

# Mécanique

## Etude de mouvements

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.

### 1- Etude de mouvements rectilignes

#### 1-1- Première expérience

Lancer un mobile sur le plan horizontal d'une table à palets auto porteurs.

On considère que le mobile est pseudo isolé, c'est à dire soumis à des forces qui se compensent (la somme des forces est nulle).

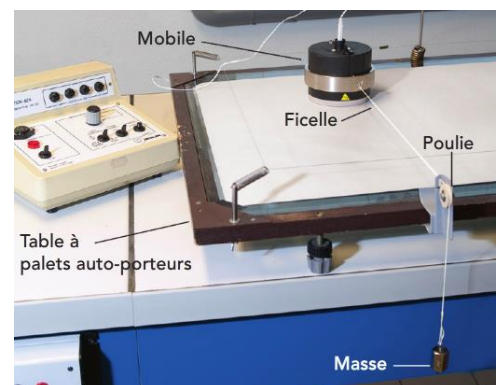
On enregistre les positions successives du mobile à intervalle de temps égaux.



#### 1-2- Seconde expérience

Un mobile autoporteur, de masse  $M$ , initialement immobile, est relié à une masse  $m$  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 peut aussi lancer un mobile sur un banc à coussin d'air. On enregistre les positions successives du mobile à des intervalles de temps égaux.



#### 1-3- Exploitation

- Sur chaque enregistrement, repérer les différentes positions  $M_i$  du mobile au cours de son déplacement.
- Dans quel référentiel est étudié le mouvement du mobile?
- Caractériser les mouvements du mobile obtenus pour chacun des enregistrements.
- Sur chaque trajectoire, tracer les vecteurs vitesses  $\vec{V}_1, \vec{V}_3, \vec{V}_5, \vec{V}_7, \dots$  aux points  $M_1, M_3, M_5, M_7, \dots$  et donner leurs valeurs. Que remarque-t-on?
- Comment évolue la valeur de la vitesse au cours de ces deux mouvements?
- A partir des vecteurs vitesses, construire les vecteurs accélérations  $\vec{A}_2, \vec{A}_4, \vec{A}_6, \vec{A}_8, \dots$  aux points  $M_2, M_4, M_6, M_8, \dots$  et donner leurs valeurs. Que remarque-t-on?
- Comment évolue la valeur de l'accélération au cours de ces deux mouvements?
- Laquelle de ces deux situations illustre la première loi de Newton?
- Sachant que pour un point matériel de masse  $M$  constante, la seconde loi de Newton peut se traduire par la relation  $\Sigma \vec{F} = M \cdot \vec{a}$  (où  $\Sigma \vec{F}$  représente la résultante des forces extérieures appliquée au système et  $\vec{a}$  son vecteur accélération), en déduire les caractéristiques de cette résultante dans les deux situations.

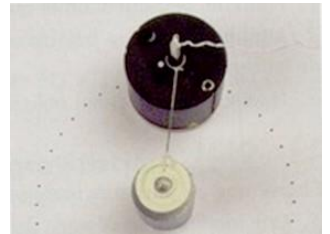
- Donner les caractéristiques du vecteur accélération dans le cas d'un mouvement uniforme et uniformément accéléré.
- Expliquer comment déterminer la résultante des forces extérieures  $\sum \vec{F}$  s'exerçant sur un point mobile à partir de l'enregistrement au cours du temps.

## 2- Etude d'un mouvement circulaire

### 2-1- troisième expérience

Un mobile placé sur le plan horizontal d'une table à palets auto porteurs, est attaché par un fil à une masse statique de façon qu'il décrive un mouvement circulaire.

On enregistre les positions successives du mobile à intervalle de temps égaux.



### 2-2- Exploitation

- Sur l'enregistrement, repérer les différentes positions  $M_i$  du mobile au cours de son déplacement.
- Dans quel référentiel est étudié le mouvement du mobile?
- Caractériser les mouvements du mobile obtenus pour chacun des enregistrements.
- Tracer les vecteurs vitesses  $\vec{V}_2, \vec{V}_4, \vec{V}_{12}, \vec{V}_{14}, \vec{V}_{25}, \vec{V}_{27}, \vec{V}_{31}$  et  $\vec{V}_{33}$  aux points  $M_2, M_4, M_{12}, M_{14}, M_{25}, M_{27}, M_{31}$  et  $M_{33}$  et donner leurs valeurs.
- Comment sont orientés les vecteurs vitesse par rapport à la trajectoire?
- Comment évolue la valeur de la vitesse au cours de ce mouvement?
- A partir des vecteurs vitesses, construire les vecteurs accélération  $\vec{A}_3, \vec{A}_{13}, \vec{A}_{26}$  et  $\vec{A}_{32}$  aux points  $M_3, M_{13}, M_{26}$  et  $M_{32}$  et donner leurs valeurs.
- Comment évolue la valeur de l'accélération au cours de ce mouvement?
- Comment sont orientés les vecteurs accélération par rapport à la trajectoire?
- Vers quel point particulier de la trajectoire sont orientés les vecteurs accélération?
- Donner les caractéristiques du vecteur accélération dans le cas d'un mouvement circulaire uniforme.
- Calculer la valeur moyenne de la vitesse  $V$  et de l'accélération  $A$ .
- Calculer la valeur de  $V^2/R$  (ou  $R$  est le rayon de la trajectoire) et la comparer à la valeur de l'accélération  $A$ .
- En déduire une relation entre  $A$  et  $V^2/R$  et conclure.

Tracés à l'échelle 1/1 -  $\Delta\tau=40\text{ms}$ Mouvement rectiligne d'un objet de masse  $m=100\text{g}$ 

Tracé de l'expérience 1

(Déplacement du mobile vers la droite)

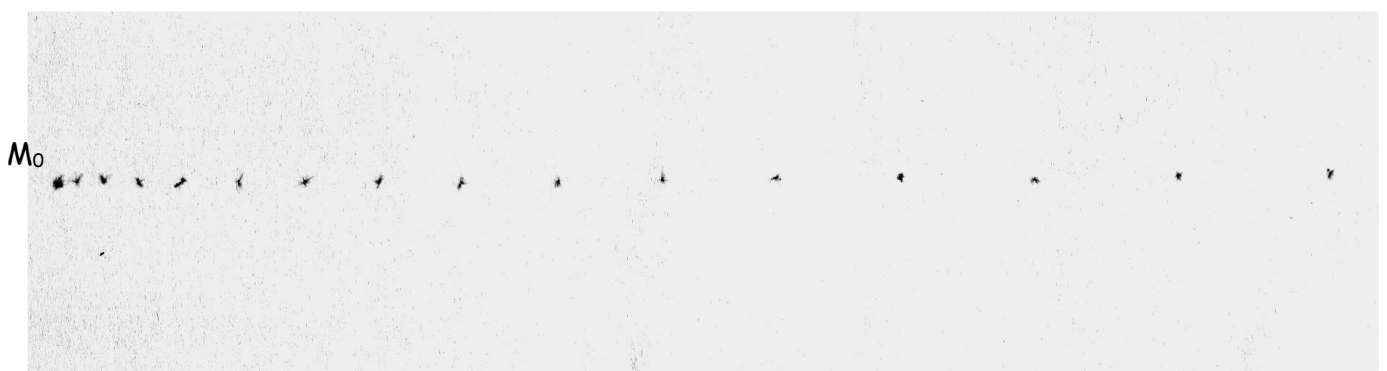
Echelles pour les vecteurs vitesses et accélérations: 5cm pour 1m/s et 1m/s<sup>2</sup>

Point	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21
Vitesse (m/s)											
Point		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Accélération (m/s <sup>2</sup> )											

Mouvement rectiligne d'un objet de masse  $m=100\text{g}$ 

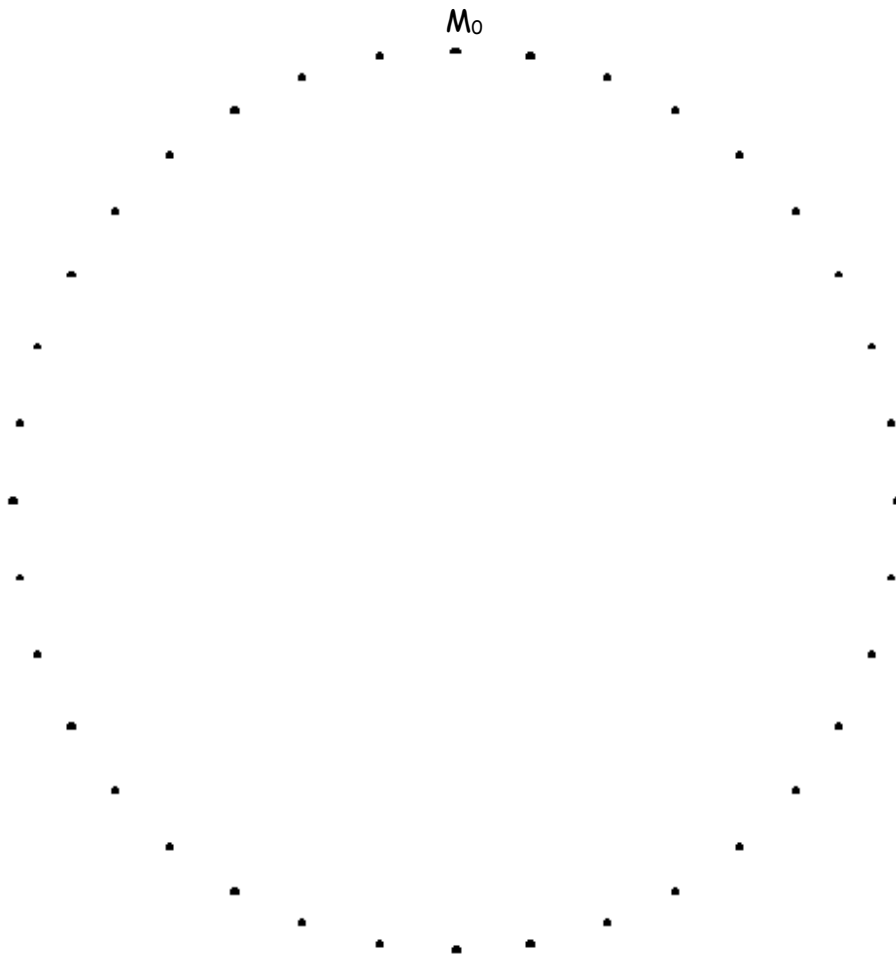
Tracé de l'expérience 2

(Déplacement du mobile vers la droite)

Echelles pour les vecteurs vitesses et accélérations: 5cm pour 1m/s et 1m/s<sup>2</sup>

Point	2	4	6	8	10	12	14
Vitesse (m/s)							
Point		3	5	7	9	11	13
Accélération (m/s <sup>2</sup> )							

Mouvement circulaire d'un objet de masse  $m=100\text{g}$   
 Tracé de l'expérience 3  
 (Déplacement du mobile dans le sens direct)  
 Echelle pour les vecteurs vitesses:  $10\text{cm}$  pour  $1\text{m/s}$   
 Echelle pour les vecteurs accélérations:  $1\text{cm}$  pour  $1\text{m/s}^2$



Point	2	4	12	14	25	27	31	33
Vitesse (m/s)								
Point		3		13		26		32
Accélération (m/s <sup>2</sup> )								