

Chapitre 10 : Décrire un mouvement



I- Le déplacement d'un système

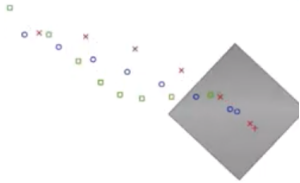
1- Système et référentiel

L'**objet** dont on étudie le mouvement est appelé le **système**.

Le mouvement d'un système est toujours **décrit** par rapport à **un objet de référence**, appelé **référentiel**.

Les échelles temporelles et spatiales de description doivent être adaptées au mouvement étudié.

La **description du mouvement** d'un système **modélisé par un point entraîne une perte d'information** lorsque les dimensions du système ne sont pas négligeables devant les distances intervenant dans l'étude.



2- Trajectoire

Dans un référentiel donné, la **trajectoire** d'un système est **l'ensemble de ses positions successives au cours du temps**.

Le **mouvement** est :

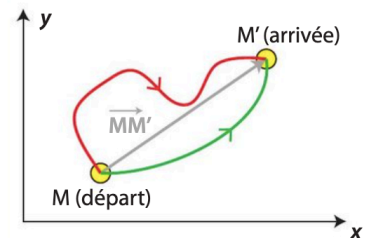
- **Rectiligne** si sa **trajectoire** est une **portion de droite** ;
- **Circulaire** si sa **trajectoire** est une **portion de cercle** ;
- **Curviligne** dans les autres cas.

3- Le vecteur déplacement

Lorsqu'un système se déplace entre deux positions notées M et M', on peut définir un **vecteur déplacement** que l'on note $\overrightarrow{MM'}$.

Ce vecteur a pour :

- **Direction** : la **droite** (MM')
- **Sens** : **celui du mouvement** (de M vers M')
- **Valeur** : **distance séparant les points M et M'**.



➤ Que le système suive la **trajectoire 1** ou la **trajectoire 2** entre M et M', le vecteur déplacement entre ces deux points est toujours $\overrightarrow{MM'}$.

II- La vitesse d'un système

1- Vecteur vitesse moyenne

Dans un référentiel donné, entre les positions M et M', le vecteur vitesse moyenne \vec{v}_{moy} du système est le rapport du vecteur déplacement $\overrightarrow{MM'}$ par la durée Δt du parcours :

$$\vec{v}_{\text{moy}} = \frac{\overrightarrow{MM'}}{\Delta t}$$

2- Vecteur vitesse en un point

Le **vecteur vitesse** \vec{v} en un point de la trajectoire est **assimilé au vecteur vitesse moyenne** obtenu pour une **durée Δt extrêmement courte**. Le vecteur vitesse en M s'écrit alors :

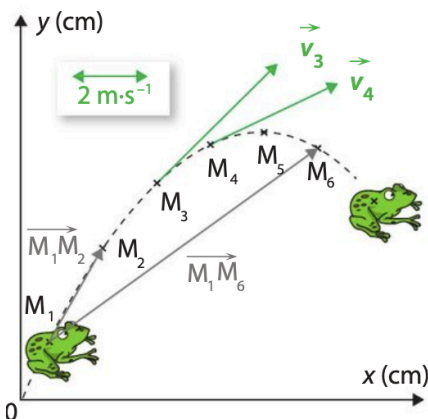
$$\vec{v} = \frac{\overrightarrow{MM'}}{\Delta t} \text{ avec } \Delta t \text{ extrêmement courte.}$$

Le vecteur vitesse \vec{v} du système en un point a pour :

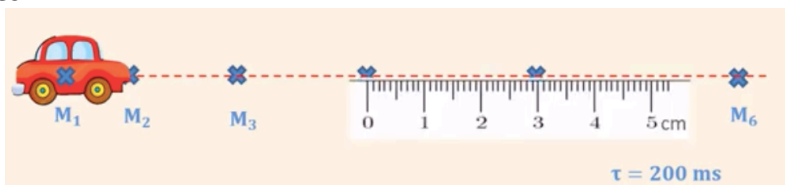
- **Direction** : la **tangente à la trajectoire**
- **Sens** : **celui du mouvement**
- **Valeur** : **celle de la vitesse** en m.s^{-1}

3- Tracé du vecteur vitesse en un point

Exemple : On cherche à tracer le vecteur vitesse au point M₄ sachant que le temps qui s'écoule entre deux positions successives σ est de 200 ms.



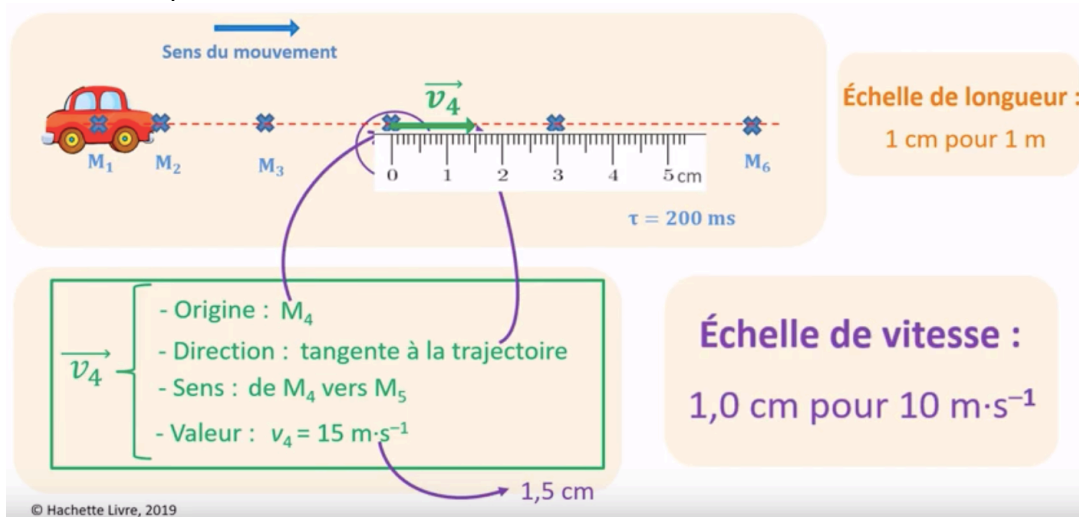
- a. Déterminer la valeur du vecteur vitesse en ce point en utilisant la formule : $v_4 = \frac{M_4M_5}{t_5 - t_4}$. Attention à l'échelle et aux unités.



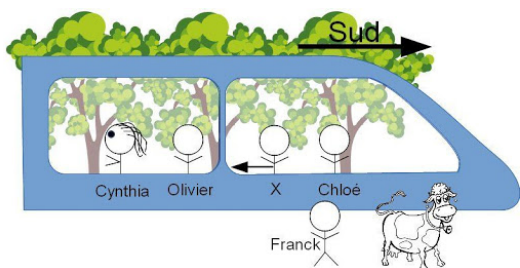
Valeur du vecteur vitesse en M_4 :

$$v_4 = \frac{M_4M_5}{t_5 - t_4} \quad \begin{matrix} \nearrow M_4M_5 \approx 3,0 \text{ m} \\ \searrow t_5 - t_4 = \tau = 200 \text{ ms} \end{matrix} \quad \longrightarrow \quad v_4 = \frac{3,0 \text{ m}}{200 \times 10^{-3} \text{ s}} = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

- b. Déterminer l'origine de ce vecteur. Ici, l'origine est le point M_4 .
 c. Déterminer la direction du vecteur. On a donc le vecteur \vec{v}_4 qui est colinéaire au vecteur $\overrightarrow{M_4M_5}$. Il est tangent à la trajectoire.
 d. Déterminer le sens. Le sens est celui du mouvement, c'est-à-dire de M_4 vers M_5 .
 e. Tracer le vecteur en respectant l'échelle.



4- Relativité et nature du mouvement



Le mouvement d'un système dépend du référentiel utilisé pour le décrire. On dit que le mouvement est relatif.

Exemple :

- Dans le référentiel terrestre, Franck est immobile et Cynthia, Olivier, Chloé sont en mouvement.
- Dans le référentiel du train, Cynthia, Olivier et Chloé sont immobiles. Seul X est en mouvement.
- Si le vecteur vitesse direction qui reste la même au cours du

temps, alors le mouvement est rectiligne.

- Si le vecteur vitesse à sa valeur qui reste la même au cours du temps, alors le mouvement est uniforme.

