

Chapitre 13 – Mécanique céleste

I) Etude d'une orbite circulaire.

a. Expression de l'accélération dans le repère de Frenet.

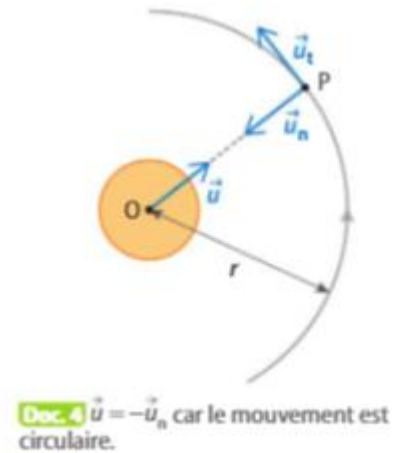
Dans le repère de Frenet, on peut écrire : $\vec{a} \begin{matrix} a_t = \\ a_n = \end{matrix}$

- La valeur de a_n est toujours positive, le vecteur accélération est donc toujours dirigé vers l'intérieur de la concavité de la trajectoire. On dit qu'il est **centripète**.
- Le vecteur accélération est toujours dirigé selon la direction (OA), il est dit **radial**.

b. Expression des composantes normales et tangentielles de la force de gravité.

- Représenter la force sur le schéma

$$\begin{cases} F_{Gt} = \\ F_{Gn} = \end{cases}$$



c. Application de la RFD.

- Si on applique la RFD sur chacun des axes, il vient : $\begin{cases} m * a_t = F_{Gt} \\ m * a_n = F_{Gn} \end{cases}$

- D'où :

d. Expression de la vitesse de rotation.

- On en déduit l'expression de la vitesse:

e. Relation vitesse période.

- La relation entre vitesse, période de révolution et rayon de l'orbite est :

- Si on remplace V par l'expression vue en d. il vient :

Dans une orbite circulaire le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ ne dépend que de la masse de l'astre attracteur.

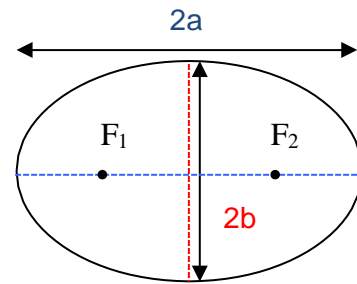
CHAP. 13 – Fiche de synthèse

Mouvement et interactions

II) I/ LES LOIS DE KEPLER

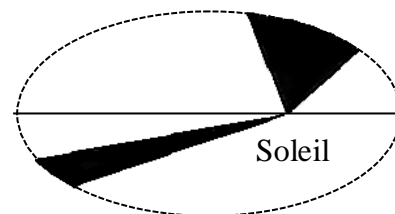
a. Première loi : (loi des trajectoires)

.....
.....
.....
.....



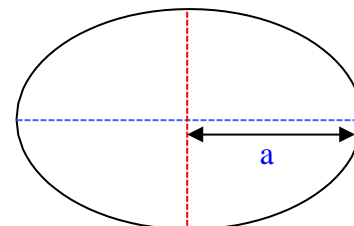
b. Deuxième loi : (loi des aires)

.....
.....
.....
.....

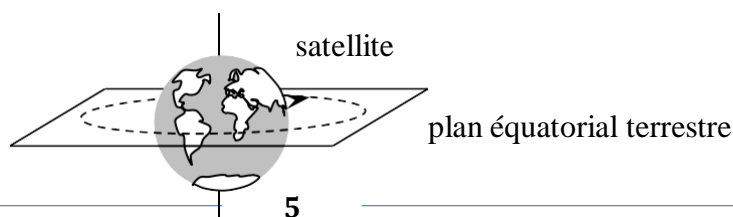


C/ Troisième loi : (loi des périodes)

.....
.....
.....
.....



IV/ SATELLITE GEOSTATIONNAIRE



Par définition, un satellite géostationnaire doit être fixe par rapport à un point de la surface de la Terre. Comme l'orbite du satellite est contenue dans un plan passant par le centre de la Terre (à cause de la force de gravitation qu'elle exerce sur les satellites) elle doit obéir aux contraintes suivantes :

- Le plan de l'orbite est dans le plan équatorial (sinon le satellite est mobile pour un observateur terrestre)
- La période de révolution T de ce satellite est égale à la période de rotation propre de la Terre appelée jour sidéral ($T=23\text{h } 56\text{ mn } 4\text{ s}$ soit $T=86164\text{ s}$).
- La trajectoire est un cercle décrit dans le même sens que le sens de rotation de la Terre.
- Le rayon de l'orbite se calcule grâce à la 3^{ème} loi de Kepler :