

Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date:

Chute d'une bille

Objectifs	Classe
☐ Vecteur déplacement d'un point. Vecteur vitesse moyenne d'un point. Vecteur vitesse d'un point. Mouvement rectiligne. ☐ 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. ☐ Caractériser un mouvement rectiligne uniforme ou non uniforme. ☐ Définir le vecteur vitesse moyenne d'un point. ☐ Approcher le vecteur vitesse d'un point à l'aide du vecteur déplacement $\overrightarrow{MM'}$, où M et M' sont les positions successives à des instants voisins séparés de Δt; le représenter.	2 ^{nde}
	Durée
	1 h

Sur la paillasse

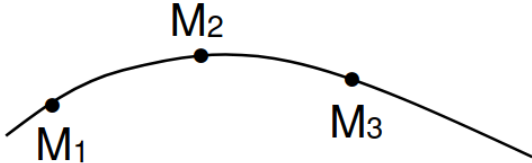
- Ordinateur connecté à internet,
 - Une éprouvette de 500 mL ou 250 mL,
- Une règle de 30 cm,
 - Une bille.

Document 1: Fiche méthode¹: comment tracer le vecteur vitesse du point M_2 ?

Le vecteur vitesse $\vec{v}_2$ est caractérisé par :

- Point d'application : le point M_2 .
- Direction : la droite tangente à la trajectoire en M_2 .
- Sens : dans le sens du mouvement, ici : de gauche à droite.
- Norme (longueur de la flèche en cm) : proportionnelle à la valeur de la vitesse (en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$). Il faut donc préciser une échelle.

- Calculer la norme de la vitesse v_2 , pour cela :
 - Mesurer la longueur du segment $[M_2M_3]$ en tenant compte de l'échelle des longueurs : .. sur le schéma. En appliquant une règle de trois, on obtient dans la réalité.
 - On en déduit la valeur de v_2 en appliquant la formule: $v_2 = \frac{M_2M_3}{\Delta t} = \dots\dots\dots$
- Calculer la longueur du vecteur en tenant compte de l'échelle des vitesses.
- Tracer le vecteur $\vec{v}_2$, de la bonne longueur, en partant du point M_2 et tangent à la trajectoire. Ne pas oublier de noter le nom du vecteur à côté de la flèche.



- Intervalle de temps entre deux points : $\Delta t = 0,04\text{s}$.
- Échelle des longueurs : 1 cm sur le schéma $\leftrightarrow$ 0,8 m dans la réalité.
- Échelle des vitesses : 1 cm sur le schéma $\leftrightarrow$ $10\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ dans la réalité.

1 cm sur le schéma	0,8 m dans la réalité
..... cm sur le schéma	$M_2M_3 = \dots\dots\dots$ m dans la réalité

1 cm sur le schéma	$10\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ dans la réalité
..... cm sur le schéma	$v_2 = \dots\dots\dots$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ dans la réalité

Ce TP est basé sur le travail de Mme Fasseu du lycée Watteau.

Lycée Jean d'Alembert

Physique/Chimie - 2025

1/4

1 Mouvement d'une voiture

On filme la trajectoire d'une voiture. On enregistre les positions successivement occupées par le centre de gravité M de la voiture, à intervalles de temps réguliers. On obtient sa **chronophotographie**.



Données:

- Intervalle de temps entre deux points : $\Delta t = 0,04\text{s}$.
- Échelle des longueurs : 1 cm sur le schéma $\leftrightarrow$ 0,5 m dans la réalité.
- Échelle des vitesses : 1 cm sur le schéma $\leftrightarrow$ 10 m·s⁻¹ dans la réalité.

1. Numéroté les différentes positions manquantes : M_4 , M_5 , M_6 , ... du centre de gravité de la voiture.
2. Quelle est la trajectoire du mouvement ?

.....

.....

.....

3. Calculer les valeurs des vitesses v_2 , v_5 et v_8 de la voiture en m·s⁻¹ en suivant le point 1 de la fiche méthode précédente (Attention : l'échelle n'est plus la même que dans la fiche-méthode !).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Représenter sur l'enregistrement précédent les vecteurs vitesse $\vec{v}_2$, $\vec{v}_5$ et $\vec{v}_8$ en suivant la fiche méthode précédente. Écrire les calculs de longueurs de vecteur.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Comment évolue la vitesse du centre de gravité au cours du mouvement ? Le mouvement est-il un mouvement accéléré, ralenti ou uniforme ?

.....

2 Mouvement vertical d'une bille

On étudie dans cette partie la chute d'une bille dans de l'eau. Suivre le protocole suivant:



- Remplir une éprouvette d'eau et la maintenir à l'aide d'un support universel et d'une pince.
- Placer une règle graduée verticalement à côté de l'éprouvette.
- Placer un de vos smartphone verticalement afin de filmer toute l'éprouvette. Attention, la règle devra apparaître sur les images de la vidéo.
- Lancer la prise d'images puis lâcher la bille depuis la surface libre (et non pas quelques centimètres au dessus).
- Finaliser la vidéo. L'envoyer sur votre boîte mail afin de pouvoir la télécharger depuis les ordinateurs du laboratoire.
- Ouvrir le logiciel *Tracker*.
- Enregistrer le projet sous le nom "nom1Prenom1_Nom2Prenom2_Classe".
- Cliquer sur l'icône « fichier » puis « ouvrir fichier ». Sélectionner votre vidéo.
- Lire la vidéo en cliquant sur la flèche verte en bas à gauche.
- Faire une rotation à la vidéo si nécessaire: « video → filters → Nouveau → Pivoter ».
- Retourner au début de la vidéo sur la 1^{ère} image (bouton )
- Ajuster l'image de départ et de fin: déplacer le curseur (bouton ) sur l'image d'intérêt puis clic droit « Définir l'image de départ ici » et pour l'image de fin « Définir l'image de fin ici ».
- Étalonner la chronophotographie en cliquant sur « Ruban avec rapporteur d'angle → Nouveau → Bâton de calibration » (bouton ) . Sélectionner un point de départ et de fin (en faisant "shift + clic"). On ajustera la valeur de la longueur du bâton en fonction des valeurs de la règle.
- Afficher le système d'axes en cliquant sur le bouton  . Choisir l'origine sur la position de la bille avant le mouvement. Choisir des axes orientés vers la droite et vers le haut.
- Ajouter des points à la trajectoire: « Trajectoire → Nouveau → Masse ponctuelle → "shift + clic" sur les positions de la bille ».
- Ajouter des points à la trajectoire: « Trajectoires → Nouveau → Point Masse → "shift + clic" sur les positions de la bille ». Suivre ainsi la trajectoire entière.
- Dans la partie graphique de droite, choisir en cliquant sur le nom des axes y en ordonnées et x en abscisses: on obtient la trajectoire du mouvement.

6. Quel est le système de cette étude ? Dans quel référentiel s'effectue l'étude ?

.....

7. Quelle est la nature du mouvement (trajectoire, mouvement ralenti, uniforme, accéléré) ?

.....

.....

.....



▪ Sélectionner maintenant v_y en ordonnées et t en abscisses.

8. Le logiciel *tracker* utilise une méthode similaire à celle utilisée dans la section 1. Décrire l'évolution de la vitesse au cours du temps.

.....

.....

.....

9. La vitesse atteint-elle une limite ? (on appelle cela une asymptote en mathématiques). Si oui, au bout de combien de temps ?

.....

.....

.....

10. Tentez une explication pour expliquer pourquoi la vitesse ne croît plus ou au contraire continue à croître.

.....

.....

.....

11. Pour aller plus loin: faire un bilan de forces. Donner les caractéristique de chacune de ces forces et effectuer un schéma de celles-ci.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....