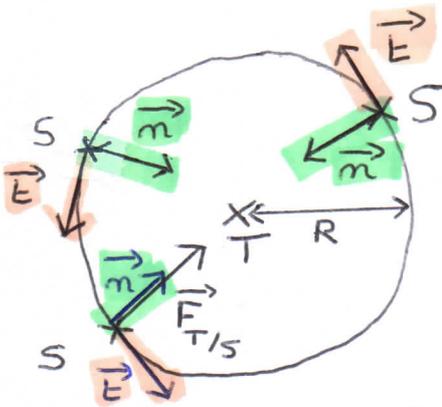


SATELLITES et PLANETES

Mouvement du satellite S autour de la Terre T.



Il s'agit de :

Repère de Frenet (S, \vec{E}, \vec{n})

- * S origine du repère : satellite
- * \vec{E} tangent à la trajectoire
- * \vec{n} normal (\perp) à la trajectoire
- * se déplace avec le satellite S.

Accélération \vec{a} du satellite dans le repère de Frenet :

$$\vec{a} = \left(\frac{dv}{dt} \right) \vec{E} + \frac{v^2}{R} \vec{n} \quad (1)$$

dérivée de la vitesse v

Etude du mouvement du satellite S autour de la Terre T :

* Système : { satellite S }

* Référentiel : géocentrique donc galiléen

* Bilan des forces : $\vec{F}_{T/S} = \frac{G \times M_T \times M_S}{R^2} \vec{n}$

* 2^{ème} loi de Newton : $\sum \vec{F}_{ext} = M_S \vec{a}$
 $\vec{F}_{T/S} = M_S \vec{a}$

$$\frac{G \times M_T \times M_S}{R^2} \vec{n} = M_S \vec{a}$$

$$\frac{G \times M_T}{R^2} \vec{n} = \vec{a} \quad (2)$$

\vec{a} est radiale et centripète. En comparant (1) et (2)

$$\left\{ \begin{array}{l} (1) : \vec{a} = \frac{dv}{dt} \vec{E} + \frac{v^2}{R} \vec{n} \\ (2) : \vec{a} = 0 \vec{E} + \frac{G M_T}{R^2} \vec{n} \end{array} \right\} \text{ et } \left\{ \begin{array}{l} \frac{dv}{dt} = 0 \\ \frac{v^2}{R} = \frac{G M_T}{R^2} \end{array} \right.$$

* $\frac{dv}{dt} = 0$ donc vitesse constante d'où mouvement uniforme (et circulaire)

$$* \frac{v^2}{R} = \frac{GM_T}{R^2} \quad \text{donc} \quad v = \sqrt{\frac{GM_T}{R}} \quad (3)$$

Période de révolution T

$$v = \frac{2\pi R}{T} \quad \text{et} \quad v = \sqrt{\frac{GM_T}{R}}$$

$$v^2 = \frac{4\pi^2 R^2}{T^2} = \frac{GM_T}{R}$$

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

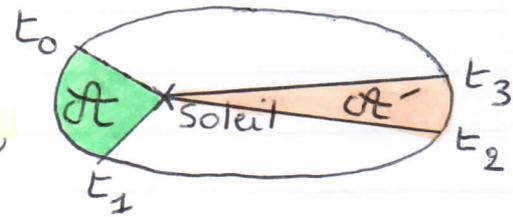
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{R^3}{GM_T}}$$

Lois de Kepler

* 1^{ère} loi: Les trajectoires des planètes en mouvement autour du Soleil sont des ellipses dont le Soleil est l'un des foyers

* 2^{ème} loi: Pendant des durées égales, la planète balaye des aires égales de l'ellipse, c'est-à-dire:

si $t_1 - t_0 = t_3 - t_2$, alors $\mathcal{A} = \mathcal{A}'$



* 3^{ème} loi:

$$\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{G \times M_{\text{Soleil}}} = \text{constante}$$