

## I) Système et référentiel :

### I-1 Définition du système :

Clique sur l'[animation 'table à coussin d'air'](#) puis choisir mouvement sans frottement sur un plan horizontal. Coche toute les options de la rubrique 'chronophotographie'. Quel est le système matériel étudié ? Quel est le point de l'objet, dont l'étude vous semble la plus facile ?

Avant de commencer toute étude de mouvement, il faut préciser l'objet qu'on étudie. On appelle cet objet, le **système matériel**. Pour simplifier l'étude du mouvement, le système sera assimilé à un point matériel (généralement son centre d'inertie). On parlera alors de système ponctuel.

Exemple : si on étudie le mouvement d'une bille, on étudiera le **mouvement du centre d'inertie (ou de gravité) de la bille**.

### I-2 Notion de référentiel

RELATIVITE DU MOUVEMENT : Mouvement d'une valve de roue de vélo

La route est un référentiel terrestre (lié à la Terre) On peut décrire le mouvement dans un repère (0, x, y) lié à ce référentiel

Le référentiel est le vélo lui-même. On peut décrire le mouvement dans un repère (0, x, y) lié à ce référentiel

voir dans le référentiel de la valve

Clique sur l'[animation \(M. Noblet\)](#) puis afficher la trajectoire de la valve d'une roue de vélo par rapport au référentiel route puis par rapport au référentiel Vélo.

- 1) Donne ta définition du mot référentiel.
- 2) Quels sont les deux référentiels utilisés dans cette animation ?
- 3) La trajectoire dépend-t-elle du référentiel ? Quel est le nom de la trajectoire dans chacun des cas

A compléter avec les mots : référentiel d'étude, solide, horloge,

Un référentiel est constitué :

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

Clique sur l'[animation \(M. Noblet\)](#) puis choisir l'option référentiel. Quels sont les 3 grands types de référentiel ?

## 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.

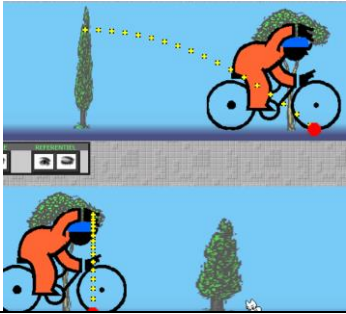
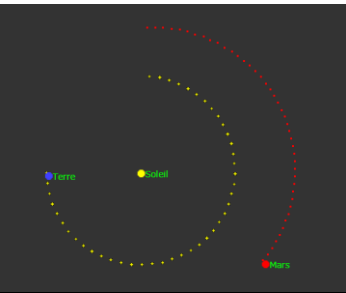

**Le référentiel** \_\_\_\_\_ : il est constitué d'un solide placé au centre du Soleil. C'est le référentiel adapté à l'étude des mouvements des planètes.

### I-3 Trajectoire d'un point : Vidéo

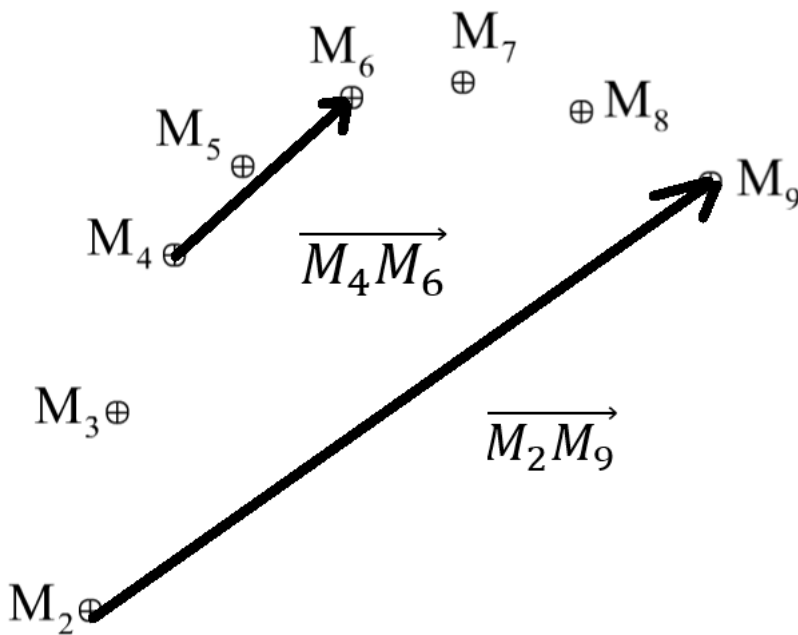
Clique sur l'animation (M. Noblet) puis sur l'option valve. Quelle est la définition de la trajectoire d'un point ?

Dans un référentiel donné, la trajectoire d'un point est l'ensemble des \_\_\_\_\_ successives qu'il occupe au cours du temps.

Clique sur les schémas ci-dessous et donne le nom des trajectoires dans les référentiels proposés.

schéma	
	Trajectoire de la valve dans :  le référentiel vélo : _____  le référentiel Terre : _____
	Trajectoire de la terre dans le référentiel héliocentrique :  _____
	trajectoire d'un point dans un référentiel terrestre :  _____

## I-4 le vecteur déplacement



Soit un système se déplaçant d'un point  $M$  vers un point  $M'$ . Le vecteur déplacement noté  $\overrightarrow{MM'}$  possède 3 caractéristiques :

- une direction : la droite  $MM'$
- un sens de  $M$  vers  $M'$
- une valeur en mètre ou en centimètre, notée  $MM'$  qui est la distance (à mesurer) entre  $M$  et  $M'$ .

**Remarque :**

- ne pas confondre le vecteur déplacement  $\overrightarrow{MM'}$  avec sa valeur  $MM'$  qui est une des 3 caractéristiques du vecteur.
- la longueur du vecteur déplacement,

est peu différente de la distance réelle parcourue entre les 2 points (si ceux-ci sont très proche l'un de l'autre). Par exemple, la distance réelle parcourue entre  $M_4$  et  $M_6$  est peu différente de la longueur du segment  $M_4M_6$ . Par contre la distance parcourue entre  $M_2$  et  $M_9$  est très différente de la longueur du segment  $M_2M_9$ .

**Exercice :** déterminer les 3 caractéristiques des vecteurs déplacement  $\overrightarrow{M_4M_6}$  et  $\overrightarrow{M_2M_9}$ . On donnera les valeurs  $M_4M_6$  et  $M_2M_9$  en centimètre (cm) puis en mètre (m)

Rappel :  $1\text{cm} = \frac{1}{100}\text{m} = 0,01 = 10^{-2}\text{m}$

## I-5 mouvement de translation (vidéo)



Clique sur l'[animation : mouvement de translation](#).

Quelles remarques faites-vous sur le déplacement d'un segment fléché dans le cas d'un mouvement de translation rectiligne ? De translation circulaire ? Quelle est la trajectoire d'un point quelconque du solide dans le cas d'un mouvement de translation rectiligne ? Dans le cas d'un mouvement de translation circulaire ?

Au cours d'un mouvement de translation quelconque d'un

solide , tout segment  $AB$  du solide se déplace \_\_\_\_\_ à lui-même.

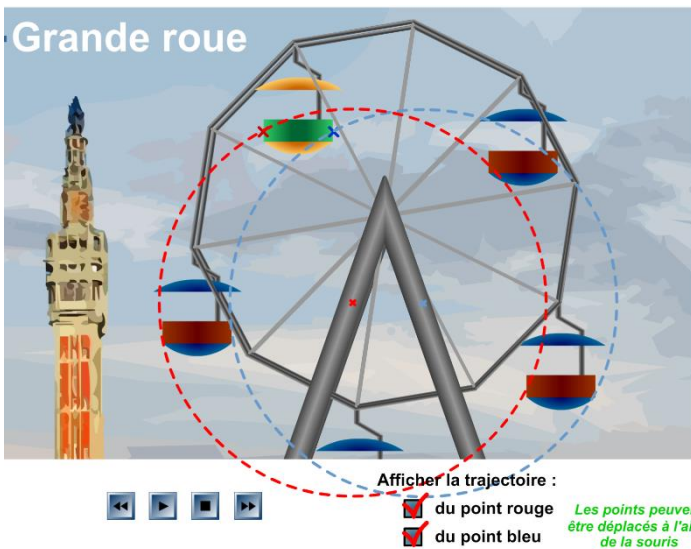
S'il s'agit d'un mouvement de translation rectiligne alors tout point du solide à une trajectoire \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

S'il s'agit d'un mouvement de translation circulaire alors tout point du solide à une trajectoire \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

Clique sur l'[animation grande roue](#)



- 1) Comment appelle-t-on le mouvement de la nacelle ? Justifier
- 2) Quelle est le mouvement du point bleu :
  - dans le référentiel terrestre 'sol' ?
  - dans le référentiel navette ?

Comme pour n'importe quel mouvement, la trajectoire d'un point d'un solide en translation dépend du \_\_\_\_\_ choisi.

## II) vecteur vitesse d'un système

### II-1 vecteur vitesse moyenne

Soit un système se trouvant au point  $M$  à l'instant  $t$  et au point  $M'$  à l'instant  $t'$ . On définit le vecteur vitesse moyenne  $\vec{v}$  par l'expression suivante :

$$\vec{v} = \frac{\overrightarrow{MM'}}{t' - t} = \frac{\overrightarrow{MM'}}{\Delta t} .$$

Le vecteur vitesse moyenne possède 3 caractéristiques :

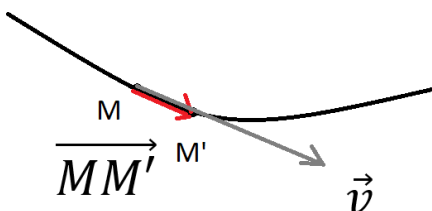
- une direction : la droite  $MM'$
- un sens de  $M$  vers  $M'$
- une valeur notée  $v$  (sans la flèche !) dont l'unité est le mètre par seconde ( $m/s = m \cdot s^{-1}$ ) ou le centimètre par seconde ( $cm/s = cm \cdot s^{-1}$ ).

Le vecteur vitesse moyenne est colinéaire et de même sens que le vecteur déplacement  $\overrightarrow{MM'}$ . Cela signifie que ces 2 vecteurs ont le même sens et la même direction.

$\Delta t = t' - t$  est la durée du parcours, exprimée généralement en seconde (s), du parcours entre  $M$  et  $M'$ .

### II-2 vecteur vitesse instantanée

Lorsque la distance entre 2 points  $M$  et  $M'$  est très faible, alors la vitesse moyenne entre ces 2 points est appelée la vitesse instantanée. L'expression du vecteur vitesse instantanée est identique à celle du vecteur vitesse moyenne :

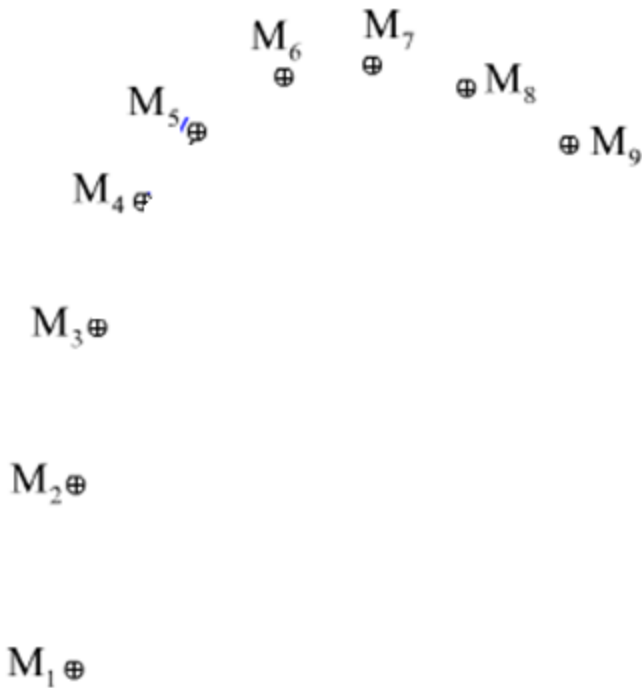


$$\vec{v} = \frac{\overrightarrow{MM'}}{t' - t} = \frac{\overrightarrow{MM'}}{\Delta t}$$

**Exercice** : un point  $M$  est en mouvement. L'intervalle de temps entre deux positions successives vaut  $\Delta t = 50 \text{ ms} = 50 \times 10^{-3} \text{ s}$ . Comment tracer le vecteur vitesse  $\vec{v}_4 = \frac{\overrightarrow{M_4 M_5}}{t_5 - t_4} = \frac{\overrightarrow{M_4 M_5}}{\Delta t}$  à l'instant  $t_4$  ?

Méthode

1. Calculer la valeur de la vitesse  $v_4$ . Mesurer la distance  $M_4M_5$  puis diviser par la durée  $t_5-t_4$  :



$$M_4M_5 = \underline{\hspace{2cm}} ;$$

$$t_5-t_4 = \underline{\hspace{2cm}}$$

On donnera le résultat en mètre par seconde ( $m/s = m.s^{-1}$ ) et en centimètre par seconde ( $cm/s = cm.s^{-1}$ )

$$v_4 = \frac{M_4M_5}{\Delta t} =$$

2. Choisir une échelle de vitesse par exemple  $1cm \leftrightarrow 5 cm.s^{-1}$ . Cela signifie qu'un vecteur de 1 cm de long possède une vitesse de valeur  $5 cm.s^{-1}$ . En déduire la longueur du vecteur vitesse  $\vec{v}_4$  :

$$1cm \quad \leftrightarrow \quad 5,0 cm.s^{-1}$$

$$L(\vec{v}_4) = \quad \leftrightarrow \quad v_4 =$$

3. Tracer le vecteur vitesse  $\vec{v}_4$  sur la figure ci-dessus. Il part du point  $M_4$ , sa direction est celle de la droite  $(M_4M_5)$  et son sens est celui du mouvement.

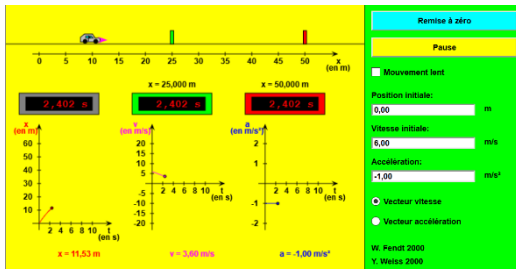
**Remarque** : le vecteur vitesse instantanée à sa direction tangente à la trajectoire.

### II-3 Quelques mouvements à connaître

Lorsque la vitesse reste constante le mouvement est dit uniforme.

mouvement	trajectoire ?	vecteur vitesse	nom du mouvement ?
		direction constante ? _____  valeur v constante ? _____	
		direction constante ? _____  valeur v constante ? _____	
			mouvement rectiligne décéléré
		direction constante ? _____  valeur v constante ? _____	

**Exercice** : sachant que, sur les figures ci-dessus, l'échelle de vitesse est 1 cm  $\leftrightarrow$  1,0 m.s<sup>-1</sup>, calculer la valeur de la vitesse  $v_6$ . Traduire cette vitesse en km/h.



**Exercice** : clique sur l'animation [mouvement rectiligne](#) puis règle les paramètres de l'animation pour générer un mouvement rectiligne accéléré puis décéléré.

**Exercice** : Usain Bolt à couru le 100 m en 9,58 s. Calculer sa vitesse moyenne 'v' en m/s puis en km/h.