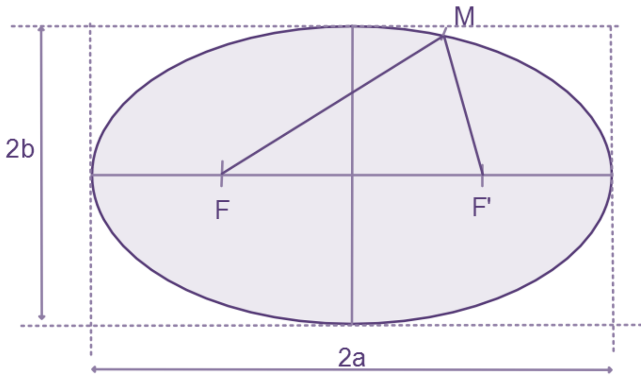
1ère loi : Loi des orbites

Dans le référentiel héliocentrique, l'orbite de chaque planète est une ellipse dont l'un des foyers est le soleil.

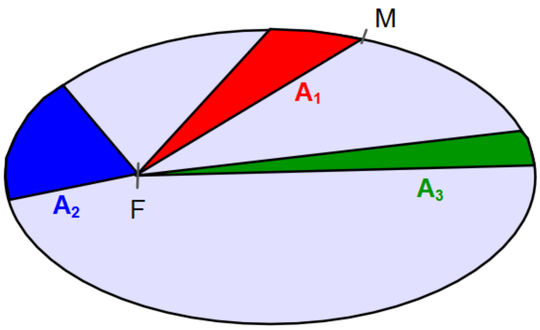


<u>*Dessiner une ellipse :*</u>

F et F' sont les foyers
2a représente le grand axe de l'ellipse
2b le petit axe de l'ellipse
M est la position de la planète et dans le cas d 'une ellipse on a MF + MF' = Constante.
Pour un mouvement circulaire : MF = MF', il n'y a plus qu'un seul foyer de centre O et de rayon r = a = b.

2ème loi : Loi des aires

Le mouvement de chaque planète est tel que le segment de droite reliant la planète (M) et le soleil (F) balaie des aires égales pendant des durées égales.



- ⇨ Les aires A_1, A_2 et A_3 sont alors égales.
- ⇨ Pour un mouvement circulaire, les aires sont aussi égales et le mouvement sera uniforme. La distance parcourue sera la même pour des durées égales.

3ème loi : Loi des périodes

Pour toutes les planètes le rapport entre le carré de la période et le cube du demi grand axe est le même (égal à une même constante).

$$\frac{T^2}{a^3} = cte$$

Pour mieux visualiser les lois de Képler, vous disposez d'une simulation. Cliquer sur le lien suivant : http://astro.unl.edu/naap/pos/animations/

Quelle est cette constante correspondant à

$$\frac{T^2}{a^3} = cte$$

Prenons l'exemple de la Terre tournant autour du Soleil en un mouvement quasi circulaire de rayon R.

La **force gravitationnelle** est : F= $G\frac{M_S \times M_T}{R^2}$ = $M_T.\vec{a}$

donc a= $\boxed{G\frac{M_T}{R^2}}$

puisque **l'accélération est normale (car le mouvement est uniforme):** a= $a_n = \boxed{\frac{v^2}{R}}$

donc $\boxed{G\frac{M_T}{R^2}} = \boxed{\frac{v^2}{R}}$

d'où $G\frac{M_T}{R} = v^2$ il vient : v = $\boxed{\sqrt{G\frac{M_T}{R}}}$

relation entre T et v : v= $\boxed{\frac{2\pi R}{T_S}}$

donc $\boxed{\sqrt{\frac{G \times M_T}{R}}} = \boxed{\frac{2\pi R}{T_S}}$

mettons tout au carré : $\frac{G \times M_T}{R} = \frac{4\pi^2 R^2}{T_S^2} \Leftrightarrow$

$$\boxed{\frac{\mathbf{T^2}}{\mathbf{R^3}} = \frac{4\pi}{G \times M_S}}$$