

# Sport - Chapitre 1 - Étudier le mouvement et les forces

---

## I - Système

### Définition :

En Mécanique, un système est un ensemble d'objets dont on va étudier le mouvement, et qui pourra subir de la part du reste de l'Univers des actions de contact ou des actions à distances.

### Exemple :



On étudie le système du wagon.

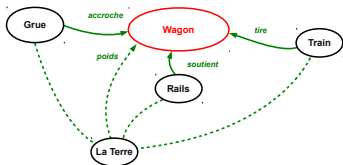
On pourra étudier les actions qui s'exercent sur lui, ainsi que son mouvement.

## II - Interaction entre des systèmes

### Définition :

Un système subit des interactions de la part d'autres objets de l'Univers. Ces interactions peuvent être de contact, ou se faire à distance.

### Exemple 1 :



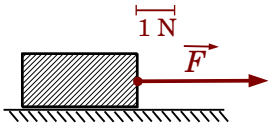
### Exemple 2 :

- Interaction de contact : pression, traction d'une corde, choc, vent dans une voile, etc. ...
- Interaction à distance : gravitation universelle, magnétisme, électricité statique.

### Définition : vecteur Force $\vec{F}$

On modélise une interaction par un vecteur force qui caractérise le sens, la direction, l'intensité et le point d'application de cette interaction.

L'intensité F du vecteur force  $\vec{F}$  s'exprime en Newton (N).



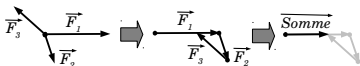
Exemple :

Schéma d'une force horizontale de 3,5 N qui s'applique sur un objet.

### **Définition : résultante des forces extérieures**

C'est la somme de tous les vecteurs forces qui s'appliquent sur le système étudié.

Exemple :



## **III - Description du mouvement d'un système**

### **Définition : référentiel**

Pour décrire un mouvement d'un système, on utilise un autre objet par rapport au quel on va décrire le mouvement du système. Cet objet est le référentiel.

### Exemple 1 :

On décrit le mouvement d'un passager par rapport au train. Il est par exemple immobile car assis dans le train.

### Exemple 2 :

On décrit le mouvement d'un passager par rapport à une vache au bord de la voie ferrée. Il est en mouvement, à la même vitesse que le train.

### **Définition : trajectoire**

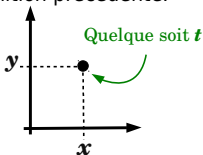
**On mesure la position de l'objet, en fonction du temps, et la courbe obtenue s'appelle la trajectoire.**

**La trajectoire dépend du référentiel choisi.**

### Exemple 1 :

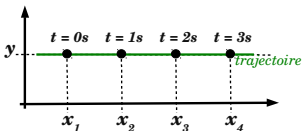
Voir

définition précédente.



Exemple 2 :

Voir définition précédente.



## Définition : vitesse

La vitesse  $V$  exprime la distance parcourue  $D$  en une durée  $\Delta t$ .

$$V = \frac{D}{\Delta t}$$

**$V$  en  $m.s^{-1}$  ,  $D$  en  $m$  ,  $\Delta t$  en  $s$**

Exemple 1:

Déplacement à une vitesse de 54  $km.h^{-1}$ .

$$V = \frac{D}{\Delta t} = \frac{54 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{54000 \text{ m}}{3600 \text{ s}}$$

$$V = 15 \text{ m.s}^{-1}$$

Remarques :

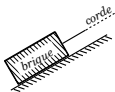
- La vitesse peut changer le long de la trajectoire (accélération, décélération, mouvement uniforme).
- La direction du mouvement peut aussi changer (trajectoire courbe opposée à rectiligne).

## IV - Exemples de trajectoire

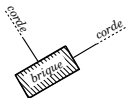
Voir les trois petits flip-books. Exercices

**Exercice 1** - Faites le bilan de forces sur chaque système ci dessous.

a)



b)



c)

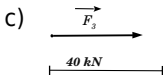
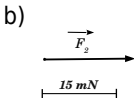
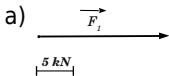


d)

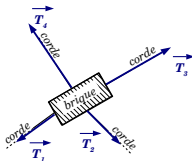




**Exercice 2** - Grâce à l'échelle fournie, déduire la valeur de l'intensité des forces suivantes.



**Exercice 3** - Dessinez la résultante des forces suivantes.



#### Exercice 4 - Tracé de trajectoire.

On a le tableau de coordonnées suivantes :

t (s)	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
x (m)	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
y (m)	0,00	0,09	0,16	0,21	0,24	0,25	0,24

- Tracez la trajectoire , puis x en fonction du temps t et y en fonction du temps t.
- Quelle est la forme de la courbe?
- Sur quel axe la vitesse est constante?

**d)** Sur quel axe la vitesse change?

**e)** Donnez un exemple de la vie courante d'un objet qui suit ce type de trajectoire.

### **Exercice 5**

**a)** Dessinez l'aspect de la trajectoire d'un objet qui se déplace en mouvement rectiligne uniformément accéléré.

**b)** Dessinez l'aspect de la trajectoire d'un objet qui se déplace en mouvement rectiligne uniforme.

**c)** Dessinez l'aspect de la trajectoire d'un objet qui se déplace en mouvement rectiligne mais qui freine.

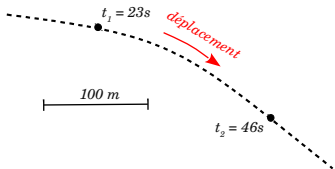
**b)** Dessinez l'aspect de la trajectoire d'un objet qui se déplace en mouvement circulaire uniforme .

### **Exercice 6**

**a)** Mesurer la vitesse sur le

chronogramme suivant, entre les points A et B.

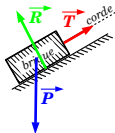
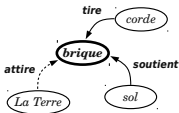
**b)** Convertir cette vitesse en  $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ .



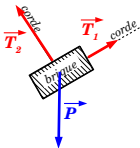
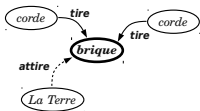
## V - rrections

**Exercice 1** - On réalise un diagramme puis on en déduit le schéma des forces qui s'exercent sur la brique.

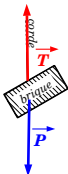
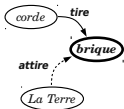
a)



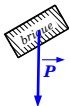
b)



c)



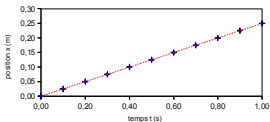
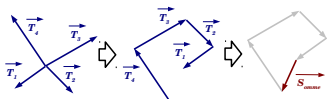
d)



## Exercise 2

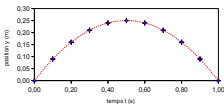
a)  $F_1 = 1,73 \cdot 10^4 \text{ N}$ ; b)  $F_2 = 1,85 \cdot 10^2 \text{ N}$ ; c)  $F_3 = 3,2 \cdot 10^4 \text{ N}$

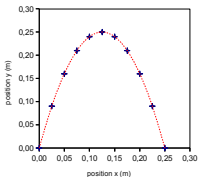
## Exercise 3



## Exercise 4

a)





**b)** La trajectoire est une parabole.

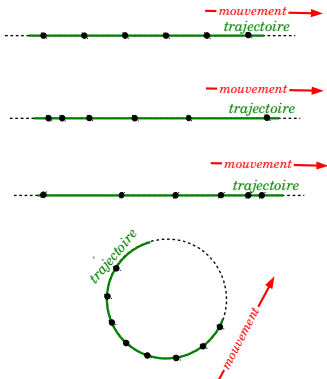
**c)** Sur l'axe horizontal (axe des x), la vitesse est constante, car on avance toujours au même rythme en fonction du temps (voir graphique  $x = f(t)$ ).

**d)** Sur l'axe verticale (axe des y), la vitesse varie, car on n'avance pas toujours au même rythme en fonction du temps (voir graphique  $y = f(t)$ ). Au départ, y augmente, mais on ralentit, puis y diminue de plus en plus vite, on accélère.

**e)** C'est le mouvement d'un objet que

l'on jette en l'air (balle, portable, élève, enclume, ...).

## Exercice 5



## Exercice 6



**a)** Grâce à l'échelle, on mesure que la distance parcourue  $D$  entre  $A$  et  $B$  est  $D=178\text{ m}$  environ.

La durée  $\Delta t$  du parcours se calcule connaissant les deux dates de passage en  $A$  et en  $B$ .

On a  $\Delta t=t_2-t_1=46-23=23\text{ s}$ .

On calcule ensuite la vitesse :

$$V=\frac{D}{\Delta t}=\frac{178\text{m}}{23\text{s}}=7.74\text{ m.s}^{-1}$$

**b)** On convertit les distances en kilomètre et les durées en heure :

$$D=178\text{m}=178\times 10^{-3}\times 10^3\text{ m}$$
$$D=0,178\text{ km}$$

$$23\text{s}=\frac{23}{3600}=6.389\times 10^{-3}\text{ h}$$

donc

$$V=\frac{0,178\text{ km}}{6.389\times 10^{-3}\text{ h}}=28\text{ km.h}^{-1}$$

