

L'espace.

Ordres de grandeurs

	Soleil	Lune	Terre
Masse	2000 milliards de milliards de milliards de kilo.	$\frac{1}{81}$ de la Terre	$\frac{1}{1\,000\,000}$ du Soleil.
Diamètre	1 392 530 km	3 476 km	13 000 km
Distance à la Terre	150 millions de km	380 000 km	-

Par un (heureux?) hasard, le Soleil est fois 400 plus grand que la Lune, mais aussi 400 fois plus loin. Ils semblent donc faire la même taille dans le ciel, ce qui rend possible en particulier les éclipses. Il s'agit d'approximations, ce qui explique que toutes les éclipses ne sont pas totales.

La Terre et le Soleil.

Jour et nuit: la rotation terrestre.

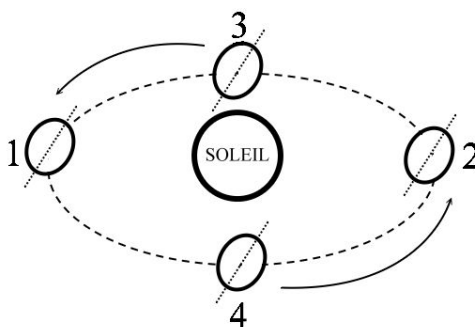
La Terre tourne sur elle même: on parle de son mouvement de *rotation*. Un tour complet lui prend 24H. Pendant ce temps, un point à la surface de la Terre est tantôt éclairé par le soleil (jour) tantôt dans l'ombre de la Terre (nuit).

L'année et les saisons: la révolution terrestre.

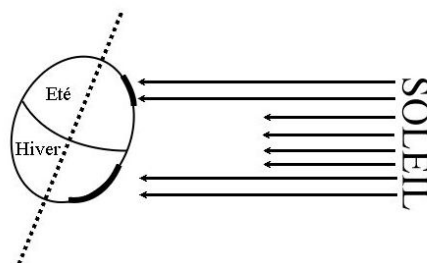
La Terre tourne autour du Soleil: on parle de son mouvement de *révolution*. Un tour complet lui prend 324.25 jours, d'où les années sextiles et bissextiles. La Terre décrit un cercle autour du Soleil avec un rayon $R = 150\,000\,000\text{ km}$, à une vitesse de 30 km/s , soit 10800 km/h . Nous nous déplaçons donc toujours à cette vitesse, sans nous en rendre compte.

Dans son mouvement, la Terre est inclinée: son axe n'est pas "vertical", c'est à dire perpendiculaire à son orbite autour du Soleil. Il forme au contraire un angle de près de 26° .

De ce fait, au cours de son mouvement la Terre passe par 4 positions particulières.



- Lorsque son axe incliné "pointe" vers le Soleil (situation 1), un des deux hémisphère est plus exposé au Soleil que l'autre. C'est l'été pour cet hémisphère, et l'hiver pour l'autre. Avec un globe, on voit très clairement la différence d'éclairage, donc de durée du jour et de la nuit. De plus, la lumière du Soleil est rasante sur l'hémisphère en hiver: la même quantité de lumière éclaire une surface plus grande, il fait donc plus froid et la lumière est plus faible.



- Six mois plus tard, la Terre est de l'autre côté du Soleil, la situation est donc inversée (situation 2).
- Lorsque son axe n'est pas du tout dirigé vers le Soleil (situation 3), les deux hémisphères sont exposés de la même manière au Soleil. Pour un hémisphère, c'est la transition entre été et hiver, pour l'autre, c'est l'inverse.
- Six mois plus tard, la Terre est de l'autre côté du Soleil, la situation est donc inversée (situation 4).

ATTENTION: erreurs à éviter.

Les saisons et la température ne sont pas dues à la distance de la Terre au Soleil. Il est vrai que la Terre décrit une ellipse autour du soleil, mais cette ellipse est très très proche d'un cercle.

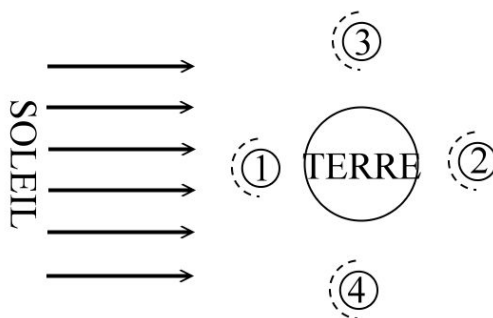
Les enfants amalgament souvent jour (période sous éclairement du soleil) et journée (période de 24H).

La Terre, le Soleil et la Lune.

La Lune est le seul satellite (ie un corps qui tourne autour d'un autre) naturel (à la différence des satellites lancés par l'homme) de la Terre. C'est une boule de rocher, sans atmosphère. Ce n'est pas une étoile: elle n'émet pas de lumière par elle même. Elle ne fait que réfléchir la lumière du soleil. La Lune tourne à la fois sur elle même et autour de la Terre. Ces deux mouvements sont synchronisés, ce qui fait que la Lune nous montre toujours la même face.

Les phases de la lune:

Seule la partie de la Lune qui fait face au Soleil est éclairée. C'est donc la seule partie que l'on voit "briller" dans le ciel. Selon la position de la Lune autour de la Terre, cette partie est plus ou moins visible, ce qui donne les différents phases de la Lune.



Dans le premier cas, la partie éclairée de la Lune n'est pas visible depuis la Terre, on ne voit donc pas la Lune dans le ciel. C'est la *nouvelle lune*. Au contraire, dans le second cas, la partie éclairée fait face à la Terre, on la voit donc dans son intégralité: c'est la *plein lune*. Dans les situations intermédiaires, on ne voit que des parties plus ou moins importantes de la lune.

Les éclipses:

Lorsque la Lune s'intercale entre la Terre et le Soleil, elle bloque la lumière émise par l'étoile. Il fait nuit en plein jour: c'est une éclipse de Soleil.

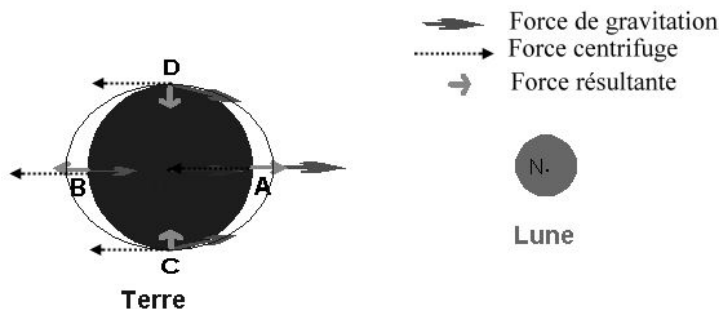
De la même manière, lorsque la Terre s'intercale entre la Lune et le Soleil, elle empêche la lumière d'arriver jusqu'à la Lune. En pleine nuit, la Lune disparaît: c'est une éclipse de Lune.

Les marées:

Dès que deux corps tournent l'un autour de l'autre par l'effet de la force de gravitation, il se crée des marées *sur chacun d'eux*. Nous ne nous intéresserons qu'aux effets sur la Terre, mais les mêmes existent sur la Lune. Ces marées sont le résultat de deux effets:

1. L'attraction gravitationnelle: plus on est proche de l'autre astre, plus on est attiré fortement. Le point A de la Terre est donc attiré plus fortement que le point B.
2. La force centrifuge, constante en tout point de et dans la direction inverse de la Lune.

Ces deux forces ne sont compensées qu'au centre de la Terre. Ailleurs, il reste une force résultante. En A, la force de gravitation est plus forte que la force centrifuge, la résultante est dirigée vers la Lune. En B, la force de gravitation est plus faible que la force centrifuge, la résultante est opposée à la Lune. En C et D, c'est plus difficile à voir, mais la résultante est dirigée vers le centre de la Terre (les composantes de deux forces sur l'axe Terre-Lune se compensent).



Au bout du compte, la Terre est étirée dans le sens Terre-Lune, et aplatie dans les autres directions, un peu comme un ballon de rugby. Tout ce qui est sur Terre subit cet effet, mais les solides opposent plus de résistance que les liquides. Les mers et les océans y sont en particulier très sensibles: c'est la marée. Pour les lieux placés dans la direction Terre-Lune, c'est la marée haute. A l'inverse, pour ceux situés dans les directions perpendiculaires, c'est la marée basse. Puis la Terre tourne, et d'autres lieux sont exposés à la Lune. En une journée, la Terre fait un tour complet, on observe alors deux cycles de marée: si on part de A, on passe progressivement de A (marée haute) à D (marée basse), puis à B (marée haute) puis à C (marée basse).

Le Soleil génère lui aussi des marées, bien que plus faibles, car il est beaucoup plus éloigné de la Terre que la Lune. Leurs effets peuvent se cumuler si les trois astres sont alignés (pleine lune ou nouvelle lune). On parle alors d'*eau vive*. A l'inverse, leurs effets peuvent se compenser (premier et dernier quartier). On parle alors d'*eau morte*.

