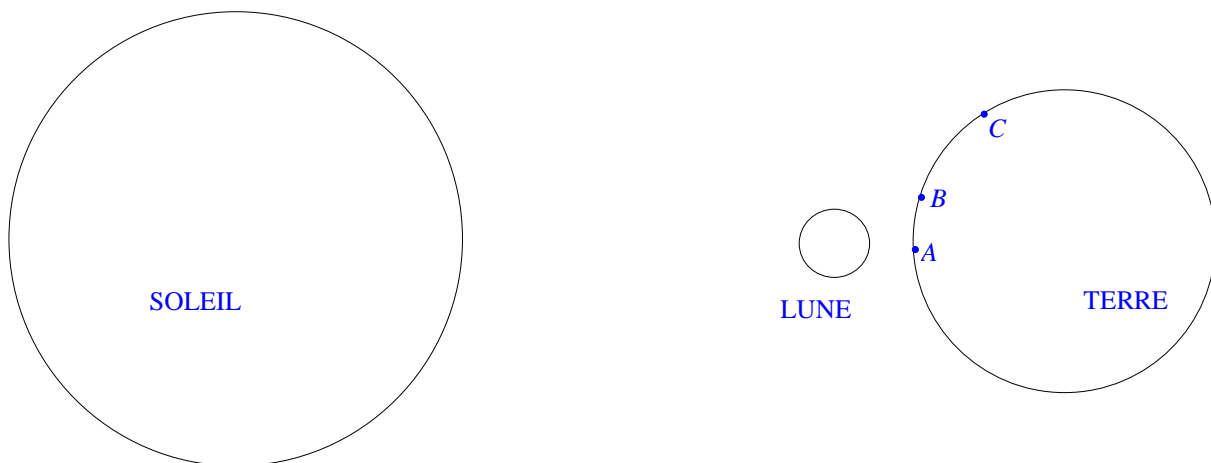
En utilisant le tableau de l'exercice 2 :

Choisir une éclipse, puis calculer le diamètre apparent du Soleil et celui de la Lune pour un observateur situé à la surface de la Terre, au plus près de la Lune (on suppose toujours les centres du Soleil, de la Lune et de la Terre alignés).

Conclure.



4) Ombre et pénombre



a) Indiquer ce qu'observe chacun des personnages A , B et C .

b) Sur le cercle passant par A , B et C (qui représente un grand cercle de la Terre), construire précisément les zones d'éclipse totale et d'éclipse partielle.

Remarque : les échelles ne sont évidemment pas respectées sur ce dessin.

5) Durée maximale d'une éclipse

Pour que la durée d'une éclipse totale de Soleil soit maximale, il faut que la lune soit au plus près de la Terre pour apparaître la plus grosse possible, et que le Soleil soit au plus loin pour apparaître plus petit.

On suppose aussi que les centres du Soleil, de la Lune et de la Terre sont parfaitement alignés. Pour simplifier, on considère le plan de l'orbite de la Lune confondu avec le plan de l'équateur. On place l'observateur, au plus près de la Lune.

La Lune au plus près (périgée) est située à 356 000 km du centre de la Terre.

Le Soleil au plus loin (aphélie) est à 152 100 000 km.

Diamètre de la Lune : 3 476 km Diamètre du Soleil : 1 391 000 km

Rayon équatorial de la Terre : 6 378 km

Vitesse de la Lune au périgée par rapport à l'axe Terre-Soleil : 3 670 km/h

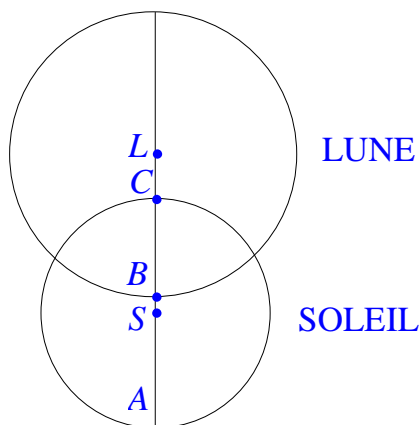
Pour déterminer la durée de la totalité pour notre observateur, il faudra calculer

- La longueur du cône d'ombre de la Lune.
- Le diamètre de l'ombre de la Lune sur la Terre (au niveau de l'observateur)
- La vitesse et la direction de cette ombre en ne considérant que la rotation de la Terre sur elle-même et en supposant la Lune immobile entre le Soleil et la Terre.
- La vitesse et la direction de cette ombre en ne considérant que la Terre ne tourne plus sur elle-même.
- Déduire des deux dernières questions la vitesse de l'ombre par rapport à l'observateur puis la durée de l'éclipse.

6) Eclipse partielle, grandeur d'une éclipse

a) La photo ci-contre montre la lune qui cache une partie seulement du Soleil (éclipse partielle de Soleil du 30 mai 1984 à Dijon).

On demande de calculer le pourcentage du disque solaire éclipsé.



b) On appelle grandeur d'une éclipse en un lieu donné le quotient $\frac{BC}{BA}$ (à l'instant où la distance LS est minimale).

L est le centre du disque de la Lune et S le centre du disque solaire.

Choisir dans le tableau ci-dessous une ville, lire la grandeur de l'éclipse pour le 11 août 1999 et calculer la fraction du disque solaire éclipsé.

Données pour le 11 août 1999 :

Diamètre apparent du Soleil : 31,6 '

Diamètre apparent de la Lune : 32 '

On pourra faire une figure en prenant 1 mm (ou 2 mm) par minute d'arc.

Ville	Stockholm	Dijon	Marseille	Alger	Mogadiscio
Grandeur	0,7032	0,9575	0,8416	0,6358	0,1509

