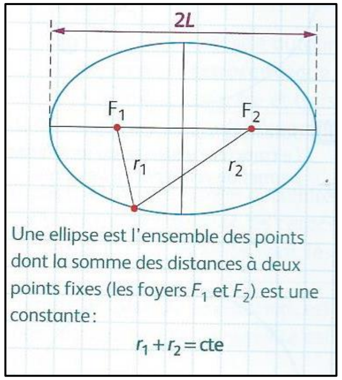
Physique Chimie Tle spé

Mouvement dans un champ de gravitation



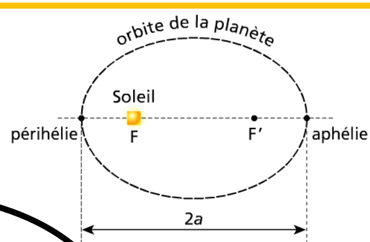
Remarque

Remarque : les trois lois de Kepler s'appliquent à tous les corps en orbite autour d'un objet massique de masse M.

https://youtu.be/maMkQ_rcQy4

1ère loi de Kepler : ou loi des orbites

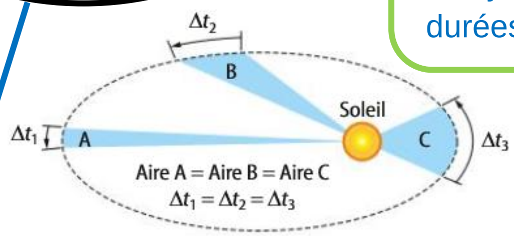
Dans le référentiel héliocentrique, la trajectoire du centre d'une planète est une ellipse dont l'un des foyers est le centre du Soleil.



Remarque :
Dans le cas d'une ellipse très peu aplatie, **l'orbite de la planète** peut être considérée comme un **cercle** dont le Soleil est le centre.

2ème loi de Kepler : ou loi des aires

Le segment reliant le Soleil à la planète balaye des aires égales pendant des durées égales.



Remarque :
$v_1 < v_2 < v_3$
Plus la planète est proche du Soleil plus elle va vite (car distance plus grande à parcourir pendant un même temps)

3ème loi de Kepler : ou loi des périodes

T : période de révolution des planètes (s)

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM} = \text{constante}$$

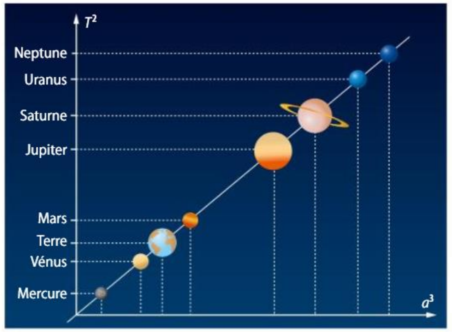
a : demi-grand axe de révolution (m)

Masse de l'astre autour duquel tourne le système de masse m

Pour une orbite circulaire a = r (rayon de l'orbite)

Sera à redémontrer, pas à apprendre par cœur, retenir juste que c'est une **constante**

3ème loi de Kepler = le calcul du rapport $\frac{T^2}{a^3}$ pour n'importe quelle planète (ou satellite) qui tournent autour d'un même astre de masse M aura toujours la même valeur, ce rapport est constant.



La fonction T² = f(a³), aura pour coefficient directeur $k=\frac{4\pi^2}{GM}$

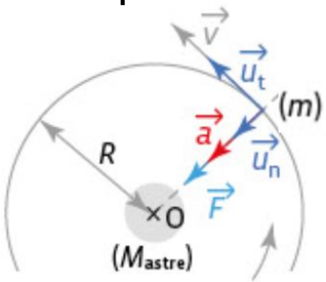
La fonction a³ = f(T²), aura pour coefficient directeur $k=\frac{GM}{4\pi^2}$

Satellite géostationnaire :

- Immobile par rapport à un point fixe sur la Terre
- Mouvement circulaire uniforme dans le plan de l'équateur et dans le même sens de rotation que la Terre
- Altitude h = 36 000 km
- Période de révolution T = 24 h

Rappel : force de gravitation puis vitesse et accélération dans le repère de Frenet pour un mouvement uniforme d'un système de masse m :

rappel th 2 – ch 1



$\vec{F} = G\,\frac{m\,M_{astre}}{r^2}\,\vec{u_n}$

$\vec{v}$ tangent à la trajectoire $\vec{v} = v\,\vec{u_t}$

$\vec{a}$ centripète $\vec{a} = a\,\vec{u_n}$ car $\sum\vec{F} = m\,\vec{a}$ donc $\vec{F} = m\,\vec{a}$

$\vec{F}$ et $\vec{a}$ colinéaires

Mouvement circulaire

$$\vec{v}\begin{cases} 0\ \vec{u_n} \\ v\ \vec{u_t} \end{cases} \qquad \vec{a}\begin{cases} \frac{v^2}{R}\ \vec{u_n} \\ \frac{dv}{dt}\ \vec{u_t} \end{cases}$$