

L'éclipse totale de Lune du 28 septembre 2015 au matin

Dans la nuit du 27 au 28 septembre 2015, la Lune va traverser l'ombre de la Terre. Depuis la France, on pourra l'observer en totalité à condition de se lever tôt (et que le ciel soit dégagé). Profitez-en, la prochaine éclipse totale de Lune visible en France aura lieu le 27 juillet 2018 et on n'en verra pas le début.

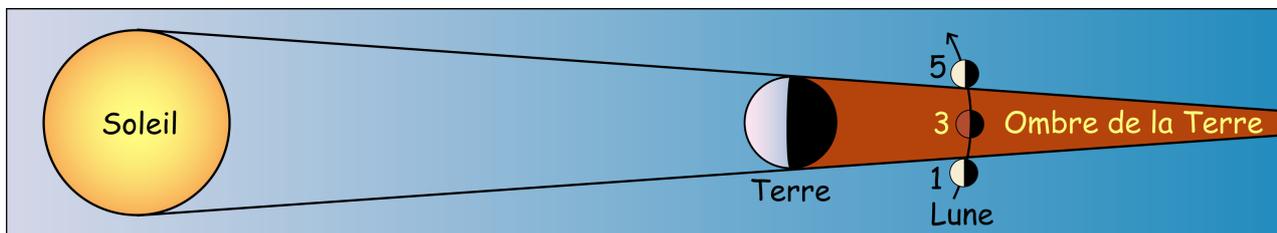


Fig.1. Principe d'une éclipse de Lune (le schéma n'est pas à l'échelle).

Les horaires de l'éclipse (heures légales)

1. 3 h 07 : Entrée dans l'ombre.
2. 4 h 11 : Début de la totalité.
3. 4 h 47 : Maximum de l'éclipse.
4. 5 h 23 : Fin de la totalité.
5. 6 h 27 : Fin de l'éclipse.

Toute l'éclipse sera visible depuis la France métropolitaine puisque la Lune ne se couchera qu'aux alentours de 7 h 30, quelques minutes après le lever du Soleil.

À l'île de la Réunion, la Lune se couchera un peu avant la fin du spectacle alors qu'aux Antilles, l'éclipse débutera environ 2 h après le coucher du Soleil et sera visible dans sa totalité.

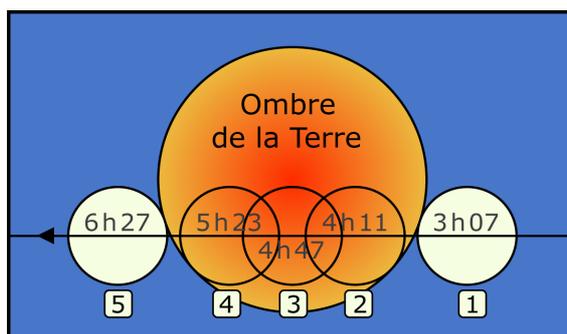


Fig.2. La Lune traversant l'ombre de la Terre entre 3 h 07 et 6 h 27 (heures légales). En réalité, cette ombre n'est pas visible dans le ciel. Pour la voir comme sur le schéma, il faudrait installer un immense écran dans l'espace.

Comment observer l'éclipse ?

Au début de la totalité, la Lune sera située au sud-ouest, assez haute dans le ciel (34°) et sera donc facile à observer. Sa hauteur au dessus de l'horizon ne sera plus que de 24° à la fin de la totalité, et de 14° à la fin de l'éclipse, côté ouest. Il faudra donc avoir un horizon ouest assez dégagé (ces hauteurs sont données pour le centre de la France et varient un peu d'une région à l'autre).

Une éclipse de Lune peut s'observer à l'œil nu, mais c'est encore mieux avec des jumelles.

Juste avant ou juste après l'éclipse (donc avant 3 h 07 ou après 6 h 27), on voit la Lune entièrement éclairée (c'est la pleine Lune).

Pendant l'entrée dans l'ombre de la Terre (entre 3 h 07 et 4 h 11) ainsi que pendant la sortie de l'ombre (de 5 h 23 à 6 h 27), la Lune est en partie éclipsée et on distingue bien la forme de l'ombre (figure 3). On peut en déduire que la Terre est ronde. Grâce à cette ombre, on a même pu montrer que le diamètre de la Terre vaut entre 3 et 4 fois le diamètre de la Lune.

Pendant la totalité, la Lune apparaît rouge sombre (figures 3 et 4)



Fig.3. Montage de trois photos de l'éclipse de Lune du 3 mars 2007 faisant apparaître l'ombre de la Terre.

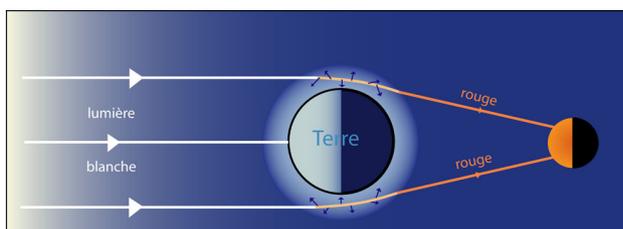


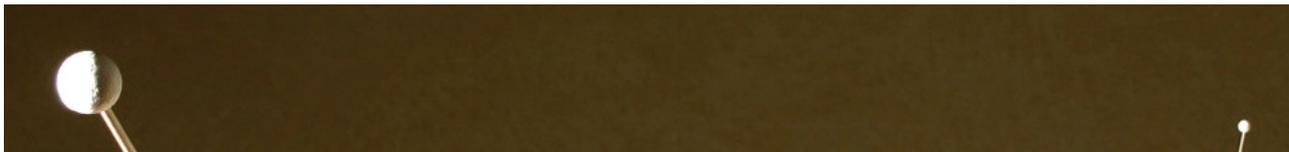
Fig.4. Au moment où l'éclipse est totale, la Lune n'est pas totalement invisible comme on pourrait le croire ; elle apparaît rouge plus ou moins sombre. Elle est faiblement éclairée par des rayons lumineux en provenance du Soleil qui ont été déviés et rougis en frôlant la Terre et en traversant la haute atmosphère.

Activités autour de l'éclipse du 28 septembre 2015

Représenter une éclipse de Lune

Pour simuler une éclipse, il faut une source lumineuse et deux boules, l'une pour la Terre et l'autre pour la Lune, la première étant si possible 3 à 4 fois plus grande que la seconde. Pour que l'ombre de la Terre soit conique, la source lumineuse doit être plus grande que la Terre.

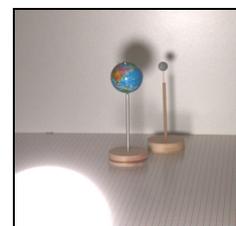
Première solution : la source lumineuse est le Soleil. La boule Terre étant éclairée par le Soleil, on place un écran (une simple feuille de papier) à 30 fois le diamètre de cette Terre. On observe sur l'écran que l'ombre de la Terre est un peu plus petite que la Terre elle-même. Pour simuler une éclipse totale, la Lune doit traverser l'ombre de la Terre au niveau de l'écran. Pour qu'il n'y ait pas d'éclipse à la pleine Lune, il suffit de faire passer la Lune au-dessus ou au-dessous de l'ombre de la Terre.



Terre et Lune au Soleil, et à l'échelle.

Deuxième solution : on utilise une ampoule d'assez grande taille pour représenter le Soleil. On peut là encore visualiser l'ombre de la Terre sur un écran. La distance de l'écran à la Terre se règle approximativement, à vue, pour que l'ombre de la Terre ne soit pas trop petite.

À droite, Soleil, Terre et Lune. L'ombre et la pénombre de la Terre comme de la Lune sont visibles sur l'écran.



Quelques calculs à faire sur l'éclipse du 28/09

On peut retrouver ces exercices (avec le détail des solutions) dans "Maths et Astronomie" le hors-série n° 10 des Cahiers Clairaut (p 36-40). Il est nécessaire de connaître les théorèmes de Thalès et de Pythagore.

Les données

Distance Terre Soleil : 149 900 000 km

Distance Terre Lune : 357 000 km

Heure du maximum de l'éclipse : 4 h 47

Vitesse de la Lune : 3 710 km/h

Rayon de la Lune : 1 740 km

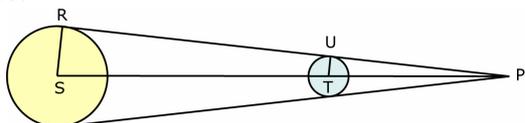
Rayon de la Terre : 6 370 km

Rayon du Soleil : 700 000 km

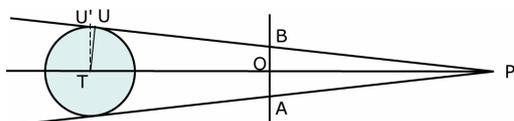
$OX = 2\,000$ km (figure de droite)

1. Dimensions des ombres

a. Calculer TP, la longueur du cône d'ombre de la Terre.

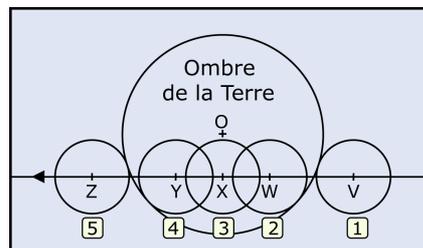


b. On coupe ce cône d'ombre par un plan perpendiculaire à la ligne Terre Soleil et situé à 357 000 km du centre de la Terre. Calculer OB, le rayon de l'ombre de la Terre.



2. Les horaires de l'éclipse

On demande de calculer les longueurs VX et WX (figure ci-dessous) puis les heures d'entrée (1) et de sortie de l'ombre (5), ainsi que de début (2) et de fin (4) de la totalité, ce qui correspond au passage du centre de la Lune en V, Z, W et Y sur la figure ci-contre. Pour ce calcul, on a besoin de connaître le diamètre de l'ombre que l'on peut calculer avec la question 1. On peut aussi donner le résultat pour éviter un trop long exercice.



Quelques remarques : on considère que, pendant la durée de l'éclipse, la Lune se déplace dans le plan de la figure ci-dessous, plan perpendiculaire à la ligne Soleil Terre, et passant par le centre de la Lune au moment du maximum (point X). La vitesse de la Lune (3710 km/h) est donnée dans ce plan.

Solutions

1. Long. cône : 1 376 600 km. Rayon ombre : 4 718 km

2. $XV = 6\,141$ km ; $XW = 2\,207$ km ;

durée de V à X : 99 min ; durée de W à X : 36 min.

Horaires : 3 h 08 ; 4 h 11 ; 5 h 23 ; 6 h 26. ■