



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

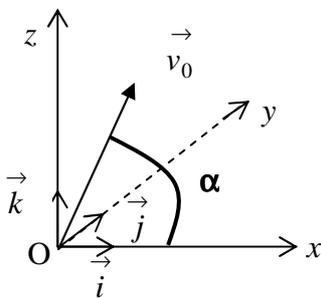
Matériel :

- Un ordinateur muni du logiciel dynamique

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 ($v_0 = 3,5 \text{ m.s}^{-1}$) faisant un angle $\alpha = 80^\circ$ 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 Visualisation de la trajectoire du projectile grâce à l'informatique :

1) Tracé de la trajectoire :

- a. Ouvrir le logiciel **Dynamic**.
- b. Cliquer sur le menu **Dessin > Echelle** : vous devez obtenir :

Echelle :
1 cm pour 0,05 m
- c. Cliquer sur le menu **Initialiser > Origine** : positionnez-la en bas à gauche de la feuille Dynamic.
- d. Cliquer sur le menu **Initialiser > Tracé des axes** : les axes se mettent en place, l'axe vertical est



l'axe Oy ici.

- e. Définir le vecteur vitesse v_0 : menu **Initialiser** > **Vitesse** > **Définir**. **Cliquer** sur la fenêtre en haut à droite de G **et tout en maintenant le clic enfoncé, positionner** \vec{v}_0 pour qu'il ait les valeurs voulues.
- f. Définir le champ de pesanteur : menu **Champ** > **g**.
- g. Tracer la trajectoire : menu **Trajectoire** > **Tracé**.

2) Vecteur accélération :

Vérifier qu'en tout point de la trajectoire l'accélération est constante et vaut g :

Menu **Outils** > **Accélération** : pointer avec la souris différents points de la trajectoire.

3) Flèche :

Mesurer sur la trajectoire la flèche h : menu **Outils** > **Distance** : **cliquer** sur le sommet de la trajectoire et **étirer** jusqu'à l'axe Ox.

Lire la distance correspondante. Comparer à la valeur théorique.

4) Portée :

Faites le même travail pour la portée.

5) Vitesse au sommet :

Vérifier qu'au sommet de la trajectoire la vitesse vaut $v_x = v_0 \cos \alpha$: menu **Outils** > **Vitesse**.

6) Vérifier que x est une fonction affine du temps :

Pour cela, sélectionner le menu **Fenêtres** > **x(t)**. La trajectoire se redessine, et simultanément se trace la courbe $x = f(t)$.

Vérifier que v_x est constante au cours du temps. Quelle est sa valeur. Quelle est la nature du mouvement suivant l'axe Ox ?

7) Nature de y(t) et v_y(t) :

De même visualiser $y = g(t)$ et $v_y = h(t)$. Quelle est la nature du mouvement suivant l'axe Oy ?

8) Influence de la vitesse initiale sur la trajectoire :

- a. Modifier la vitesse initiale (même valeur, mais angle différent) :

Menu **Initialiser** > **Vitesse** > **Modifier** et entrer les nouvelles coordonnées du vecteur vitesse.

- b. Changer la couleur du tracé :

Menu **Dessin** > **Couleur**

- c. Changer éventuellement le type de tracé :

Menu Trajectoire > Options

- d. Tracer la trajectoire.

- e. Chercher la valeur de l'angle α pour laquelle la portée est maximale.

9) Prolongement : modélisation d'autres mouvement :

On peut travailler grâce à ce logiciel sur le mouvement de chute libre ou de chute dans un fluide. Tous les paramètres sont réglables et ces simulations permettent de tester l'influence de nombreux paramètres sur chaque trajectoire.