

**Chapitre 12 – Mécanique céleste mouvement dans un champ de gravitation**

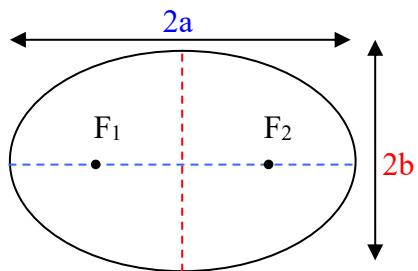
**I/ LES LOIS DE KEPLER**

**A/ Première loi : (loi des trajectoires)**

.....

.....

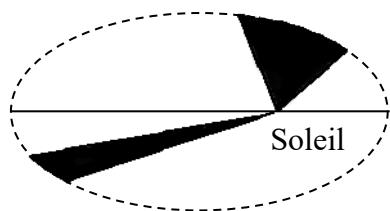
.....



**B/ Deuxième loi : (loi des aires)**

.....

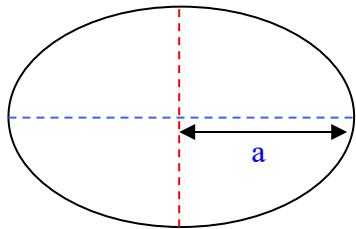
.....



## CHAP.12 – Fiche de synthèse

### C/ Troisième loi : (loi des périodes)

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



Dans le repère de Frenet, on peut écrire :  $\vec{a} \left| \begin{array}{l} a_t = \\ a_n = \end{array} \right.$

- 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**.

### C/ Cas du satellite en mouvement circulaire

Pour un mouvement circulaire, on a vu que :  $\vec{a} \left| \begin{array}{l} a_t = \frac{dv}{dt} \\ a_n = \frac{v^2}{r} \end{array} \right.$

On vient de voir que :  $\vec{a} \left| \begin{array}{l} a_t = \\ a_n = \end{array} \right.$

- Par comparaison des accélérations tangentielles des deux expressions, il vient :

La vitesse est donc ..... donc le mouvement est .....

- Par comparaison des accélérations normales des deux expressions, il vient :  
On peut donc en déduire la vitesse du satellite.

## CHAP.12 – Fiche de synthèse

La vitesse d'un satellite en orbite circulaire n'est fonction que de son .....

La vitesse d'un satellite ne dépend pas de sa .....

La vitesse d'un satellite augmente quand l'altitude .....

La période de révolution  $T$  est la durée nécessaire au satellite pour parcourir son orbite c'est-à-dire faire un tour autour de la Terre.

La longueur du périmètre d'une orbite circulaire est .....

**Remarque** : On distinguera **la période de révolution** d'une planète (faire un tour autour de l'astre attracteur) de sa **période de rotation propre** (faire un tour sur elle-même).

En mettant au carré les deux membres de l'équation précédente, on a :

On retrouve la troisième loi de Kepler pour une orbite circulaire :

## CHAP.12 – Fiche de synthèse

Ainsi, plus un satellite est proche de la Terre, plus sa vitesse est ..... et plus sa période est .....

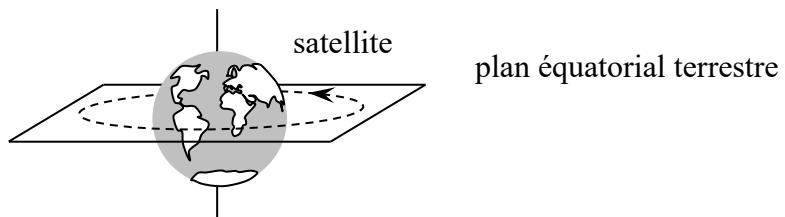
### D/ Application de la troisième loi de Kepler

Grâce à la troisième loi de Kepler, on peut trouver la période de révolution d'un objet tournant autour d'un astre, ou la masse de cet astre ou le rayon de l'orbite de l'objet.

### 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 ( **$T=23h\ 56\ mn\ 4\ s$  soit  $T=86164\ s$** ).
- 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<sup>ème</sup> loi de Kepler :



## CHAP.12 – Fiche de synthèse

