

Etude théorique

Forces :

- **poids** : $\vec{P} = m \vec{g}$

- **poussée d'Archimède** : $\vec{\Pi} = - m_{\text{fluide}} \vec{g} = - \rho_{\text{fluide}} V \vec{g}$ (norme $\Pi = \rho_{\text{fluide}} V g$)

- **forces de frottement** : $\vec{f} = - k \vec{V}$ (norme $f = k V$) si V faible
ou
 $\vec{f} = - K V \vec{V}$ (norme $f = K V^2$) si V grande

On utilise la seconde loi de Newton.

EQUATION DIFFÉRENTIELLE

$$m \vec{a} = m \vec{g} + \vec{\Pi} + \vec{f}$$

dans le repère vertical vers le bas

$$m a = mg - \Pi - f$$

d'où l'équation différentielle :

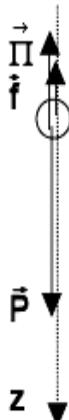
$$dV / dt = g (1 - \rho V / m) - f / m$$

2 CAS :

si $f = k V$: $dV / dt = A - B V$ avec $A = g (1 - \rho V / m)$ et $B = k / m$

vitesse limite pour $a = dV / dt = 0$ $V = \text{cste} = V_{\text{lim}} = A / B = g (1 - \rho V / m) m / k$

la fonction $V(t)$ est de type exponentielle $V = V_{\text{lim}} (1 - e^{-t/\tau})$ où τ est le temps caractéristique



si $f = K V^2$: $dV / dt = A - C V^2$ avec $A = g (1 - \rho V / m)$ et $C = K / m$

vitesse limite pour $a = dV / dt = 0$ $V = \text{cste} = V_{\text{lim}} = \sqrt{A / C} = \sqrt{[g (1 - \rho V / m) m / K]}$