

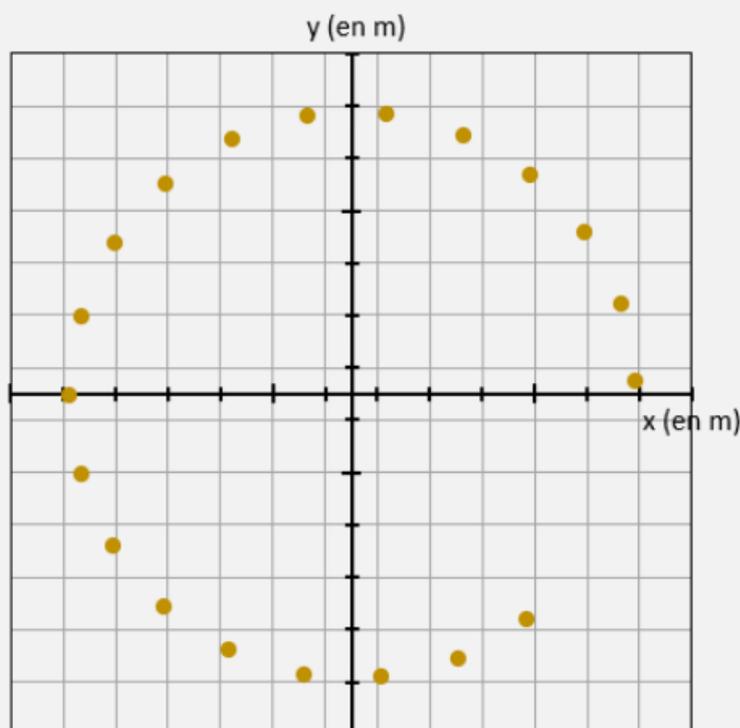
Activité 3 - le mouvement de la planète Vénus : un mouvement uniforme... et accéléré !

Dans le référentiel héliocentrique, les trajectoires des planètes sont légèrement elliptiques, sauf celle de Vénus qui est très voisine du cercle.

Cette activité a pour but d'étudier le mouvement du centre de Vénus dans le référentiel héliocentrique.

DOCUMENT 1 : enregistrement des positions de Vénus

date	x (m)	y (m)
01/01/2012	1,08E+11	5,19E+09
11/01/2012	1,03E+11	3,47E+10
21/01/2012	8,90E+10	6,15E+10
31/01/2012	6,85E+10	8,36E+10
10/02/2012	4,26E+10	9,91E+10
20/02/2012	1,34E+10	1,07E+11
01/03/2012	-1,68E+10	1,06E+11
11/03/2012	-4,58E+10	9,72E+10
21/03/2012	-7,11E+10	8,05E+10
31/03/2012	-9,07E+10	5,74E+10
10/04/2012	-1,03E+11	2,97E+10
20/04/2012	-1,08E+11	-2,90E+08
30/04/2012	-1,03E+11	-3,03E+10
10/05/2012	-9,12E+10	-5,79E+10
20/05/2012	-7,18E+10	-8,10E+10
30/05/2012	-4,69E+10	-9,78E+10
09/06/2012	-1,84E+10	-1,07E+11
19/06/2012	1,16E+10	-1,08E+11
29/06/2012	4,06E+10	-1,01E+11
09/07/2012	6,66E+10	-8,61E+10



- Justifier qualitativement, à l'aide du document ci-dessus, que le mouvement de Vénus autour du Soleil est bien circulaire uniforme.
- À partir du document 1, déterminer la durée Δt , en secondes, séparant deux positions enregistrées successives de Vénus.
- On appelle période révolution d'une planète la durée écoulée pendant qu'elle effectue une révolution autour du Soleil. Que vaut la période de révolution de Vénus ?
- Calculer la valeur de la vitesse v de Vénus en exploitant le document ci-dessus. Plusieurs méthodes sont possibles.
- Sur l'annexe (page suivante) : représenter trois vecteurs-vitesse de Vénus (attention à bien les tracer tangents à la trajectoire) :
 - à la date 21/03/2012 ;
 - à la date 31/03/2012 ;
 - à la date 10/04/2012.

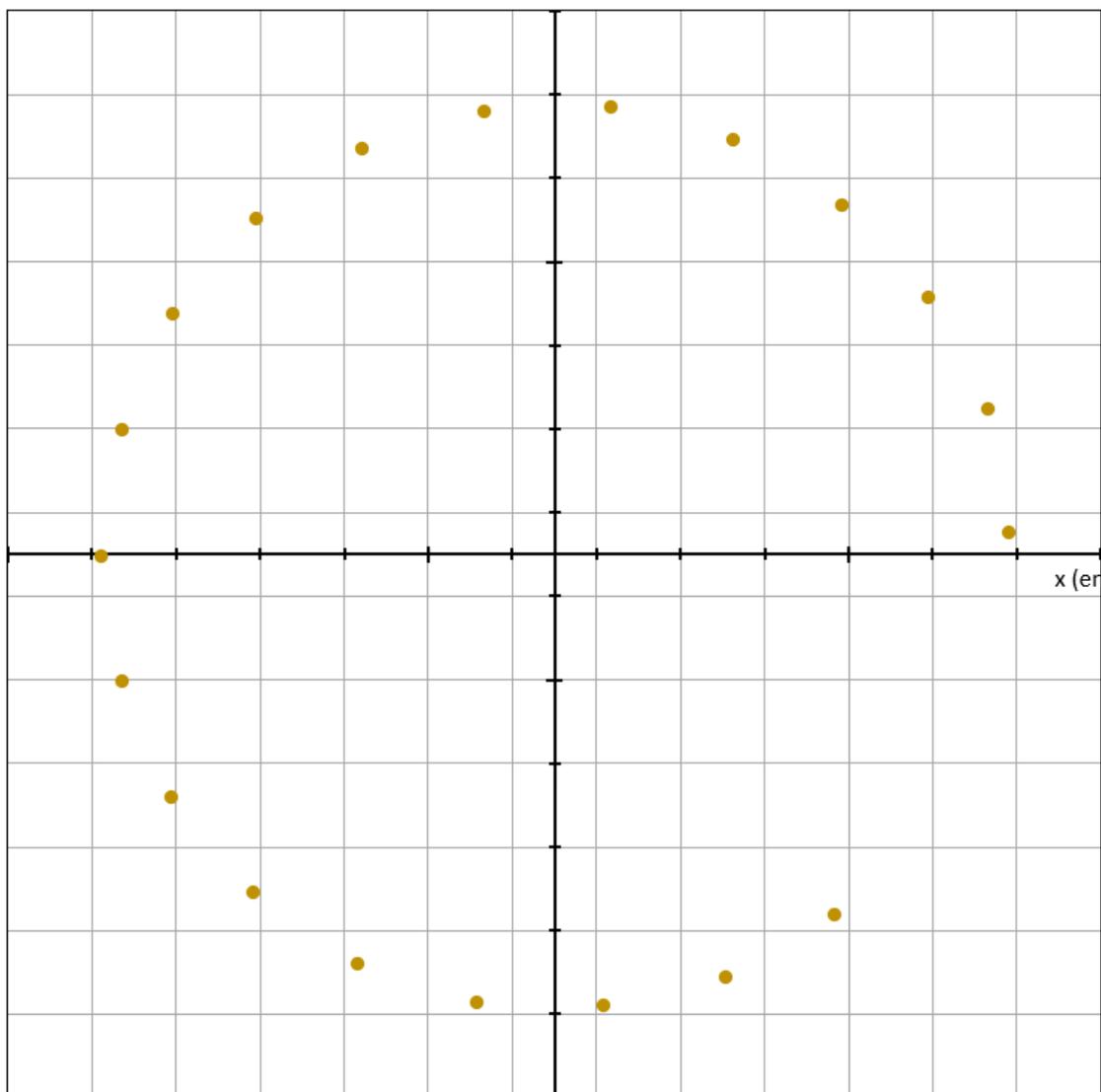
Échelle de représentation des vitesses : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \times 10^4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

- Nous allons tracer de manière approchée le vecteur-accélération de Vénus selon l'approximation centrée, décrite dans le document 2. À quelle(s) date(s) pouvons-nous tracer le vecteur-accélération à partir de trois vecteurs-vitesse précédents ?
- Suivre la démarche indiquée dans le document 2 pour construire le vecteur-accélération de Vénus à la date choisie à la question 5.

Échelle de représentation des accélérations : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 3 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

- En suivant la même démarche que celle des question 4 à 6, tracer le vecteur-accélération du centre de Vénus à une autre date.
- Peut-on dire que le mouvement de Vénus soit uniformément accéléré ? Pourquoi ?
- On parle d'accélération « radiale » et « centripète » : que signifie chacun de ces deux termes ?

Annexe à compléter pour le tracé :



DOCUMENT 2 : tracé approché d'un vecteur-accelération avec la « méthode centrée »

La méthode approchée donnée dans la fiche de synthèse pour le tracé d'un vecteur-accelération est parfois insuffisante lorsque l'on souhaite obtenir un vecteur dont la direction soit bien respectée. On utilise alors la méthode « centrée » qui donne de meilleurs résultats. Celle-ci consiste, pour une date donnée, à tracer un vecteur-accelération moyen calculé entre la date précédente et la date suivante : ainsi la date étudiée est centrée entre les deux dates entre lesquelles on effectue une moyenne. La relation approchée est donc :

$$\vec{a}_n \approx \frac{\vec{v}_{n+1} - \vec{v}_{n-1}}{2\Delta t}$$

La méthode est alors la suivante :

- tracer le vecteur-vitesse \vec{v}_{n-1} à la date précédente et le vecteur-vitesse \vec{v}_{n+1} à la date suivante ;
- tracer le vecteur $\vec{\Delta v} = \vec{v}_{n+1} - \vec{v}_{n-1}$;
- mesurer sa norme $||\vec{\Delta v}||$ (attention à bien tenir compte de l'échelle des vitesses) ;
- en déduire la valeur de l'accélération $a \approx \Delta v / 2\Delta t$;
- tracer le vecteur-accelération de norme a et de mêmes direction et sens que $\vec{\Delta v}$.