

Équation horaire du mouvement ou équation cartésienne de la trajectoire

1) Conditions initiales

Les conditions initiales sont :

à $t = 0$, le centre d'inertie se trouve au point $G_0 (x_0 = 0; y_0; z_0)$

à $t = 0$, la vitesse initiale du centre d'inertie du solide est :

$$\vec{v}_0 = v_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot \vec{j} + v_0 \cdot \sin(\alpha) \cdot \vec{k}$$

2) Equations horaires du mouvement

Si les vecteurs position et vitesse initiaux sont dans le plan $((y, O, z))$ alors les équations horaires du mouvement sont :

$$x = 0$$

$$y = v_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot t + y_0$$

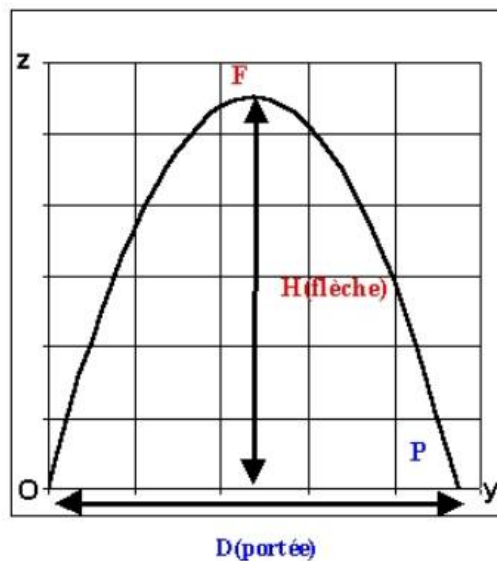
$$z = -\frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 + v_0 \cdot \sin(\alpha) \cdot t + z_0$$

3) Equation cartésienne de la trajectoire

L'équation cartésienne de la trajectoire est la relation liant les coordonnées du point $G(x, y, z)$.

En éliminant le temps dans les équations horaires du mouvement on obtient les équations cartésiennes de la trajectoire. La trajectoire s'inscrit dans le plan (y, O, z) . **C'est une parabole.**

La flèche H et la portée D



Suivant les conditions initiales la forme de la trajectoire est modifiée.

- On appelle **portée D** la distance maximale parcourue sur l'axe horizontal, le projectile étant projeté à une altitude z . Le projectile touche le sol au point P (y_P ; $z_P = 0$).

En utilisant l'équation cartésienne, on remplace $z = z_P = 0$, et on en déduit la valeur de y_P , qui correspond à la portée D.

- **La flèche** correspond à l'altitude la plus élevée atteinte par le projectile (calculée à partir de l'altitude initiale z_0).
 - 1) Elle correspond à la valeur $V_z = 0$.
 - 2) On en déduit l'instant t_F correspondant à $V_z = 0$
 - 3) On remplace la valeur de l'instant t_F dans l'équation horaire $z(t)$ afin d'obtenir $z_P = H$.