Contrôle continu de mécanique du solide

Robot delta 2 axes de transfert dans une chaine

L'étude concerne un robot de type « delta 2 axes » utilisé dans une usine de conditionnement de produits agroalimentaires

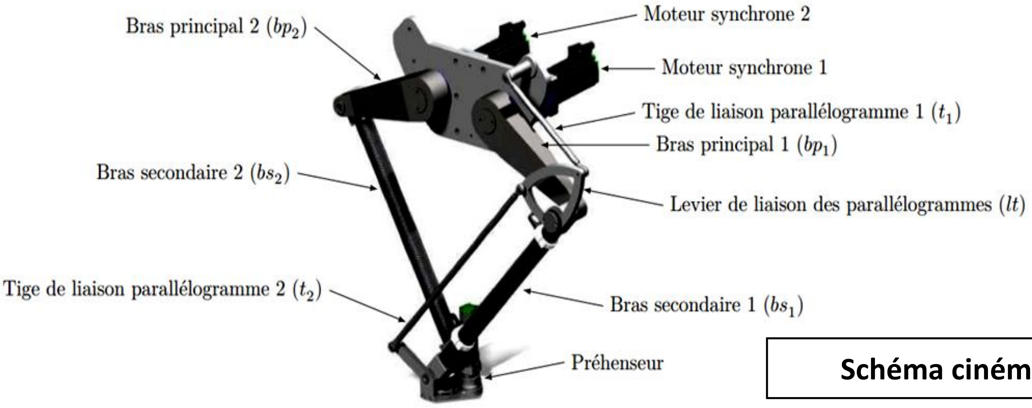
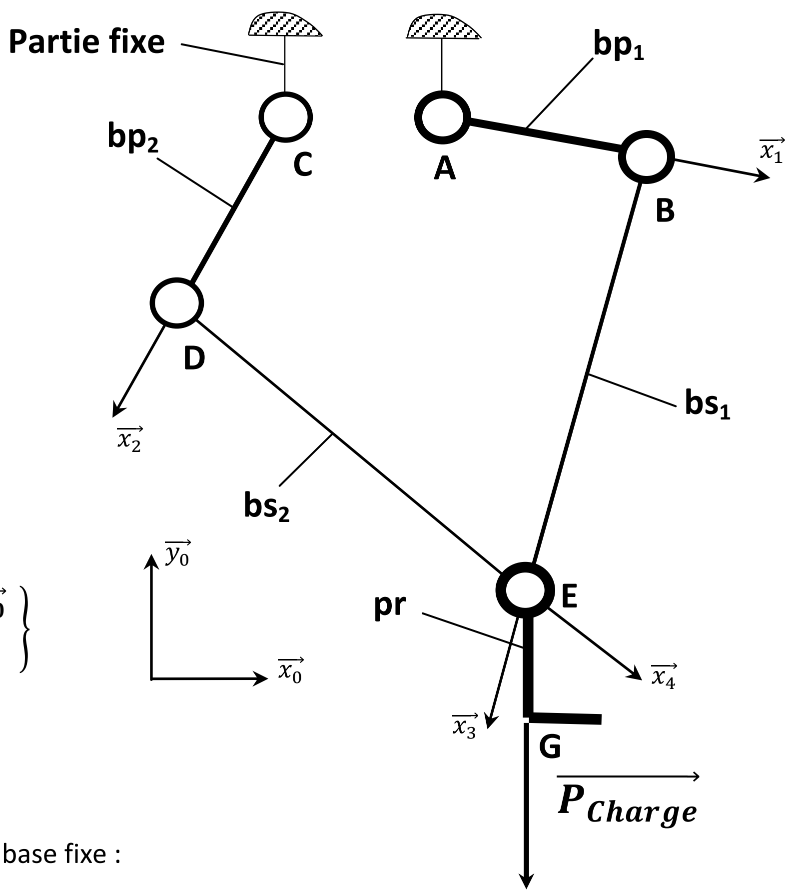


Schéma cinématique plan simplifié



Composition du système (voir schéma) :

- *Partie fixe*
- *Bras principal 1 ($bp1$)*
- *Bras secondaire 1 ($bs1$)*
- *Bras principal 2 ($bp2$)*
- *Bras secondaire 2 ($bs2$)*
- *Préhenseur (pr)*

Données géométriques :

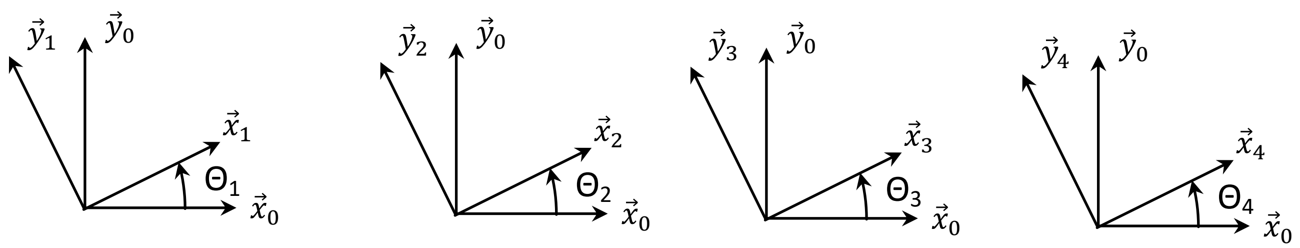
$\overrightarrow{AB} =$ a.$\overrightarrow{x_1}$; $\overrightarrow{BE} =$ b.$\overrightarrow{x_3}$; $\overrightarrow{CD} =$ c.$\overrightarrow{x_2}$;

$\overrightarrow{DE} =$ d.$\overrightarrow{x_4}$; $\overrightarrow{EG} =$ - L.$\overrightarrow{y_0}$;

Torseur associé à l'action de la charge :

$$\{\mathcal{T}_{(g\to pr)}\} = {}_G\left\{\begin{matrix} \overrightarrow{R_{g\to pr}} = -Mg.\overrightarrow{y_0} = -P_{pr}.\overrightarrow{y_0} \\ \overrightarrow{M_{G\,g\to pr}} = \vec{0} \end{matrix}\right\}$$

Position des différentes bases mobiles par rapport à la base fixe :



<u>Questions</u>

D'après le schéma plan simplifié :

1) Préciser le nombre de classes d'équivalence ou sous-ensembles cinématiques

2) Réaliser le graphe des liaisons du système en précisant le nom des liaisons, le centre ainsi que l'axe principal

3) Exprimer $\overrightarrow{x_1}$ et $\overrightarrow{y_1}$ dans la base ($\overrightarrow{x_0}$, $\overrightarrow{y_0}$) en fonction de θ_1
   Exprimer $\overrightarrow{x_2}$ et $\overrightarrow{y_2}$ dans la base ($\overrightarrow{x_0}$, $\overrightarrow{y_0}$) en fonction de θ_2
   Exprimer $\overrightarrow{x_3}$ et $\overrightarrow{y_3}$ dans la base ($\overrightarrow{x_0}$, $\overrightarrow{y_0}$) en fonction de θ_3
   Exprimer $\overrightarrow{x_4}$ et $\overrightarrow{y_4}$ dans la base ($\overrightarrow{x_0}$, $\overrightarrow{y_0}$) en fonction de θ_4

4) Ecrire vecteur $\overrightarrow{AB}$ dans la base ($\overrightarrow{x_0}$, $\overrightarrow{y_0}$)
   Ecrire vecteur $\overrightarrow{BE}$ dans la base ($\overrightarrow{x_0}$, $\overrightarrow{y_0}$)
   Ecrire vecteur $\overrightarrow{CD}$ dans la base ($\overrightarrow{x_0}$, $\overrightarrow{y_0}$)
   Ecrire vecteur $\overrightarrow{DE}$ dans la base ($\overrightarrow{x_0}$, $\overrightarrow{y_0}$)

5) Ecrire le torseur de l'action de liaison en A
   Ecrire le torseur de l'action de liaison en B
   Ecrire le torseur de l'action de liaison en C
   Ecrire le torseur de l'action de liaison en D
   Ecrire le torseur de l'action de liaison en E

<u>Rappel :</u> *Le torseur $\{\tau_{(2\to1)}\}$ associé à l'action mécanique exercée en A, par un solide 2 sur un solide 1 sera noté :*

$$\{\mathcal{T}_{(2\to1)}\} = {}_A\begin{Bmatrix} \overrightarrow{R_{2\to1}} \\ \overrightarrow{M_{A_{2\to1}}} \end{Bmatrix} = {}_A\begin{Bmatrix} \overrightarrow{R_{2\to1}} = X_{21}.\vec{x} + Y_{21}.\vec{y} + Z_{21}.\vec{z} \\ \overrightarrow{M_{A_{2\to1}}} = L_{21}.\vec{x} + M_{21}.\vec{y} + N_{21}.\vec{z} \end{Bmatrix} = {}_A\begin{Bmatrix} X_{21} & L_{21} \\ Y_{21} & M_{21} \\ Z_{21} & N_{21} \end{Bmatrix}$$

6) Ecrire le torseur $\{\mathcal{T}_{(g\to pr)}\}$ au point E puis au point A

7) Exprimer le vecteur $\overrightarrow{CA}$ (en fonction des distances a, b, c, d et des angles) dans le repère ($\overrightarrow{x_0}$, $\overrightarrow{y_0}$, $\overrightarrow{z_0}$)

8) Ecrire le torseur $\{\mathcal{T}_{(g\to pr)}\}$ au point C