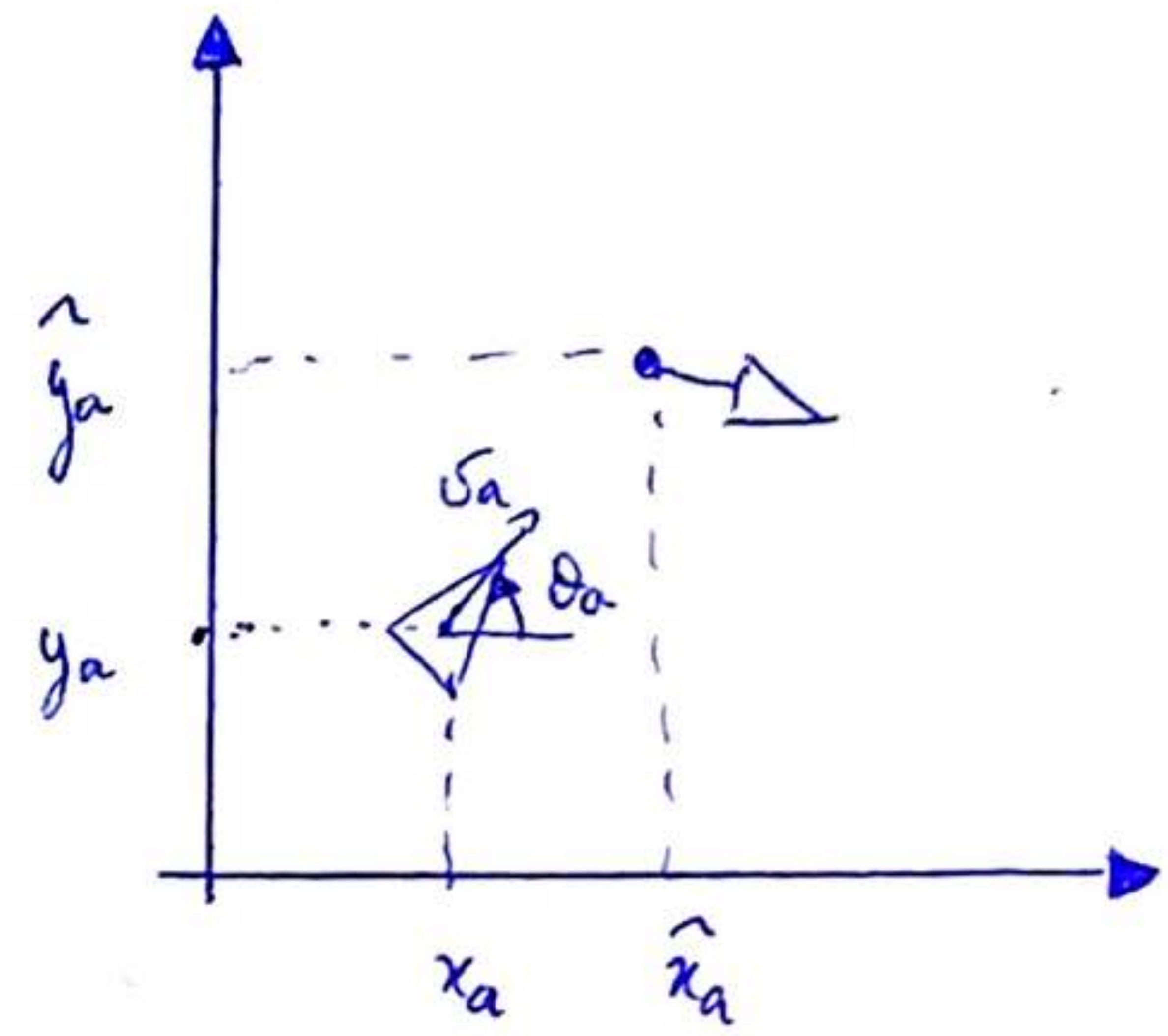
203 : Train de Robot.

équations d'état
$$\begin{cases} \dot{x}_a = v_a \cos\theta_a \\ \dot{y}_a = v_a \sin\theta_a \\ \dot{\theta}_a = u_{a1} \\ \dot{v}_a = u_{a2} \end{cases}$$



① $y = \begin{pmatrix} x_a \\ y_a \end{pmatrix}$

- $\dot{x}_a = v_a \cdot \cos\theta_a$

$$\Rightarrow \ddot{x}_a = \underbrace{\dot{v}_a}_{u_{a2}} \cdot \cos\theta_a - v_a \cdot \underbrace{\dot{\theta}_a}_{u_{a1}} \cdot \sin\theta_a$$

$$\Rightarrow \boxed{\ddot{x}_a = \cancel{v_a}\, u_{a2} \cdot \cos\theta_a - v_a \cdot u_{a1} \cdot \sin\theta_a} \qquad (1)$$

- $\dot{y}_a = \dfrac{d}{dt}\left(v_a \cdot \sin\theta_a\right) = v_a \cdot \cos\theta_a \cdot \dot{\theta}_a + \dot{v}_a \cdot \sin\theta_a$

$$\boxed{\dot{y}_a = v_a \cdot u_{a1} \cos\theta_a + u_{a2} \sin\theta_a} \qquad (2)$$

ainsi on obtient sous forme matricielle :

$$\boxed{\begin{pmatrix} \ddot{x}_a \\ \ddot{y}_a \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -v_a \cdot \sin\theta_a & \cos\theta_a \\ v_a \cdot \cos\theta_a & \sin\theta_a \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_{a1} \\ u_{a2} \end{pmatrix}}$$

$A(v_a, \theta_a) \quad \cdot \quad u$

(2) on pose $u = A^{-1}(v_a, \theta_a) \cdot v$ avec $u \in \mathbb{R}^2$

$v \in \mathbb{R}^2$

pour obtenir un régulateur linéarisant.

$$\Rightarrow \begin{pmatrix} \ddot{x}_a \\ \ddot{y}_a \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \end{pmatrix}$$

on veut placer les pôles en -1

$$\Rightarrow P(s) = (s+1)^2 = s^2 + 2s + 1$$

• on pose $v_1 = \underbrace{(\hat{x}_a - x_a)}_{e_a} \cdot 1 + 2\underbrace{(\dot{\hat{x}}_a - \dot{x}_a)}_{\dot{e}_a} + \underbrace{\ddot{\hat{x}}_a}_{\ddot{e}_a}$

$= \ddot{x}_a$

$$\Rightarrow \boxed{0 = e_a + 2\dot{e}_a + \ddot{e}_a}$$

• pareil pour v_2 : $v_2 = (\hat{y}_a - y_a) + 2(\dot{\hat{y}}_a - \dot{y}_a) + \ddot{\hat{y}}_a$

(SN) $w = \begin{pmatrix} \hat{x}_a \\ \hat{y}_a \end{pmatrix}$ $dw = \begin{pmatrix} \dot{\hat{x}}_a \\ \dot{\hat{y}}_a \end{pmatrix}$ $v = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \end{pmatrix}$

(3) $$\underbrace{\begin{pmatrix} \hat{x}_b \\ \hat{y}_b \end{pmatrix}}_{w_B} = \begin{pmatrix} x_a - \ell \cos\theta_a \\ y_a - \ell \sin\theta_a \end{pmatrix}$$

d'où $$\dot{w}_B = \begin{pmatrix} \dot{\hat{x}}_b \\ \dot{\hat{y}}_b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dot{x}_a + \ell\dot{\theta}_a \sin\theta_a \\ \dot{y}_a - \ell\dot{\theta}_a \cos\theta_a \end{pmatrix}$$

$\Rightarrow$ le robot connaît $\dot{x}_a, \dot{y}_a$ et ℓ et $\dot{\theta}_a$

il peut transmettre ces informations au second robot par wifi par exemple.