

## ANNALES PERSO P2

### Mouvement parabolique d'une balle

Le record de vitesse d'une balle de base-ball au moment de la frappe est de  $v_0 = 162 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . En supposant que le joueur l'ait frappée à  $h = 1 \text{ m}$  du sol, avec un angle de  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale, orienté vers le haut, à quelle distance du joueur retombera-t-elle au sol ?

On prendra  $g = 9,8 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$  et on négligera les frottements.

*Vous ferez tous vos calculs littéralement. L'application numérique ne viendra qu'à la fin.*

*Vous justifierez et préciserez tout ce qui est nécessaire.*

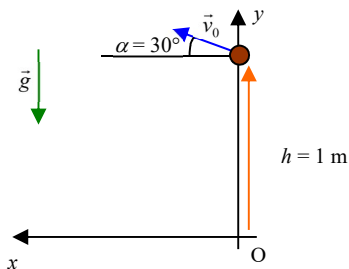
### Correction

**Système :** balle

**Référentiel :** terrestre

**Repère :** axe Ox au sol, orienté dans la direction du tir, son origine correspondant à l'abscisse du début du mouvement. Axe Oy vertical orienté vers le haut, son origine étant le sol (un schéma clair suffit).

**Bilan des forces :** la seule force qui s'applique à la balle est son poids.



La RFD  $\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}$  devient ici :  $\vec{P} = m \cdot \vec{a}$ . Or, par définition,  $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$  donc  $\vec{a} = \vec{g}$

$$\text{Vecteur accélération } \vec{a} = \begin{pmatrix} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{pmatrix}$$

$$\vec{v}_0 = \begin{pmatrix} v_{0x} = v_0 \cdot \cos(\alpha) \\ v_{0y} = v_0 \cdot \sin(\alpha) \end{pmatrix}$$

Par intégration de  $\vec{a}$  on obtient :  $\vec{v} = \begin{pmatrix} v_x = v_0 \cdot \cos(\alpha) \\ v_y = -g \cdot t + v_0 \cdot \sin(\alpha) \end{pmatrix}$

$$\overrightarrow{\text{OM}}(0) = \begin{pmatrix} x_0 = 0 \\ y_0 = h \end{pmatrix}$$

Par intégration, on obtient :

$$\overrightarrow{\text{OM}} = \begin{pmatrix} x = v_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot t \\ y = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + v_0 \cdot \sin(\alpha) \cdot t + h \end{pmatrix}$$

#### • Interrogation des équations

Pour savoir quand la balle touche le sol, on résout :

$$0 = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + v_0 \cdot \sin(\alpha) \cdot t + h$$

Avec  $h = 1 \text{ m}$  et  $v_0 = 45 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , on obtient :  $t = 4,64 \text{ s}$ .

Pour  $t = 4,64 \text{ s}$ , on trouve  $x = 180 \text{ m}$ . Donc la balle touche le sol à 180 m du joueur.

• **Préalables :** système, référentiel, repère, bilan des forces 1 pt

C si repère pas explicité

• Équations littérales correctes 3 pts

B si pas calcul littéral (indépendamment d'une conversion correcte)

• Solution équation et application numérique correctes 2 pts

B si erreur conversion vitesse

C si justification résolution pas claire