

PTSI – PT

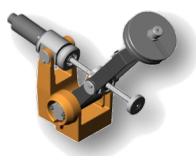
Doc. TP

## Étude des systèmes de laboratoire

Sciences  
Industrielles de  
l'Ingénieur

Doc.  
TP

### Étude du robot MaxPID



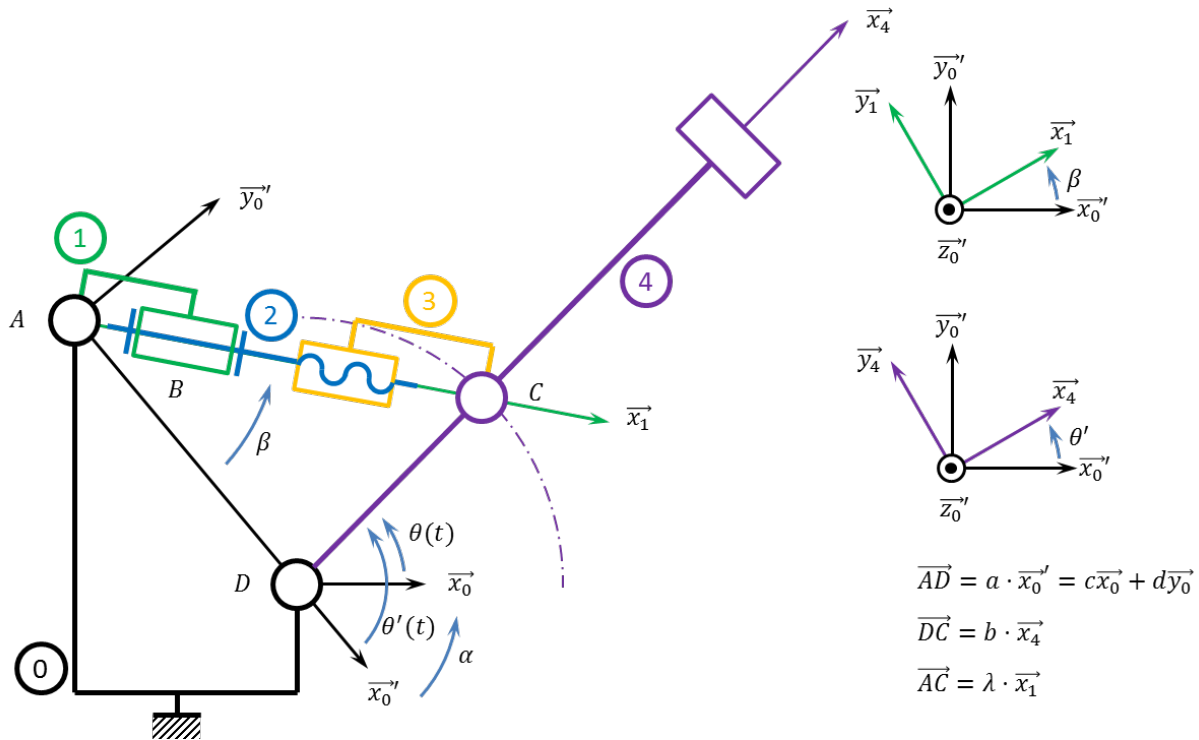
<b>1</b>	<b>Modélisation cinématique du bras Maxpid</b>	<b>2</b>
1.1	Schéma cinématique . . . . .	2
1.2	Détermination de la loi Entrée / Sortie . . . . .	2
1.3	Détermination de la loi en vitesse . . . . .	3
1.4	Tracé des courbes . . . . .	3



Xavier Pessoles  
PTSI – PT

## 1 Modélisation cinématique du bras Maxpid

### 1.1 Schéma cinématique



### 1.2 Détermination de la loi Entrée / Sortie

La fermeture de chaîne cinématique s'écrit ainsi :

$$\overrightarrow{AC} + \overrightarrow{CD} + \overrightarrow{DA} = \vec{0} \iff \lambda \vec{x}_1' - b \vec{x}_4' - a \vec{x}_0' = \vec{0}$$

Projetons cette relation dans le repère  $\mathcal{R}_{0'}$  :

$$\lambda \left( \cos \beta \vec{x}_0' + \sin \beta \vec{y}_0' \right) - b \left( \cos \theta' \vec{x}_0' + \sin \theta' \vec{y}_0' \right) - a \vec{x}_0' = \vec{0} \implies \begin{cases} \lambda \cos \beta - b \cos \theta' - a = 0 \\ \lambda \sin \beta - b \sin \theta' = 0 \end{cases}$$

Pour exprimer la loi entrée sortie, commençons par déterminer  $\theta'$  en fonction de  $\lambda$  :

$$\lambda^2 = a^2 + b^2 \cos^2 \theta' + 2ab \cos \theta' + b^2 \sin^2 \theta' = a^2 + b^2 + 2ab \cos \theta' \iff \theta' = \arccos \left( \frac{\lambda^2 - a^2 - b^2}{2ab} \right)$$

Une fermeture angulaire nous permet d'exprimer  $\theta$  :  $\theta' = \alpha + \theta$ , on a donc :

$$\theta = \arccos \left( \frac{\lambda^2 - a^2 - b^2}{2ab} \right) - \alpha$$

Lorsque  $\theta = 0$ , on a  $\lambda_0 = \sqrt{d^2 + (c+b)^2}$ .

Notons  $\gamma$  la position angulaire du moteur et  $p$  le pas de la liaison hélicoïdale. On a donc  $\lambda = \lambda_0 - p \frac{\gamma}{2\pi} = \sqrt{d^2 + (c+b)^2} - p \frac{\gamma}{2\pi}$ .

Au final,

$$\theta = \arccos \left( \frac{\left( \sqrt{d^2 + (c+b)^2} - p \frac{\gamma}{2\pi} \right)^2 - a^2 - b^2}{2ab} \right) - \arctan \left( \frac{d}{c} \right)$$

### 1.3 Détermination de la loi en vitesse

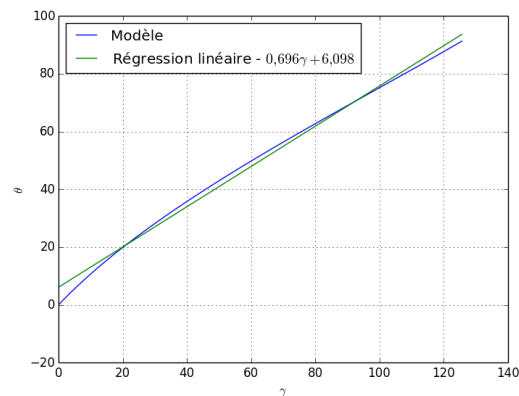
On a :

$$\dot{\theta} = - \frac{2 \left( \sqrt{d^2 + (c+b)^2} - p \frac{\gamma}{2\pi} \right) \left( -p \frac{\dot{\gamma}}{2\pi} \right)}{2ab} \sqrt{1 - \left( \frac{\left( \sqrt{d^2 + (c+b)^2} - p \frac{\gamma}{2\pi} \right)^2 - a^2 - b^2}{2ab} \right)^2}$$

### 1.4 Tracé des courbes

Application numérique :

- $a = 106,3 \text{ mm}$  ;
- $b = 59 \text{ mm}$  ;
- $c = 70 \text{ mm}$  ;
- $d = 80 \text{ mm}$ .



Loi Entrée Sortie – Position angulaire du bras en fonction de la position du moteur