

Capacité numérique : exploiter, à l'aide d'un langage de programmation, des données astronomiques ou satellitaires pour tester la deuxième loi de Kepler

On dispose des positions de la planète Mars autour du Soleil à différentes dates, l'intervalle de temps étant identique entre deux dates successives et valant 84 jours.

Les distances sont données en unité astronomique ($ua = 149,6 \cdot 10^6$ km) et les angles en degrés.

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9
r (ua)	1,381	1,430	1,535	1,629	1,666	1,636	1,548	1,441	1,382
θ	0	53	100	141	178	215	255	301	354

Travail à faire :

1) Calculer pour chaque point ses coordonnées cartésiennes et représenter sur un graphe les différentes positions de Mars. A-t-on l'allure de la trajectoire attendue ?

2) Vérification de la seconde loi de Kepler :

Calculer l'aire balayée sur chaque intervalle et de vérifier qu'elle reste constante. On pourra garder les distances en ua. On pourra également approximer l'aire à celle d'un triangle O M(ti) M(ti+1) :

$$aire = \frac{1}{2} \|\overrightarrow{OM_i} \wedge \overrightarrow{OM_{i+1}}\| = \frac{1}{2} r_i r_{i+1} \sin\left(\frac{\theta_{i+1} - \theta_i}{2}\right)$$

Suggestion : Faire une liste avec les aires calculées sur chaque intervalle, tracer un diagramme représentant les aires calculées pour les différentes dates et conclure.

3) Calcul de la constante des aires

En déduire la constante des aires pour la trajectoire de Mars autour du Soleil (en km^2/s).

Suggestion : Calculer l'aire moyenne balayée en 84 jours. En déduire la vitesse aréolaire (c'est-à-dire l'aire balayée par unité de temps). En déduire la constante des aires.