

Niveau : 2nde A	OG 1 : ANALYSER UN MOUVEMENT.	
TITRE : LE MOUVEMENT		Durée : 6 H
Objectifs spécifiques :	OS 1 : Associer un mouvement à un repère. OS 2 : Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse d'un point mobile. OS 3 : Identifier différents types de mouvement.	
Moyens :		
Vocabulaire spécifique : <div style="text-align: right; margin-right: 50px;">  <i>ça soutra !</i> Docs à portée de main </div>		
Documentation : Livres de Physique AREX Seconde, Eurin-gié Seconde. Guide pédagogique et Programme.		
Amorce :		
Plan du cours : I) Caractère relatif du mouvement <ul style="list-style-type: none"> 1° Illustration de la relativité du mouvement 2° Notion de référentiel 3° Repérage d'un point mobile <ul style="list-style-type: none"> 3.1° Repère d'espace 3.2° Repère plan 3.3° Repère d'axe 3.4° Repère de temps 4° Trajectoire d'un point mobile dans un repère II) Vecteur vitesse <ul style="list-style-type: none"> 1° Vitesse moyenne 2° Vitesse instantanée 	<ul style="list-style-type: none"> 3° Vecteur vitesse 4° Détermination pratique de la vitesse instantanée III) Etude de quelques mouvements particuliers <ul style="list-style-type: none"> 1° Etude du document 1 2° Etude du document 2 3° Etude du document 3 	

I) Caractère relatif du mouvement

1° Illustration de la relativité du mouvement

- * Considérons un voyageur assis dans un bus qui se déplace et un observateur arrêté au quai.

Le voyageur est :

- immobile par rapport au bus ;
- en mouvement par rapport à l'observateur.
- * Fixons maintenant un objet A sur un disque et faisons tourner le disque autour d'un axe (D) passant par son centre. L'objet A est immobile par rapport au disque, alors qu'il décrit un mouvement circulaire par rapport à l'axe (D).



2° Notion de référentiel

On est en mouvement par rapport à un **objet fixe**. Cet objet est appelé **référentiel**.

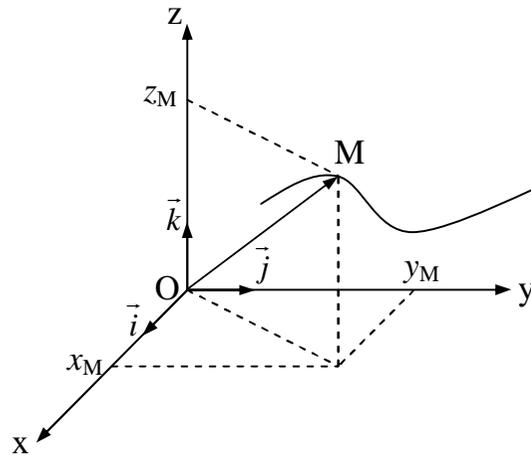
Exemples de référentiel :

- Référentiel **terrestre** ;
- référentiel **géocentrique** ;
- référentiel **de Copernic** ou **héliocentrique**.

3° Repérage d'un point mobile

L'étude du mouvement d'un point mobile nécessite la connaissance de **sa position** à **chaque instant**. On définit pour cela un **repère d'espace** associé au référentiel. Le point mobile peut être repéré dans l'espace, le plan ou sur un axe.

3.1° Repère d'espace



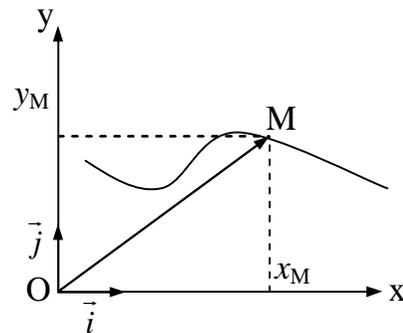
Le vecteur \overline{OM} est appelé vecteur position du point M.

$$\text{On a : } \overline{OM} = x_M \vec{i} + y_M \vec{j} + z_M \vec{k}.$$

x_M , y_M et z_M sont les **coordonnées cartésiennes** du point M dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$.

\vec{i} , \vec{j} et \vec{k} sont appelés **vecteurs unitaires**.

3.2° Repère plan



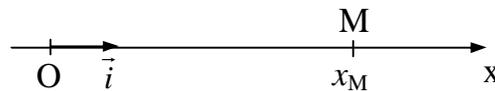
Le vecteur position \overline{OM} est :

$$\overline{OM} = x_M \vec{i} + y_M \vec{j}.$$

x_M et y_M sont les **coordonnées** de M dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .



3.3° Repère d'axe



Vecteur position : $\overline{OM} = x_M \vec{i}$.

x_M est l'**abscisse** de M dans le repère (O, \vec{i}) .

3.4° Repère de temps

Une action se produit à un instant donné, repéré par une date t. La durée entre deux actions de dates respectives t_1 et t_2 est notée :

$$\Delta t = t_2 - t_1 \quad \text{avec } t_2 > t_1.$$

Lors de l'étude d'un mouvement, le repère de temps est défini par une **origine des dates** notée t_0 . L'unité de temps est la **seconde** (s).

4° Trajectoire d'un point mobile dans un repère

Dans un repère donné, la **trajectoire** d'un point mobile est l'ensemble des **positions successivement occupées** par ce point mobile au cours de son mouvement.



II) Vitesse

1° Vitesse moyenne

La **vitesse moyenne** d'un point mobile est le quotient de la distance totale parcourue par le point mobile par la durée mise pour effectuer le trajet.

$$(m.s^{-1} \text{ ou } m/s) \leftarrow \boxed{V_{\text{moy}} = \frac{d}{\Delta t}} \begin{matrix} \rightarrow (m) \\ \rightarrow (s) \end{matrix}$$

Exercice d'application

Un automobiliste parcourt une distance de 350 km en 4 heures. Quelle est sa vitesse moyenne en m/s sur ce parcours ?

2° Vitesse instantanée

La vitesse instantanée d'un point mobile est sa vitesse à **un instant t** donné.

3° Vecteur vitesse

Le vecteur vitesse est une grandeur physique notée \vec{V} . Ses caractéristiques sont :

- **origine** : position du point mobile à l'instant considéré ;
- **direction** : la tangente à la trajectoire au point considéré ;

- **sens** : celui du mouvement ;
- **valeur** : celle de la vitesse instantanée à l'instant considéré

4° Détermination pratique de la vitesse instantanée

Soit l'enregistrement ci-dessous obtenu sur un banc à coussin d'air. L'intervalle de temps entre deux positions successives est $\tau = 40$ ms.

t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7
•	•	•	•	•	•	•	•
A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7

Activité

Déterminons la vitesse moyenne entre les positions A_0 et A_7 et les vitesses instantanées aux instants t_2 et t_5 .

- Le vecteur vitesse moyenne entre les positions A_0 et A_7 est donné par la relation suivante :

$$\vec{V}_m = \frac{\overrightarrow{A_0A_7}}{t_7 - t_0} = \frac{\overrightarrow{A_0A_7}}{\Delta t} \text{ avec } \Delta t = t_7 - t_0.$$

$$\vec{V}_m = \frac{\overrightarrow{A_0A_7}}{7\tau} \Rightarrow V_m = \frac{A_0A_7}{\Delta t}$$



- Le vecteur vitesse instantanée à une position quelconque A_i de date t_i est donné par la relation suivante :

$$\vec{V}_i = \frac{\overrightarrow{A_{i-1}A_{i+1}}}{t_{i+1} - t_{i-1}} = \frac{\overrightarrow{A_{i-1}A_{i+1}}}{2\tau}$$

– à la date t_2 : $\vec{V}_2 = \frac{\overrightarrow{A_1A_3}}{2\tau} \Rightarrow V_2 = \frac{A_1A_3}{2\tau}$

$$- \text{ à la date } t_5 : \overline{V_5} = \frac{\overline{A_4 A_6}}{2\tau} \Rightarrow V_5 = \frac{A_4 A_6}{2\tau}$$

III) Etude de quelques mouvements particuliers

Les différents enregistrements ci-après ont été obtenus à partir d'un banc à coussin d'air. Les points sont inscrits à intervalles de temps égaux $\tau = 20$ ms.

Pour chaque document :

- 1) indiquer le sens du mouvement ;
- 2) donner la nature de la trajectoire ;
- 3) que remarque-t-on à l'observation des différents points de l'enregistrement ?
- 4) déterminer les vitesses instantanées V_1 , V_3 et V_6 ;
- 5) représenter les vecteurs vitesse $\overline{V_1}$, $\overline{V_3}$ et $\overline{V_6}$.
- 6) comparer les vitesses instantanées V_1 , V_3 et V_6 . En déduire la nature du mouvement



1° Etude du document 1

t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7
•	•	•	•	•	•	•	•
A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7

Les vitesses instantanées V_1 , V_3 et V_6 sont **toutes égales** : le mouvement est **rectiligne uniforme**.

2° Etude du document 2

t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7
•	•	•	•	•	•	•	•
A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7

Les vitesses instantanées V_1 , V_3 et V_6 sont **toutes différentes** : le mouvement est **rectiligne varié**.



3° Etude du document 3

Un **mouvement circulaire uniforme** est un mouvement qui s'effectue à **vitesse constante** et dont **la trajectoire est un cercle**.