

L'une des disciplines rattachées au parachutisme sportif est appelée « chute libre » par ses adeptes. Correspond-elle à la définition physique de la chute libre ? Pour le savoir, nous nous intéressons au cas où un sportif saute, par vent nul, d'un avion à 3 000 m d'altitude, et n'ouvre son parachute que 2 000 m plus bas, au terme d'une chute dite « libre ».

L'étude sera faite dans le référentiel terrestre considéré comme galiléen. On donne la valeur de l'accélération de la pesanteur dans la portion d'espace où se déroule le saut : $g = 9,80 \text{ m.s}^{-2}$.

Recherche de la trajectoire d'une chute libre avec vitesse initiale.

Alors que l'avion vole en palier horizontal à l'altitude $h_0 = 3,0 \times 10^3 \text{ m}$, à la vitesse $v_0 = 130 \text{ km.h}^{-1}$, le sauteur quitte l'avion, en un point A, à un instant t pris comme origine des dates. On négligera à cet instant la vitesse du sauteur par rapport à l'avion devant la vitesse de l'avion par rapport au sol.

Nous supposons dans cette partie que la chute est libre au sens des physiciens et nous assimilerons le sauteur à un point matériel.

Le mouvement ultérieur du sauteur est repéré par rapport à deux axes, comme l'indique la figure 1 :

- O origine du repère est placée au niveau du sol ;
- Ox est horizontal ;
- Oz est vertical vers le haut ;
- le point A est sur l'axe Oz, de sorte que ses coordonnées sont : $x_A = 0$; $z_A = h_0$.

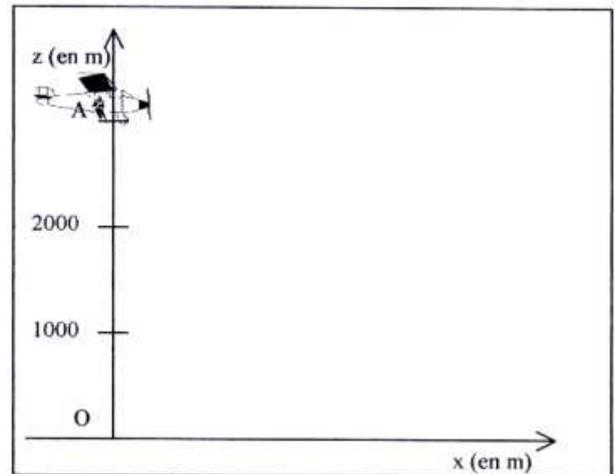


Figure 1

1. Au sens des physiciens, quand dit-on qu'une chute est libre ?
2. Appliquer la deuxième loi de Newton et en déduire les coordonnées (ou projections) a_x et a_z du vecteur accélération du sauteur dans ce cas.
3. Exprimer, dans le repère défini, les coordonnées (ou projections) v_{0x} , et v_{0z} du vecteur vitesse initiale du sauteur.
 - 3.1. Déduire des résultats précédents les équations horaires $x(t)$ et $z(t)$ du mouvement du sauteur.
 - 3.2. Quelle est l'équation de la trajectoire $z = f(x)$ du sauteur ? Comment nomme-t-on une telle portion de courbe ?
 - 3.3. Au bout de quelle durée le sauteur atteindra-t-il l'altitude $h_1 = 1,0 \times 10^3 \text{ m}$?

