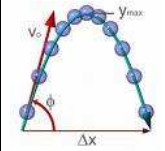


TP Phys  
n°...

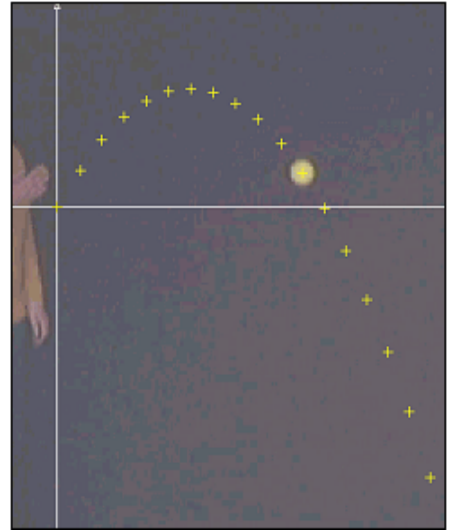
# Etude énergétique d'un projectile



**Objectifs:** réaliser l'étude énergétique d'un projectile dans le champ de pesanteur terrestre.

## I. EXPLOITATION D'UN DOCUMENT VIDEO

- Charger le logiciel AVIMECA et charger le clip vidéo: "**Chute parabolique.avi**".
- Choisir la plus grande taille de l'image possible (voir fiche aviméca).
- Choisir le système d'axes comme indiqué sur l'image ci-contre, sur la première image pour laquelle la balle quitte la main.
- Réaliser l'étalonnage de la vidéo en utilisant la règle en bois verticale et les deux marques noires séparées de 1,0 m.
- Réaliser le pointage des différentes positions de la balle de tennis avec la souris.
- Vérifier dans le tableau que le premier point de mesure correspond à l'origine des axes et des dates.
- Copier le tableau dans le presse-papiers. Réduire AVIMECA sans fermer.



## II. ÉTUDE ENERGETIQUE

- Ouvrir Excel et charger le fichier : "**Étude énergétique élève.xls**".
- Copier en **A3** le pointage avec l'icône "Coller". Le pointage Aviméca ( $t$ ,  $x$ ,  $y$ ) apparaît.
- **Données** : - masse de la balle de tennis  $m = 0,045 \text{ kg}$  ; - intensité de la pesanteur :  $g = 9,80 \text{ m.s}^{-2}$ .

1) Exprimer la vitesse  $v_x(t_n)$  en fonction des abscisses  $x(t_{n+1})$  et  $x(t_{n-1})$  et des dates  $t_{n+1}$  et  $t_{n-1}$ . Exprimer de même  $v_y(t_n)$ . Faire remplir par Excel les colonnes  $v_x$  et  $v_y$ .

2) Exprimer le carré de la vitesse  $v^2$  en fonction des coordonnées  $v_x$  et  $v_y$  du vecteur vitesse dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .

Ecrire l'expression littérale de l'énergie cinétique  $E_C$ .

Ecrire, dans la cellule **G7**, la formule de calcul pour calculer la valeur de l'énergie cinétique  $E_C$ .

3) Ecrire l'expression littérale de l'énergie potentielle de pesanteur  $E_{PP}$ .

Établir la formule de calcul pour calculer la valeur de l'énergie potentielle de pesanteur  $E_{PP}$  dans la cellule **H7**.

4) Ecrire l'expression littérale de l'énergie mécanique  $E_M$

Établir la formule de calcul pour calculer la valeur de l'énergie mécanique  $E_M$  dans la cellule **I7**.

- Copier les formules de  $E_C$ ,  $E_{PP}$  et  $E_M$  en tirant sur la "poignée" jusqu'à la **ligne 22** incluse.
- Vérifier que les graphes des énergies en fonction du temps s'affichent dans l'onglet **Graphes Ec, Ep Em**. (Voir document). Si les graphes ont des allures ou des valeurs différentes, vérifier vos formules ainsi que l'étalonnage de la vidéo (1,0 m entre les marques de la règle en bois ...).

5) Que peut-on dire, en première approximation, de l'énergie mécanique  $E_M$  au cours du mouvement ? Que peut-on en conclure ?

6) Commenter les évolutions temporelles de l'énergie cinétique  $E_C$  et de l'énergie potentielle de pesanteur  $E_{PP}$  de la balle au cours de son mouvement. (On distinguera deux phases et un point particulier).

7) Que peut-on dire de l'énergie cinétique  $E_C(\mathbf{S})$  de la balle au sommet  $\mathbf{S}$  de la trajectoire ? Pourquoi l'énergie cinétique  $E_C(\mathbf{S})$  n'est-elle pas nulle ?

8) On se place à  $t = 0$ , à l'origine  $\mathbf{O}$  du repère. Quelle est la valeur de  $E_{PP}(\mathbf{O})$  ? Estimer graphiquement la valeur de  $E_M(\mathbf{O})$  à  $t = 0$  s. Établir l'expression puis la valeur  $v_0$  de la vitesse initiale de la balle à partir de la valeur de  $E_M(\mathbf{O})$  à  $t = 0$  s.

9) On se place au sommet  $\mathbf{S}$  de la trajectoire. A partir de la valeur de  $E_C(\mathbf{S})$  calculer  $v_s$ .

Quelle relation a-t-on entre  $v_s$ ,  $v_0$  et  $\alpha$  (angle entre  $\vec{V}_0$  et l'horizontale) ? En déduire la valeur de  $\alpha$  en  $^\circ$ .



