

LA BALANCE DE L'UNIVERS

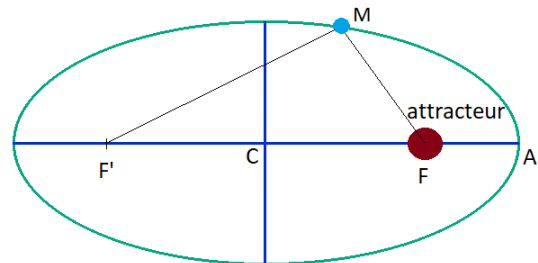
Troisième loi de Kepler

Objectif : mise au point et utilisation d'une méthode de détermination de la masse d'un attracteur astronomique en utilisant la troisième loi de Kepler.

Les lois de Kepler généralisées

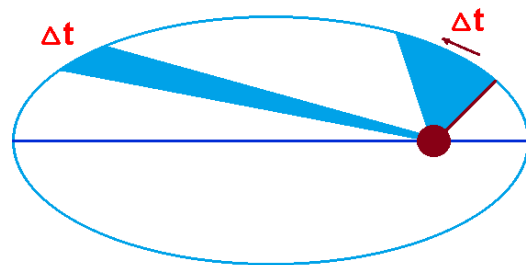
1^{ère} loi

Les satellites décrivent des ellipses dont l'attracteur occupe l'un des foyers.



2^{ème} loi

Les surfaces balayées par le rayon vecteur pendant des durées égales sont égales.



3^{ème} loi (simplifiée)

Le rapport du carré de la période révolution, T , au cube du demi grand axe ($CA = a$) de l'ellipse est (approximativement) constant pour tous les satellites.

$$\frac{T^2}{a^3} \approx \frac{4\pi^2}{G M_A} \quad \text{(approximation de } \frac{4\pi^2}{G (M_A + m_s)} \text{ où } m_s \text{ est la masse du satellite)}$$

avec $G = 6,67 \times 10^{-11}$ S.I. et M_A = masse de l'attracteur

Le Soleil est l'attracteur d'un ensemble de planètes (et autres objets innombrable). De même Jupiter possède un système de satellites (dont les quatre plus gros, les satellites médicéens, découverts à l'époque par Galilée). Mais c'est aussi le cas de Saturne et d'autres planètes du système solaire. Et on peut aussi étendre le raisonnement à d'autres systèmes astronomiques...

Consigne individuel (puis en petits groupes) (1 heure)

Il s'agit de mettre au point une méthode graphique permettant de déterminer la masse d'un attracteur, connaissant les périodes T et demi-grands axes a (\approx rayons moyen d'orbite) de ses satellites et de les appliquer aux deux cas suivants.

A) Masse du Soleil : utiliser le fichier [soleil.xlsx].

B) Masse de Jupiter : détermination de la masse de Jupiter à partir des éphémérides de ses satellites. Utiliser les fichiers [2-jupiter.docx] et [2-jupiter.xlsx]. Complément : [2-jupiter.pptx].