

TP : détermination de la masse du Soleil

Documents :

Johannes Kepler a énoncé au début du XVII^{ème} siècle les lois (dites lois de Kepler) qui régissent les mouvements des planètes sur leurs orbites, dont est donné un énoncé de la 3^{ème} loi : Le carré de la période T des objets en orbite est proportionnel au cube du rayon R de leur trajectoire.



Quelques dizaines d'années après les observations de Képler, Newton établit en utilisant la loi de gravitation que la relation entre T et R s'exprimait de façon suivante :

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} \cdot R^3$$

Où M est la masse de l'astre autour duquel gravitent les satellites et G une constante universelle dont la valeur est : $G = 6,67 \times 10^{-11}$.

Rappel au sujet des unités :

T s'exprime en seconde

R s'exprime en mètres

M s'exprime en kilogramme

Proposer une stratégie qui permet de déterminer la masse du Soleil à partir de certaines données du système solaire recensées dans le tableau de la page Wikipédia :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_solaire#Valeurs_actuelles

Définitions et rappels :

- Le demi grand-axe correspond au rayon de l'orbite.
- Une unité astronomique (1 ua) correspond à la distance Soleil-Terre, soit $150 \times 10^6 \text{ km} = 150 \times 10^9 \text{ m}$
- On rappelle que dans une année, il y a $365,25 \times 24 \times 3600$ secondes.

Mettre en œuvre la stratégie.

Conseil de rédaction :

Pour le compte-rendu du travail, les paragraphes suivants sont attendus :

- Problème (1 phrase)
- Stratégie (1 liste de 3 ou 4 points)
- Résultats (mesures, graphe, interprétation d'un graphe, modélisation, calculs...)

Principales fonctions Excel / LibreOffice Calc

- Faire un calcul :
 - Commencer par le signe =
 - utiliser une valeur d'une cellule : faire référence à l'adresse de la cellule (ex : B4)
 - signe multiplier : *
 - mettre une valeur à la puissance 3 : utiliser ^3
 - le nombre $3,4 \times 10^{15}$ s'écrit : 3,4E15
 - pour copier la formule : double cliquer sur le petit carré en bas à gauche de la cellule

- Tracer un graphe
 - Sélectionner les cellules contenant les valeurs figurant dans le graphique :
 - la colonne de gauche sera représenté en ordonné (y)
 - la colonne de droite sera représentée en abscisse (x)
 - Pour sélectionner des colonnes non adjacentes, utiliser la touche ctrl
 - Dans le menu Insertion, choisir Diagramme
 - Dans la fenêtre qui s'ouvre choisir XY(dispersion)

- Ajouter une courbe de tendance :
 - Double cliquer sur la zone de graphique (les bords du graphique deviennent gris)
 - Faire un clic droit sur un des points et dans le menu qui s'affiche, choisir Insérer une courbe de tendance
 - Dans le menu qui s'affiche, choisir le modèle adéquat dans l'onglet type et cocher afficher l'équation