

Vecteur vitesse

TP de sciences physiques - niveau 1re

Une balle de tennis lancée en l'air décrit un bel arc : à chaque instant, sa vitesse change, mais de quelle façon ? Dans ce TP sur le vecteur vitesse, tu vas filmer un lancer, pointer les positions de la balle, construire les vecteurs vitesse puis leur variation, et vérifier que $\Delta v \div (2\tau)$ est proche de g .

Ce TP est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Objectif du TP sur le vecteur vitesse

Déterminer expérimentalement les vecteurs vitesse d'une balle lancée à partir d'un pointage vidéo, construire le vecteur variation de vitesse, et en déduire la direction de la force résultante ainsi que la valeur de $\Delta v \div (2\tau)$.

Matériel

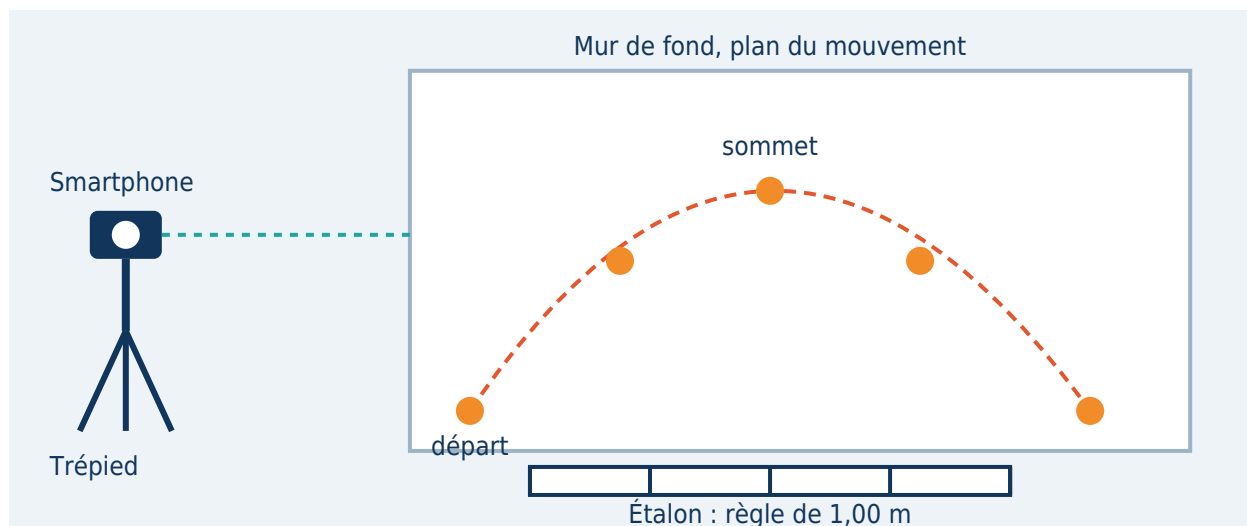
- Un smartphone filmant à 30 images par seconde, sur un trépied ou un support stable
- Une balle de tennis (ou une balle en mousse dense)
- Une règle ou un mètre ruban d'au moins 1 m pour l'étalonnage
- Un fond uni et contrasté (mur clair, tableau blanc)
- Un logiciel de pointage vidéo ou, à défaut, un lecteur vidéo image par image et un tableur
- Du papier millimétré, un crayon, une règle plate

Sécurité

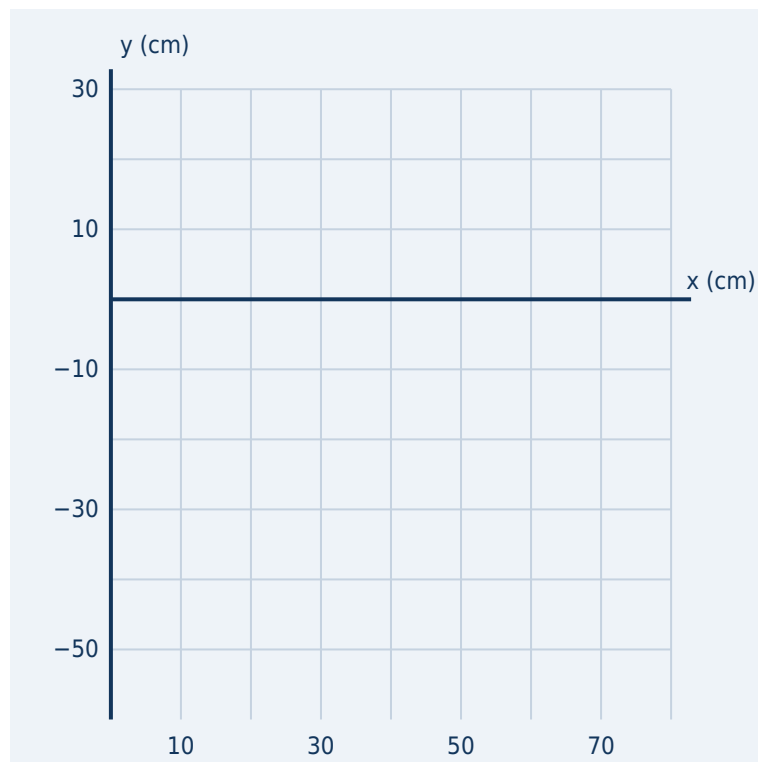
SÉCURITÉ

Lance la balle **uniquement dans un espace dégagé**, jamais vers une personne, une vitre ou un luminaire. Utilise une balle souple et légère. Le lanceur et le filmeur restent chacun à leur place, hors de la zone de chute. Pose le smartphone sur un support stable pour qu'il ne tombe pas.

Protocole



Le smartphone fixe filme la balle dans un plan parallèle au mur, la règle étalon étant placée dans ce plan.



Grille à compléter : porte les points pointés (x ; y) en cm, 1 carreau valant 10 cm.

1. Place la règle étalon sur le mur, horizontale, dans le plan où la balle va évoluer. Fixe le smartphone à environ 3 m, bien perpendiculaire au mur, sans bouger pendant tout le film.
2. Lance la balle d'un geste régulier, presque verticalement mais avec une composante horizontale, pour qu'elle décrive un arc visible dans le champ.
3. Filme le lancer à 30 images par seconde en veillant à ce que la règle et toute la trajectoire soient dans l'image.
4. Ouvre la vidéo dans le logiciel et repère l'image où la balle quitte la main : c'est M_0 . Choisis l'origine du repère sur M_0 .
5. Retiens une image sur trois : la durée entre deux positions successives est $\tau = 3 \div 30 = 0,100$ s.
6. Pointe le centre de la balle sur 7 images retenues (M_0 à M_6) et note x et y après étalonnage avec la règle.
7. Calcule les composantes v_x et v_y de v_1 à v_5 avec les positions voisines, puis les valeurs

v.

8. Construis Δv_2 , Δv_3 et Δv_4 , calcule leurs valeurs, puis $\Delta v \div (2\tau)$.

Mesures à relever

Point	t (s)	x (cm)	y (cm)
M ₀	0,000	...	...
M ₁	0,100	...	...
M ₂	0,200	...	...
M ₃	0,300	...	...
M ₄	0,400	...	...
M ₅	0,500	...	...
M ₆	0,600	...	...

Point	v _x (m/s)	v _y (m/s)	v (m/s)	Δv (composantes, m/s)
M ₁	...	...	...	sans objet
M ₂	...	...	...	...
M ₃	...	...	...	...
M ₄	...	...	...	...
M ₅	...	...	...	sans objet

Questions

- Trace la trajectoire sur la grille. Quelle est sa forme ?
- Complète le tableau des vitesses : calcule v_x , v_y et v pour M₁ à M₅. Que remarques-tu pour v_x ?
- Calcule les composantes de Δv_2 , Δv_3 et Δv_4 et construis ces vecteurs sur la trajectoire.
- Quelles sont la direction et le sens de Δv ? Reste-t-il le même d'un point à l'autre ?
- Calcule $\Delta v \div (2\tau)$ puis compare à $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ par un écart relatif.
- Quelle(s) force(s) s'exerce(nt) sur la balle ? Justifie la direction trouvée pour la force résultante.
- Pourquoi garde-t-on une image sur trois plutôt que toutes les images ?
- Pourquoi la règle étalon doit-elle se trouver dans le plan du mouvement ?

Pour aller plus loin

- Refais l'expérience avec un ballon de baudruche : $\Delta v \div (2\tau)$ est-il encore proche de g ? Que peux-tu en conclure sur les frottements de l'air ?
- Incline la caméra de quelques degrés volontairement : comment la direction apparente de Δv change-t-elle ?