PFD

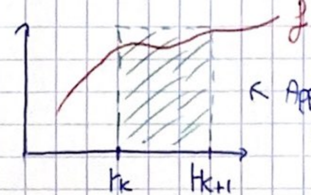
$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

$$m(\ddot{x}\vec{X} + \ddot{y}\vec{Y}) = \vec{P} + \vec{F_z} + \vec{F_x}$$

$$\begin{array}{l} \vec{X} \\ \vec{Y} \end{array} \begin{cases} m\ddot{x} = \frac{1}{2}\rho S C_z(\theta) Va^2 \sin(\theta-\alpha) - \frac{1}{2}\rho S . C_x(\theta) Va^2 \cos(\gamma a) \\ m\ddot{y} = -mg + \frac{1}{2}\rho S C_z(\theta) Va^2 \cos(\theta-\alpha) + \frac{1}{2}\rho S C_x(\theta) Va^2 \sin(\gamma a) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \ddot{x} + \frac{1}{2m}\rho S Va^2 \left(C_x(\theta)\cos(\gamma a) - C_z(\theta)\sin(\theta-\alpha) \right) = 0 \\ \ddot{y} + g - \frac{1}{2m}\rho S Va^2 \left(C_x(\theta)\sin(\gamma a) + C_z(\theta)\cos(\theta-\alpha) \right) = 0 \end{cases}$$

Pas de solution analytique $\Rightarrow$ méthode d'Euler



← Approximat° de l'intégrale

- $\dot{Y}(t) = f(t, y(t))$
- $U(n+1) = U(n) + h \times f(t_n, U_n)$

suite matricielle

On pose $A = \begin{array}{c} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ \dot{X} \\ \dot{Y} \\ \theta \end{pmatrix} \end{array} \begin{array}{c} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{array}$

avec $\begin{cases} X, Y : \text{position} \\ \dot{X}, \dot{Y} : V_x \text{ et } V_y \text{ (vitesses)} \\ \theta : \text{angle assiette} \end{cases}$

$$\dot{A} = \begin{pmatrix} \dot{X} = A[2] \\ \dot{Y} = A[3] \\ \ddot{X} \\ \ddot{Y} \\ \dot{\theta} \end{pmatrix}$$

Fonction retrouvé dans le PFD

$\theta = [\ \ldots\ ]$ Piste

$$\dot{\theta}[0] = \frac{\theta[1] - \theta[0]}{\text{pas de temps}} \quad \text{car } f'(t) = \lim_{t \to 0} \frac{f(t+dt) - f(t)}{t}$$

Finalement $Y_{n+1} = Y_n + h\,\dot{A}_n$