



② Le mécanisme n'a qu'une seule mobilité correspondant à la transformation du mouvement de rotation en entrée en mouvement de translation en sortie. :  $M=1$

\* Le mécanisme à 2 cycles :  $\gamma=2$

\* Étant donné les liaisons, on a :

$$I_C = 3 \times 1 + 1 \times 1 + 1 \times 2 + 1 \times 5 = 11$$

(pivot) (glissières) (pivot glissant) (ponctuelle)

inconnues  
cinématique

$$I_S = 3 \times 5 + 1 \times 5 + 1 \times 4 + 1 \times 1 = 25$$

inconnues  
stériques

\* 5 pièces bâti inclu

D'où le degré d'hyperstatisme :

$$\left. \begin{array}{l} H = 6 \times 2 + 1 - 11 \\ \text{ou} \\ H = 25 + 1 - 6(5-1) \end{array} \right\} \underline{\underline{H=2}}$$

③ La fermeture cinématique du cycle 1-2-3-4-5-1 donne:

$$A \begin{Bmatrix} \omega_{x21} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{B_0} + \begin{Bmatrix} \omega_{x32} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{B_0} + \begin{Bmatrix} \omega_{x43} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{B_0} + \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & v_{y54} \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{B_0} + \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ \omega_{z15} & v_{z15} \end{Bmatrix}_{B_0} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

soit en transportant au point C :

$$C \begin{Bmatrix} \omega_{x21} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & -(e_1+e_2)\omega_{x21} \end{Bmatrix}_{B_0} + \begin{Bmatrix} \omega_{x32} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & -e_2\omega_{x32} \end{Bmatrix}_{B_0} + \begin{Bmatrix} \omega_{x43} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{B_0} + \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & v_{y54} \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{B_0} + \begin{Bmatrix} 0 & e_2\omega_{z15} \\ 0 & -(d_3+d_4)\omega_{z15} \\ \omega_{z15} & v_{z15} \end{Bmatrix}_{B_0} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

On obtient donc 6 équations :

(a)  $\omega_{x21} + \omega_{x32} + \omega_{x43} = 0$  (d)  $e_2 \omega_{z15} = 0$

(b)  $0 = 0$  (e)  $v_{y54} - (d_3+d_4)\omega_{z15} = 0$

(c)  $\omega_{z15} = 0$  (f)  $-(e_1+e_2)\omega_{x21} - e_2\omega_{x32} + v_{z15} = 0$

on a donc une équation triviale (b) et (d) combinaison linéaire de l'équation (c)

En ajoutant deux rotations à la liaison entre 3 et 4, on obtient les équations :

(b)  $\omega_{y43} = 0$  (c)  $\omega_{z43} + \omega_{z15} = 0$

on a donc un système de 6 équation de rang 6. Le mécanisme est alors isostatique.

La liaison entre 4 et 3 a donc

3/3

le torseur cinématique

$$C \begin{pmatrix} w_{x43} & 0 \\ v_{y43} & 0 \\ w_{z43} & 0 \end{pmatrix} B_3$$

qui est celui d'une liaison rotule de centre C.

Donc en choisissant une liaison rotule de centre C, le mécanisme est isostatique.

④ La liaison entre 3 et 4 est réalisée avec un seul roulement à billes à contact oblique qui permet un petit rotulage. (environ 10 à 20')

cette solution technologique permet donc d'obtenir une liaison assimilable à une liaison rotule, permettant ainsi de s'affranchir des problèmes liés à l'hyperstatisme.