

LA TROISIEME LOI DE KEPLER

Discipline : Physique et SVT

Niveau

A partir de la seconde

Objectif

- Conjecturer la troisième loi de Kepler.
- Calculer des périodes orbitales ou des distances de certains objets célestes en appliquant cette loi.

Eléments du programme officiel abordés

En *Physique*, il s'agit de la partie II du programme : **l'Univers en mouvement et le temps**.

En *SVT*, cette activité trouve sa place dans la partie **La planète Terre et son environnement**, dont voici un extrait du programme officiel :

La Planète Terre et son environnement

La Terre est une planète du système solaire.

Le Soleil est une étoile autour de laquelle tournent différents objets (planètes, astéroïdes, comètes) (1). Ils sont de tailles, compositions chimiques et activités internes variées. Certaines planètes ont des enveloppes externes gazeuses ou liquides.

(1) Les objets du système solaire tournent autour du Soleil avec des périodes de révolutions et des vitesses différentes. Cet aspect de la planétologie est contenu dans la partie du programme de physique « Temps, mouvements et forces ». Les lois de Képler peuvent être évoquées.

Durée

30 min

Remarque

Cette activité peut idéalement être faite après l'activité *Distances dans le système solaire*, qui illustre une méthode de calcul des distances de différentes planètes au Soleil et qui met en place la notion d'unité astronomique (notée u.a. dans l'activité).

LA TROISIEME LOI DE KEPLER

I Conjecture

On admettra les résultats mis dans le tableau suivant, où a désigne la distance de la planète au Soleil (en unité astronomique, notée u.a.) et P sa période de révolution (en années).

Rappel pour information : 1 u.a. \approx 150 000 000 km

	Mercure	Vénus	Terre	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus	Neptune
a (en u.a.)	0,387	0,723	1	1,52	5,2	9,54	19,2	30,1
a^3								
P (en années)	0,24	0,62	1	1,88	11,9	29,5	84	165
P^2								
a^3/P^2								

- 1) Compléter le tableau ci-dessus (arrondir les résultats à 10^{-3} près).
- 2) Que constate-t-on ?

C'est ce qu'on appelle la troisième loi de Kepler.

Cette loi est encore vraie pour les satellites (artificiels ou la Lune) orbitant autour de la Terre, ou pour tout autre système en rotation autour d'un astre central. La valeur a^3/P^2 dépend du système considéré.

II Applications

- 1) A quelle altitude faut-il placer un satellite artificiel qui tourne autour de la terre pour qu'il soit géostationnaire ?

Données : Rayon de la Terre : 6380 km
Distance moyenne Terre-Lune : 384 400 km
Période de révolution sidérale de la Lune : 27,25 jours

- 2) Quelle est la période d'un satellite artificiel orbitant à 200 km d'altitude.
- 3) Les satellites Io et Europe de Jupiter orbitent respectivement à 422 000 km et 671 000 km du centre de la planète. Sachant que la période de Io est 1,77 jour, quelle est celle d'Europe ?