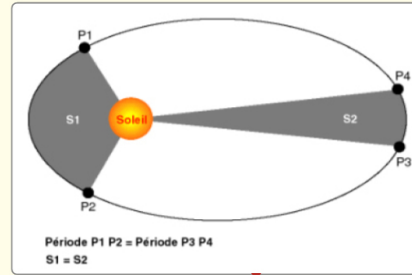


Première loi : les planètes décrivent une ellipse dont le Soleil occupe l'un des foyers.



Deuxième loi : le rayon Soleil-planète balaie des aires égales pendant des intervalles de temps égaux.

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

M est la masse du corps attracteur (kg)
 a est le demi grand axe (m)
 T est la période de révolution (s)
 G est la constante de gravitation universelle
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$

Troisième loi : le carré de la période de révolution est proportionnel au cube du demi grand-axe de l'orbite.

Mouvement d'un satellite autour de la Terre dans l'approximation du mouvement circulaire

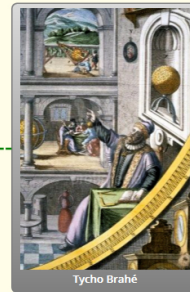
Référentiel : géocentrique supposé galiléen.
 Système : satellite de masse m .
 Bilan des forces : Force gravitationnelle \vec{F}
 direction radiale ; sens : centripète ; norme : $F = G \cdot \frac{m \cdot M_T}{(R_T+h)^2}$

Application de la deuxième loi de Newton :
 $\sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt} = m \cdot \frac{d\vec{v}}{dt}$
 $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$
 $G \cdot \frac{m \cdot M_T}{(R_T+h)^2} \cdot \vec{u} = m \cdot \vec{a}$ (\vec{u} : vecteur unitaire centripète)
 $G \cdot \frac{M_T}{(R_T+h)^2} \cdot \vec{u} = \vec{a}$

Dans le repère de Frenet (O, \vec{n} , $\vec{\tau}$) :
 $\vec{a} = \frac{v^2}{(R_T+h)} \cdot \vec{n} + \frac{dv}{dt} \cdot \vec{\tau}$
 $G \cdot \frac{M_T}{(R_T+h)^2} \cdot \vec{u} = \frac{v^2}{(R_T+h)} \cdot \vec{n} + \frac{dv}{dt} \cdot \vec{\tau}$ avec $\vec{u} = \vec{n}$
 Alors $\frac{dv}{dt} \cdot \vec{\tau} = \vec{0}$ donc la vitesse du satellite est constante.
 Le mouvement du satellite est circulaire uniforme.



Lois de Kepler



$$T = \frac{2\pi(R_T+h)}{v}$$

$$\frac{G M_T}{(R_T+h)^2} = \frac{v^2}{(R_T+h)}$$

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T+h}}$$

Vitesse

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{G \cdot M_T}}$$

Période

$$\frac{T^2}{(R_T+h)^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_T}$$

Troisième loi de Kepler

Planètes	a ($\times 10^6$ m)	T ($\times 10^6$ s)	$\frac{T^2}{a^3}$ ($\text{s}^2 \cdot \text{m}^{-3}$)
Mercure	57 910	7,58	$2,96 \times 10^{-19}$
Vénus	108 200	19,4	$2,96 \times 10^{-19}$
Terre	149 600	31,5	$2,96 \times 10^{-19}$
Mars	227 940	59,2	$2,96 \times 10^{-19}$
Jupiter	778 330	373	$2,96 \times 10^{-19}$

Satellite de Jupiter	a ($\times 10^6$ m)	T ($\times 10^6$ s)	$\frac{T^2}{a^3}$ ($\text{s}^2 \cdot \text{m}^{-3}$)
Io	422	0,153	$3,095 \times 10^{-16}$
Europe	671	0,306	$3,097 \times 10^{-16}$
Ganymède	1 070	0,616	$3,098 \times 10^{-16}$
Callisto	1 883	1,44	$3,098 \times 10^{-16}$