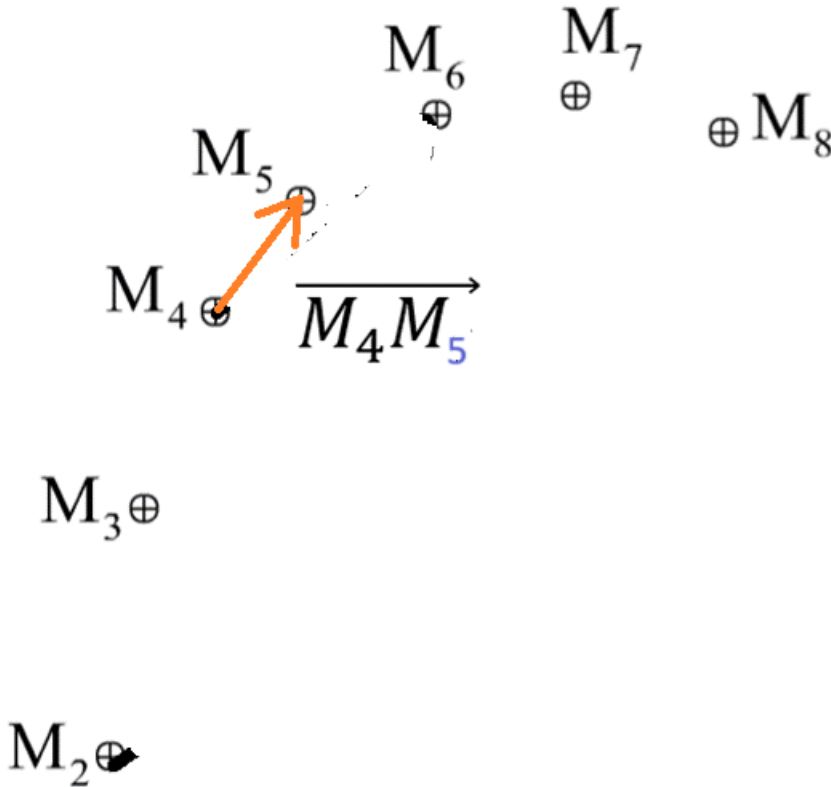


I) Le vecteur vitesse

I-1 Rappel : le vecteur déplacement $\overrightarrow{M_i M_{i+1}}$



Soit un système se déplaçant d'un point M_i vers un point M_{i+1}

Le vecteur déplacement noté $\overrightarrow{M_i M_{i+1}}$ possède 4 caractéristiques :

- un point _____, le point M_i

- une direction : la _____

- un sens : de _____ vers _____

- une valeur ou norme en mètre ou en centimètre, notée $M_i M_{i+1}$ ou

$$\|\overrightarrow{M_i M_{i+1}}\|$$

La norme du vecteur déplacement est la distance (à mesurer) entre M et M' .

Remarque :

- ne pas confondre le vecteur déplacement $\overrightarrow{M_i M_{i+1}}$ avec sa norme $\|\overrightarrow{M_i M_{i+1}}\|$ qui est une des 4 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_5 est peu différente de la longueur du segment $M_4 M_6$. Par contre la distance parcourue entre M_2 et M_8 est très différente de la longueur du segment $M_2 M_8$.

Exercice : déterminer les 4 caractéristiques des vecteurs déplacement $\overrightarrow{M_4 M_5}$ et $\overrightarrow{M_7 M_8}$. On donnera les valeurs en centimètre (cm) puis en mètre (m)

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

I-2 Vecteur vitesse instantané $\vec{v}$ d'un système

Soit un système se trouvant au point M_i à l'instant t_i et au point M_{i+1} à l'instant t_{i+1} . L'expression du vecteur vitesse instantané $\vec{v}_i$ est : $\vec{v}_i =$ _____

Le vecteur vitesse possède 4 caractéristiques :

- un point origine _____ ;

- une direction : la droite _____

- un sens de _____

- une valeur ou norme notée v_i ou $\|\vec{v}_i\|$ (sans la flèche !) dont l'unité est le mètre par seconde ($m/s = m.s^{-1}$) ou le centimètre par seconde ($cm/s = cm.s^{-1}$) : $\|\vec{v}_i\| = \frac{\|M_i M_{i+1}\|}{t_{i+1} - t_i}$

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

I-3 Comment tracer un vecteur vitesse ?

Clique sur l'animation, [tracé d'un vecteur vitesse](#).



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

$$\vec{v}_4 = \frac{M_4 M_5}{t_5 - t_4} = \frac{M_4 M_5}{\Delta t} \text{ à l'instant } t_4 ?$$

1. Calculer la valeur de la vitesse v_4 . Mesurer la distance $M_4 M_5$ puis diviser par la durée $t_5 - t_4$:

$$M_4 M_5 = \text{_____} ;$$

$$t_5 - t_4 = \text{_____}$$

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

$$v_4 = \frac{M_4 M_5}{\Delta t} =$$

2. Choisir une échelle de vitesse. En déduire la longueur du vecteur vitesse $\vec{v}_4$:

1cm

↔

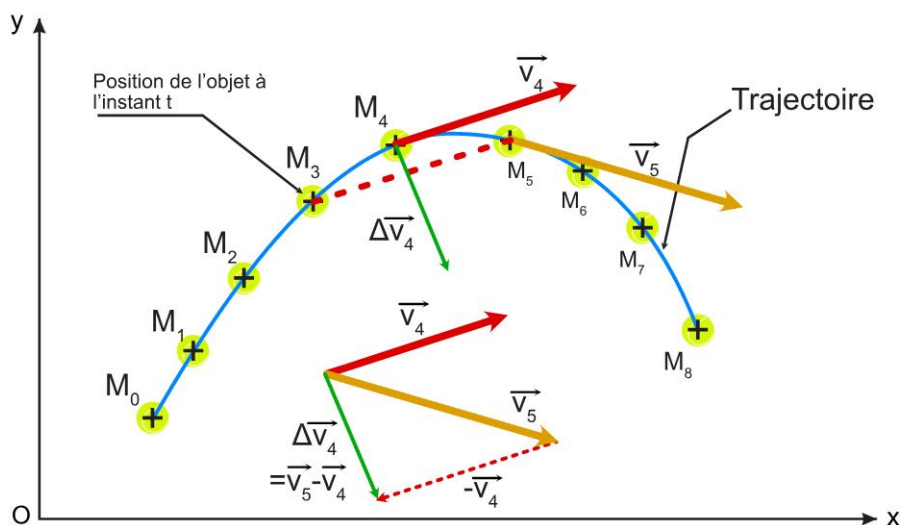
cm.s⁻¹

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

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 ($M_4 M_5$) et son sens est celui du mouvement.

4. Trace, de la même manière, le vecteur vitesse $\vec{v}_5$ au point M_5 .

I-4 Vecteur variation de vitesse $\Delta \vec{v}$



Clique sur l'animation [tracé du vecteur variation de vitesse](#) et observe comment on trace $\Delta \vec{v}$.

attention dans cette animation $\Delta \vec{v}_i = \vec{v}_{i+1} - \vec{v}_{i-1}$ alors que maintenant il faut utiliser la formule

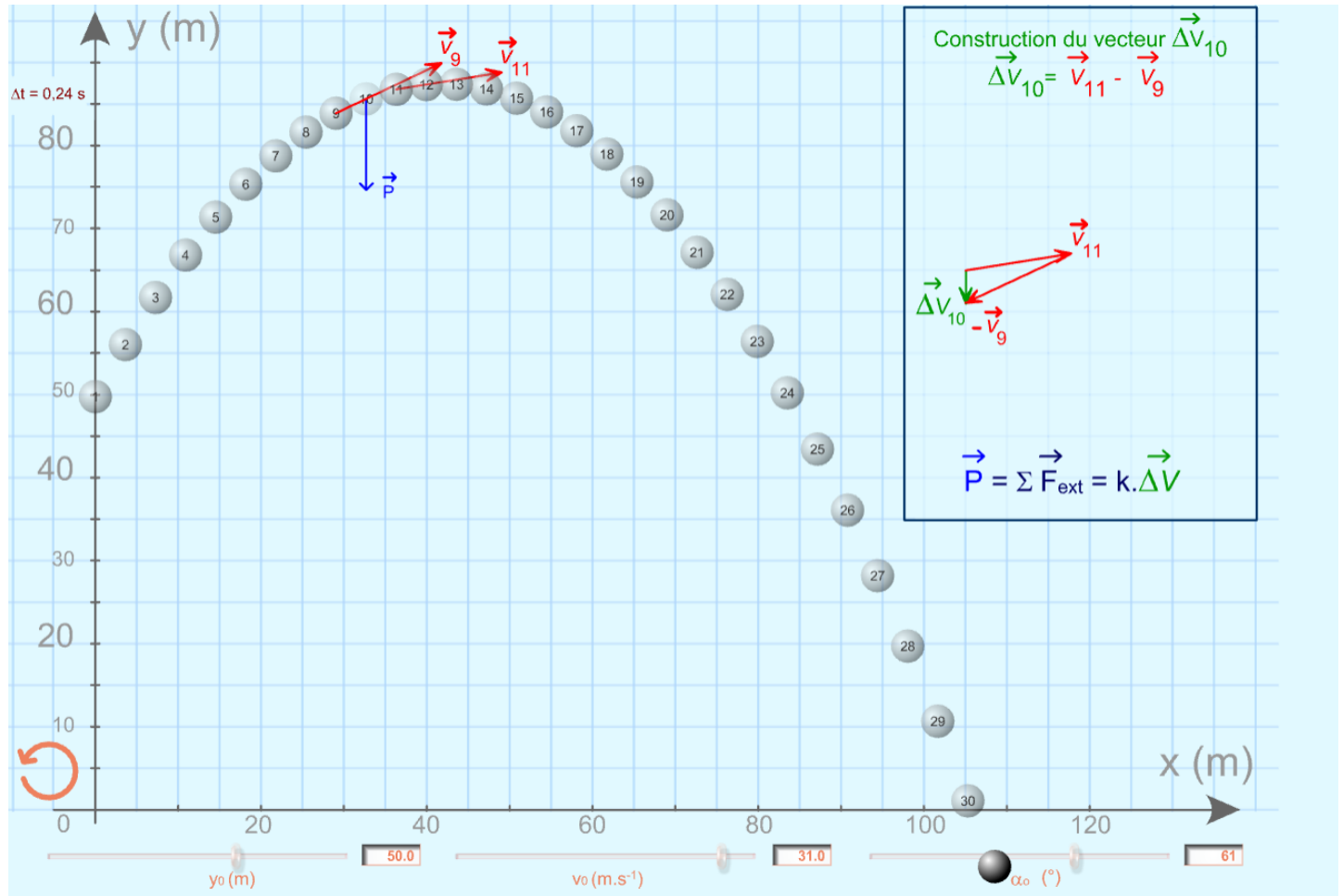
$$\Delta \vec{v}_i = \vec{v}_{i+1} - \vec{v}_i$$

Lorsqu'un point passe de la position M_i à la vitesse : $\vec{v}_i$, à la position M_{i+1} à la vitesse : $\vec{v}_{i+1}$, son vecteur vitesse varie de : $\Delta \vec{v}_i = \vec{v}_{i+1} - \vec{v}_i$

Exercice : sur la figure du I-3, tracé le vecteur variation de vitesse $\Delta \vec{v}_4$. Déterminer ses 4 caractéristiques.

II) Relation entre variation de vitesse et somme des vecteurs forces.

II-1 Etude d'un mouvement de chute libre.



Clique sur l'animation [chute libre](#). Le mouvement de chute libre correspond à un mouvement sans frottement.

- 1) Quel est le système d'étude ? _____
- 2) Quel est le référentiel ? _____
- 3) Que vaut la somme des forces extérieures appliquées au système ? $\sum \vec{F}_{ext} =$ _____
- 4) Quelle relation existe-t-il entre le vecteur variation de vitesse et la somme des forces ?

II-2 Etude du mouvement d'un chariot qui glisse sans frottement



Clique sur l'animation

Phase 1 : corde tendue !

- 1) Quel est le système d'étude ? _____
- 2) Quel est le référentiel ? _____
- 3) Que vaut la somme des forces extérieures appliquées au système ? $\sum \vec{F}_{ext} =$ _____. Dessiner les sur le schéma sans échelle.
- 4) Régler une masse à $m = 200 \text{ g}$. Quelle est la valeur de la somme des forces ? Calculer la valeur de $m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t}$. Conclusion.

$$F = 1,4 \text{ N et } m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0,2 \times 1,6 / 0,5 = 1,6 \text{ N}$$

Recommencer l'expérience avec $m = 100 \text{ g}$

- 5) (Quelle relation existe-t-il entre le vecteur variation de vitesse et la somme des forces ?

- 6) Cette relation est-elle vérifiée lorsque le fil est détendu ?

II-3 Relation vectorielle entre somme des forces extérieures et variation du vecteur vitesse

Dans un référentiel donné, la relation entre la somme vectorielle des forces agissant un système de masse m ,

pendant une durée Δt est :

$$\Sigma \vec{F}_{ext} \underline{\hspace{2cm}}$$

Unités légales : F(N) ; m(kg) ; $\Delta t(s)$; $\Delta v(m.s^{-1})$

Ex 6 p225 ; ex 16 p227 ; 24 p230

II-4 Rôle de la masse

une personne exerce une force de valeur égale sur une balle de ping pong de masse m_1 puis sur une table de masse m_2 . Dans quel cas la valeur $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ sera-t-elle la plus grande ?

$$F = m_1 \cdot \frac{\Delta v_1}{\Delta t} \text{ et } F = m_2 \cdot \frac{\Delta v_2}{\Delta t} \text{ si } m_1 < m_2 \text{ alors } \Delta v_1 > \Delta v_2$$

Pour une même somme des forces et pendant le même intervalle de temps Δt , plus la masse est importante plus la variation de vitesse du système est _____

Programme officiel

1) Quel est

2) Description d'un fluide au repos	
Notions et contenus Capacités exigibles	Activités expérimentales support de la formation
Vecteur variation de vitesse. Lien entre la variation du vecteur vitesse d'un système modélisé par un point matériel entre deux instants voisins et la somme des forces appliquées sur celui-ci. Rôle de la masse.	Utiliser la relation approchée entre la variation du vecteur vitesse d'un système modélisé par un point matériel entre deux instants voisins et la somme des forces appliquées sur celui-ci : - pour en déduire une estimation de la variation de vitesse entre deux instants voisins, les forces appliquées au système étant connues ; - pour en déduire une estimation des forces appliquées au système, le comportement cinématique étant connu. Réaliser et/ou exploiter une vidéo ou une chronophotographie d'un système modélisé par un point matériel en mouvement pour construire les vecteurs variation de vitesse. Tester la relation approchée entre la variation du vecteur vitesse entre deux instants voisins et la somme des forces appliquées au système. Capacité numérique : Utiliser un langage de programmation pour étudier la relation approchée entre la variation du vecteur vitesse d'un système modélisé par un point matériel entre deux instants voisins et la somme des forces appliquées sur celui-ci. Capacité mathématique : Sommer et soustraire des vecteurs.