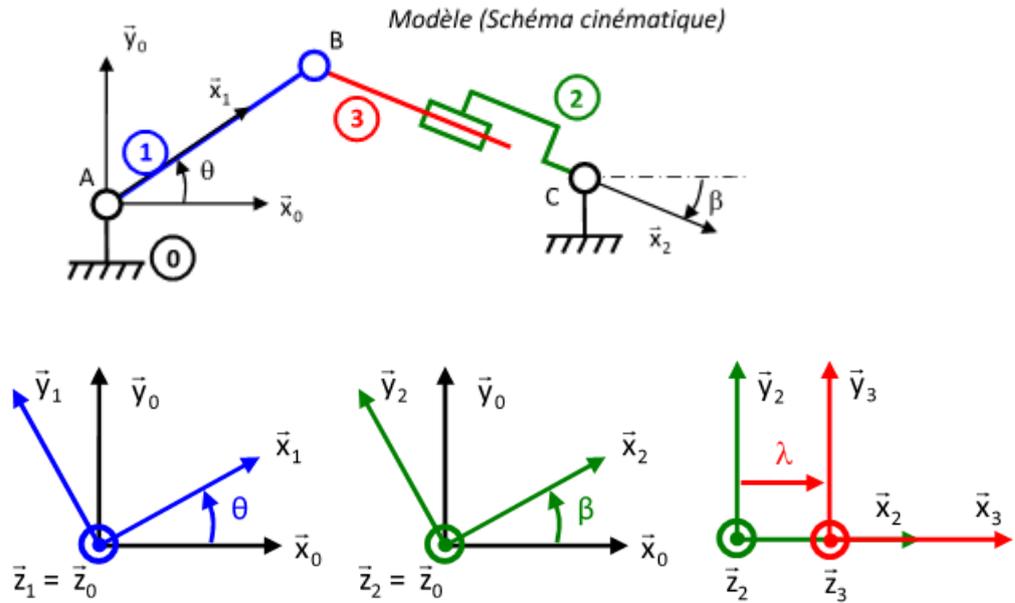


# Camion Benne



**Q.2.**  $Q = V \cdot S$  avec S surface du piston telle que  $S = \pi \cdot \frac{d^2}{4}$  (d : diamètre du piston)

**Q.3.**  $\vec{AA} = \vec{AB} + \vec{BC} + \vec{CA} = \vec{0} \rightarrow L \cdot \vec{x}_1 + \lambda \cdot \vec{x}_2 - x_c \cdot \vec{x}_0 - y_c \cdot \vec{y}_0 = \vec{0}$

En projection dans la base 0  $\rightarrow \begin{cases} L \cdot \cos \theta + \lambda \cdot \cos \beta - x_c = 0 \\ L \cdot \sin \theta + \lambda \cdot \sin \beta - y_c = 0 \end{cases}$

**Q.4.**  $\begin{cases} L \cdot \cos \theta + \lambda \cdot \cos \beta - x_c = 0 \\ L \cdot \sin \theta + \lambda \cdot \sin \beta - y_c = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \cos \beta = \frac{x_c - L \cdot \cos \theta}{\lambda} \\ \sin \beta = \frac{y_c - L \cdot \sin \theta}{\lambda} \end{cases}$

$\rightarrow \left( \frac{x_c - L \cdot \cos \theta}{\lambda} \right)^2 + \left( \frac{y_c - L \cdot \sin \theta}{\lambda} \right)^2 = 1 \rightarrow \lambda = \sqrt{(x_c - L \cdot \cos \theta)^2 + (y_c - L \cdot \sin \theta)^2}$

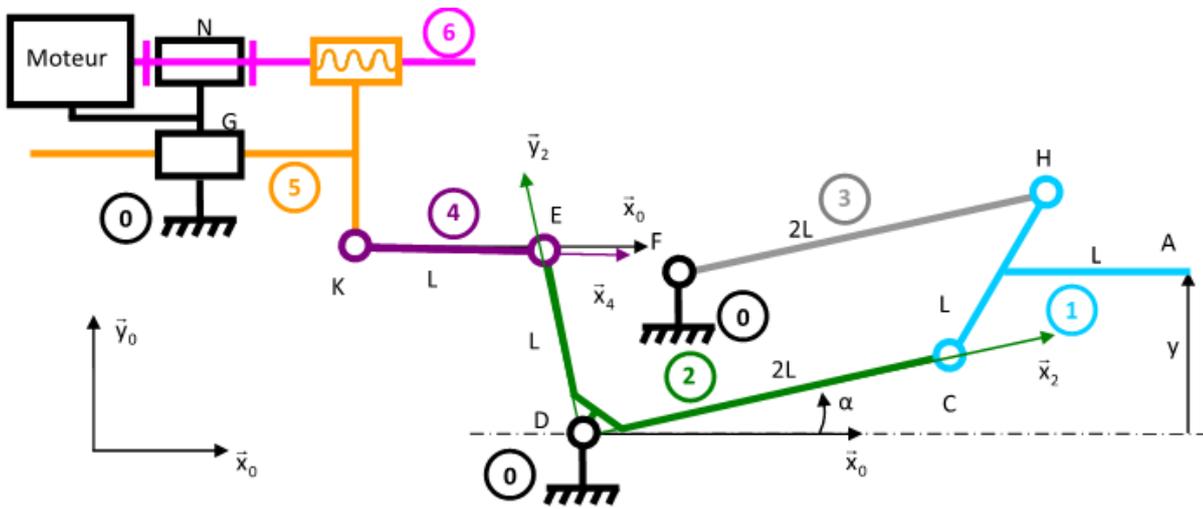
**Q.5.**  $\lambda = \sqrt{x_c^2 + y_c^2 + L^2 - 2 \cdot L \cdot (x_c \cdot \cos \theta + y_c \cdot \sin \theta)} \rightarrow \dot{\lambda} = \frac{-\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot L \cdot (-x_c \cdot \dot{\theta} \cdot \sin \theta + y_c \cdot \dot{\theta} \cdot \cos \theta)}{\sqrt{x_c^2 + y_c^2 + L^2 - 2 \cdot L \cdot (x_c \cdot \cos \theta + y_c \cdot \sin \theta)}}$

On a  $\dot{\lambda} = V \rightarrow Q = S \cdot \frac{-L \cdot (-x_c \cdot \dot{\theta} \cdot \sin \theta + y_c \cdot \dot{\theta} \cdot \cos \theta)}{\sqrt{x_c^2 + y_c^2 + L^2 - 2 \cdot L \cdot (x_c \cdot \cos \theta + y_c \cdot \sin \theta)}}$

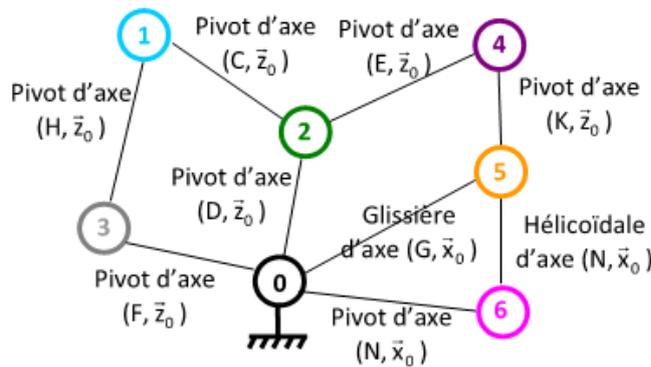
**Q.6.**  $\dot{\theta}_{\max} = 70 \cdot Q$  et  $Q = 0,4 \text{ L/s} \rightarrow Q = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

$\rightarrow \dot{\theta}_{\max} = 70 \times 0,4 \cdot 10^{-3} = 0,028 \text{ rad/s} \rightarrow \dot{\theta}_{\max} = 0,27 \text{ tr/min} < 0,5 \text{ tr/min} \rightarrow \text{C.d.C.F. ok.}$

### Étude d'une pince d'un robot



Graphe de liaisons



Q.2.  $\vec{V}_{C \in 2/0} = \frac{d}{dt} DC \Big|_0 = 2.L \dot{\alpha} \cdot \vec{y}_2 \rightarrow \boxed{\vec{V}_{C \in 2/0} = 2.L \dot{\alpha} \cdot \vec{y}_2}$

$\vec{V}_{C \in 2/0} = \vec{V}_{C \in 2/1} + \vec{V}_{C \in 1/0}$  avec  $\vec{V}_{C \in 2/1} = \vec{0}$  car 2/1 liaison pivot parfaite d'axe (C,  $\vec{z}_0$ )

$\vec{V}_{H \in 3/0} = \vec{V}_{H \in 3/1} + \vec{V}_{H \in 1/0}$  avec  $\vec{V}_{H \in 3/1} = \vec{0}$  car 3/1 liaison pivot parfaite d'axe (H,  $\vec{z}_0$ )

DCHF parallélogramme → Mouvement de 1/0 : Translation circulaire

$\vec{V}_{C \in 1/0} = \vec{V}_{H \in 1/0} \rightarrow \boxed{\vec{V}_{H \in 3/0} = 2.L \dot{\alpha} \cdot \vec{y}_2}$

Q.3. Mouvement de 1/0 : Translation circulaire  $\vec{V}_{A,1/0} = \vec{V}_{C,1/0} = \vec{V}_{H,1/0}$

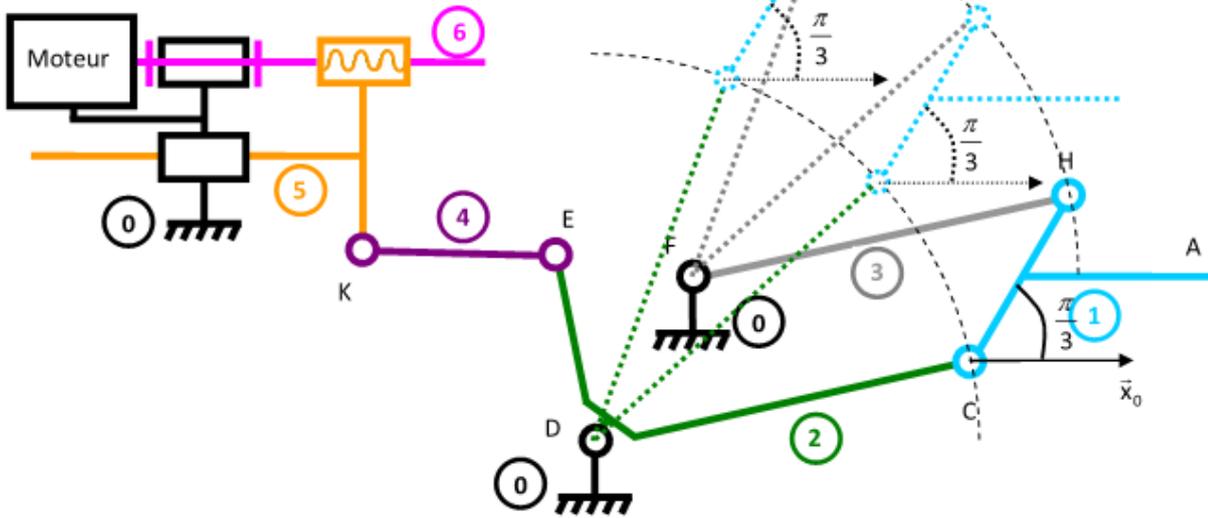
$\{C_{1/0}\}_A = \left\{ \begin{matrix} \vec{\Omega}_{1/0} \\ \vec{V}_{A,1/0} \end{matrix} \right\}_A = \left\{ \begin{matrix} \vec{0} \\ 2.L \dot{\alpha} \cdot \vec{y}_2 \end{matrix} \right\}_A$

**Q.4.** On a  $\overrightarrow{DA} \cdot \vec{y}_0 = y \rightarrow (\overrightarrow{DC} + \overrightarrow{CB} + \overrightarrow{BA}) \cdot \vec{y}_0 = y$

Mouvement de 1/0 : Translation circulaire  $\rightarrow \begin{cases} \overrightarrow{CB} = \frac{L}{2} \cdot \cos \frac{\pi}{3} \cdot \vec{x}_0 + \frac{L}{2} \cdot \sin \frac{\pi}{3} \cdot \vec{y}_0 \\ \overrightarrow{BA} = L \cdot \vec{x}_0 \end{cases}$

$\rightarrow y = 2L \cdot \sin \alpha + \frac{\sqrt{3} \cdot L}{4}$

Construction graphique du mouvement de 1/0



**Q.5.** Fermeture géométrique de la chaîne 0-2-5-4-0 :  $\overrightarrow{DD} = \vec{0}$

$\overrightarrow{DD} = \vec{0} \rightarrow \overrightarrow{DE} + \overrightarrow{EK} + \overrightarrow{KD} = \vec{0}$  avec :

$\overrightarrow{KD} = (L-x) \cdot \vec{x}_0 - L \cdot \vec{y}_0$

$\overrightarrow{EK} = -L \cdot \vec{x}_4 = -L \cdot \cos \gamma \cdot \vec{x}_0 - L \cdot \sin \gamma \cdot \vec{y}_0$

$\overrightarrow{DE} = L \cdot \vec{y}_2 = -L \cdot \sin \alpha \cdot \vec{x}_0 + L \cdot \cos \alpha \cdot \vec{y}_0$

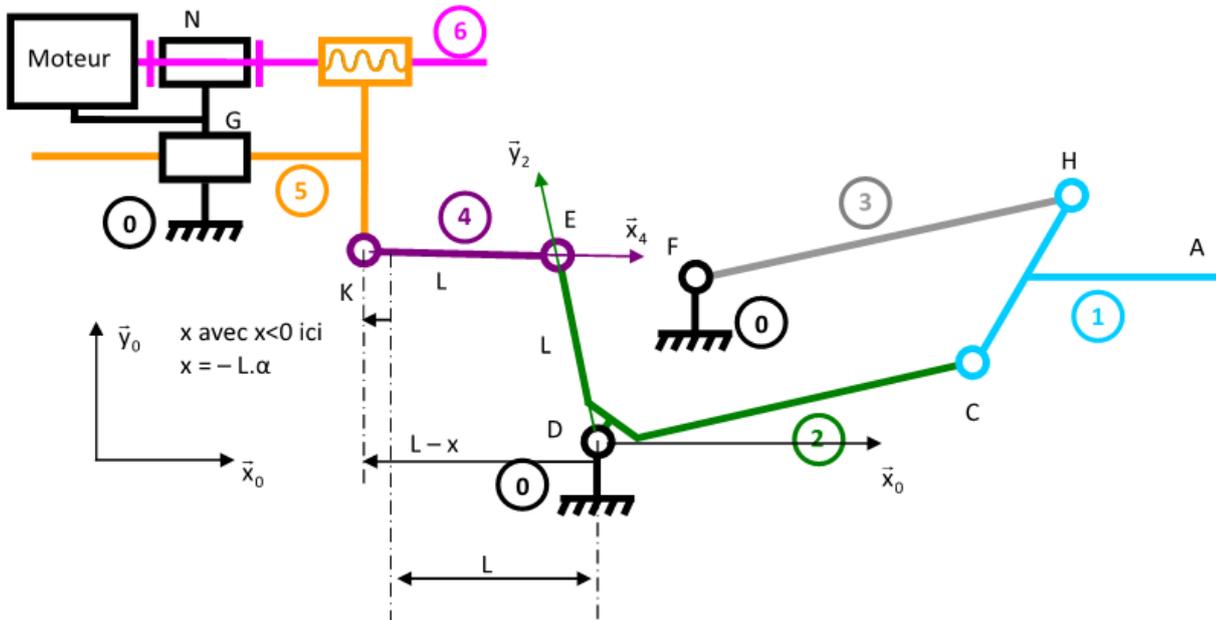
$\rightarrow \begin{cases} L-x-L \cdot \cos \gamma - L \cdot \sin \alpha = 0 \\ -L-L \cdot \sin \gamma + L \cdot \cos \alpha = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \cos \gamma = -\frac{x}{L} - \sin \alpha + 1 \\ \sin \gamma = \cos \alpha - 1 \end{cases}$  avec  $\cos^2 \gamma + \sin^2 \gamma = 1$

$\rightarrow \left(-\frac{x}{L} - \sin \alpha + 1\right)^2 + (\cos \alpha - 1)^2 = 1 \rightarrow x = +L \cdot (-\sin \alpha + 1) - L \cdot \sqrt{1 - (\cos \alpha - 1)^2}$

En linéarisant l'équation précédente, pour  $\alpha$  petit ( $\sin \alpha = \alpha$  et  $\cos \alpha = 1$ ), on a :

$x = +L \cdot (-\alpha + 1) - L \cdot \sqrt{1 - (1-1)^2} = -L \cdot \alpha$

$\rightarrow x = -L \cdot \alpha$  pour des angles petits.



Q.6.  $\vec{V}_{A \in 1/0} = 2.L\dot{\alpha} \cdot \vec{y}_2 \rightarrow \vec{V}_{A \in 1/0} \cdot \vec{y}_0 = 2.L\dot{\alpha} \cdot \cos \alpha \rightarrow \vec{V}_{A \in 1/0} \cdot \vec{y}_0 = 2.L\dot{\alpha} = \dot{y}$  pour les petits angles (Q.3. et Q.4.)

Pour la liaison hélicoïdale on a :  $\dot{x} = \frac{\text{pas}}{2.\pi} \cdot \omega_M$  avec  $\dot{x} = -L.\dot{\alpha}$  (Q.5.)

$$-L.\dot{\alpha} = \frac{\text{pas}}{2.\pi} \cdot \omega_M \rightarrow \frac{\dot{y}}{2} = -\frac{\text{pas}}{2.\pi} \cdot \omega_M$$

$$\rightarrow \boxed{\frac{\dot{y}}{\omega_M} = -\frac{\text{pas}}{\pi}} \text{ (pour les petits angles).}$$

Q.7.  $\frac{\dot{y}}{\omega_M} = -\frac{\text{pas}}{\pi}$  avec  $\omega_M = \frac{2.\pi}{60} \cdot N_{\text{moteur}} \rightarrow \dot{y} = -\frac{2.\text{pas}}{60} \cdot N_{\text{moteur}}$

A.N. :  $\dot{y} = -\frac{2 \times 0,5}{60} \cdot 350 = 5,8 \text{ mm/s}$  soit  $0,58 \text{ cm/s}$

Q.8.  $\dot{y} = 0,58 \text{ cm/s} < 1 \text{ cm/s} \rightarrow \text{C.d.C.F. ok.}$