11 Satellites et trucs qui tournent

Révisions et échauffements pages 374 et 375

I. Mouvement des planètes, des satellites, lois de Kepler

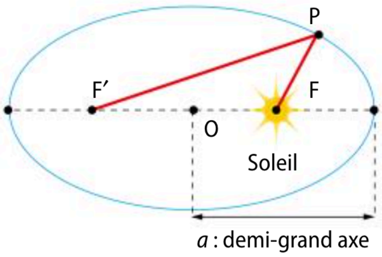
L'orbite d'une planète ou d'un satellite est la trajectoire de son centre de masse dans le référentiel lié au centre de l'astre attracteur.

Exemples : On étudie l'orbite da la Terre dans le référentiel héliocentrique et on étudie l'orbite de la Lune dans le référentiel géocentrique.

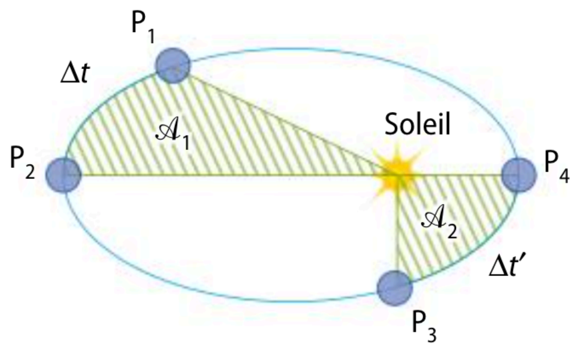
La **période** de révolution **T** d'une planète (ou d'un satellite) est la durée nécessaire pour parcourir l'ensemble de son orbite (un tour complet).

Au XVIIIe siècle, Johannes Kepler constate que les planètes tournent autour du Soleil en décrivant des **ellipses**.

1ère loi de Kepler ou loi des orbites : Dans le référentiel héliocentrique, l'orbite d'une planète est une ellipse et le centre du Soleil occupe l'un des deux foyers.



2e loi de Kepler ou loi des aires : le segment reliant le Soleil à la planète balaye des aires égales pendant des durées égales.
La vitesse d'une planète n'est donc pas constante, elle augmente lorsque la planète s'approche du Soleil et diminue lorsqu'elle s'en éloigne.
Dans le cas d'une orbite circulaire (ellipse où les deux foyers sont confondus avec le centre), le mouvement est donc uniforme.



3e loi de Kepler ou loi des périodes : La période de révolution T au carré est proportionnelle au cube du demi grand axe a.

$$\frac{T^2}{a^3} = K = constante$$

La constante de la 3e loi de Kepler ne dépend que de l'astre attracteur.

Exercices 41 p 391 ; 44, 45 et 47 p 392

II.Cas des mouvements circulaires

L'utilisation de la 2e loi de Newton (PFD), permet de trouver des résultats importants
Une planète ou un satellite dont l'orbite est un cercle est en mouvement circulaire uniforme. Le vecteur accélération est radial et centripète.

Cette accélération est dans le repère de Frenet : $\overrightarrow{a} = \frac{v^2}{r} . \overrightarrow{u}_n$

Dans ce cas la vitesse de la planète ou du satellite a pour valeur : $v = \sqrt{\frac{G \times M}{r}}$

La période de révolution est alors $T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G \times M}}$

Les satellites géostationnaires possèdent la particularité d'être toujours positionnés au-dessus du même point de la surface de la Terre. Par conséquent ils doivent tourner à la « même vitesse » que la Terre. Ils sont en mouvement circulaire uniforme.

Exercices 49 et 50 p 393 ; 52 et 54 p 394 et 58 p395