

Notions et contenus	Capacités exigibles
Référentiels, trajectoires, vitesse, vitesse angulaire, accélération	- Mesurer des vitesses et des accélérations. - Écrire et appliquer la relation entre distance parcourue et vitesse dans un mouvement de translation à vitesse ou à accélération constante. - Citer des ordres de grandeurs de vitesses et d'accélérations. - Écrire et appliquer la relation entre vitesse et vitesse angulaire. - Écrire et appliquer la relation donnant l'angle balayé dans un mouvement de rotation à vitesse angulaire constante.

Introduction : un **mouvement**, dans le domaine de la **mécanique** est le **déplacement** d'un corps par rapport à un point fixe de l'**espace** et à un moment déterminé. Comment caractériser le mouvement d'un objet ?

**I) vitesse et accélération**

I-1 comment étudier le mouvement d'un système matériel ?

Avant d'étudier le mouvement d'un système matériel, on doit définir

- le système d'étude
- le référentiel d'étude

**Animation : table à coussin d'air**

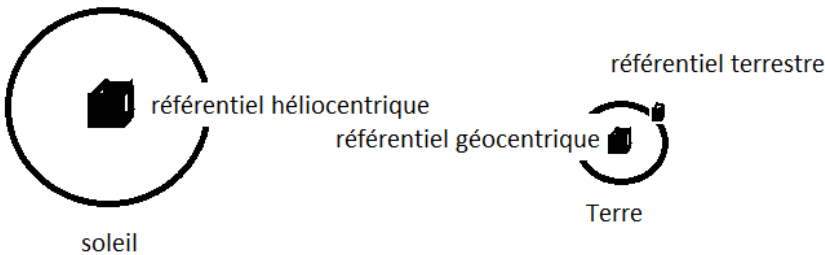
Avant de commencer toute étude de mouvement, il faut préciser l'objet qu'on étudie. On appelle cet objet \_\_\_\_\_ .

Très souvent on étudie le mouvement du centre de \_\_\_\_\_ ou d'\_\_\_\_\_ de l'objet. Généralement le centre de gravité de l'objet correspond à son centre géométrique.

Un référentiel est constitué :

- d'un \_\_\_\_\_ de référence par rapport auquel on repère les positions du système
- d'une \_\_\_\_\_ permettant un repérage des dates.

**Vidéo**

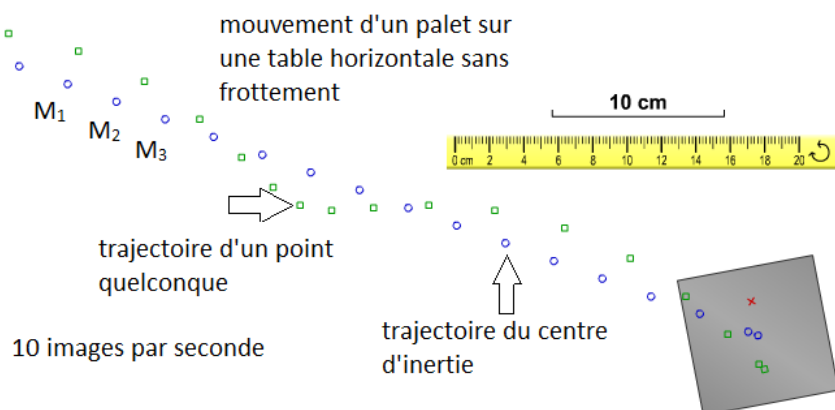


Tout objet peut-être choisi comme référentiel. Cependant, certains sont mieux adaptés que d'autres pour étudier un mouvement particulier.

- Les référentiels \_\_\_\_\_ : ils sont constitués à partir de n'importe quel objet de référence lié à

la Terre et fixe par rapport à celle-ci. C'est le référentiel adapté à l'étude des mouvements sur la Terre. (exemple : salle de classe, laboratoire de physique, table immobile....)

- Le référentiel \_\_\_\_\_ : il est constitué par le solide placé au centre de la Terre. C'est le référentiel adapté à l'étude des mouvements de la lune ou de satellites artificiels.
- Le référentiel \_\_\_\_\_ : il est constitué par un solide placé au centre du Soleil. C'est le référentiel adapté à l'étude des mouvements des planètes.



**I-2 Trajectoire d'un point Vidéo**

On appelle trajectoire d'un point de l'objet, l'ensemble des \_\_\_\_\_ successives que ce point occupe au cours du mouvement. Une trajectoire dépend du \_\_\_\_\_

\_choisi.

Exemple : un train se déplace rectilignement ; quelle est la trajectoire de son phare dans le référentiel tain ? Dans le référentiel quai de la gare ?

### I-3 le vecteur vitesse instantanée $\vec{v}$ (vidéo)

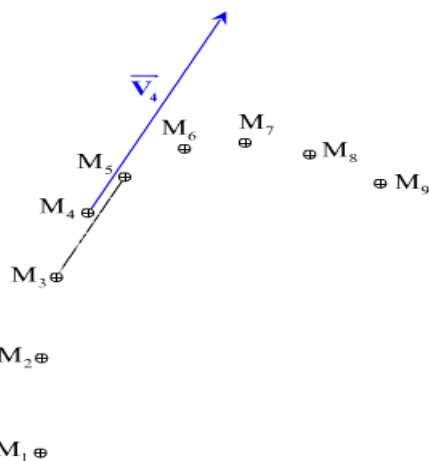
Problématique : un fugitif part d'un point A et se déplace suivant une trajectoire rectiligne et à vitesse constante. Quelles caractéristiques portant sur la vitesse nous permet de connaître sa position au bout d'une heure ?

Pour définir complètement une vitesse, il faut utiliser le vecteur vitesse  $\vec{v}$ . **Le vecteur vitesse à l'instant  $t_i$ ,**

$\vec{v}(t_i)$  est caractérisé par :

- direction : une droite tangente à la trajectoire au point  $M_i$
- sens : celui du mouvement
- point d'application : le point  $M_i$
- une valeur :  $v = \frac{M_{i+1}M_{i-1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$
- unité légale : le mètre par seconde ( $m.s^{-1}$ )

Exemple : Pour déterminer la valeur  $v$  de la vitesse à l'instant  $t_2$ , on applique la formule suivante : \_\_\_\_\_



Exercice 1: Donner les 4 caractéristiques du vecteur vitesse  $\vec{v}_4$  d'un point M mobile à l'instant  $t_4$ .

Exercice 2 : sur la figure du I-2, calculer la vitesse instantanée du centre d'inertie du palet à l'instant  $t_2$  ( le centre d'inertie se trouve en  $M_2$ ). La représenter sur le dessin.

La vitesse moyenne  $v_m$  d'un point est égale à la distance  $d$  parcourue par le point, divisée par la durée  $\Delta t$  du déplacement :

\_\_\_\_\_

unités légales :  $v_m (m.s^{-1})$ ;  $\Delta t(s)$ ;  $d(m)$

### I-4 accélération moyenne entre 2 points

Considérons un objet se déplaçant à la vitesse  $v_1$  à l'instant  $t_1$ . Sa trajectoire est rectiligne. A l'instant  $t_2$ , sa vitesse est notée  $v_2$ . La valeur de son accélération moyenne 'a' est :

\_\_\_\_\_

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

Unités légales : vitesse ( $m.s^{-1}$ ) ; temps(s) ; accélération (\_\_\_\_\_)

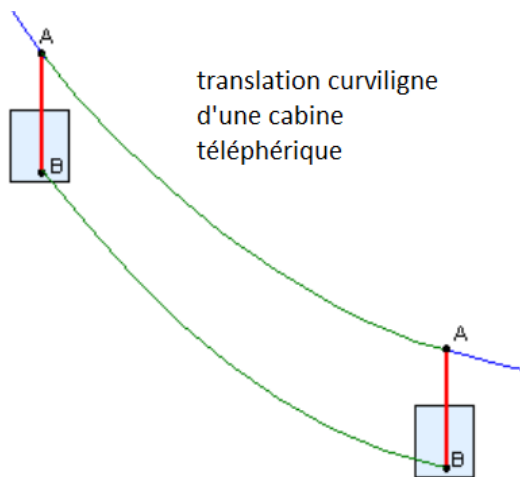
Exercice 1: définir le mouvement lorsque la trajectoire est rectiligne dans les 3 cas suivants :  $v_2 = v_1$ ;  $v_2 > v_1$ ;  $v_1 < v_2$ .

Exercice 2 : une ferrari accélère de 0 à 100 km/h en une durée  $t_2 - t_1 = 3,0$  s. Calculer la valeur de son accélération moyenne 'a<sub>1</sub>'. Comparer cette accélération à celle d'une pierre en chute libre ( $a_2 = 9,8 \text{ ms}^{-2}$ ).

## II) mouvement de translation d'un solide

### Animation : mouvement de translation

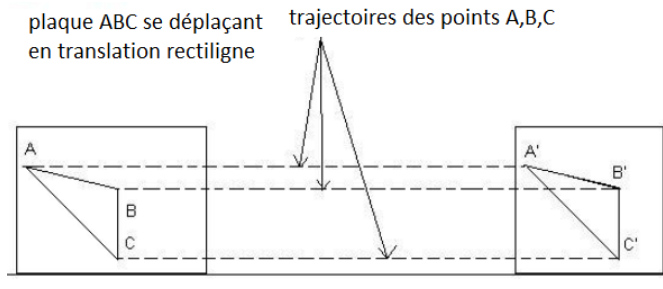
#### II-1 mouvement de translation quelconque



Au cours d'un mouvement de translation curviligne d'un solide , tout segment AB du solide se déplace \_\_\_\_\_ à lui-même. Chaque point du solide à une trajectoire \_\_\_\_\_ quelconque.

#### II-2 mouvement de translation rectiligne

Au cours d'un mouvement de translation rectiligne d'un solide , tout segment AB du solide se déplace \_\_\_\_\_ à lui-même. De plus tout point du solide à une trajectoire \_\_\_\_\_. Lorsque le vecteur vitesse du solide est constant au cours du temps, alors le solide est animé d'un mouvement de \_\_\_\_\_.

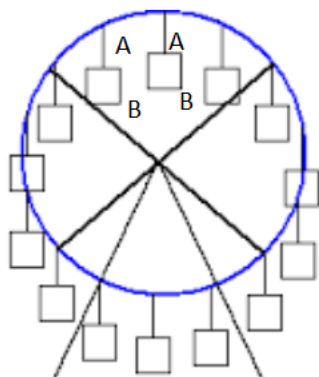


Lors d'un mouvement de translation rectiligne à accélération constante 'a', la distance d parcourue par un point M du solide, pendant une durée t est :

$$d = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + v_0 \cdot t$$

Unités légales : l'accélération 'a' en  $m \cdot s^{-2}$  ; durée 't' en seconde ;  $v_0$  vitesse initiale du solide en  $m \cdot s^{-1}$ .

Exercice : On lâche une pierre avec une vitesse initiale  $v_0 = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  dans un puits de profondeur d. On entend le 'plouf' au bout d'une durée de  $t = 4,0 \text{ s}$ . L'accélération due à la pesanteur terrestre vaut  $a = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ . Calculer d.



Ex 13 p 156

#### II-3 mouvement de translation circulaire

Exercice : tracer la trajectoire des points A et B de la nacelle, puis compléter le texte.

Au cours d'un mouvement de translation circulaire d'un solide , tout segment AB du solide se déplace \_\_\_\_\_ à lui-même. De plus

translation circulaire  
d'une nacelle

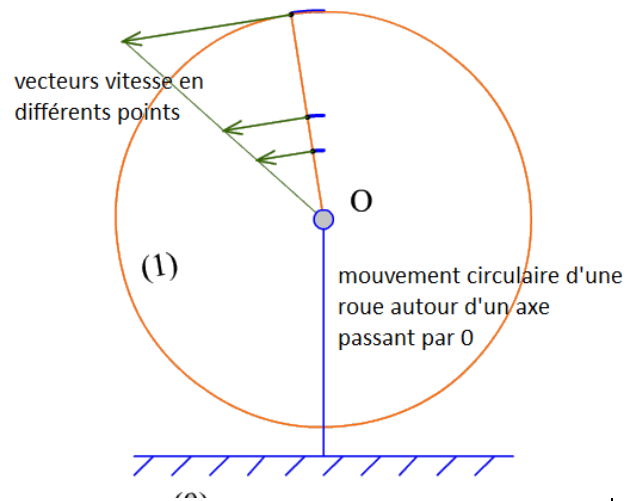
tout point du solide à une trajectoire \_\_\_\_\_. Lorsque la vitesse du solide est constante, alors le solide est animé d'un mouvement de \_\_\_\_\_.

### III) Mouvement de rotation autour d'un axe fixe (vidéo)

#### III-1 définition

Animation : mouvement de rotation

Au cours d'un mouvement de rotation d'un solide autour d'un axe fixe, appelé axe de rotation, tous les points du solide décrivent des trajectoires \_\_\_\_\_ centrées sur l'axe. Plus la distance à l'axe est importante plus la vitesse \_\_\_\_\_.



#### III-2 vitesse angulaire $\omega$ et vitesse linéique $v$

La vitesse angulaire  $\omega$  d'un solide autour d'un axe fixe est égale à l'angle  $\theta$  dont a tourné le solide divisée par la \_\_\_\_\_ de la rotation  $\Delta t$  :

Unités légales :  $\theta$  en \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_);  $\Delta t$  en seconde (s) et  $\omega$  en \_\_\_\_\_ par \_\_\_\_\_ ( $\text{rad.s}^{-1}$ )

Exercice : à combien de degré correspond un angle de 1 radian ?

La relation entre la longueur  $L$  d'un arc de cercle, l'angle  $\theta$  et le rayon du cercle vaut : \_\_\_\_\_

Pour un solide en rotation autour d'un axe fixe à la vitesse angulaire  $\omega$ , un point de ce solide, situé à la distance  $R$  de l'axe de rotation, a une vitesse linéique \_\_\_\_\_

Avec  $v$  en \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_);  $\omega$  en radian par seconde ( $\text{rad.s}^{-1}$ ) et  $R$  en mètre (m)

#### III-3 Mouvement de rotation uniforme

Lorsqu'un solide est animé d'un mouvement de rotation uniforme alors :

Sa vitesse angulaire  $\omega = \frac{\theta}{\Delta t}$  est \_\_\_\_\_

L'angle  $\theta$  balayé par les points du solide pendant une durée  $\Delta t$  vaut : \_\_\_\_\_

Chaque point du solide décrit un mouvement circulaire uniforme avec une vitesse  $v = R\omega$  constante