

**COMPÉTENCES EXIGIBLES**

- Choisir un référentiel d'étude.
- Définir et reconnaître des mouvements (rectiligne uniforme, rectiligne uniformément varié, circulaire uniforme, circulaire non uniforme) et donner dans chaque cas les caractéristiques du vecteur-accelération.

**INTRODUCTION**

La mécanique « newtonienne », établie par Isaac Newton en 1687, repose sur les notions de position, de vitesse et d'accélération vectorielles, ainsi que sur le concept de force, modélisant l'interaction entre deux corps. Dans cette activité, nous nous intéresserons uniquement à l'observation et à la description de quelques mouvements simples à travers les notions de vitesse et d'accélération (**étude cinématique**), sans chercher pour l'instant à expliquer ces mouvements par une étude des forces (**étude dynamique**).

**I- CAS D'UN MOBILE AUTOporteur LANCÉ SUR UNE TABLE HORIZONTALE**

**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 (document ci-contre) les positions successives du mobile à des intervalles de temps égaux  $\tau = 40 \text{ ms}$ . Le document est à l'échelle réelle.

1. Dans quel référentiel est étudié le mouvement du mobile ?
2. Qualifier le mouvement du mobile à l'aide de certains des termes suivants : uniforme, rectiligne, ralenti, circulaire, accéléré et curviligne.

**2. Vecteur vitesse**

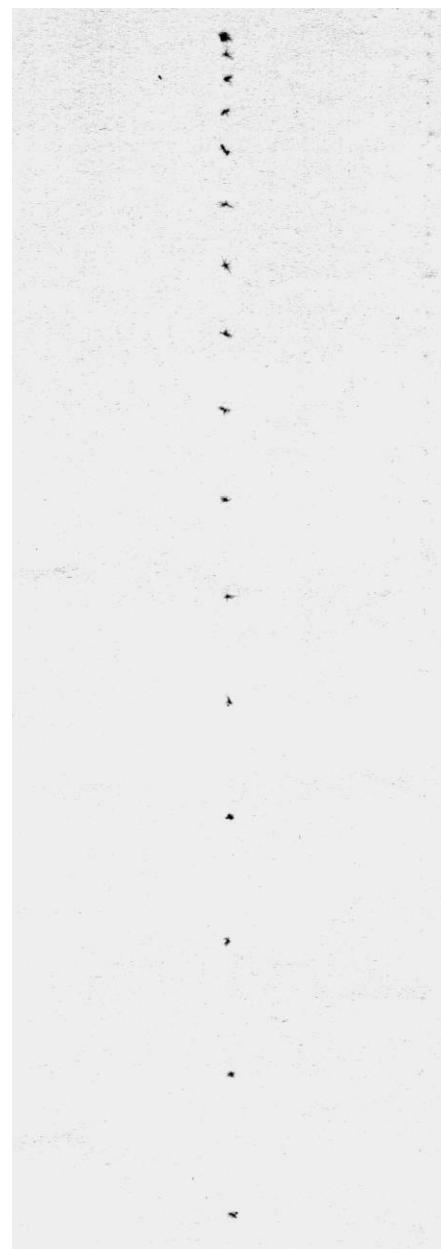
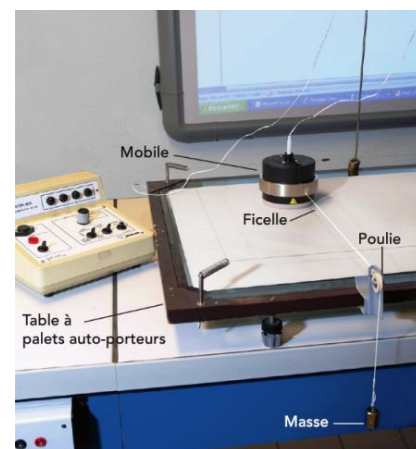
3. Repérer les positions  $M_0, M_5, M_6, M_7, M_8, M_9, M_{10}, M_{11}, M_{12}$  et  $M_{13}$  du mobile au cours de son déplacement.
4. En utilisant la fiche méthode 15 A page 600 :
  - a. Calculer, en  $\text{m.s}^{-1}$ , les valeurs  $v_6, v_8, v_{10}$  et  $v_{12}$  des vecteurs vitesses  $\vec{v}_6, \vec{v}_8, \vec{v}_{10}$  et  $\vec{v}_{12}$ .
  - b. 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 :  $1,0 \text{ cm} \Leftrightarrow 0,10 \text{ m.s}^{-1}$ .
  - c. Comment évolue la valeur de la vitesse du mobile au cours du temps ?

**3. Vecteur accélération**

5. En utilisant la fiche méthode 15 B p.601 :
  - a. Construire les vecteurs  $\Delta\vec{v}_7 = \vec{v}_8 - \vec{v}_6$  au point  $M_7$  et  $\Delta\vec{v}_{11} = \vec{v}_{12} - \vec{v}_{10}$  au point  $M_{11}$ .
  - b. Avec l'échelle des vitesses, calculer les valeurs  $\Delta v_7$  et  $\Delta v_{11}$  des vecteurs  $\Delta\vec{v}_7$  et  $\Delta\vec{v}_{11}$ .
  - c. 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  $M_{11}$ .
  - d. 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 :  $1,0 \text{ cm} \Leftrightarrow 1,0 \text{ m.s}^{-2}$ .
6. 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**

7. Donner les caractéristiques des vecteurs vitesse et accélération dans le cas d'un mouvement :
  - a. rectiligne et uniformément accéléré
  - b. rectiligne et uniforme.



## II. CAS D'UN MOBILE AUTOPORTEUR EN ROTATION AUTOUR D'UN AXE FIXE

La table est parfaitement horizontale. Le mobile est accroché à un axe fixe par un fil inextensible et lancé tangentiellement. Nous réalisons l'enregistrement « b », présenté à la page 3. La période de l'étincelage est  $\Delta t = 40 \text{ ms}$ . L'enregistrement ne fait pas apparaître la phase durant laquelle le mobile est poussé.

8. Qualifier le mouvement du mobile à l'aide de certains des termes suivants : uniforme, rectiligne, ralenti, circulaire, accéléré et curviligne.

### 1. Vecteur vitesse

9. Repérer les positions  $M_0, M_4, M_5, M_6, M_{10}, M_{11}, M_{12}, M_{16}, M_{17}$  et  $M_{18}$  du mobile au cours de son déplacement.
10. En utilisant la fiche méthode 15 A page 600 :
- Calculer, en  $\text{m.s}^{-1}$ , les valeurs  $v_4, v_6, v_{10}, v_{12}, v_{16}$  et  $v_{18}$  des vecteurs vitesses  $\vec{v}_4, \vec{v}_6, \vec{v}_{10}, \vec{v}_{12}, \vec{v}_{16}$  et  $\vec{v}_{18}$ .
  - Construire les vecteurs vitesses  $\vec{v}_4, \vec{v}_6, \vec{v}_{10}, \vec{v}_{12}, \vec{v}_{16}$  et  $\vec{v}_{18}$  respectivement aux points  $M_4, M_6, M_{10}, M_{12}, M_{16}$ , et  $M_{18}$  en utilisant une échelle adaptée des vitesses :  $1,0 \text{ cm} \Leftrightarrow 0,10 \text{ m.s}^{-1}$ .
  - Comment évolue la valeur de la vitesse du mobile au cours du temps ?

### 2. Vecteur accélération

11. En utilisant la fiche méthode 15 B p.601 :
- Construire les vecteurs  $\Delta\vec{v}_5 = \vec{v}_6 - \vec{v}_4$  au point  $M_5$ ,  $\Delta\vec{v}_{11} = \vec{v}_{12} - \vec{v}_{10}$  au point  $M_{11}$  et  $\Delta\vec{v}_{17} = \vec{v}_{18} - \vec{v}_{16}$  au point  $M_{17}$ .
  - Avec l'échelle des vitesses, calculer les valeurs  $\Delta v_5, \Delta v_{11}$  et  $\Delta v_{17}$  des vecteurs  $\Delta\vec{v}_5, \Delta\vec{v}_{11}$  et  $\Delta\vec{v}_{17}$ .
  - En déduire les valeurs  $a_5, a_{11}$  et  $a_{17}$ , en  $\text{m.s}^{-2}$ , des vecteurs accélérations  $\vec{a}_5, \vec{a}_{11}$  et  $\vec{a}_{17}$  aux points  $M_5, M_{11}$  et  $M_{17}$ .
  - Tracer les vecteurs accélérations  $\vec{a}_5, \vec{a}_{11}$  et  $\vec{a}_{17}$  aux points  $M_5, M_{11}$  et  $M_{17}$  en utilisant l'échelle des accélérations suivante :  $1,0 \text{ cm} \Leftrightarrow 1,0 \text{ m.s}^{-2}$ .
12. Comment qualifier le mouvement étudié (un adjectif pour la trajectoire et un pour la vitesse).

## III - CAS D'UN MOBILE AUTOPORTEUR LANCÉ AVEC VITESSE INITIALE SUR UNE TABLE INCLINÉE

La table n'est pas horizontale mais inclinée. Le mobile est lancé vers le haut et vers le côté. Nous réalisons l'enregistrement « c » présenté à la page 4. La période de l'étincelage est  $\Delta t = 40 \text{ ms}$ .

13. Qualifier le mouvement du mobile à l'aide de certains des termes suivants : uniforme, rectiligne, ralenti, circulaire, accéléré et curviligne.

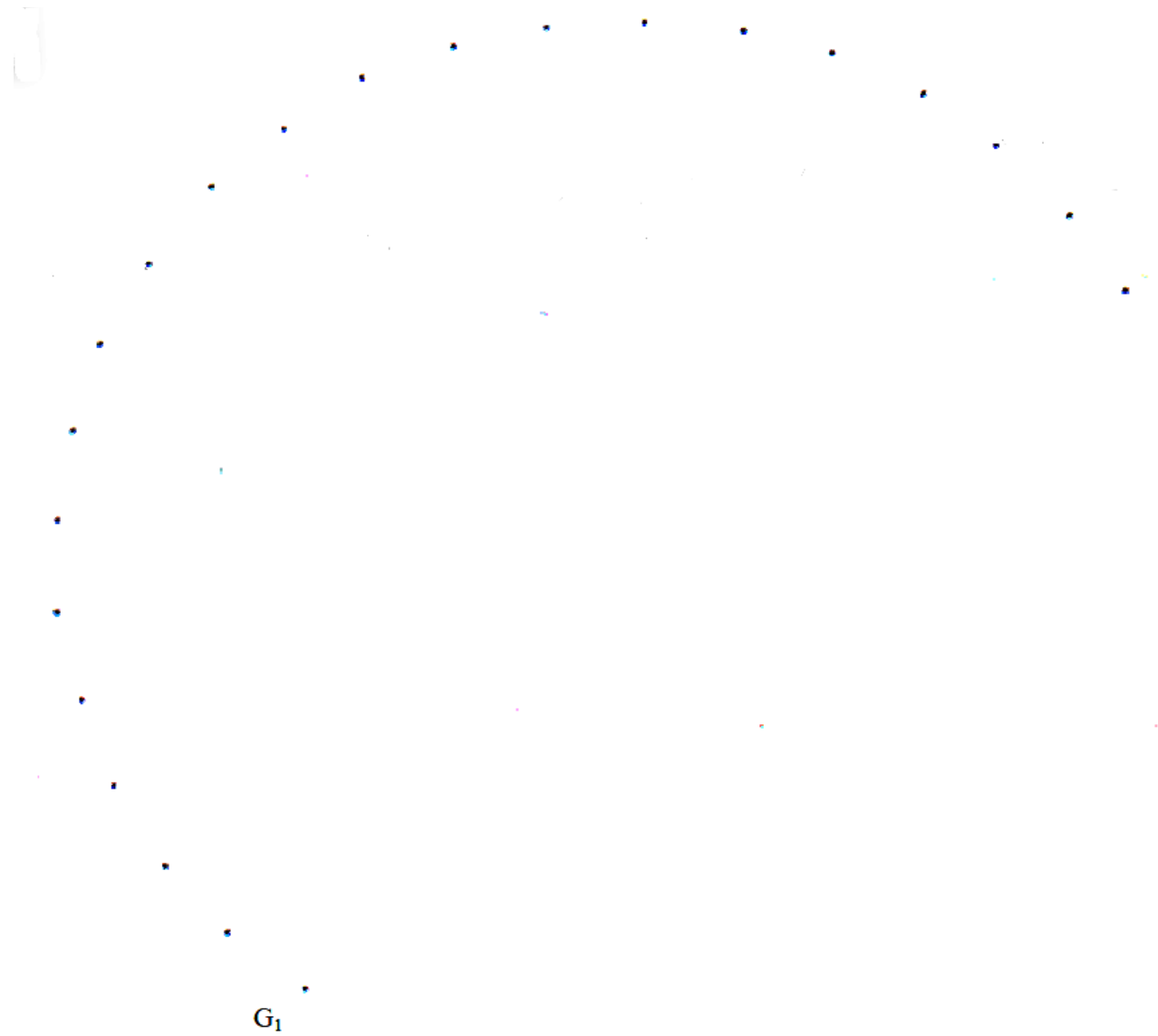
### 1. Vecteur vitesse

14. Repérer les positions  $M_0, M_5, M_6, M_7, M_{10}, M_{11}, M_{12}, M_{15}, M_{16}$  et  $M_{17}$  du mobile au cours de son déplacement.
15. En utilisant la fiche méthode 15 A page 600 :
- Calculer, en  $\text{m.s}^{-1}$ , les valeurs  $v_5, v_7, v_{10}, v_{12}, v_{15}$  et  $v_{17}$  des vecteurs vitesses  $\vec{v}_5, \vec{v}_7, \vec{v}_{10}, \vec{v}_{12}, \vec{v}_{15}$  et  $\vec{v}_{17}$ .
  - Construire les vecteurs vitesses  $\vec{v}_5, \vec{v}_7, \vec{v}_{10}, \vec{v}_{12}, \vec{v}_{15}$  et  $\vec{v}_{17}$  respectivement aux points  $M_5, M_7, M_{10}, M_{12}, M_{15}$ , et  $M_{17}$  en utilisant une échelle adaptée des vitesses :  $1,0 \text{ cm} \Leftrightarrow 0,25 \text{ m.s}^{-1}$ .
  - Comment évolue la valeur de la vitesse du mobile au cours du temps ?

### 2. Vecteur accélération

16. En utilisant la fiche méthode 15 B p.601 :
- Construire les vecteurs  $\Delta\vec{v}_6 = \vec{v}_7 - \vec{v}_5$  au point  $M_6$ ,  $\Delta\vec{v}_{11} = \vec{v}_{12} - \vec{v}_{10}$  au point  $M_{11}$  et  $\Delta\vec{v}_{16} = \vec{v}_{17} - \vec{v}_{15}$  au point  $M_{16}$ .
  - Avec l'échelle des vitesses, calculer les valeurs  $\Delta v_6, \Delta v_{11}$  et  $\Delta v_{16}$  des vecteurs  $\Delta\vec{v}_6, \Delta\vec{v}_{11}$  et  $\Delta\vec{v}_{16}$ .
  - En déduire les valeurs  $a_6, a_{11}$  et  $a_{16}$ , en  $\text{m.s}^{-2}$ , des vecteurs accélérations  $\vec{a}_6, \vec{a}_{11}$  et  $\vec{a}_{16}$  aux points  $M_6, M_{11}$  et  $M_{16}$ .
  - Tracer les vecteurs accélérations  $\vec{a}_6, \vec{a}_{11}$  et  $\vec{a}_{16}$  aux points  $M_6, M_{11}$  et  $M_{16}$  en utilisant l'échelle des accélérations suivante :  $1,0 \text{ cm} \Leftrightarrow 1,0 \text{ m.s}^{-2}$ .
17. Comment qualifier le mouvement étudié (un adjectif pour la trajectoire et un pour la vitesse).

Mobile autoporteur en rotation autour d'un axe fixe



## Enregistrement « c »

Mouvement d'un mobile autoporteur lancé avec vitesse initiale sur une table inclinée

