

a1) Vitesse de c

$$\vec{v}(t) \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ b_0 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ -g \end{vmatrix}$$

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt} \text{ d'où en intégrant } \vec{v}(t)$$

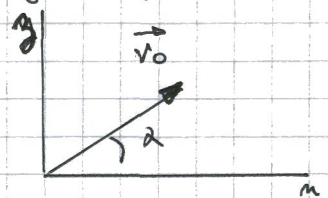
$$\begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ b_0 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} v_{0x} \\ v_{0y} \\ -gt + v_{0z} \end{vmatrix}$$

$$\text{à } t = t_i \quad \vec{v}(t) = \vec{v}_0 = \begin{vmatrix} v_0 \cos \alpha \\ 0 \\ v_0 \sin \alpha \end{vmatrix}$$

d'où

$$\begin{aligned} v_{0x} &= v_0 \cos \alpha \\ v_{0y} &= 0 \\ v_{0z} &= v_0 \sin \alpha \end{aligned}$$

$$\text{soit } \vec{v}(t) = \begin{vmatrix} v_0 \cos \alpha \\ 0 \\ -gt + v_0 \sin \alpha \end{vmatrix}$$

a2) Altitude maxi

l'altitude maximale sera atteinte quand la projection du vecteur position $\vec{AC}$, sur l'axe z sera maximale.

$$n \quad \vec{v}(t) = \frac{d\vec{AC}}{dt} \Rightarrow (v_0 \cos \alpha \text{ ou } \sin \alpha) \text{ d'où en intégrant } \vec{AC} \begin{vmatrix} v_0 \cos \alpha t + A_{0x} \\ y_0 \\ b_0 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} v_0 \cos \alpha t + A_{0x} \\ y_0 \\ -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \alpha t + z_0 \end{vmatrix}$$

$$\text{à } t = t_i \quad \text{on trouve en A d'où } \begin{vmatrix} m_0 = 0 \\ y_0 = 0 \\ z_0 = 0 \end{vmatrix}$$

$$\text{d'où } \vec{AC} \begin{vmatrix} v_0 \cos \alpha t \\ 0 \\ -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \alpha t \end{vmatrix}$$

$$\text{soit } z \text{ sera maxi pour } -gt + v_0 \sin \alpha = 0$$

$$\text{soit pour } t_m = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$z_{\text{maxi}} = -\frac{1}{2}g(t_m)^2 + v_0 \sin \alpha t_m = -\frac{1}{2}g\left(\frac{v_0 \sin \alpha}{g}\right)^2 + \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$\text{soit } z_{\text{maxi}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = 382,26 \text{ m}$$

a3) Distance parcourue

Quand la balle touche le sol on a $z = 0$ soit.

$$-\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \alpha t = 0 \Rightarrow t\left(-\frac{1}{2}gt + v_0 \sin \alpha\right) = 0 \Rightarrow \begin{aligned} t &= 0 \\ t &= \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} \end{aligned}$$

$$\text{soit } t_c = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$\text{on a alors } \vec{AC}_{t_c} \begin{vmatrix} v_0 \cos \alpha t_c \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix} = v_0 \cos \alpha \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$

$$\text{soit distance} = \|\vec{AC}\| = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} = 882,79 \text{ m}$$

b1) $\vec{V}(P) + \vec{OP}$ dans b_1

21

$$\vec{V}(P) \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ b_1 \end{vmatrix} \Rightarrow \vec{V}(P) \begin{vmatrix} v_{0u} \\ v_{0v} \\ -gt + v_{0z} \end{vmatrix}$$

$$\vec{a} = \vec{v}'_i \quad \vec{V}(P) = \vec{V}_i = \begin{vmatrix} v_i \cos \varphi \\ 0 \\ v_i \sin \varphi \end{vmatrix}$$

$$\Rightarrow \vec{V}(P) \begin{vmatrix} v_i \cos \varphi \\ 0 \\ b_1 \end{vmatrix} \Rightarrow \vec{OP} \begin{vmatrix} v_i \cos \varphi t + u_0 \\ -\frac{1}{2} g t^2 + v_i \sin \varphi t + z_0 \end{vmatrix}$$

$$\Rightarrow \vec{OP} \begin{vmatrix} v_i \cos \varphi t \\ 0 \\ b_1 \end{vmatrix} \Rightarrow \vec{OP} \begin{vmatrix} v_i \cos \varphi t + u_0 \\ -\frac{1}{2} g t^2 + v_i \sin \varphi t + z_0 \end{vmatrix} \quad \vec{a} = \vec{v}'_i: P \text{ et } O \text{ confondu}$$

$$\Rightarrow \vec{OP} \begin{vmatrix} v_i \cos \varphi t \\ 0 \\ b_1 \end{vmatrix} \Rightarrow \vec{OP} \begin{vmatrix} v_i \cos \varphi t \\ 0 \\ -\frac{1}{2} g t^2 + v_i \sin \varphi t \end{vmatrix}$$



$$\vec{u}' = \cos \theta \vec{i} + \sin \theta \vec{j}$$

$$\vec{u} = -\sin \theta \vec{i} + \cos \theta \vec{j}$$

b2) $\vec{V}(P) + \vec{OP}$ de b_0

$$\vec{V}(P) \begin{vmatrix} v_i \cos \varphi \cos \theta \\ v_i \cos \varphi \sin \theta \\ b_0 \end{vmatrix} \Rightarrow \vec{OP} \begin{vmatrix} v_i \cos \varphi \cos \theta t \\ v_i \cos \varphi \sin \theta t \\ -\frac{1}{2} g t^2 + v_i \sin \varphi t \end{vmatrix}$$

$$\vec{OP} \begin{vmatrix} v_i \cos \varphi \cos \theta t \\ v_i \cos \varphi \sin \theta t \\ -\frac{1}{2} g t^2 + v_i \sin \varphi t \end{vmatrix}$$

b3) collision.

Pour qu'il y ait collision entre P et C il faut que $\vec{OC} = \vec{OP}$ à un même instant t : Ici t_m d'où

$$\vec{OC}_{t_m} = \vec{OP}_{t_m} \Rightarrow \vec{OA} + \vec{AC}_{t_m} = \vec{OP}_{t_m}$$

$$\Rightarrow \begin{vmatrix} 0 \\ L \\ 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} v_0 \cos \alpha t_m \\ 0 \\ -\frac{1}{2} g t_m^2 + v_0 \sin \alpha t_m \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} v_i \cos \varphi \cos \theta t_m \\ v_i \cos \varphi \sin \theta t_m \\ -\frac{1}{2} g t_m^2 + v_i \sin \varphi t_m \end{vmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} v_0 \cos \alpha = v_i \cos \varphi \cos \theta \\ L = v_i \cos \varphi \sin \theta \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \\ v_0 \sin \alpha = v_i \sin \varphi \end{cases} \quad \text{tg } \theta = \frac{L g}{v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha} = 1,132 \Rightarrow \theta = 48,56^\circ$$

$$\text{tg } \varphi = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha \sin \theta}{L g} = 1,146 \Rightarrow \varphi = 48,90^\circ$$

$$v_i = \frac{v_0 \sin \alpha}{\sin \varphi} = 114,9 \text{ m/s.}$$