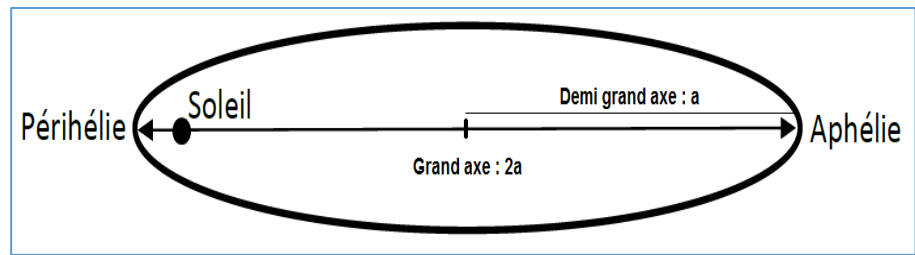


# Lois

## Trajectoire éclipique



## Lois de Kepler

- **Première loi de Kepler (1609) : Loi des orbites.**

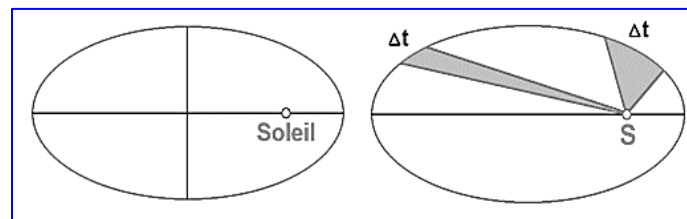
Chaque planète décrit autour du Soleil une ellipse dont le Soleil occupe un des foyers.

- **Deuxième loi de Kepler (1609) : Loi des aires.**

Le rayon vecteur qui joint la planète au Soleil décrit des surfaces équivalentes pendant des durées égales.

- **Troisième loi de Kepler (1619) : Loi des périodes.**

Le carré de la période de révolution de chaque planète est proportionnel au cube du demi-grand axe de son orbite elliptique :  $T^2 = ka^3$ , avec  $k$  constante commune à toutes les planètes du système solaire.



$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{G(M + m)}$$

$T$  est la période de révolution de l'objet,  $a$  est le demi grand axe de la trajectoire elliptique,  $G$  est la constante de la gravitation universelle,  $m$  est la masse de la planète,  $M$  est la masse de l'étoile, ( $M \gg m$ ).

## Lois de Newton

### Lois de la mécanique

Première loi de Newton ou principe d'inertie :  $\Sigma \vec{F}_{\text{ext}} = \vec{0} \Rightarrow \vec{V} = \vec{C}_{\text{ste}}$

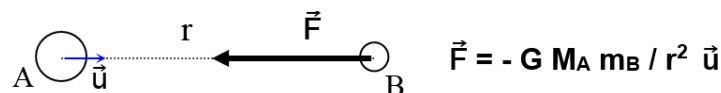
Seconde loi de Newton ou théorème du centre d'inertie :  $\Sigma \vec{F}_{\text{ext}} \neq \vec{0} \Rightarrow \vec{V}$  varie

$$\Sigma \vec{F}_{\text{ext}} = m \vec{a}$$

Troisième loi de Newton ou principe des actions réciproques :

Interaction entre deux objets A et B :  $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$

**Loi de la gravitation :** la force de gravitation subie par un corps B de masse  $m_B$  de la part d'un attracteur A de masse  $M_A$  s'exprime sous la forme :



$G$  : constante universelle de gravitation :  $6,67 \cdot 10^{-11}$  (USI)

## Mathématique : le repère de Frenet

Dans le repère de Frenet ( $\vec{T}$ ,  $\vec{N}$ ) les composantes de l'accélération s'expriment sous la forme :  $\vec{a}_T = d\vec{V}/dt$ ,  $\vec{a}_N = v^2/r$

On remarquera qu'à l'aphélie et au périhélie  $a_T = 0$ .

