

TP N°8 : MOUVEMENT DE PROJECTILE DANS LE CHAMP DE PESANTEUR UNIFORME

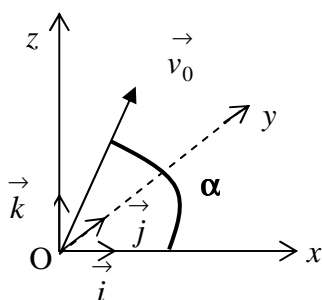
Matériel :

- Un ordinateur muni du logiciel générés 5+
- Un appareil photo numérique permettant d'enregistrer des vidéos ou un caméscope numérique

Objectifs :

- Savoir exploiter un document expérimental reproduisant la trajectoire d'un projectile ^{chap. 11 - (4)}:
 - ✓ Tracer des vecteurs vitesse et accélération
 - ✓ Déterminer les caractéristiques du vecteur accélération
 - ✓ Trouver les conditions initiales.
- *Savoir-faire expérimentaux* ^{chap. 11 - (5)}:
Savoir enregistrer expérimentalement la trajectoire d'un projectile et exploiter le document obtenu.

I Travail théorique :



Un projectile de masse m , de centre d'inertie G , est lancé d'un point O , à un instant $t = 0$, avec une vitesse initiale \vec{v}_0 faisant un angle α avec l'horizontale. Les forces exercées par l'air sur le projectile sont négligeables devant le poids \vec{P} .

- 1) Etablir dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ les équations horaires $x(t)$, $y(t)$ et $z(t)$.
- 2) En déduire :
 - a. Que le mouvement est plan.
 - b. L'équation de la trajectoire $z = f(x)$.
- 3) Montrer que l'altitude maximale atteinte par le projectile (la **flèche**) par rapport au point de lancement est $h = \frac{v_0^2}{2g} \sin^2 \alpha$.
- 4) Montrer que la **portée** horizontale, distance entre le point de lancement et le point de chute du projectile sur l'axe Ox est : $d = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\alpha$

II Enregistrement et étude de la trajectoire d'un projectile :

- 1) Enregistrer le mouvement parabolique d'un projectile sous vidéo à l'aide d'une webcam : prendre bien soin d'avoir la position de flèche et la position de portée, ainsi que la position de départ du projectile. Positionner des règles graduées horizontalement et verticalement afin d'obtenir des informations d'échelles pour le traitement informatique.
- 2) Charger la vidéo sur l'ordinateur et l'ouvrir avec générés 5+.



- 3) Initialiser les échelles grâce aux repères.
- 4) Pointez les différentes positions du projectile au cours du temps, depuis son départ de la main du lanceur jusqu'à son arrivée au sol.
- 5) Imprimer la trajectoire marquée ($y = f(x)$), conservez les données $x(t)$ et $y(t)$ affichées par le logiciel sous forme de tableau.

A partir d'ici, le travail est fait manuellement

- 6) Tracer des vecteurs vitesses en 5 positions différentes le long de la trajectoire (il faudra choisir une échelle pour le tracé des vecteurs vitesses).
- 7) Trouver la valeur de la vitesse au sommet de la trajectoire.
- 8) Tracer deux vecteurs accélération en 2 endroits différents de la trajectoire, donner leurs caractéristiques et les comparer à la valeur de g .
- 9) Noter la valeur de la flèche et de la portée. Peut-on en déduire la condition initiale de vitesse (valeur et angle) pour ce mouvement ?

Pour aller plus loin :

On peut à l'aide du logiciel dynamique modéliser des mouvements et étudier de façons plus pointues des trajectoires paraboliques (tracé des vecteurs automatiques). On peut par exemple voir l'influence des conditions initiales de vitesse sur le mouvement, par exemple la valeur de l'angle qui permet d'avoir la portée maximale.