

Vecteur variation de vitesse¹	
<input checked="" type="checkbox"/> Objectifs	Classe
<input type="checkbox"/> Vecteur variation de vitesse. <input type="checkbox"/> Capacité mathématique : Sommer et soustraire des vecteurs.	1 ^{ère} Spé
	Durée
	1 h

Document 1: Vecteur variation de vitesse

Le **vecteur variation de vitesse**, noté $\Delta \vec{v}_i$, caractérise la modification du vecteur vitesse d'un mobile entre deux instants.

Définition : Le vecteur variation de vitesse entre les instants t_i et t_{i-1} est :

$$\Delta \vec{v}_i = \vec{v}(t_i) - \vec{v}(t_{i-1})$$

Pour construire le vecteur $\Delta \vec{v}_2$ entre deux positions M_1 et M_2 :

1. Tracer les vecteurs vitesses \vec{v}_1 et \vec{v}_2 aux positions respectives.
2. Tracer $-\vec{v}_1$ à l'extrémité du vecteur \vec{v}_2 .
3. Le vecteur $\Delta \vec{v}$ va de l'origine de \vec{v}_2 à l'extrémité de \vec{v}_1 .



×
× M_0
× M_1

× M_2

× M_3

× M_4
↓
 \vec{V}_4
↓

× M_5
↓
 $\Delta \vec{V}_5$
↓
 \vec{V}_5
↓
 $-\vec{V}_4$

1. Quel est la nature du mouvement ci-contre ? Justifier et préciser complètement la réponse.
2. Calculer la vitesse moyenne entre les positions M_0 et M_8 .
3. Calculer la vitesse instantanée V_4 au point M_4 , puis V_5 au point M_5 . Les résultats sont-ils en accord avec la question 1 ?
4. Tracer les deux vecteurs vitesses précédents en utilisant l'échelle proposée.
5. Donner la direction et le sens du vecteur « variation de vitesse » au point M_5 .
6. Tracer le vecteur « variation de vitesse » \vec{v}_5 au point M_5 en faisant une somme de vecteurs.
7. Vérifier la longueur du vecteur variation de vitesse \vec{v}_5 par le calcul.

× M_6

× M_7

- Échelle : 1 cm pour 0,12 m.
- Intervalle de temps entre deux positions : $\tau = 60$ ms.
- Échelle des vitesses : 1 cm pour 3 m/s.

¹Activité basée en partie sur le travail mis à disposition sur le site <http://olical.free.fr/>.

× M_8

Solution de la question 1: Le mouvement est rectiligne accéléré puisque les points sont alignés et la distance entre chaque point augmente aussi alors que l'intervalle de temps reste constant.

Solution de la question 2: La distance totale M_0M_8 est :

$$M_0M_8 = 31,35 \text{ cm} \quad \text{sur le schéma}$$

$$\Leftrightarrow M_0M_8 = 31,35 \text{ cm} \times 0,12 = 3,76 \text{ m} \quad \text{dans la réalité}$$

Le temps total est : $t = 8 \times \tau = 8 \times 60 \times 10^{-3} \text{ s} = 0,48 \text{ s}$

La vitesse moyenne est :

$$v_{\text{moy}} = \frac{M_0M_8}{\Delta t} = \frac{3,76 \text{ m}}{0,48 \text{ s}} = 7,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Solution de la question 3: Pour calculer les vitesses instantanées, on utilise la formule : $v = \frac{M_iM_{i+1}}{\Delta t}$ où M_iM_{i+1} est la distance entre les deux positions consécutives.

Pour V_4 :

$$M_4M_5 = 4,4 \text{ cm} \quad \text{sur le schéma}$$

$$\Leftrightarrow M_4M_5 = 4,4 \text{ cm} \times 0,12 = 0,53 \text{ m} \quad \text{dans la réalité}$$

$$V_4 = \frac{M_4M_5}{\tau} = \frac{0,53 \text{ m}}{60 \times 10^{-3} \text{ s}} = 8,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Pour V_5 :

$$M_5M_6 = 5,4 \text{ cm} \quad \text{sur le schéma}$$

$$\Leftrightarrow M_5M_6 = 5,4 \text{ cm} \times 0,12 = 0,65 \text{ m} \quad \text{dans la réalité}$$

$$V_5 = \frac{M_5M_6}{\tau} = \frac{0,65 \text{ m}}{60 \times 10^{-3} \text{ s}} = 11 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Les résultats sont en accord avec la question 1 : $V_5 > V_4$, confirmant que le mouvement est accéléré.

Solution de la question 4: Échelle des vitesses : 1 cm pour 3 m/s

Longueur du vecteur \vec{V}_4 :

$$L_{V_4} = \frac{8,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}} = 2,9 \text{ cm}$$

Longueur du vecteur \vec{V}_5 :

$$L_{V_5} = \frac{11 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}} = 3,7 \text{ cm}$$

Les deux vecteurs sont dirigés vers le bas (sens du mouvement).

Solution de la question 5: Le vecteur variation de vitesse est défini selon $\vec{V}_5 = \vec{V}_4 + \Delta \vec{v}_5 \iff \Delta \vec{v}_5 = \vec{V}_5 - \vec{V}_4$

Direction : Même direction que le mouvement (verticale)

Sens : Vers le bas (même sens que les vecteurs vitesse car $V_5 > V_4$)

Solution de la question 6: Comme les vitesses sont colinéaires, la variation de vitesse est :

$$\Delta v = V_5 - V_4 = 11 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} - 8,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 2,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \quad \text{dans la réalité}$$

Longueur du vecteur $\Delta \vec{v}$:

$$L_{\Delta v} = \frac{2,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}} = 0,73 \text{ cm}$$

Le vecteur $\Delta \vec{v}_5$ est tracé au point M_5 , dirigé vers le bas, de longueur 0,73 cm.