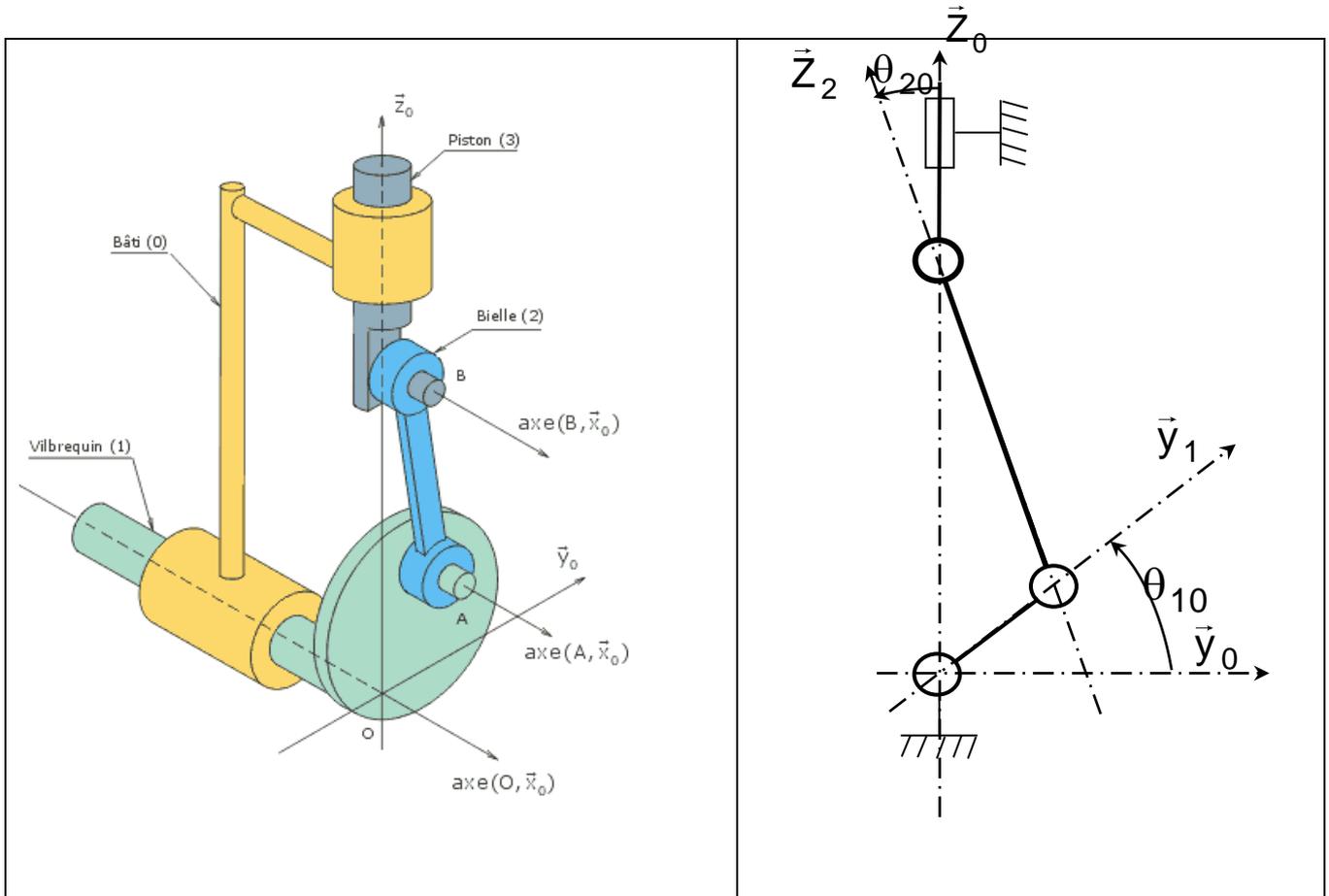


## SYSTEME BIELLE-MANIVELLE

On étudie le mouvement d'un système bielle/manivelle, constitué d'un vilebrequin (1), d'une bielle (2), d'un piston (3) et d'un bâti (0). Le mouvement de rotation continu du vilebrequin par rapport au bâti est transformé en mouvement rectiligne alternatif du piston par rapport au bâti ou inversement.



### Paramétrage

On associe au solide 0, le bâti ici, le repère  $R_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ .

On associe au solide 1, appelé vilebrequin, le repère  $R_1(O, \vec{x}_0, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ .

$\lambda(t)\vec{z}_0$  On associe au solide 2, appelé bielle, le repère  $R_2(A, \vec{x}_0, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$ .

On associe au solide 3, appelé piston, le repère  $R_3(B, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_0)$ .

On note :  $\vec{OA} = e\vec{y}_1$      $\vec{AB} = L\vec{z}_2$      $\vec{OB} = \lambda(t)\vec{z}_0 = \lambda\vec{z}_0$  et  $\theta_{ji} = (\vec{y}_i, \vec{y}_j)$

On note les vecteurs vitesse du mouvement de  $j/i$  : 
$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{\Omega}_{ji} = p_{ji}\vec{x}_k + q_{ji}\vec{y}_k + r_{ji}\vec{z}_k \\ \vec{V}(M, j/i) = u_{ji}\vec{x}_k + v_{ji}\vec{y}_k + w_{ji}\vec{z}_k \end{array} \right.$$

**Question 1 : Faire le graphe des liaisons. Ecrire la composition des vitesses en utilisant tous les torseurs de la chaîne de solide (fermeture cinématique)**

**Question 2 : En déduire un système de 2 équations vectorielles correspondant.**

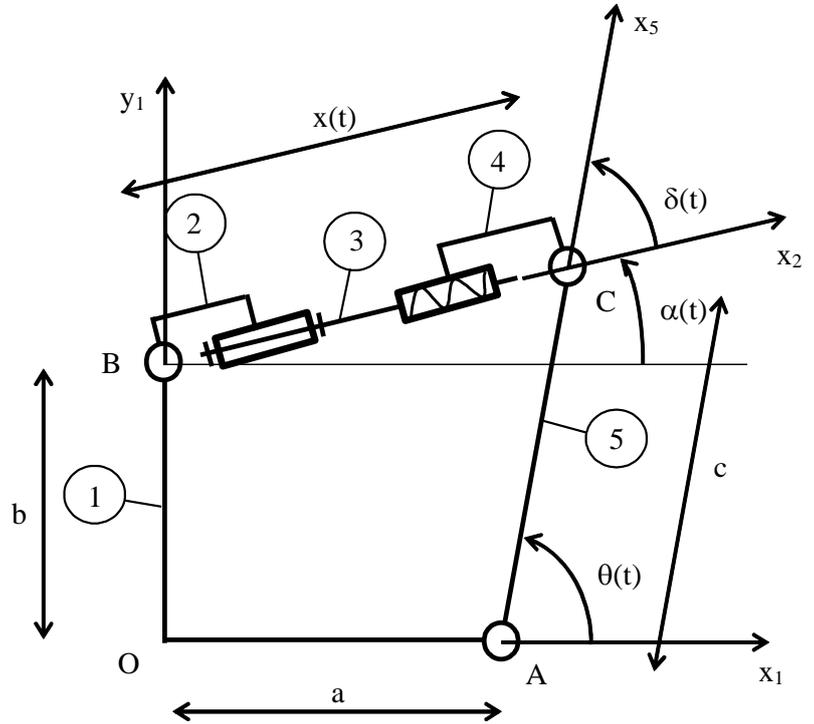
**Question 3 : En déduire, en exprimant les vitesses en A, un système de 6 équations avec les 7 inconnues cinématiques et les paramètres géométriques du mécanisme. Trouver l'expression de  $p_{10}$  en fonction de  $w_{30}$ ,  $\lambda$  et  $\theta_{20}$ .**

**MAXPID**



Le mécanisme de l'axe asservi de robot Maxpid utilise une liaison hélicoïdale entre la vis et l'écrou de pas  $p=4\text{mm}$ .

Les dimensions utiles sont :  
 $OA = a = 70\text{ mm}$   
 $OB = b = 80\text{ mm}$   
 $AC = c = 80\text{ mm}$



**Question 1.**

Proposer le graphe des liaisons. Faire les figures planes relatives aux angles représentés sur le schéma cinématique.

On note les torseurs cinématique vitesse du mouvement de  $j/i$  :

$$\left\{ V_{j/i} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \vec{\Omega}_{ji} = p_{ji}\vec{x}_k + q_{ji}\vec{y}_k + r_{ji}\vec{z}_k \\ \vec{V}(M, j/i) = u_{ji}\vec{x}_k + v_{ji}\vec{y}_k + w_{ji}\vec{z}_k \end{array} \right\}_M = \left\{ \begin{array}{ll} p_{ji} & u_{ji} \\ q_{ji} & v_{ji} \\ r_{ji} & w_{ji} \end{array} \right\}_M \text{ dans } (\vec{x}_k, \vec{y}_k, \vec{z}_k)$$

**Question 2.**

Donner la forme des torseurs cinématiques associés aux liaisons. Ecrire la fermeture cinématique correspondant à la composition des vitesses. On écrira successivement les expressions torsorielle, vectorielles puis scalaires de cette relation au point C et en projection dans la base 1.

**Question 3.**

Résoudre la fermeture cinématique en considérant  $p_{32}$  connu. Identifier la relation entrée-sortie cinématique et déterminer la vitesse de rotation du moteur à imposer pour avoir une vitesse de rotation du bras de  $1\text{rad/s}$  dans la position  $\theta = \delta = \frac{\pi}{2}$ ;  $\alpha = 0$ .