

# Les marées

Chacun le sait, une marée est la variation de la hauteur des mers et des océans due aux forces de gravité de la Lune et du Soleil.

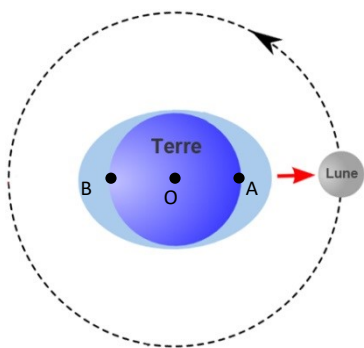
Ce savoir n'a pas toujours été. Le phénomène était constaté, mais les explications diverses ont été avancées : l'eau des rivières pousse la mer, elle rentre et ressort de gouffres profonds, l'eau du fond est écrasée par l'eau en surface... Ce n'est qu'à partir de la renaissance que l'on invoque la Lune et le Soleil comme responsables. On doit à Newton la première théorie sérieuse, utilisant ses lois de la gravitation.

## Les observations :

- Il y a deux marées par jour.
- Les marées ne reviennent pas identiques toutes les 24 heures. Il y a un décalage de 50 minutes par jour.
- Il y a aussi un décalage entre le passage de la Lune et les marées hautes.
- Les fortes marées ont lieu près de la pleine et de la nouvelle Lune.
- Les marées de faible amplitude ont lieu près des premier et dernier quartier.

Ces deux derniers points montrent que les effets de marée sont dus à la Lune, mais aussi au Soleil.

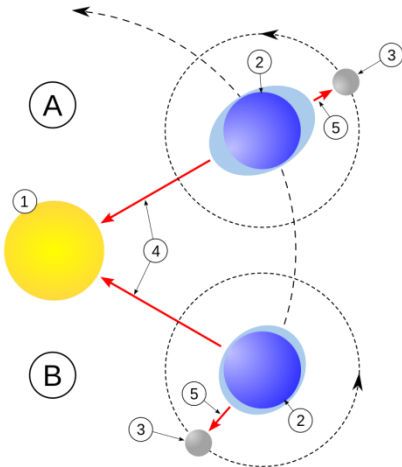
Imaginons que la Terre soit uniformément recouverte d'océans.



1. O est le centre de la Terre et subit l'attraction de la Lune. Le point A, plus proche de la Lune que O, subit une attraction plus importante et crée un renflement dirigé vers la Lune. Le point B est plus éloigné de la Lune que O. L'attraction de la Lune est moins forte en B qu'en O et crée un renflement dirigé à l'opposé de la Lune.
2. La Terre tourne sur elle-même, ce qui entraîne un aplatissement des pôles et un renflement à l'équateur.

La conjugaison de ces deux phénomènes engendre des marées, un bourrelet dirigé vers la Lune, en A, et un second bourrelet en sens inverse aux antipodes, en B.

Les effets de marée sont dus à la Lune et au Soleil.



① Soleil      ② Terre      ③ Lune

En A, c'est la pleine Lune, les effets de la Lune et du Soleil vont s'additionner (④ et ⑤). Les marées sont fortes.

En B, c'est un premier quartier, les effets de se soustraient (④ et ⑤). Les marées sont faibles.

L'effet de marée due à la Lune est 2,2 fois plus importante que l'effet de marée due au Soleil.

### Les effets induits

Les océans ne recouvrent pas toute la Terre, et sont délimités par des continents. Les marées sont perturbées (accentuées, diminuées, contrariées) par la proximité et la géographie des côtes, l'inertie des masses d'eau, la hauteur des fonds océaniques, la présence de courants marins, le sens du vent, etc.

La croûte terrestre subit également les effets des marées, mais, étant plus rigide, le sol est moins affecté que les océans. A Paris par exemple, la différence du niveau du sol est de 30 cm entre les marées terrestres hautes et basses.

C'est aussi le cas de la Lune, qui montre des marées dues à la présence de la Terre.

Le mouvement de l'eau sur le fond des océans et près des côtes n'est pas parfaitement fluide. Des frottements existent qui retardent légèrement les marées par rapport au passage de la Lune. Ces frottements engendrent une perte d'énergie qui doit être compensée pour se conformer aux lois de conservation de la physique.

Ainsi la Lune s'éloigne de la Terre de 3,8 cm par an, et la durée du jour terrestre (24h aujourd'hui) s'allonge de 2 milliseconde par siècle, du fait du ralentissement de sa rotation. Il y a 100 millions d'années, le jour durait 23 heures !