

Énergie mécanique



Objectifs

- Étudier l'évolution de différentes énergies mécaniques au cours du temps.
- Déterminer la vitesse initiale V_0 d'un mouvement ainsi que l'angle de lancement α_0 par rapport à l'horizontale.
- Approcher expérimentalement la valeur du champ de pesanteur terrestre de pesanteur « g ».

I. Chute libre dans le champ de pesanteur uniforme

On considère la *chute libre* d'une balle de tennis lancée avec vitesse initiale V_0 d'angle α_0 par rapport à l'horizontale. Le repère cartésien (O, x, z) orthonormé, d'axe horizontal vers la droite confondu avec le sol et vertical ascendant passant sur la première position libre de la balle, est lié au référentiel galiléen d'étude du mouvement supposé plan.

1. Étude préliminaire

- Préciser le système d'étude, le référentiel d'étude et la position du repère sur la **figure 1** ci-dessous.
- Calculer la valeur du poids \vec{P} de la balle de tennis de masse $m = 57$ g, dans le champ terrestre de pesanteur $g = 9,81$ N.kg⁻¹.
- Effectuer un bilan des forces extérieures agissant sur la balle. les représenter en une position quelconque sans souci d'échelle.
- Procéder aux approximations nécessaires concernant ce bilan de forces.
- Tracer, sans souci d'échelle, le vecteur vitesse initiale \vec{V}_0 sur la **figure 1**. Faire apparaître l'angle « α ».

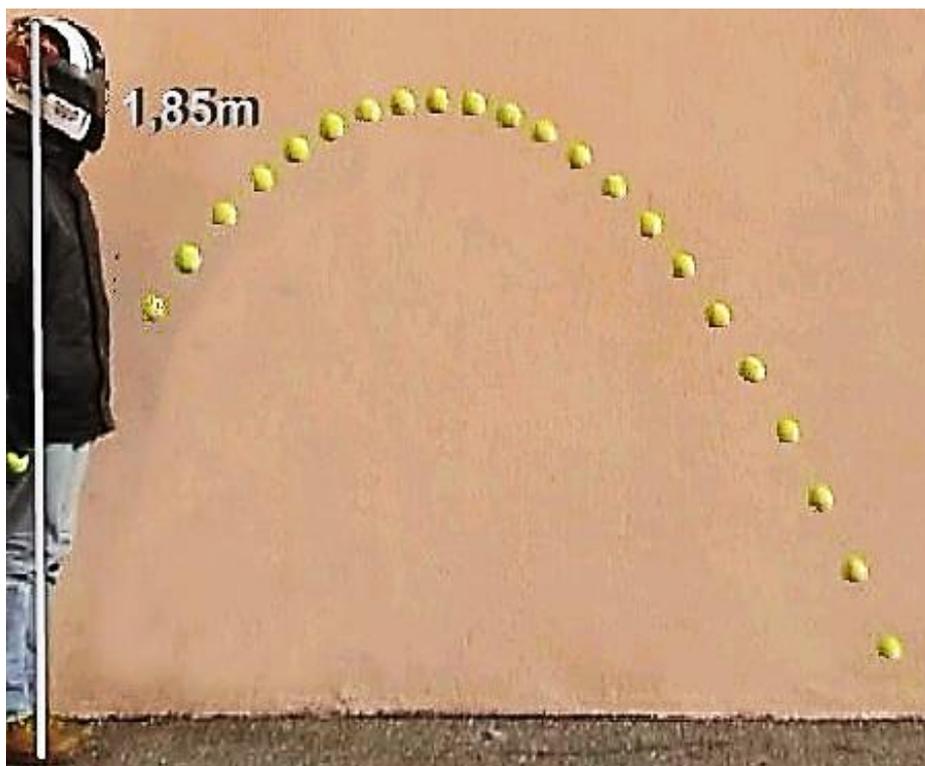


Figure 1

2. Étude expérimentale

1) Acquisition

- Ouvrir le fichier « *parabolique.avi* » sur le bureau à l'aide du logiciel de pointage « *AviStep* ».
- Étalonner le mouvement et placer le repère selon les consignes précédentes.
- Relever l'ensemble des positions de la balle.
- Afficher le tableau de valeurs.
- Copier le tableau des résultats dans Excel.
- Tracer les graphiques de z et v en fonction du temps.

2) Exploitation des données

• ÉTUDE ÉNERGETIQUE

Compléter le tableau des colonnes suivantes :

- L'énergie cinétique $E_C = \frac{1}{2} m \cdot V^2$ aux dates du tableau.
- L'énergie potentielle de pesanteur $E_{PP} = m \cdot g \cdot z$ aux dates du tableau.
- L'énergie mécanique $E_M = E_C + E_{PP}$ aux dates du tableau.
- Ajouter ces trois énergies sur le graphique précédent.
- Conclure sur l'évolution de chacune d'elle. Comparer ces évolutions.

• DETERMINATION DE α , V_0 ET g

- Proposer un protocole pour déterminer l'angle α , V_0 et g à partir du tableau de mesures (*s'appuyer sur l'étude théorique du mouvement et choisir la courbe la mieux adaptée à la question*).
- À l'aide de la fiche jointe, évaluer l'incertitude sur les valeurs calculées.