

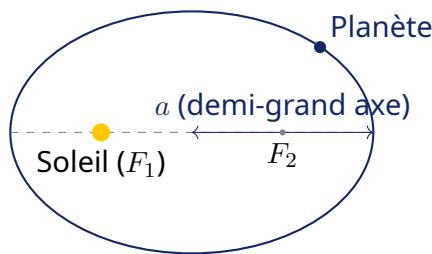
# Lois de Kepler & Gravitation

## Résumé de cours

### 1. Les Trois Lois de Kepler

#### 1<sup>ère</sup> Loi : Loi des Orbites

Les planètes décrivent des **ellipses** dont le Soleil occupe l'un des foyers.



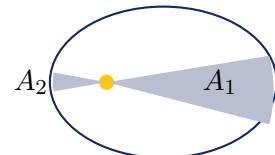
#### 2<sup>ème</sup> Loi : Loi des Aires

Le segment reliant le Soleil à la planète balaie des **aires égales** en des **temps égaux**.

$$\text{Si } t_1 = t_2 \implies A_1 = A_2$$

**Conséquence** : La vitesse varie.

- Près du Soleil : **Plus rapide**
- Loin du Soleil : **Plus lent**



#### 3<sup>ème</sup> Loi : Loi des Périodes

Le carré de la période est proportionnel au cube du demi-grand axe.

Formule Générale

$$\frac{a^3}{T^2} = \frac{G \cdot M}{4\pi^2} = \text{constante}$$

**Comparaison de deux corps (même système) :**

$$\frac{a_1^3}{T_1^2} = \frac{a_2^3}{T_2^2}$$

(Attention : utiliser les mêmes unités pour 1 et 2)

## 2. Cas particulier : Orbite Circulaire

Ici, le rayon  $R$  remplace le demi-grand axe  $a$ .

Vitesse orbitale

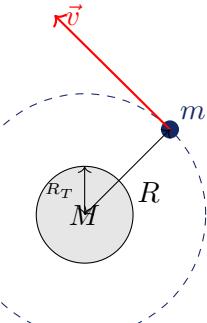
$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{R}}$$

Période de révolution

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{R^3}{G \cdot M}}$$

Démonstration :

$$\begin{aligned} T &= \frac{d}{v} = \frac{2\pi R}{\sqrt{\frac{GM}{R}}} \\ &= 2\pi R \cdot \sqrt{\frac{R}{GM}} \\ &= 2\pi \sqrt{\frac{R^3}{GM}} \end{aligned}$$



Attention au rayon :  
 $R = R_{astre} + h$

## 3. Force d'Interaction Gravitationnelle

Force attractive entre deux masses  $m_1$  et  $m_2$  séparées d'une distance  $d$ .

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

$G \approx 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$  (constante de gravitation universelle)

