

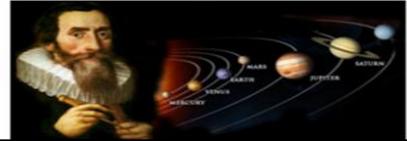
Document 1

3^e loi de KEPLER

$$\frac{a^3}{T^2} = \frac{G \times M}{4 \times \pi^2}$$

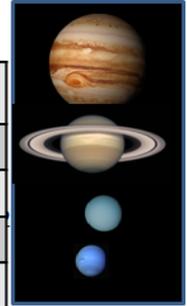
$$G=6.674 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$$

- a : demi-grand-axe (m)
- T : période de révolution (s)
- M : masse du centre attracteur (kg)
- G : constante de gravitation universelle (m³.kg⁻¹.s⁻²)



Document 2 : planètes géantes gazeuses et satellites

	Distance au Soleil (ua)	Période de révolution (ans)	Rayon(km)	Nbre de satellites connus
Jupiter	5.2 ua	11.86	71492	67
Saturne	9.5 ua	29.5	60268	50
Uranus	19.2 ua	84.3	25559	27
Neptune	30.4 ua	164.8	24764	14



Document 3 : vitesse orbitale

Orbite elliptique $V = \sqrt{G \times M \times \left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a} \right)}$

Orbite circulaire $V = \sqrt{\frac{G \times M}{r}}$

(r : distance entre la planète et le satellite à un instant donné)

(Dans ce cas r=a)

Ouvrir : <http://www.jf-noblet.fr/planetes/index.htm>

Choisir « satellites de Jupiter » ou « satellites de Saturne » ou « satellites d'Uranus » ou « satellites de Neptune » où l'on pourra voir les mouvements des satellites et récupérer des données pour les transférer dans Excel.

TRAVAIL

A- Satellites principaux à orbite circulaire

- 1- Récupérer les données nécessaires et les coller dans Excel pour tracer un graphe permettant de vérifier la 3^{ème} loi de KEPLER et de trouver la masse de la planète étudiée.
- 2- Récupérer les données de trajectoire d'un des satellites pour ensuite faire calculer dans Excel sa vitesse orbitale et le rayon de l'orbite. Comparer ces deux valeurs avec leurs valeurs théoriques (doc 3).
- 3- Montrer que la formule théorique de la vitesse du mouvement circulaire se déduit de celle du mouvement elliptique.

B- Satellite à orbite elliptique

- 1- Observer une révolution complète du satellite en notant sa vitesse et le rayon de la trajectoire à l'aphélie et au périhélie. Noter également comment varie v et r simultanément.
- 2- Récupérer les données d'une trajectoire complète et tracer ensuite y=f(x). veiller à ce que l'échelle soit identique sur les 2 axes puis copier dans Word et imprimer.
- 3- Faire calculer la vitesse et le rayon de la trajectoire pour chaque point de la trajectoire ainsi que la vitesse théorique pour chaque point. Comparer avec les réponses du B-1-.
- 4- Sur le graphique imprimé de la trajectoire, indiquer le centre de l'ellipse, les deux foyers de l'ellipse et la position de la planète. Par des mesures à la règle sur ce graphe, retrouver la valeur de l'excentricité de l'orbite du satellite sachant que l'excentricité s'exprime de la façon suivante : e = c/a (avec c : distance entre le centre de l'ellipse et un foyer).
- 5- Faire une construction sur le graphe pour vérifier la 2^e loi de Kepler et sa signification.
- 6- Ce satellite a une orbite inclinée par rapport au plan de rotation de la planète. Vérifier s'il obéit malgré tout à la 3^{ème} loi de Kepler.

Aide Excel ou autre tableur:

- Si les données transférées dans le tableur n'ont pas le bon séparateur décimal il suffit de faire « édition/chercher et remplacer » et de demander de remplacer le séparateur décimal.
- Pour avoir plus de précision sur le coefficient directeur d'une droite, il faut faire un clic droit sur l'étiquette de courbe de tendance puis choisir : nombre, scientifique avec 2 ou 3 décimales.

Complément :

Pour voir les orbites des 67 satellites de Jupiter des 50 de Saturne ou des 27 d'Uranus :

- <http://www.jf-noblet.fr/jupsat/index.htm> ; <http://www.jf-noblet.fr/saturne/index.htm>
- <http://www.jf-noblet.fr/uranus/index.htm> ; <http://www.jf-noblet.fr/neptune/index.htm>