

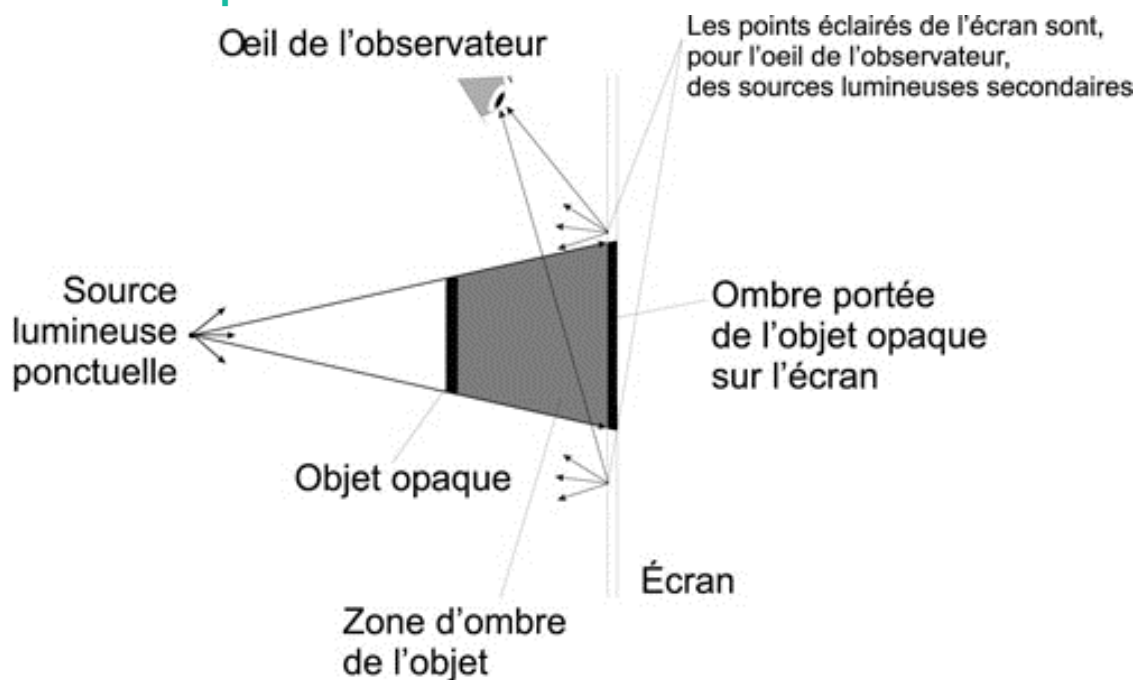
> SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Approfondir ses connaissances

La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement

Les éclipses

Qu'est-ce qu'une ombre



Une **ombre** se forme lorsqu'un objet opaque est positionné sur le trajet d'une lumière. C'est la zone dans laquelle la lumière directe due à la source est absente.

L'ombre propre est la partie de l'objet qui n'est pas directement éclairée par la source.

L'ombre portée est la partie de l'écran où la lumière est totalement absente.

Remarque : en raison du phénomène de diffraction, le bord de cette ombre est plus ou moins net suivant les valeurs relatives des distances.

Dans le cas d'une source lumineuse large, la **pénombre** est la partie de l'écran où la lumière est en partie absente (certains points sources l'éclairent, d'autres non).

Phases de la Lune, phénomènes d'éclipse

Les acteurs : Soleil, Terre et Lune

Avant de décrire le phénomène d'éclipse, il est important d'appréhender les tailles et distances comparées du Soleil, de la Terre et de la Lune :

	DIAMÈTRE MOYEN
SOLEIL	1 392 000 km
TERRE	12 740 km
LUNE	3 475 km

Distance moyenne Terre-Soleil : 149 600 000 km

Distance moyenne Terre-Lune : 383 400 km

Calcul du rapport entre les tailles (diamètres) du Soleil et de la Lune :

$$RT_{S-L} = \frac{1\,392\,000}{3\,475} = 401$$

Calcul du rapport entre les distances Terre-Soleil et Terre-Lune :

$$RD_{S-L} = \frac{149\,600\,000}{383\,400} = 390$$

On constate que la Lune est environ **400 fois plus petite que le Soleil**, mais qu'elle est aussi environ **400 fois plus proche de la Terre** que ne l'est le Soleil : cette configuration exceptionnelle nous fait percevoir l'image du Soleil de la même taille que celle de la Lune. On dit que les diamètres angulaires des deux astres sont comparables (0,5°).

Cela explique donc que, sous certaines conditions, la Lune puisse cacher le Soleil.

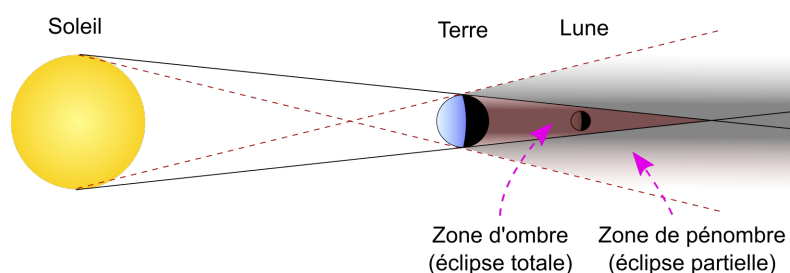
Remarque : ces diamètres angulaires varient légèrement puisque les distances Terre-Lune et Terre-Soleil varient (en raison des orbites elliptiques et non circulaires de la Lune et de la Terre). Dans certains cas, la Lune sera donc un peu trop éloignée de la Terre pour cacher entièrement le Soleil, on parle alors d'éclipse annulaire.

Distinctions entre éclipse de Lune et éclipse de Soleil

Éclipse de Lune

L'**éclipse de Lune** est désignée par la présence de la Lune dans le cône d'ombre portée de la Terre comme l'illustre le document 1.

Document 1 - Représentation schématique d'une éclipse de Lune (échelles non respectées).



Retrouvez Éduscol sur

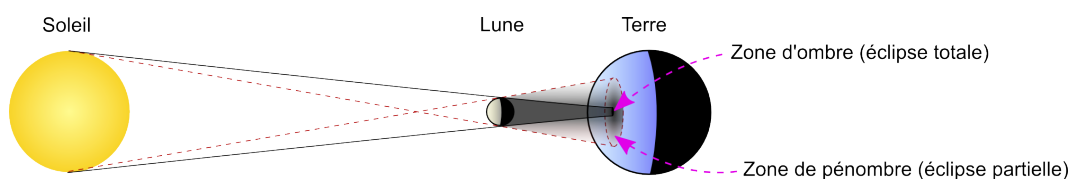


Remarque : lors d'une éclipse de Lune, cette dernière ne disparaît pas totalement mais revêt un aspect rougeâtre. En effet, une partie de la lumière solaire est rougie par l'atmosphère terrestre (par phénomène de diffusion des autres couleurs) et est suffisamment déviée (par phénomène de réfraction) pour atteindre la Lune.

Éclipse de soleil

L'éclipse de Soleil est le phénomène lors duquel la Lune cache (en partie ou totalement) le Soleil. Il serait plus précis de parler d'occultation du Soleil par la Lune comme l'illustre le document 2.

Document 2 - Représentation schématisée d'une éclipse de Soleil (échelles non respectées).



Sur cette même illustration, il est possible de distinguer la zone d'ombre portée par la Lune qui se limite sur Terre à une petite surface (quelques dizaines à quelques centaines de kilomètres) d'où le Soleil se verra totalement occulté par la Lune (éclipse totale).

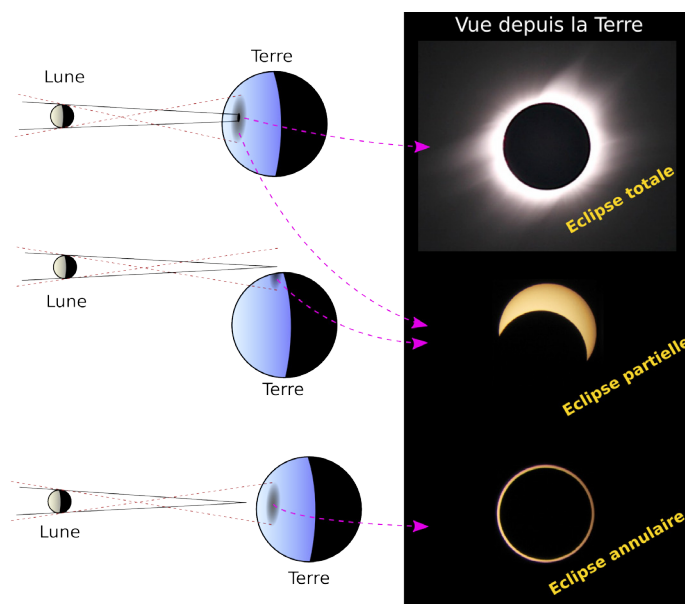
En revanche, la Lune occultera seulement une partie du Soleil depuis une zone plus vaste nommée zone de pénombre (éclipse partielle). Enfin, depuis le reste de la surface de la Terre face au Soleil, le décalage Soleil-Lune sera tel qu'aucune éclipse même partielle, ne sera visible.

Aspect des éclipses de Soleil

Le document 3 illustre les différents aspects d'éclipses de Soleil, vus depuis la Terre, selon différentes configurations Terre-Lune :

- l'éclipse totale, vue depuis la zone d'ombre portée de la Lune (couronne solaire visible) ;
- l'éclipse partielle, vue depuis une zone de pénombre. Lors de toute éclipse, totale ou annulaire, il y a forcément une phase partielle ;
- l'éclipse annulaire, lorsque la distance Terre-Lune est trop importante pour que l'ombre de la Lune atteigne la surface de la Terre.

Document 3 - Aspects de différentes éclipses de Soleil (échelles de tailles et de distances non respectées)



La «saison des éclipses»

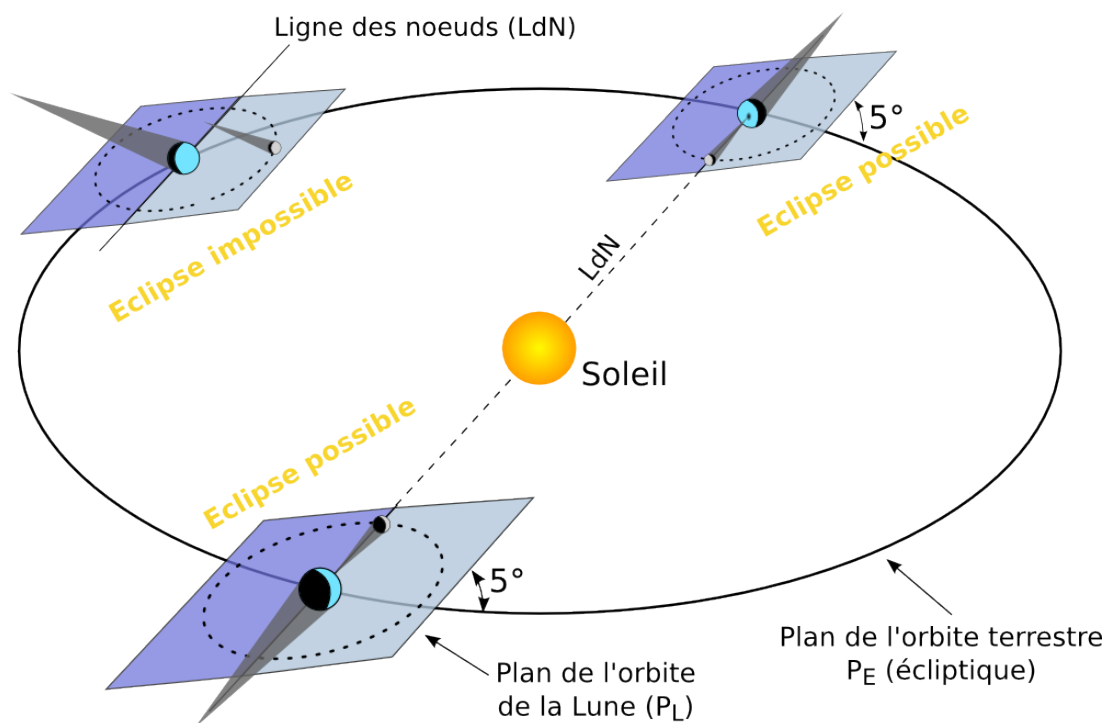
Sachant que la durée de révolution de la Lune autour de la Terre est d'environ 29 jours, la question suivante pourrait être posée : **pourquoi il n'y a pas une éclipse de Soleil à chaque nouvelle Lune ?**

De fait, lorsqu'on consulte une liste des éclipses de Soleil, on se rend compte qu'elles sont séparées d'environ 6 mois comme le montre le tableau ci-dessous.

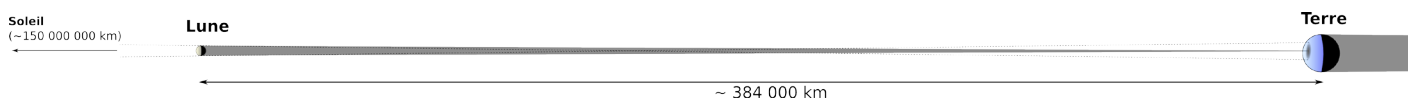
DATE	TYPE
20 mars 2015	Totale
13 septembre 2015	Partielle
9 mars 2016	Totale
1 septembre 2016	Annulaire
26 février 2017	Annulaire
21 août 2017	Totale
15 février 2018	Partielle
13 juillet 2018	Partielle
11 août 2018	Partielle
6 janvier 2019	Partielle
2 juillet 2019	Totale
26 décembre 2019	Annulaire

Ce phénomène s'explique par l'inclinaison du plan de l'orbite lunaire PL par rapport au plan de l'orbite terrestre (ou plan de l'écliptique), noté PE. Cette inclinaison d'environ 5° est suffisante pour que, la majorité du temps, le cône d'ombre de la Nouvelle Lune n'atteigne pas la surface de la Terre mais passe soit au-dessus, soit au-dessous.

Pour qu'il y ait éclipse, il est nécessaire que la ligne d'intersection (nommée ligne des nœuds et notée LdN) entre les deux plans PL et PE soit dirigée (à quelques degrés près) vers le Soleil. Ce phénomène intervient globalement tous les six mois (document 4) : on parle alors de «saison des éclipses», au cours de laquelle on a généralement une voire deux éclipses de Soleil ou de Lune.

Document 4 - Inclinaison du plan PL de l'orbite de la Lune et ligne des nœuds (ligne pointillée).

En outre, les schémas présentés jusqu'à présent sont trompeurs puisque aucune échelle de taille et de distance n'a été respectée. Le schéma du document 5, lui, respecte les échelles et montre bien que l'ombre de la Lune est un très fin « pinceau » : il suffit effectivement que la Lune soit légèrement décalée par rapport au plan de l'écliptique pour qu'aucune ombre ne se projette sur la Terre. À l'échelle de ce schéma, le Soleil serait situé à 400 fois la distance Terre-Lune, soit à 56 m à gauche du schéma, et aurait environ 50 cm de diamètre.

Document 5 - Représentation schématique d'une éclipse de Soleil (échelles respectées).

Il est possible également de se représenter le système Terre-Lune à l'aide de petites sphères : si la Terre avait la taille d'une balle de ping-pong, la Lune aurait celle d'une bille de verre, d'environ un centimètre de diamètre, et serait située à environ un mètre de la Terre.

Retrouvez Éduscol sur

