

LE JOUR ET LA NUIT SUR LA TERRE – LES ECLIPSES

Réaliser des simulations simples pour mieux comprendre et schématiser

Avec quel matériel ?

Une boule de polystyrène placée au soleil est éclairée pour moitié, exactement comme n'importe quelle planète. Pour réaliser les manipulations qui vont vous être proposées, munissez-vous des boules de polystyrène que l'on peut trouver dans les magasins de « loisirs et décoration » ou à partir de sites Internet tels que ceux-ci :

<http://www.jeudemailles.com/francais/catalogue/loisirs/fourniture5.htm>

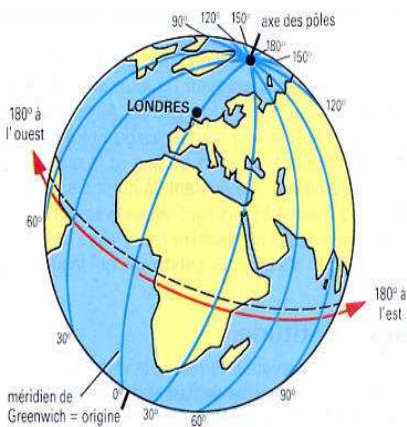
<http://www.omls.fr/supports-a-peindre/25-boules-polystyrene-rayher.html>

<http://www.twenga.fr/dir-Mobilier,Accessoire-mobilier,Boules-de-polystyrene>

http://www.webmarchand.com/a/liste_produit/idx/3090800/mot/Boule_polystyrene/liste_produit.htm

I- LE JOUR ET LA NUIT

Comme toute sphère éclairée par le Soleil, la Terre est éclairée pour moitié. L'alternance jour/nuite est due au fait de sa rotation sur elle-même autour d'un axe qui coupe la surface terrestre en deux points appelés Nord et Sud géographique. C'est d'ailleurs à partir du pôle Nord et du pôle Sud que sont tracés les méridiens¹



+ Dans quel sens tourne la Terre sur son axe ?

La boule de polystyrène (ci-dessus à droite) éclairée par le Soleil sur laquelle nous avons placé une France un peu agrandie nous permet de recréer cette alternance. Grâce à ceci nous allons facilement redécouvrir quel est le sens de rotation de la terre². Faisons tourner la « boule Terre » de sorte que l'ombre du gnomon à Paris sur celle-ci se déplace au cours d'une « journée », comme celle du vrai gnomon placé au Soleil ...

¹ Ce n'est pas à proprement parler notre sujet mais un rappel rapide des définitions de : méridien, parallèle, longitude et latitude vous est proposé en annexe à la fin de ce cours ;

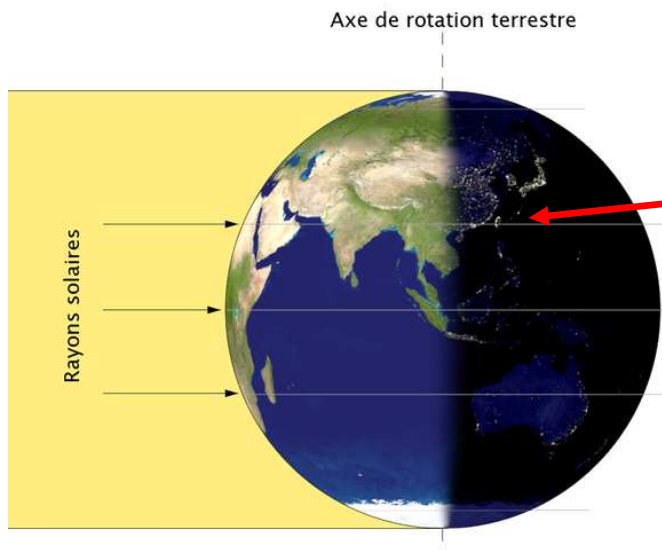
² Attention redécouvrir le sens de rotation de la terre n'est pas en expliquer la cause.



Nous constatons alors que pour obtenir ce résultat il nous faut faire tourner la boule de polystyrène dans le sens de la flèche rouge. On dit que la terre tourne d'Ouest en Est³, c'est-à-dire que Brest va vers Strasbourg ... Le soleil semble tourner d'Est en Ouest mais en réalité c'est la Terre qui tourne dans l'autre sens par rapport au Soleil.

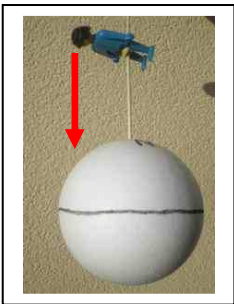
+ Réaliser un schéma en observant « au dessus du pôle nord ».

En un an il y a bien 365 alternances de jours et nuits sous nos latitudes. Le phénomène des saisons étant étudié dans un autre cours nous travaillerons ici dans le cas simple des jours d'équinoxe : le cercle limitant jour et nuit dit « terminateur » passe exactement par les pôles nord et sud. La terre éclairée par le Soleil est souvent représentée du point de vue d'un observateur placé au dessus de l'équateur :



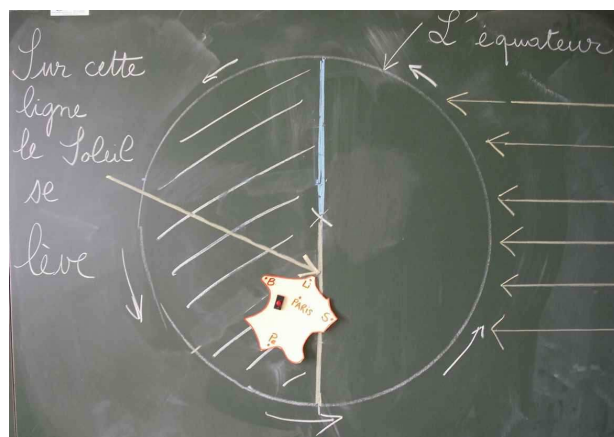
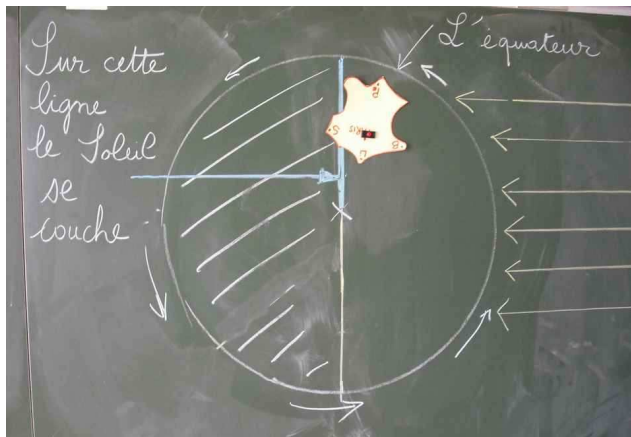
La ligne séparant la zone de jour et la zone de nuit est appelée TERMINATEUR

Situer l'observateur au dessus du pôle Nord peut paraître déroutant mais ce point de vue possède l'avantage de suivre le parcours d'un pays comme la France tout au long des 24 heures de la journée :



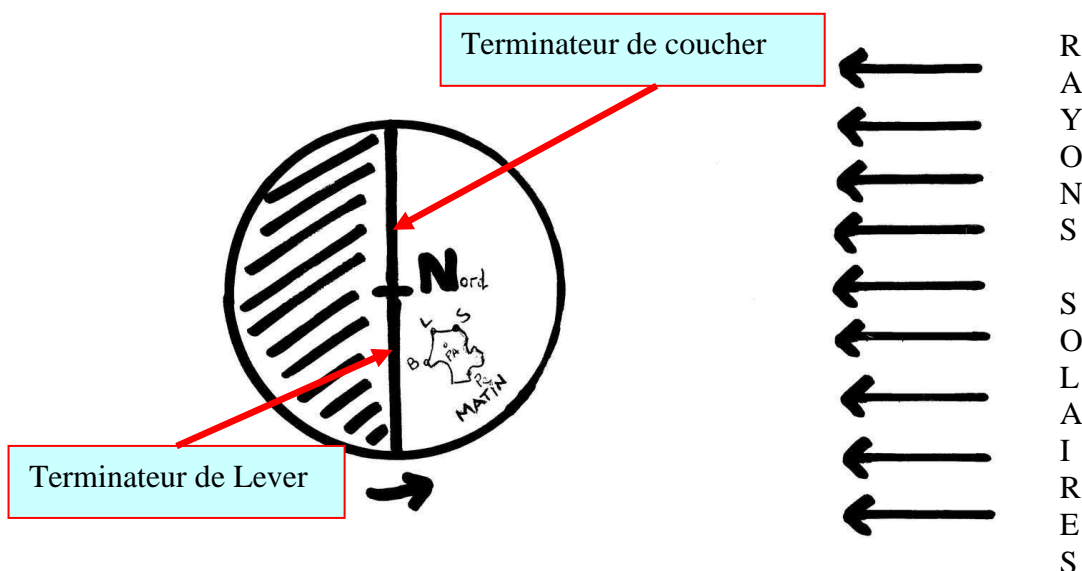
Avant de réaliser un dessin on doit toujours se poser la question : « où se situe l'observateur et dans quelle direction regarde-t-il ? »

³ Un observateur placé au dessus du pôle Nord voit la terre tourner dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, mais un observateur placé au dessus du pôle Sud voit la terre tourner dans l'autre sens ; nous n'avons donc pas le droit de dire comme on l'entends parfois : « la terre tourne dans le sens des aiguilles d'une montre.



Sur l'image de gauche, à Strasbourg il fait (déjà) nuit tandis qu'à Paris et Brest il fait (encore) jour. La ligne bleue correspond au coucher du Soleil c'est le **terminateur de coucher du Soleil**. A droite la France dans son mouvement autour de l'axe Nord-Sud franchit le terminateur de lever et Strasbourg est toujours en avance sur Brest de 50 minutes environ...

Entraînez-vous à réaliser ce dessin et à positionner la France à n'importe quel moment de la journée :



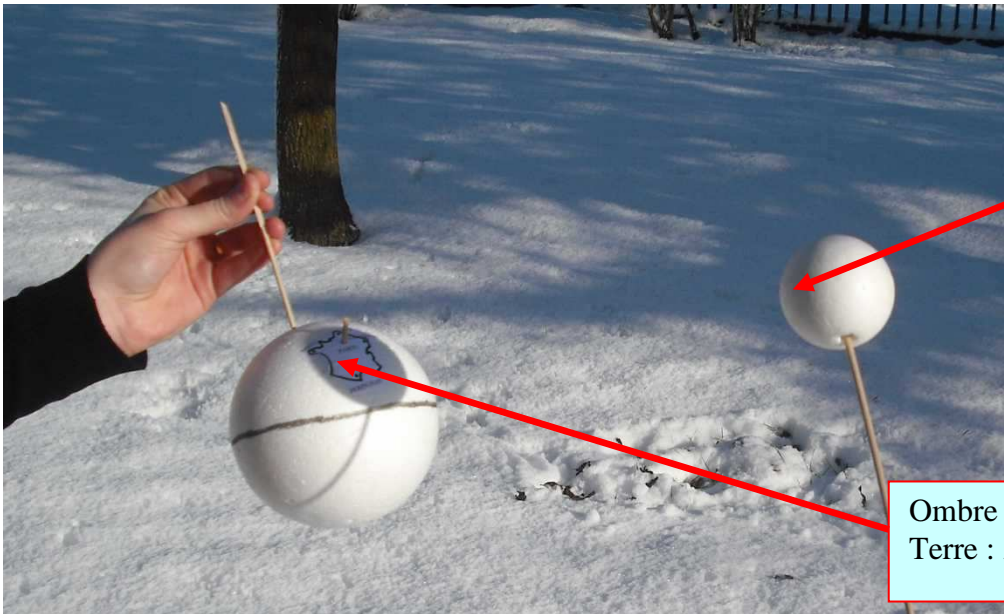
C'est à partir de cette représentation que nous allons créer celle des éclipses.

II - Simuler l'éclipse de Soleil et la schématiser

Pour ce faire il nous suffit de placer une petite boule de polystyrène jouant le rôle de la Lune entre la « boule Terre » et le vrai Soleil.

La photo en page suivante met en évidence le principe d'une éclipse de Soleil sur la France. Le photographe voit la boule Lune sous la forme d'une lune gibbeuse⁴ mais nous imaginons sans mal qu'un l'observateur placé sur la boule terre verrait la partie non éclairée de la Lune. Pour lui c'est donc la nouvelle Lune.

⁴ Voir les phases de la Lune : <http://lewebpedagogique.com/sciencesalecole/files/Les-PHASES-de-la-LUNE-20102.pdf>



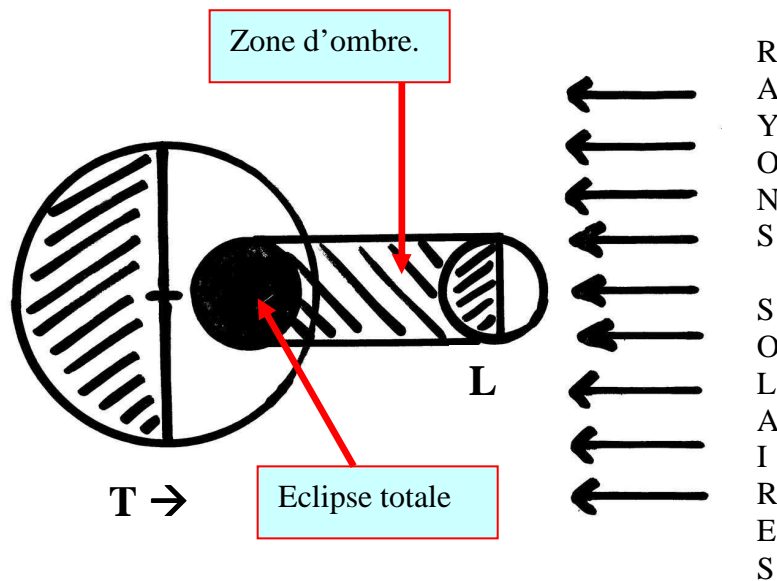
Ombre propre de la Lune.

Ombre portée de la Lune sur la Terre : zone où l'éclipse est totale

En quoi diffèrent les observations réalisées sur la photo et la réalité ?

- 1- Les rayons du Soleil qui éclairent nos boules Terre et Lune peuvent être sans erreur considérés comme absolument parallèles, en conséquence il n'y a pas de zone de pénombre sur la boule terre. Notre simulation ne rend compte que de l'éclipse totale. A l'échelle de la vraie terre ce n'est plus le cas et il existe une couronne de pénombre autour de l'ombre portée de la Lune sur la Terre.
- 2- A cause de la lumière diffusée nous pouvons voir la partie de la boule Lune qui n'est pas directement éclairée par le Soleil.

Le schéma suivant me paraît donc acceptable à condition que l'on en connaisse les limites. A noter que c'est ce schéma que vous serez amené à faire si vous enseignez un jour à des élèves de fin de cycle 3 :



II - Simuler l'éclipse de Lune et la schématiser

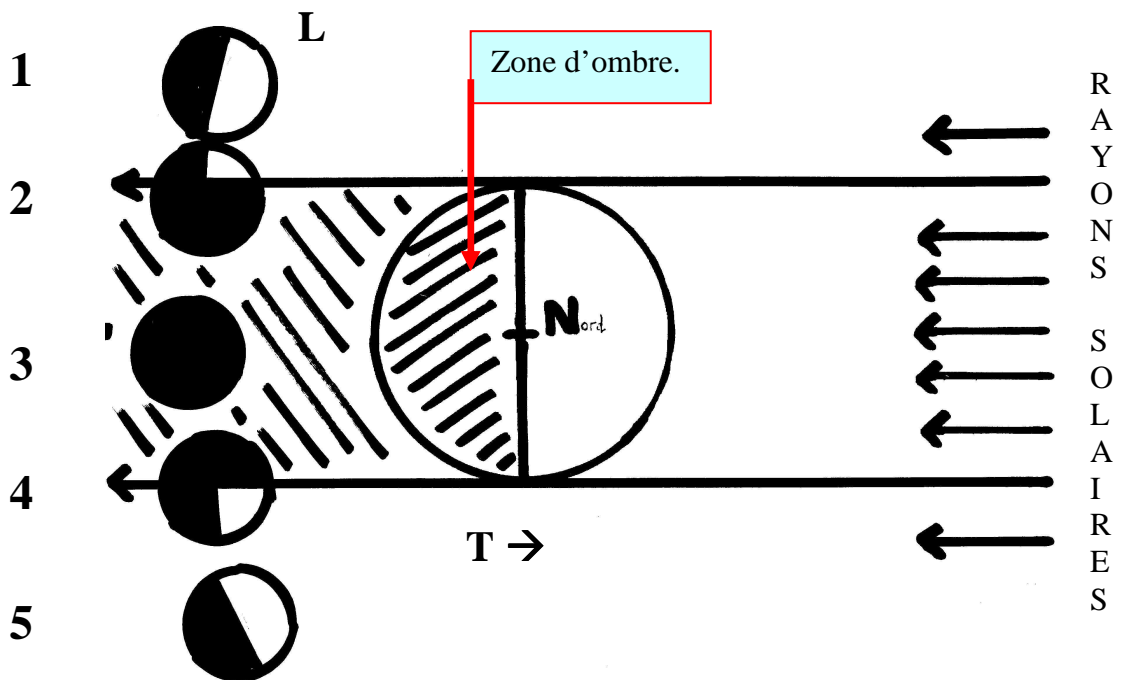
Pour simuler une éclipse de Lune on fait passer la boule Lune dans la zone d'ombre située derrière la Terre. C'est très facile à réaliser si vous faites passer l'ombre portée au sol de la petite boule à l'intérieur de celle de la grande boule. Vous pourrez ainsi faire des éclipses partielles et des éclipses totales de Lune :



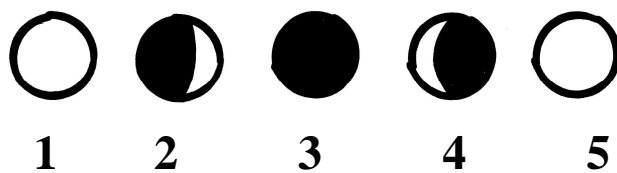
Eclipse partielle de Lune

Eclipse totale de Lune

On constate aisément que cette éclipse ne peut avoir lieu qu'à la pleine Lune qui s'observe de nuit. D'où le dessin suivant :

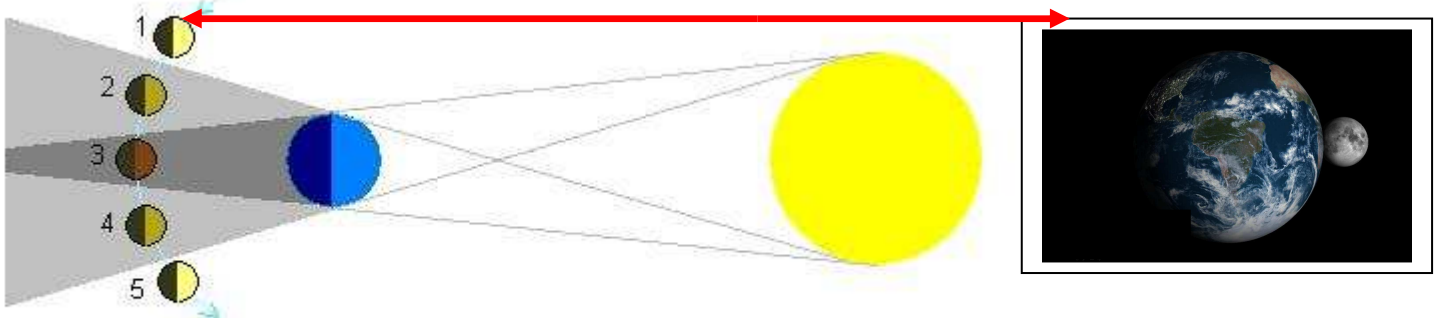


Ce qui est vu de la Terre :



Pour mettre en évidence la zone de pénombre sur un dessin, on doit tricher encore davantage sur les proportions....

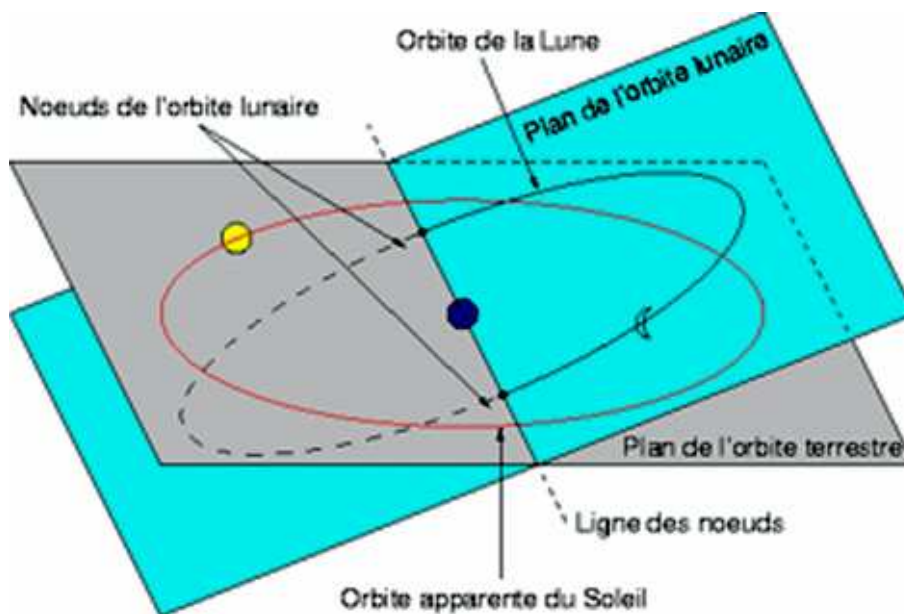
La pleine Lune juste avant l'éclipse...



Nota : les échelles ne sont pas respectées

IV- Pourquoi n'y a t il pas une éclipse de Lune et une éclipse de Soleil à chaque Lunaison ?

Le schéma suivant montre que la Lune ne gravite pas dans le plan de l'orbite terrestre :

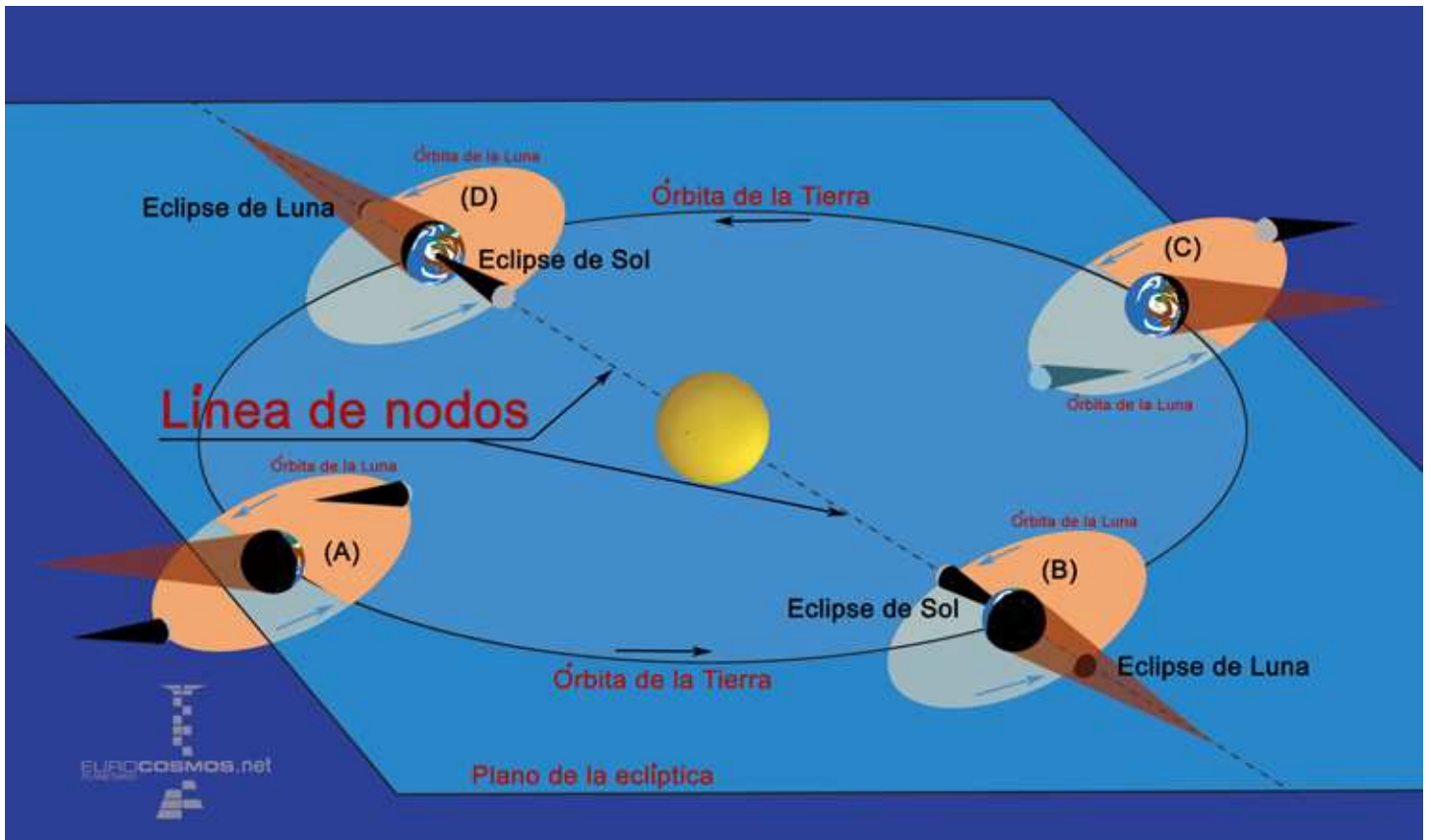


Pour qu'une éclipse ait lieu il faut donc que deux conditions soient réunies :

- ce doit être la pleine Lune ou la nouvelle Lune
- la Lune doit se trouver dans le plan de l'orbite terrestre c'est-à-dire sur la ligne des nœuds (intersection du plan de l'orbite lunaire avec celui de l'orbite terrestre)

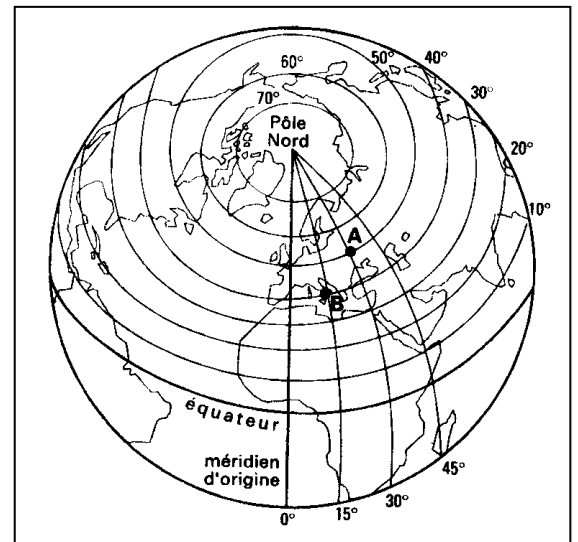
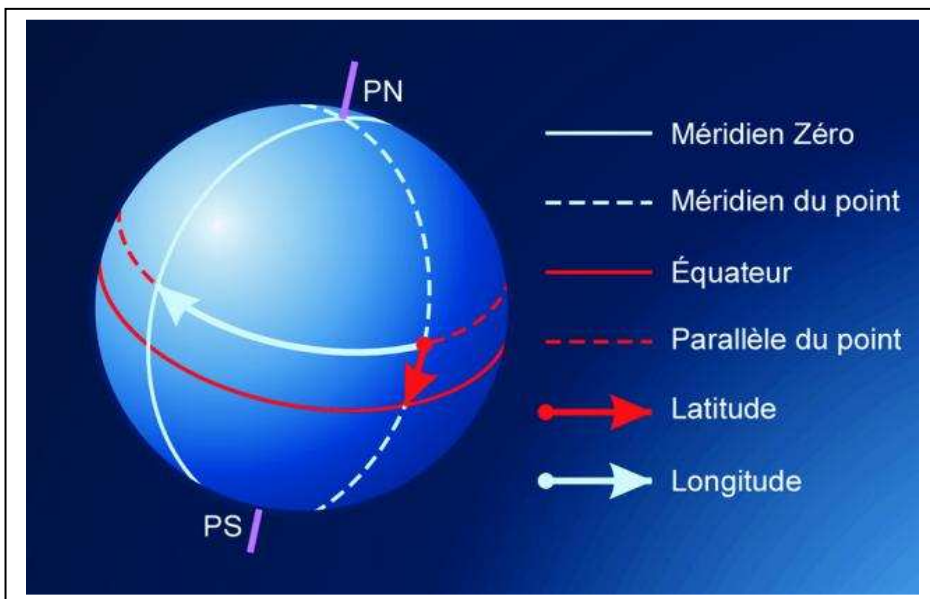
C'est pour cette raison que le plan de l'orbite terrestre est dit « plan de l'écliptique ». Le Schéma ci-après⁵ met en évidence celles des nouvelles Lunes qui donnent lieu des éclipses et celle qui n'en donnent pas :

⁵ Pardon pour la légende en espagnol : nodos = nœud, sol = soleil,



M.Chantal - Melun Torcy décembre 2010

ANNEXE : méridien – parallèle – latitude – longitude.



L'Equateur est le cercle imaginaire autour de la Terre situé à égale distance des deux pôles.

Un parallèle est un cercle imaginaire parallèle à l'Equateur.

Le méridien est un demi-cercle qui joint les deux pôles. Le méridien de Greenwich est le méridien qui passe par l'Observatoire de Greenwich, près de Londres.

La latitude est la distance mesurée en degrés qui sépare un parallèle de l'Equateur. (Nord ou Sud)

La longitude est la distance mesurée en degrés qui sépare un méridien, du méridien de Greenwich. (Ouest ou Est)