

RAVIN AVEC FROTTEMENTS :

Dessin :

D'après la relation fondamentale de la Dynamique : forces en présence : le poids \vec{P} et les frottements \vec{F}

$$\sum \text{Forces} = m \vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{F} = m \vec{a}$$

$$m\vec{g} + \vec{F} = m \vec{a}$$

la force de frottement est contraire au vecteur vitesse qui à la sortie du looping est horizontal.

\vec{F} a la même direction que le vecteur vitesse ; n'a pas le même sens que le vecteur vitesse et a une norme Proportionnelle au carré de la norme de la vitesse.

$$\vec{F} = -k\|\vec{v}\|\vec{v}$$

$$\text{On a donc : } m\vec{g} - k\|\vec{v}\|\vec{v} = m \vec{a}$$

$$\vec{a} = \frac{-k}{m}\|\vec{v}\|\vec{v} + \vec{g}$$

En projetant le vecteur \vec{a} sur les deux axes du repère on obtient les deux équations suivantes :

$$\begin{cases} a_x = \frac{-k}{m} \|\vec{v}\| \frac{dx}{dt} \\ a_y = \frac{-k}{m} \|\vec{v}\| \frac{dy}{dt} - g \end{cases} \quad \text{avec } \|\vec{v}\| = \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$$

Conditions initiales : $\left(\frac{dx}{dt}\right)_{t=0} = V_0$ (vitesse horizontale) $X_0 = 0$

$$\left(\frac{dy}{dt}\right)_{t=0} = 0 \quad Y_0 = 0$$

$$\begin{cases} a_x = \frac{-k}{m} \|\vec{v}\| v_x \\ a_y = \frac{-k}{m} \|\vec{v}\| v_y - g \end{cases}$$