

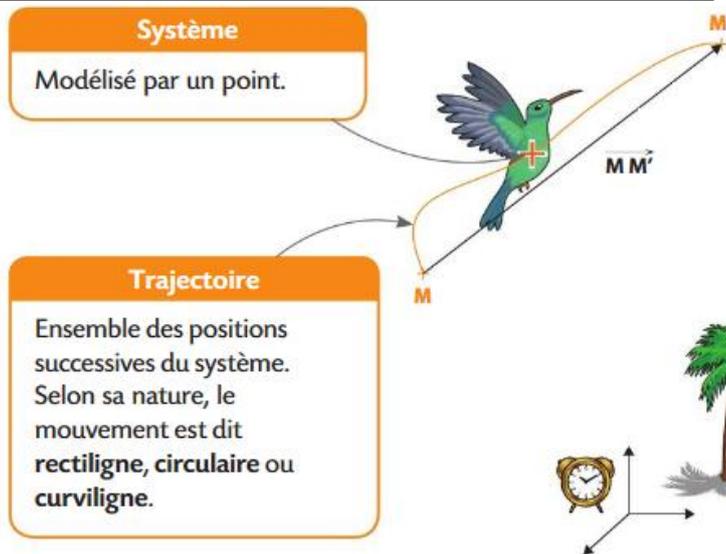


## Chapitre 3 : Comment décrire un mouvement ?

### I. Echelles caractéristiques d'un système.

- Identifier les échelles temporelles et spatiales pertinentes de description d'un mouvement.
- Choisir un référentiel pour décrire le mouvement d'un système.
- Expliquer, dans le cas de la translation, l'influence du choix du référentiel sur la description du mouvement d'un système.
- Décrire le mouvement d'un système par celui d'un point et caractériser cette modélisation en termes de perte d'informations.

Le système est l'objet ou un ensemble d'objets reliés entre eux, dont on étudie le mouvement. Pour simplifier l'étude, on modélise le système par un point, de même masse, et situé au centre de gravité de l'objet. C'est le modèle du point matériel.



**Référentiel géocentrique** : référentiel lié au centre de la Terre.  
**Référentiel héliocentrique** : référentiel lié au centre du Soleil.  
**Référentiel terrestre** : référentiel lié à la surface de la Terre

**Référentiel**  
 Objet par rapport auquel le mouvement du système est étudié.

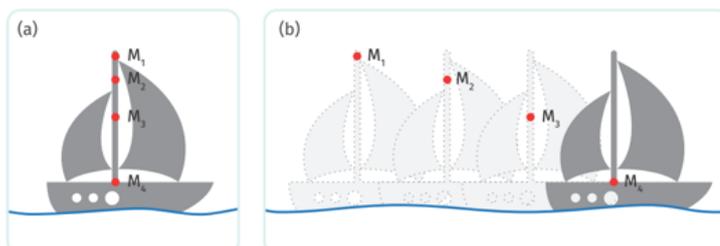
**Échelles temporelle et spatiale**  
 Choies de façon à être adaptées au mouvement étudié.

Le mouvement d'un système dépend du référentiel utilisé pour le décrire.

On dit que le mouvement est **relatif**.

La description du mouvement est relative au référentiel d'étude choisi :

- dans le référentiel lié au bateau, la trajectoire est une droite (a).
- dans le référentiel terrestre, la trajectoire est une parabole (b).



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

Ce modèle permet de :

- décrire facilement la trajectoire d'un objet ;
- représenter simplement le vecteur vitesse en un point.

Mais il ne permet pas de :

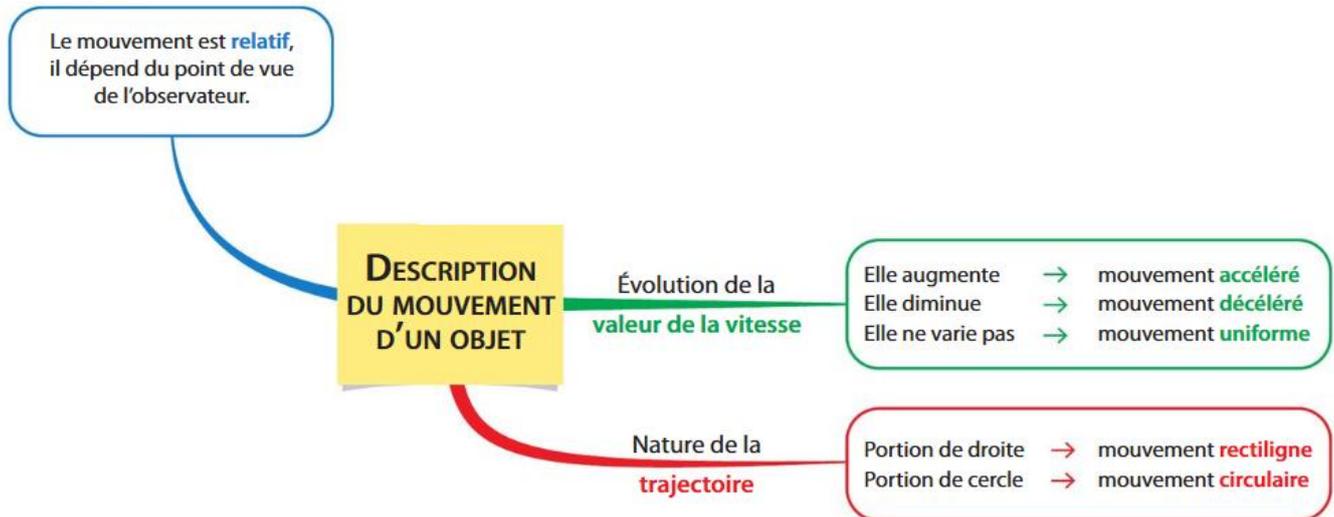
- décrire les mouvements de rotation d'un objet sur lui-même ;
- décrire sa déformation éventuelle au cours du mouvement.

## II. Description du mouvement.

- Caractériser différentes trajectoires.

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

- **rectiligne** si sa trajectoire est une portion de droite ;
- **circulaire** si sa trajectoire est une portion de cercle ;
- **curviligne** dans les autres cas.

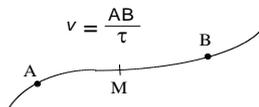


## III. Le vecteur vitesse.

- Définir le vecteur vitesse moyenne d'un point.
- Approcher le vecteur vitesse d'un point à l'aide du vecteur déplacement  $MM'$ , où M et M' sont les positions successives à des instants voisins séparés de  $\Delta t$  ; le représenter.
- Caractériser un mouvement rectiligne uniforme ou non uniforme.
- Réaliser et/ou exploiter une vidéo ou une chronophotographie d'un système en mouvement et représenter des vecteurs vitesse ; décrire la variation du vecteur vitesse.
- Capacités mathématiques : représenter des vecteurs, utiliser des grandeurs algébriques.

### 1) Calculer une vitesse.

La **vitesse moyenne** du point entre A et B est égale à la longueur du trajet AB divisée par la durée  $\tau$  mise pour parcourir AB.



Unités :

AB en mètre (m)

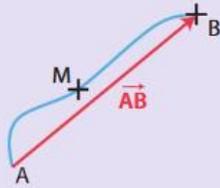
$\tau$  en seconde (s)

$v$  en mètre par seconde ( $m \cdot s^{-1}$ )

Lorsque les positions A et B du point sont très proches, cette vitesse est assimilée à la vitesse instantanée du point en M.

## 2) Le vecteur : des mathématiques à la physique.

• Lorsqu'au cours de son mouvement, un point M se déplace entre deux positions A et B, on définit le vecteur déplacement comme le vecteur  $\vec{AB}$ , quelle que soit la nature de la trajectoire réellement suivie par le point M.



> Déplacement d'un point M de A vers B

• Un point M peut se déplacer selon différentes directions, dans différents sens et plus ou moins rapidement. Le vecteur vitesse regroupe ces informations.

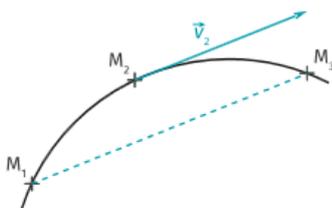
- Le vecteur vitesse  $\vec{v}$  d'un point a pour :
  - direction : la tangente à la trajectoire ;
  - sens : celui du mouvement ;
  - valeur : celle de la vitesse en  $m \cdot s^{-1}$ .

## 3) Comment tracer un vecteur vitesse ?

Le vecteur vitesse  $\vec{v}_2$  d'un système au point  $M_2$  entre deux dates  $t_1$  et  $t_3$  a pour expression :

$$\vec{v}_2 = \frac{\overrightarrow{M_1M_3}}{t_3 - t_1}$$

Il est parallèle au segment  $M_1M_3$ .



Pour tracer le vecteur vitesse au point  $M_2$  :

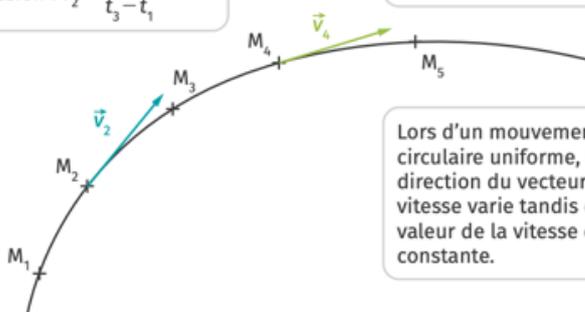
1. Mesurer la distance réelle entre les points  $M_1$  et  $M_3$  puis, grâce à une échelle de distance, en déduire la valeur de la vitesse.
2. Choisir une échelle de représentation (exemple : 1 cm sur le schéma correspond à 10  $m \cdot s^{-1}$  en réalité).
3. Tracer le vecteur  $\vec{v}_2$ , à partir du point  $M_2$  et parallèle au segment  $M_1M_3$ .

## 4) Les informations du vecteur vitesse.

Le **vecteur vitesse** au point  $M_2$  permet de décrire la direction, le sens et la valeur de la vitesse à l'instant  $t_2$ .

Expression :  $\vec{v}_2 = \frac{\overrightarrow{M_1M_3}}{t_3 - t_1}$

Le système est modélisé par un **point matériel** M. L'ensemble des points successivement occupés par le point matériel forme la **trajectoire**.



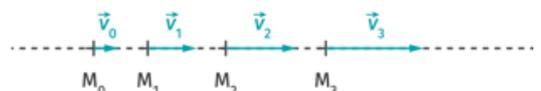
Lors d'un mouvement circulaire uniforme, la direction du vecteur vitesse varie tandis que la valeur de la vitesse est constante.

Cas d'un mouvement rectiligne :

- $\vec{v}$  a une direction constante.

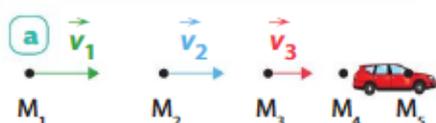
Mouvement rectiligne accéléré :

- la valeur de  $\vec{v}$  augmente.

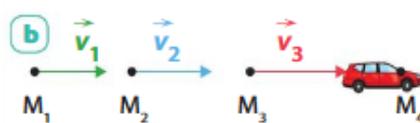


Mouvement rectiligne décéléré :

- la valeur de  $\vec{v}$  diminue.



> La valeur du vecteur vitesse diminue : le mouvement rectiligne du système [voiture] est **décéléré**.



> La valeur du vecteur vitesse augmente : le mouvement rectiligne du système [voiture] est **accélééré**.



> La valeur du vecteur vitesse reste la même : le mouvement rectiligne du système [voiture] est **uniforme**.