



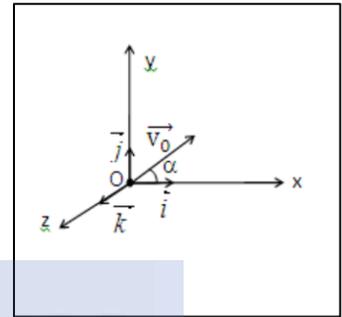
## Devoir maison : Application des lois de Newton – Sc Math

La balistique est une science qui étudie le mouvement des projectiles. Les applications sont très nombreuses dans des domaines aussi variés que le sport, la balistique judiciaire ou les activités militaires.

On étudie le mouvement d'un projectile ponctuel de masse  $m$ , lancé par un canon dans le champ de pesanteur uniforme  $\vec{g}$  d'intensité  $g = 10. \text{m s}^{-2}$ .

A un instant  $t_0 = 0$ , le projectile sort du canon en un point  $O$  avec une vitesse initiale  $\vec{v}_0$  faisant un angle  $\alpha$  avec l'horizontale.

On suppose, que l'action de l'air est négligeable. Le point  $O$  est au niveau du sol. L'espace est rapporté au repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ .



**1.** Énoncer la deuxième loi de Newton ou théorème du centre d'inertie.

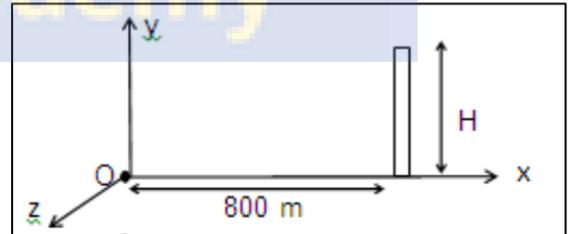
**2.** Déterminer la direction, le sens et la norme du vecteur-accelération du projectile.

**3.** Montrer que le mouvement du projectile est plan.

**4.** Établir l'équation cartésienne de sa trajectoire dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$

**5** La vitesse de sortie du projectile, du canon, est de  $100 \text{ m.s}^{-1}$ . La vitesse initiale fait l'angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'axe  $OX$ . Le projectile peut-il atteindre un oiseau perché au sommet d'un édifice se trouvant à  $800 \text{ m}$  du point  $O$ , sur l'axe  $OX$ ? Justifier la réponse par le calcul. La hauteur de l'édifice est de  $H = 20 \text{ m}$ .

**6** Au cours d'un entraînement au tir, plusieurs essais sont effectués. Le projectile sort à chaque fois du canon en un point  $O$  pris au sol avec une vitesse  $\vec{v}_0$  de valeur  $100 \text{ m.s}^{-1}$ ; mais l'angle de tir  $\alpha$  varie. Pour protéger les personnes et les biens, on demande d'édifier une zone de sureté autour du point de lancement  $O$ . Un mur de protection doit entourer la zone d'impact des projectiles. Le pourtour de ce mur est un « cercle » de centre  $O$  et de rayon égal à  $1,1 D$ ; la distance  $D$  étant la portée maximale du tir.



**6.1** Établir l'expression de la portée du tir en fonction de  $g$ ,  $v_0$  et  $\alpha$ .

**6.2** En déduire la valeur de la portée maximale.

**6.3** Calculer le rayon du champ de tir.