


<b>Code TP</b> <b>MAXPID</b>	<b>DC3 Caractériser le mouvement dans un mécanisme</b>	<b>Série 3</b> <b>Activité 3</b>
<b>Problématique</b>	Comment établir la relation entre les paramètres d'entrée et de sortie du mécanisme d'un robot cueilleur de fruits ?	
<b>Système</b>	 <b>Maxpid</b> L'axe Maxpid est un sous-système d'un mécanisme rencontré sur des robots utilisés pour la cueillette des fruits ou encore le tri des ordures ménagères.	
<b>Compétences</b>	3.2 les résultats de la simulation d'une maquette numérique sont correctement exploités 2.1 Le protocole est adapté à l'objectif (fiche protocole correctement complétée) 2.2 Le protocole est correctement mis en œuvre 8.3 Déterminer les lois entrée-sortie par fermeture géométrique	
<b>Activité 0</b> <b>(commune) (30')</b>	<b>Frontière d'étude et paramétrage</b>	
<b>Activité 1(1h45)</b>	<b>Modélisation numérique et simulation de la loi entrée-sortie</b>	
<b>Activité 2(1h45)</b>	<b>Mesure expérimentale de la loi entrée-sortie</b>	<i>Chef de projet</i>
<b>Activité 3(1h45)</b>	<b>Modélisation vectorielle et simulation de la loi entrée-sortie avec python</b>	

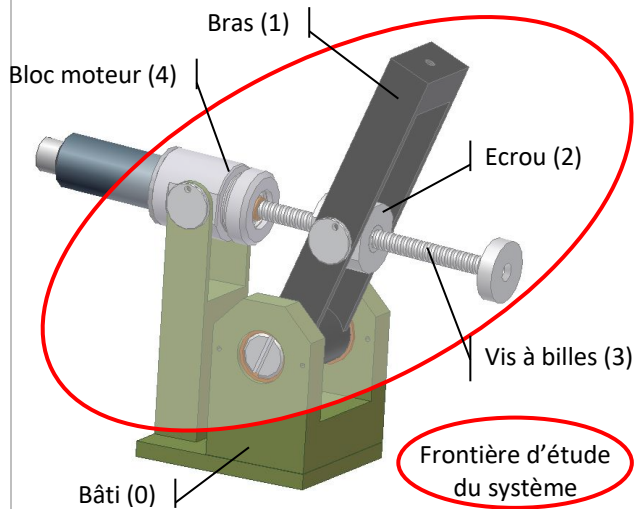
# Activité 0 (commune)(30')

## Frontière d'étude et paramétrage

### Documents

- Mise en service du système
- document : A0\_DR1\_Maxpid

### Contexte



### paramétrage

- $R_0 (O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$  le repère associé au bâti, repère de référence.
- $R_1 (E, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$  le repère associé au bras.
- $R_2 (B, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$  le repère associé à l'écrou.
- $R_3 (C, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$  le repère associé à la vis.
- $R_4 (D, \vec{x}_4, \vec{y}_4, \vec{z}_4)$  le repère associé au bloc moteur.
- Les paramètres angulaires sont notés  $\theta_{ij}$  avec i et j les repères des pièces concernées.

### Questions

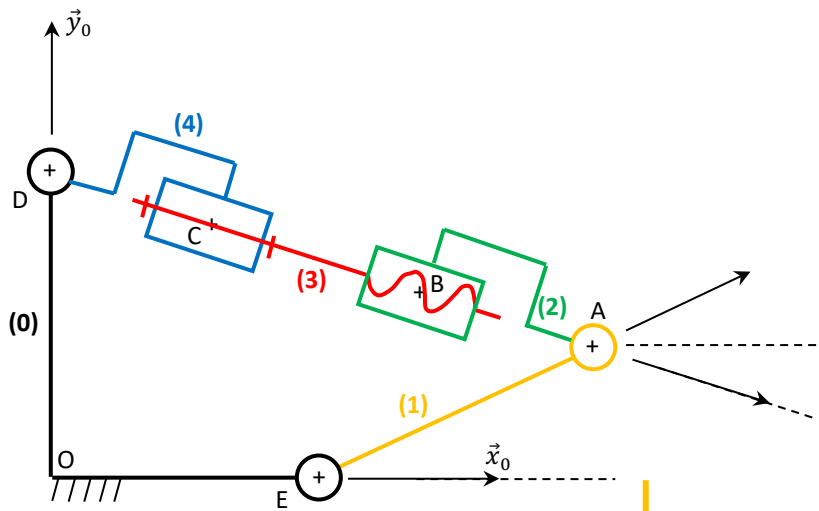
- Q1** Observer le fonctionnement du système et, en fonction de la frontière d'étude définie, décrire :
- Le mouvement du composant en entrée du système et la nature du paramètre correspondant.
  - Le mouvement du composant en sortie du système et la nature du paramètre correspondant.
- Q2** Compléter le schéma cinématique, renseigner les axes (Mettre en place les paramètres d'orientation des différentes bases) et dessiner les figures de changement de base (en respectant les codes couleurs).

# Document A0\_DR1\_Maxpid

	nom du composant	mouvement	Paramètre ( $\theta_{ij}$ )
entrée			
sortie			

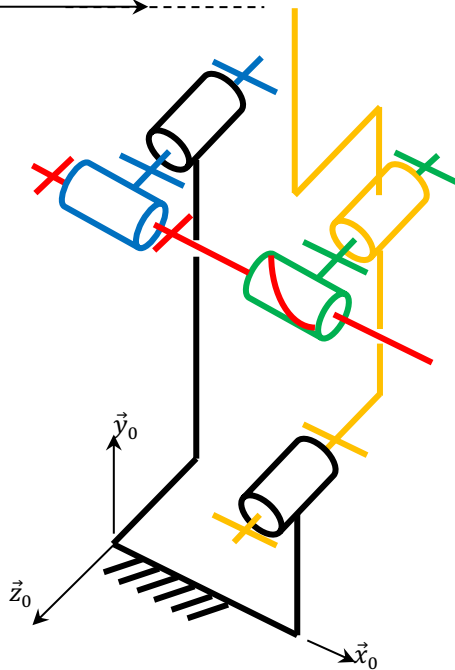
Schéma cinématique minimal plan ( $\vec{x}_0, \vec{y}_0$ )

Echelle 1:2



- (0) : bâti
- (1) : bras
- (2) : écrou
- (3) : vis à billes (pas  $p = 4$  mm)
- (4) : bloc moteur

pas	$p$	4 mm
OD	$a$	80 mm
EA	$b$	80 mm
OE	$c$	70 mm
DA	$\lambda(t)$	
	$\lambda_0$	170 mm

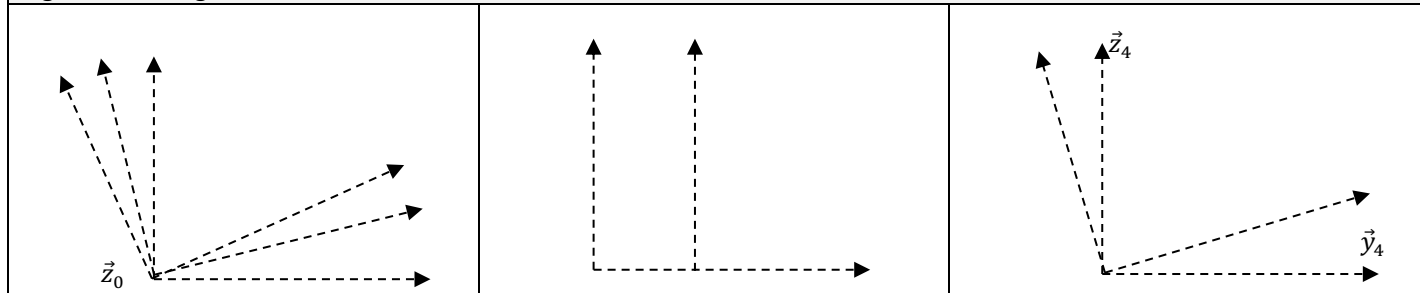


### paramétrage

- $R_0 (O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$  le repère associé au bâti, repère de référence.
- $R_1 (E, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$  le repère associé au bras.
- $R_2 (B, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$  le repère associé à l'écrou.
- $R_3 (C, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$  le repère associé à la vis.
- $R_4 (D, \vec{x}_4, \vec{y}_4, \vec{z}_4)$  le repère associé au bloc moteur.

Les paramètres angulaires sont notés  $\theta_{ij}$  avec  $i$  et  $j$  étant le repère des pièces concernées.

### Figures de changement de base



## Activité 3(1h45)

<b>Responsabilité</b>	<b>Vous devez calculer la loi entrée-sortie et la tracer à l'aide de python</b>
<b>Documents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fichier maxpid-s3.py</li> </ul>
<b>Questions</b>	<p><b>Fermeture géométrique</b></p> <p>L'équation vectorielle traduisant la fermeture géométrique de la chaîne de solides OEADO est :</p> $\vec{OD} + \vec{DA} + \vec{AE} + \vec{EO} = \vec{0}$ <p><b>Projections</b></p> <p><b>Q1</b> Exprimer chacun des vecteurs position, puis projeter dans le plan <math>(\vec{x}_0, \vec{y}_0)</math> en utilisant les figures de changement de base.</p> <p><b>Q2</b> Écrire les fermetures géométriques obtenues en factorisant par les vecteurs unitaires du plan.</p> <p><b>Q3</b> En déduire deux équations scalaires (un vecteur est nul si chacune de ses composantes est nulle).</p> <p><b>Résolution : Loi d'entrée Sortie</b></p> <p><b>Q4</b> A partir des équations scalaires, montrer que :</p> $(b \cdot \cos \theta_{10} + c)^2 + (b \cdot \sin \theta_{10} - a)^2 = \lambda_{(t)}^2$ <p>(on éliminera <math>\theta_{20}</math> dans les équations en utilisant <math>(\cos^2 \theta_{20} + \sin^2 \theta_{20} = 1)</math>)</p> <p>on recherche une relation entre <math>\theta_{10}</math> et <math>\theta_{34}</math> avec <math>\lambda_{(t)} = \lambda_0 + p \cdot \frac{\theta_{34}}{2\pi}</math></p> <p>en posant <math>(c \cdot \cos \theta_{10} - a \cdot \sin \theta_{10}) = \sqrt{a^2 + c^2} \cdot \left( \frac{c}{\sqrt{a^2 + c^2}} \cdot \cos \theta_{10} - \frac{a}{\sqrt{a^2 + c^2}} \cdot \sin \theta_{10} \right)</math></p> <p>et <math>\alpha = \tan^{-1} \left( \frac{a}{c} \right)</math></p> <p><b>Q5</b> Montrer alors que <math>(c \cdot \cos \theta_{10} - a \cdot \sin \theta_{10}) = \sqrt{a^2 + c^2} \cdot \cos(\theta_{10} + \alpha)</math></p> <p><b>Q6</b> Montrer enfin que la relation entre <math>h(t)</math> et <math>\lambda(t)</math> prend la forme</p> $\theta_{10(t)} = \cos^{-1} \left[ \left( \frac{\lambda_{(t)}^2 - (a^2 + b^2 + c^2)}{2 \cdot b \cdot \sqrt{a^2 + c^2}} \right) \right] - \tan^{-1} \left( \frac{a}{c} \right)$ <p>avec <math>\lambda_{(t)} = \lambda_0 + p \cdot \frac{\theta_{34(t)}}{2\pi}</math></p> <p><b>Tracé de la loi d'entrée Sortie</b></p> <p>Ouvrir le fichier <code>maxpid-s3.py</code> à l'aide de <b>Pyzo</b>.</p> <p><b>Q7</b> Compléter le programme ligne 22 en complétant la loi E/S.</p> <p><b>Q8</b> Tracer et imprimer la courbe théorique <math>\theta_{10}(t) = f(\lambda_{(t)})</math>.</p> <p><b>Q9</b> Proposer une linéarisation de cette loi entrée-sortie de la forme : <math>\theta_{10}(t) = a \cdot \lambda_{(t)} + b</math>.</p> <p><b>Q10</b> Fournir les résultats au chef de projet pour la synthèse.</p>