

Problématique 1 : La comète de Halley tourne-t-elle autour du Soleil ?

1. Première loi de Képler.

Activité d'introduction : $e = 0,6$. Quelle serait la figure obtenue pour une excentricité égale à 0 ?

Si $e = 0$ alors on obtient un cercle. La figure est telle que $c = 0,6 \times 8,0 = 4,8$ cm

La longueur du fil est égal à $2a$, soit $2 \times 8,0 = 16$ cm.

- a. Le second foyer est le symétrique de F_1 par rapport à O.
- b. Une unité astronomique vaut $1,50 \times 10^{11}$ m. Le demi-grand axe de l'orbite de la comète de Halley est égal à 17,9 U.A. Mesurer le demi grand axe a à la règle. Déterminer l'échelle utilisée pour le schéma. (1 cm pour U.A).

On mesure $2a = 28,6$ cm soit $a = 14,3$ cm Soit une échelle : $1 \text{ cm pour } \frac{17,9}{14,3} = 1,25 \text{ U.A.}$

- c. En choisissant **deux dates différentes**, vérifier que les points correspondant appartiennent à une ellipse dont l'un des foyers est S, centre du Soleil en appliquant la condition **$MF_1 + MF_2 = \text{constante} = 2a$**
- d. Enoncer alors la 1ère loi de Kepler pour la comète de Halley.

Les planètes décrivent des ellipses dont l'un des foyers est le Soleil.

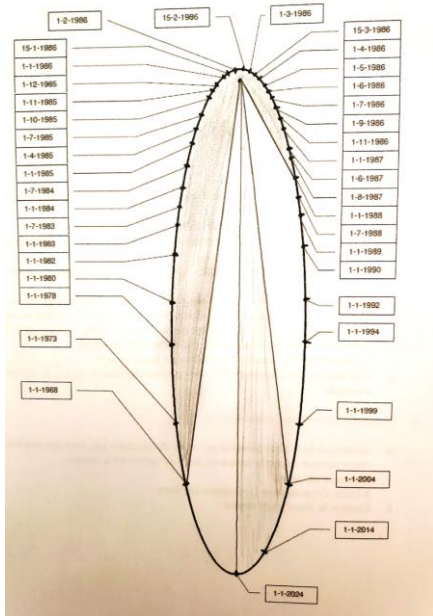
- e. En étudiant les dates sur la reproduction de l'orbite de la comète de Halley, montrer que le mouvement de la comète de Halley n'est pas uniforme ?

On constate que la comète de Halley met moins d'un an pour faire le tour du Soleil, tandis qu'elle met au moins 50 ans pour faire le tour du second foyer.

Le mouvement de la comète de Halley n'est donc pas uniforme.

2. Deuxième loi de Képler. (Loi des aires).

- a. Construire deux aires balayées qui ne se chevauchent pas, pendant une même durée (**20 ans**) par le rayon vecteur reliant le centre du Soleil au centre de la comète.



On constate que les deux papiers ont la même masse (incertitude < 0,03 g)

Énoncer la 2ème loi de Kepler.

Le rayon Soleil-planète balaie des aires égales pendant des intervalles de temps égaux

1. Troisième loi de Képler.

- a. Calculer le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ en (année² / U.A.³) pour la Terre et pour la comète de Halley, puis en (s² / m³)

Terre : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{1^2}{1^3} = 1$

Comète de Halley : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{76^2}{17,9^3} = 1,00$

Terre : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{(1 \times 365,25 \times 24 \times 3600)^2}{(1 \times 1,50 \times 10^{11})^3} = 3,0 \times 10^{-19}$

Comète de Halley : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{(76 \times 365,25 \times 24 \times 3600)^2}{(17,9 \times 1,50 \times 10^{11})^3} = 3,0 \times 10^{-19}$

- a. Énoncer la 3ème loi de Kepler pour un corps céleste ayant une orbite elliptique de demi-grand axe a .
Le carré de la période de révolution est proportionnel au cube du demi grand-axe de l'orbite.

- b. La comète de Halley appartient-elle au système solaire ?

Les rapports $\frac{T^2}{r^3}$ sont égaux pour la Terre et la Comète de Halley, alors la comète de Halley tourne bien autour du Soleil.

- c. En quelle année, la comète de Halley repassera-t-elle au périhélie ?

La comète de Halley repassera au périhélie en $1986 + 76 = 2062$.