

# Prof Têtenlair : tout tourne autour de tout, en plus de l'expansion permanente de l'Univers – 1/2

écrit par Professeur Tetenlair | 17 février 2021



Pour ne pas te faire tourner la tête et ne pas aussi tourner autour du pot, et pour ne pas trop encombrer ton bulbe qui tourne déjà pas mal, Professeur Têtenlair a divisé cette rubrique en deux parties qui tournent bien ensemble pour t'expliquer (bien modestement) tous ces phénomènes.

## PARTIE 1 sur 2

**Les planètes tournent sur elle mêmes.**

C'est une évidence. Toutes les planètes tournent autour d'elles-mêmes. La Terre tourne sur elle-même à la vitesse de 1674,364 km/h à l'équateur, ce qui fait qu'au niveau de la France, la vitesse de rotation est d'environ 1100 km. Car, tu l'as bien compris, en fonction de la latitude du point terrestre, sa vitesse sera évidemment différente. De plus, la Terre tourne autour du Soleil à 100 000 km/h.

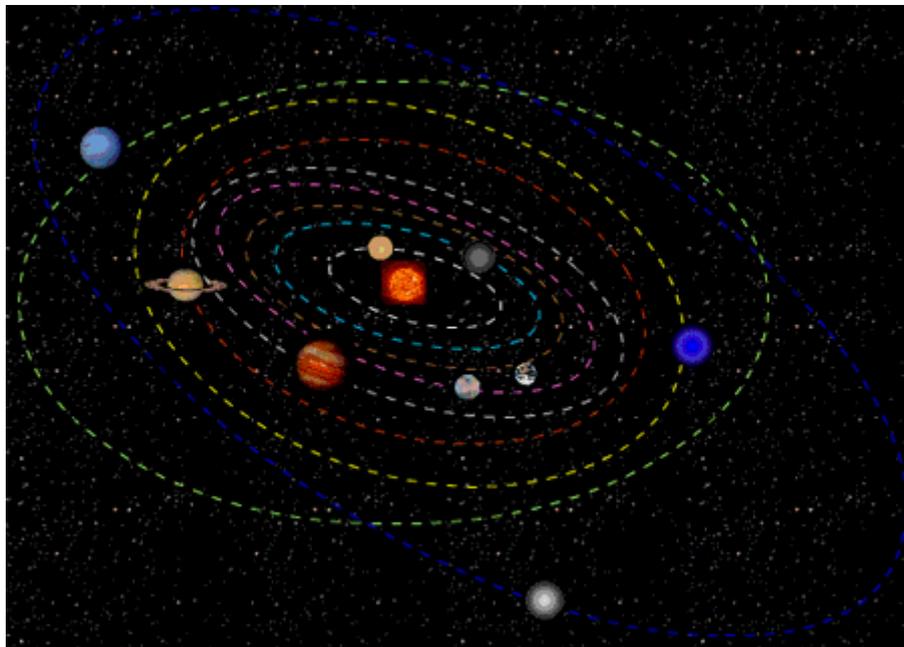


Si l'on ne considère que la rotation de la Terre sur elle-même, à l'équateur un individu tourne (se déplace) à la vitesse de 464 m/s. Pour la France, un individu à Lille se déplace à la vitesse de 295 m/s, Paris 307 m/s, Strasbourg 308 m/s, Nantes 316 m/s, Lyon 325 m/s, Bordeaux 331 m/s, Marseille 338 m/s.

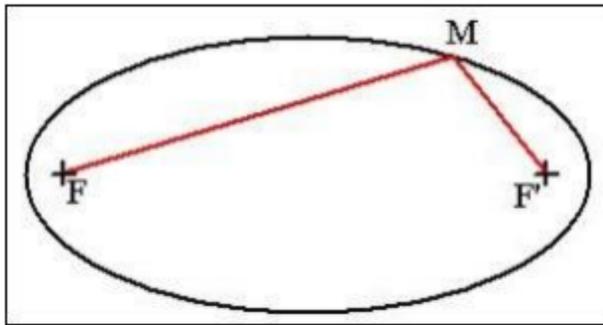
Pourquoi on ne se rend pas compte que nous nous déplaçons à une telle vitesse uniquement sur la terre (car nous nous déplaçons en additionnant d'autre vitesse voir ci-dessous). Tout simplement parce que ces vitesses sont constantes et permanentes. Nous n'avons pas de référentiel qui nous permette de les isoler.

### **Les planètes tournent autour du Soleil**

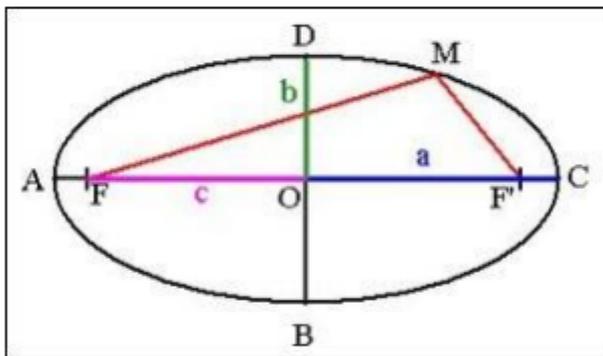
C'est dans la définition même de l'Union Astronomique Internationale (IAU) d'une planète. Les planètes tournent autour du Soleil en décrivant des ellipses.



## Rappel de ce qu'est une ellipse

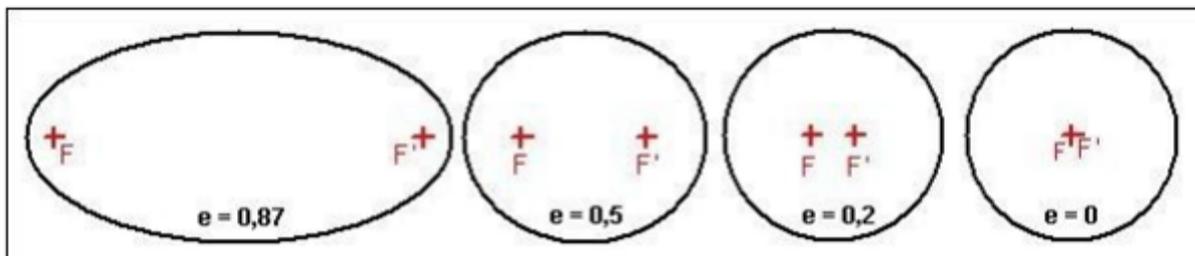


**Définition :** L'ellipse est l'ensemble des points M du plan dont la somme des distances à deux points fixes du même plan est une constante donnée. Les deux points fixes F et F' sont appelés foyers.



**Paramètres :** AC : grand axe BD : petit axe O : centre F et F' : foyers a : longueur du demi grand axe b : longueur du demi petit axe c : distance du centre au foyer e : excentricité  $e = c/a$  Pour tout point M de l'ellipse  $MF + MF' = 2a$  Pour une ellipse l'excentricité est comprise entre 0 et 1.

**Excentricité d'une ellipse :** plus l'excentricité devient faible, plus l'ellipse se rapproche du cercle



### Cas des planètes et des satellites

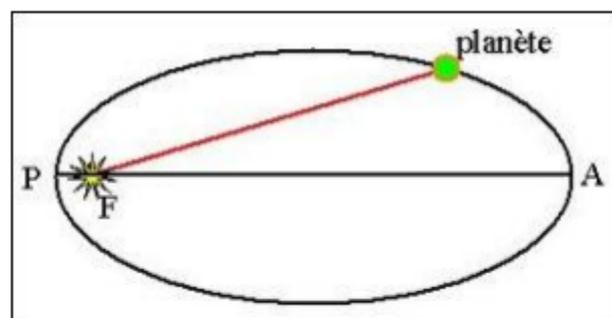
Le centre du Soleil occupe l'un des foyers de l'ellipse.

P = le périhélie = le point le plus proche du Soleil.

A = l'aphélie = le point le plus éloigné du Soleil.

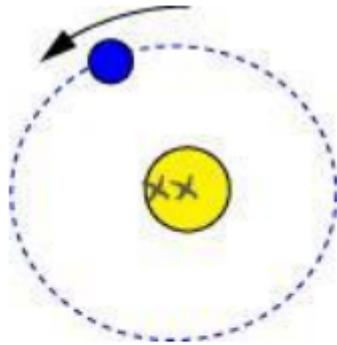
Pour un satellite de la Terre on appellera ces mêmes points périgée et apogée.

Pour les satellites d'un astre quelconque ils s'appelleront périastre et apoastre. La durée mise pour parcourir une fois l'ellipse s'appelle période.

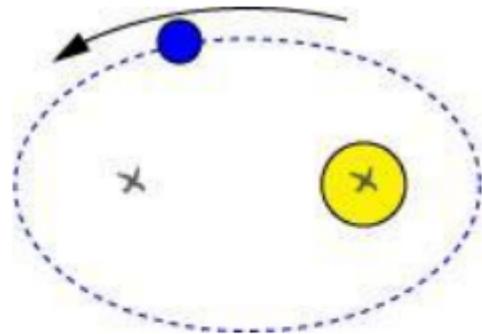


**Les ellipses sont régies par les 3 Lois de Kepler :**

- *Première loi* : chaque planète décrit, dans le sens direct, une ellipse dont le Soleil occupe l'un des foyers. L'ellipticité des orbites des planètes est très faible. La différence entre le cercle et l'orbite de la Terre est infime.

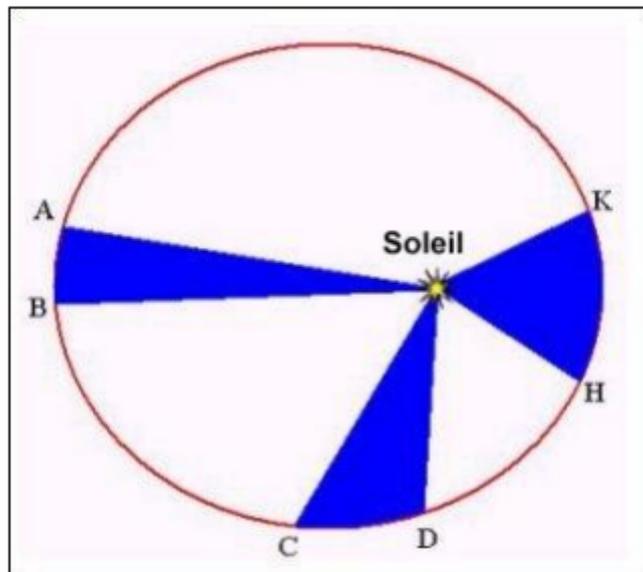


**Orbite de la Terre : une ellipse peu excentrique dont le Soleil occupe un des foyers.**



**Cas d'une orbite très excentrique**

- *Deuxième loi* : la loi des aires : les aires décrites par le mobile dans des temps égaux sont égales. Ainsi, lorsque l'astre s'éloigne du Soleil, sa vitesse diminue. La signification de cette loi est claire : les planètes ne tournent pas avec une vitesse uniforme ; elles vont plus vite quand elles sont près du Soleil et plus lentement quand elles en sont loin. Cela est particulièrement observable pour les comètes dont les orbites sont, contrairement à celles des planètes, très excentriques (très allongées).



- *Troisième loi* : bon, ici, y'a un tout petit peu de maths, mais c'est pas bien méchant. Pour toutes les orbites planétaires le rapport du carré des périodes de révolution ( $p$ ) au cube du demi-grand-axe de l'orbite ( $a$ ) est constant

$$\frac{a^3}{p^2} = K$$

On peut exprimer  $a$  en Unités Astronomiques (en abrégé UA, 1 UA = 150 000 000 km)  $p$  en années terrestres  $K$  est une constante Pour la Terre.  $a = 1$  UA  $p = 1$  an donc  $K = 1$

La troisième loi de KEPLER s'applique aussi, avec la même valeur de  $K$ , aux astéroïdes et aux comètes du système solaire. Là, y'a un peu plus de maths, alors, on s'abstient !

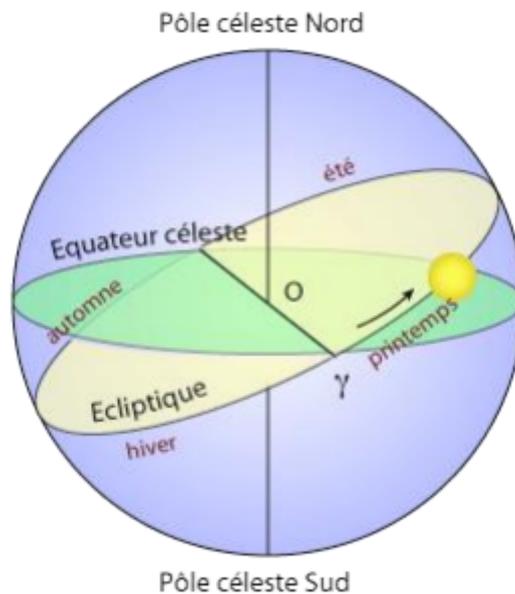
Ainsi, la troisième loi de KEPLER permet, connaissant la valeur de  $K$  et la période de révolution d'un astre, de calculer sa distance.

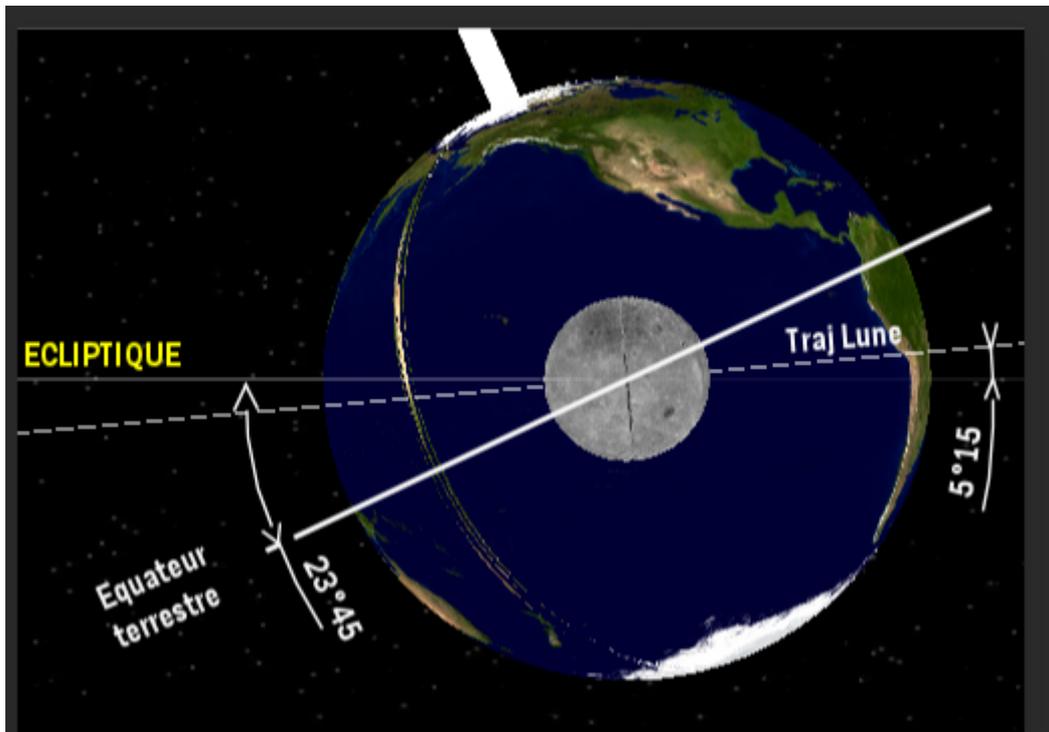
## L'écliptique

Sur la sphère céleste les étoiles sont fixes mais certains astres s'y déplacent : les planètes, la Lune et surtout le Soleil. Le Soleil décrit un grand cercle sur la sphère céleste

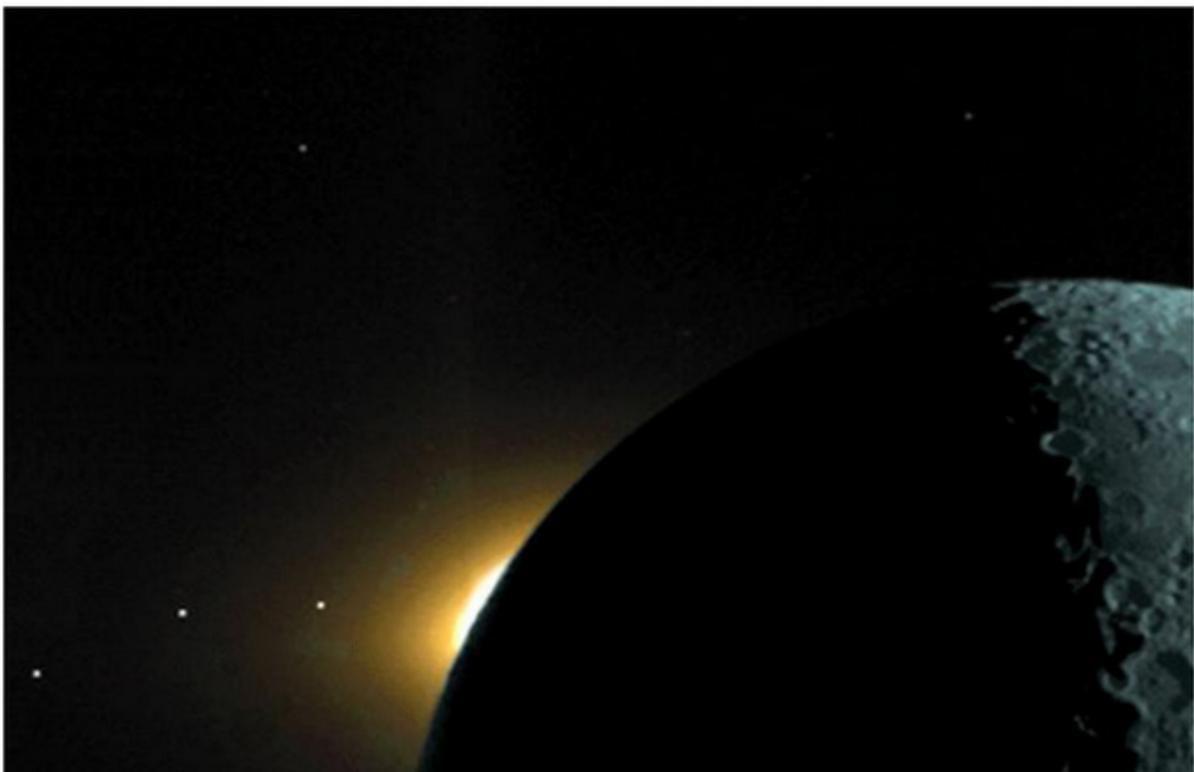
en un an : c'est un mouvement apparent dû à la révolution annuelle de la Terre autour du Soleil. On peut parler ainsi de l'orbite apparente du Soleil car, au point de vue cinématique, c'est-à-dire lorsque l'on ne considère pas les forces en jeu (la dynamique), on peut considérer que c'est le Soleil qui tourne autour de la Terre !

Comme la Terre ne tourne pas autour du Soleil dans le plan de l'équateur (l'axe de la Terre est incliné), le grand cercle décrit par le Soleil sur la sphère céleste coupe l'équateur céleste en deux points opposés. Vu de la Terre, le Soleil parcourt ce grand cercle en un an. A l'un des points d'intersection ci-dessus il passe au-dessus de l'équateur et à l'autre il passe dessous. Le premier est appelé nœud ascendant et le deuxième est appelé nœud descendant. Le grand cercle décrit par le Soleil définit le plan orbital de la Terre : c'est l'écliptique.





**Le plan éclipse est visible sur cette photo prise lors d'une expédition sur la Lune en 1994. Cette étonnante prise de vue révèle (de droite à gauche) la Lune éclairée par le clair de Terre, le Soleil se levant sur la face cachée de la Lune, et les planètes Saturne, Mars et Mercure (les trois points à gauche).**



Bon, je crois que tu en as assez pour méditer ce soir. Ainsi, je suis sûr que tu ne tourneras pas en rond devant ta cheminée crépitante.

Mercredi prochain, deuxième et dernière partie sur ce thème.

Bye, bye !

Professeur Têtenlair