Ch9- MOUVEMENTS DANS UN CHAMP DE GRAVITATION

CARTE MENTALE

EN PARTANT DES 3 LOIS DE KEPLER :

Système : {Planète} *Référentiel : héliocentrique*

1ère loi — ***Loi des trajectoires***

La trajectoire du centre M d'une planète *(d'un satellite)* est une ellipse dont le centre du Soleil *(l'astre attracteur)* occupe l'un des foyers

2ème loi — ***Loi des aires***

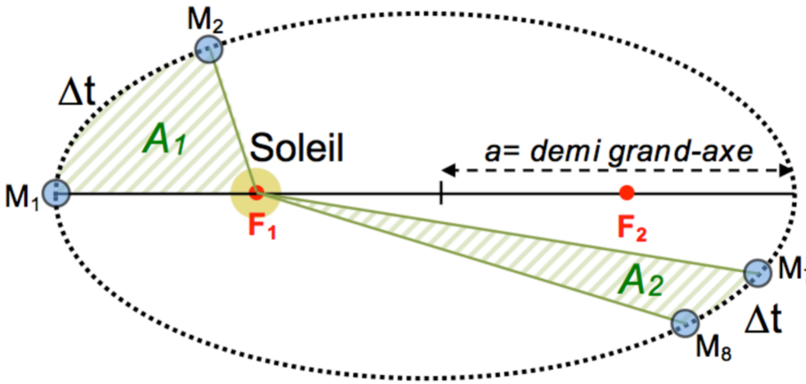
Le segment reliant le centre du Soleil *(astre attracteur)* au centre de la planète *(satellite)* balaie des aires égales pendant des durées égales

$A_1 = A_2$

3ème loi — ***Loi des périodes***

Pour toutes les planètes du Soleil *(tous les satellites d'un astre attracteur)* on a :

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



Planète	T(s)	a (m)	T2/a3
Mercure	7,60E+06	5,81E+10	2,95E-19
Vénus	1,94E+07	1,08E+11	2,95E-19
Terre	3,16E+07	1,50E+11	2,95E-19
Mars	5,94E+07	2,29E+11	2,95E-19
Jupiter	3,74E+08	7,80E+11	2,95E-19
Saturne	9,30E+08	1,43E+12	2,94E-19
Uranus	2,65E+09	2,88E+12	2,93E-19
Neptune	5,20E+09	4,52E+12	2,94E-19

Connaissance des positions

Connaissance des vitesses (mouvements variés)

Connaissance des périodes de révolution

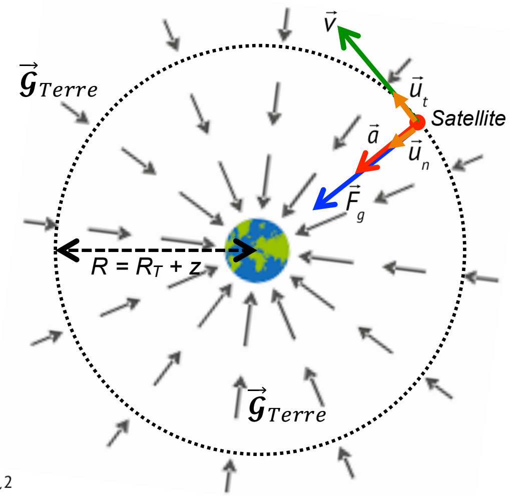
$$\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{GM_A}$$

Dans le cas particulier d'un mouvement circulaire

EN PARTANT DE LA FORCE DE GRAVITATION

Dans un champ $\vec{\mathcal{G}} = \frac{GM_A}{R^2}\vec{u}_n$, le satellite subit $\vec{F}_g = m.\vec{\mathcal{G}}$

Système : {Satellite}
Réf : géocentrique supposé galiléen



2ème loi de Newton

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_g}{m} = \vec{\mathcal{G}}$$

Projection dans repère de Frenet

$$\vec{a}\left|\begin{array}{l} a_t(t) = 0 \\ a_n(t) = a = \frac{GM_A}{R^2} \end{array}\right.$$

Utilisation des définitions de a_t et a_n

$$a_t = 0 \Leftrightarrow \frac{dv}{dt} = 0 \Leftrightarrow v = cte$$

$$a_n = a \Rightarrow \frac{v^2}{R} = \frac{GM_A}{R^2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_A}{R}}$$

Connaissance de la vitesse (mouvement uniforme)

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{R^3}{GM_A}} \Leftarrow T = \frac{2\pi R}{v}$$

Satellite géostationnaire $T = T_{rotation}(Terre)$

CONNAISSANCE DES MOUVEMENTS DES PLANETES / SATELLITES