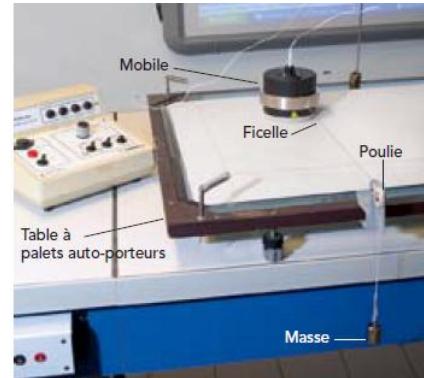


La plupart des objets étudiés par les physiciens sont en mouvement. La **cinématique** est l'étude des mouvements en fonction du temps, indépendamment des causes qui les produisent. La **dynamique** s'intéresse au lien entre les mouvements des objets et les forces qu'ils subissent.

## I. ÉTUDE D'UN MOUVEMENT RECTILIGNE

### 1. Expérience

- Un mobile autoporteur, de masse  $m$  et initialement immobile, est relié à une masse par l'intermédiaire d'une ficelle tendue passant par la gorge d'une poulie. Lorsque la masse  $m$  tombe, le mobile est mis en mouvement. On enregistre les positions successives du mobile à des intervalles de temps égaux  $\tau = 40 \text{ ms}$ . Le document est à l'échelle réelle.
  - Dans quel référentiel est étudié le mouvement du mobile ?
  - Qualifier le mouvement du mobile à l'aide des termes suivants : uniforme, rectiligne, ralenti et accéléré.



### 2. Vecteur vitesse

- Repérer les positions  $M_0, M_5, M_6, M_7, M_8, M_9, M_{10}, M_{11}, M_{12}$  et  $M_{13}$  du mobile au cours de son déplacement.
- En utilisant la fiche méthode **15 p.600**.
  - Calculer, en  $\text{m.s}^{-1}$ , les valeurs  $\vec{v}_6, \vec{v}_8, \vec{v}_{10}$  et  $\vec{v}_{12}$  des vecteurs vitesses  $\vec{v}_6, \vec{v}_8, \vec{v}_{10}$  et  $\vec{v}_{12}$ .
  - Construire les vecteurs vitesses  $\vec{v}_6, \vec{v}_8, \vec{v}_{10}$  et  $\vec{v}_{12}$  respectivement aux points  $M_6, M_8, M_{10}$  et  $M_{12}$  en utilisant l'échelle des vitesses suivante:  $1,0 \text{ cm} \Leftrightarrow 0,20 \text{ m.s}^{-1}$ .
- Comment évolue la valeur de la vitesse du mobile au cours du temps ?

### 3. Vecteur accélération

- En utilisant la fiche méthode **16 p.601**.
  - Construire les vecteurs  $\vec{\Delta v}_7 = \vec{v}_8 - \vec{v}_6$  au point  $M_7$  et  $\vec{\Delta v}_{11} = \vec{v}_{12} - \vec{v}_{10}$  au point  $M_{11}$ .
  - Avec l'échelle des vitesses, calculer les valeurs  $\Delta v_7$  et  $\Delta v_{11}$  des vecteurs  $\vec{\Delta v}_7$  et  $\vec{\Delta v}_{11}$ .
  - En déduire les valeurs  $a_7$  et  $a_{11}$ , en  $\text{m.s}^{-2}$ , des vecteurs accélérations  $\vec{a}_7$  et  $\vec{a}_{11}$  aux points  $M_7$  et  $M_{11}$ .
  - Tracer les vecteurs accélérations  $\vec{a}_7$  et  $\vec{a}_{11}$  aux points  $M_7$  et  $M_{11}$  en utilisant l'échelle des accélérations suivante :  $1,0 \text{ cm} \Leftrightarrow 1,0 \text{ m.s}^{-2}$ .
- Que peut-on dire, en première approximation, des vecteurs accélérations  $\vec{a}_7$  et  $\vec{a}_{11}$ ? Justifier alors que le mouvement du mobile soit qualifié de mouvement rectiligne et **uniformément accéléré**.

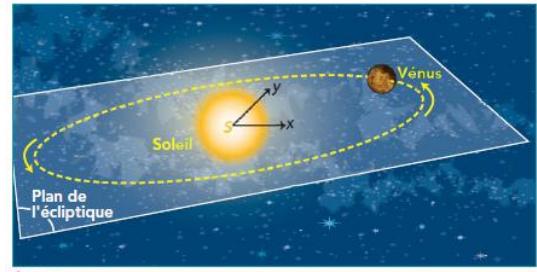
### 4. Conclusions

Donner les caractéristiques des vecteurs vitesse et accélération dans le cas d'un mouvement :

- rectiligne et uniformément accéléré
- rectiligne et uniforme.

## II. ÉTUDE D'UN MOUVEMENT CIRCULAIRE ET UNIFORME

• Dans le référentiel héliocentrique, on peut considérer que le centre C de la planète Vénus décrit un mouvement circulaire et uniforme autour du Soleil. Le mouvement étant uniforme, la valeur de la vitesse de Vénus au cours de son mouvement autour du Soleil est constante. Cependant, son accélération n'est pas nulle comme nous allons le voir.



Doc. 3 Mouvement quasi circulaire de Vénus en orbite autour du Soleil.

• Sur le site LaboTP.org, charger le fichier « Vénus\_vierge ». Le fichier donne les coordonnées du centre C de Vénus dans le référentiel héliocentrique. La durée séparant 2 positions successives du tableau est 10 jours soit  $\tau = 8,64 \times 10^5$  s.

1. À l'aide du tableur, tracer la trajectoire du centre C de Vénus dans le référentiel héliocentrique. Vérifier qu'elle a l'allure du document fourni. Repérer les points  $C_1$  à  $C_6$ .

2. Pourquoi le mouvement du centre de Vénus peut-il être assimilé à un mouvement circulaire et uniforme ?

3. Compléter la colonne D du tableau. Déterminer la valeur moyenne du rayon  $R$  de la trajectoire de Vénus.

4. À l'aide de la fiche 16 p. 602, compléter les colonnes «  $v_x$ ,  $v_y$  et  $v$  » du tableau en écriture scientifique avec 3 chiffres significatifs. Déterminer la valeur moyenne de la vitesse  $v$  de Vénus.

5. Calculer la valeur du rapport  $\frac{v^2}{R}$ . En quelle unité s'exprime ce rapport ?

6. Sur la feuille polycopiée, construire les vecteurs vitesses  $\vec{v}_3$  et  $\vec{v}_5$  aux points  $C_3$  et  $C_5$  avec l'échelle des vitesses :  $1 \text{ cm} \Leftrightarrow 1,0 \times 10^4 \text{ m.s}^{-1}$ .

Comment sont orientés les vecteurs vitesses par rapport à la trajectoire de Vénus ?

7. Construire le vecteur  $\vec{\Delta v}_4 = \vec{v}_5 - \vec{v}_3$  au point  $C_4$ .

Vers quel point est dirigé le vecteur accélération  $\vec{a}_4 = \frac{\vec{\Delta v}_4}{2\tau}$  ?

8. À l'aide de la fiche 16 p. 602, compléter les colonnes «  $a_x$ ,  $a_y$  et  $a$  » du tableau en écriture scientifique avec 3 chiffres significatifs. Déterminer la valeur moyenne de l'accélération  $a$  de Vénus.

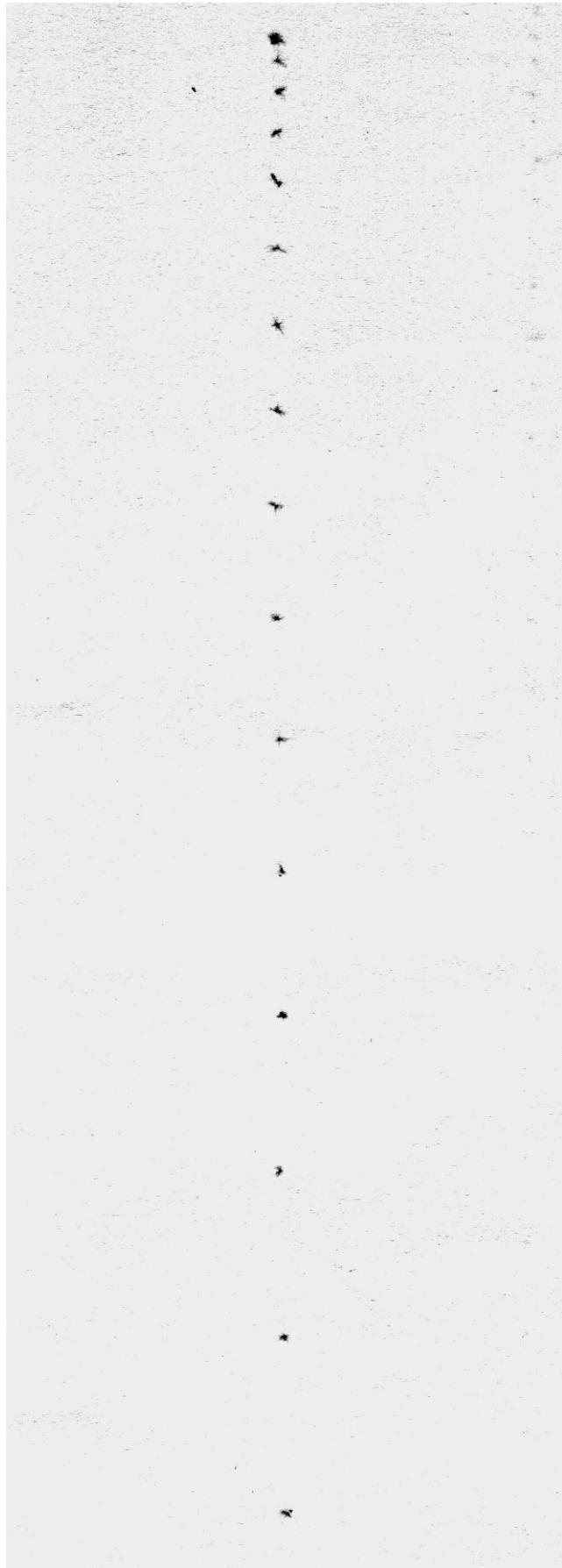
Comparer la valeur trouvée à celle de la question e. En déduire une relation entre  $a$  et  $\frac{v^2}{R}$ .

9. Donner les caractéristiques du vecteur accélération dans le cas d'un mouvement circulaire uniforme.

Compléter le tableau ci-dessous :

Mouvement			
Exemple de chronophotographie			
Trajectoire			
Vecteur vitesse $\vec{v}$	<b>Direction :</b>		<b>Direction :</b>
	<b>Sens :</b>		<b>Sens :</b>
	<b>Valeur :</b>	<b>Valeur :</b>	<b>Valeur :</b>
Vecteur accélération $\vec{a}$		<b>Direction :</b>	<b>Direction :</b>
		<b>Sens :</b>	<b>Sens :</b>
		<b>Valeur :</b>	<b>Valeur :</b>

**Mouvement d'un mobile**



**Mouvement d'un mobile**

