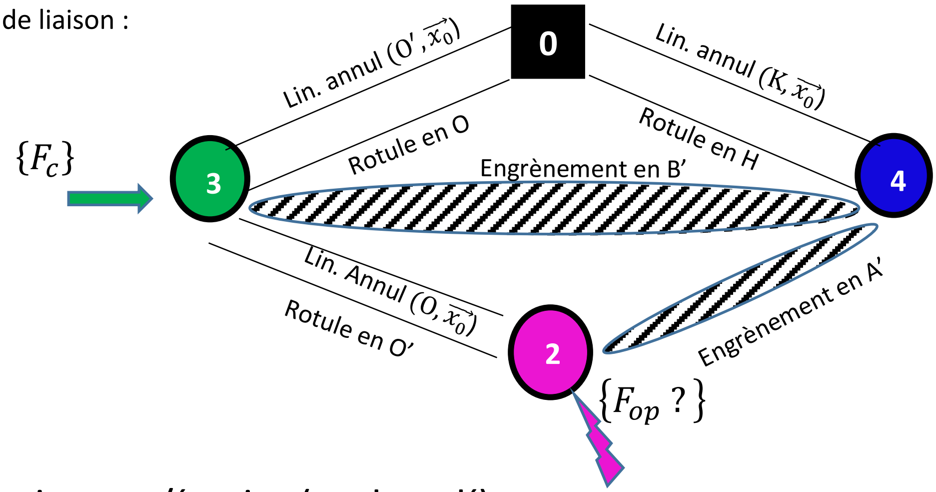
Correction IE1 Statique – Palan à main – 2022/2023

Graphe de liaison :



1-Bilan inconnues/équations (non demandé) :

Inconnues	3D	Equations	3D	Remarque
3 rotules	9			
3 lin annulaires	6	Engre. 2*1	2	2 relations géométriques
2 ponctuelles parfaites	4	*PFS*		
Fop	1	3 solides	18	6 équations /solide hors bâti
	20		**20**	**isostatique**

<u>2-Isolement de 2</u>

Bilan des Actions Mécaniques Extérieures à **<u>2</u>** :

$$\bullet\ \{F_{42}\}_{A'} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 \\ Y_{42} \\ Z_{42} \end{pmatrix}_{R_0} \quad \left(\vec{0}\right)_{R_0} \right\}_{A'} \quad \bullet\ \{F_{32}^{O'}\} = \left\{ \begin{pmatrix} X_{32}^{O'} \\ Y_{32}^{O'} \\ Z_{32}^{O'} \end{pmatrix}_{R_0} \quad \left(\vec{0}\right)_{R_0} \right\}_{O'} \quad \bullet\{F_{32}^{O}\} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 \\ Y_{32}^{O} \\ Z_{32}^{O} \end{pmatrix}_{R_0} \quad \left(\vec{0}\right)_{R_0} \right\}_{O}$$

$$\bullet\{F_{op/2}\} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 \\ -F_{op} \\ 0 \end{pmatrix}_{R_0} \quad \left(\vec{0}\right)_{R_0} \right\}_{F'}$$

<u>PFS en O</u> :

$$\begin{cases} X_{32}^{O'} = 0 & (1) \\ Y_{42} + Y_{32}^{O'} + Y_{32}^{O} - F_{op} = 0 & (2) \\ Z_{42} + Z_{32}^{O'} + Z_{32}^{O} = 0 & (3) \end{cases}$$

$$\vec{M}_{32}^{O'}(\mathrm{O}) + \cancel{\vec{M}_{32}^{O}}(\mathrm{O}) + \vec{M}_{Fop/2}(\mathrm{O}) + \vec{M}_{42}(\mathrm{O}) = \vec{0}$$

$$\vec{F}_{32}^{O'} \wedge \overrightarrow{O'O} + \vec{F}_{op/2} \wedge \overrightarrow{F'O} + \vec{F}_{42} \wedge \overrightarrow{A'O} = \vec{0}$$

$$\begin{cases} +r_{21}F_{op} - r_{22}Z_{42} = 0 & (4) \\ -(d_2 + d_3 + d_4)Z_{32}^{O'} - (d_2 + d_3 + d_4 + d_5)Z_{42} = 0 & (5) \\ (d_2 + d_3 + d_4)Y_{32}^{O'} + d_1F_{op} + (d_2 + d_3 + d_4 + d_5)Y_{42} = 0 & (6) \end{cases}$$

$$\boxed{Y_{42} = Z_{42} \tan\alpha \quad (7)}$$

3- **Isolement de 4**

Bilan des Actions Mécaniques Extérieures à **4** :

$\bullet\ \{F_{24}\}_{A'} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 \\ -Y_{42} \\ -Z_{42} \end{pmatrix}_{R_0} \quad (\vec{0})_{R_0} \right\}_{A'}$ $\bullet\ \{F_{04}^{H}\} = \left\{ \begin{pmatrix} X_{04}^{H} \\ Y_{04}^{H} \\ Z_{04}^{H} \end{pmatrix}_{R_0} \quad (\vec{0})_{R_0} \right\}_{H}$ $\bullet \{F_{04}^{K}\} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 \\ Y_{04}^{K} \\ Z_{04}^{K} \end{pmatrix}_{R_0} \quad (\vec{0})_{R_0} \right\}_{K}$

$\bullet \{F_{34}\}_{B'} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 \\ Y_{34} \\ Z_{34} \end{pmatrix}_{R_0} \quad (\vec{0})_{R_0} \right\}_{B'}$

TMS /(H,$\overrightarrow{x_0}$) : $\overrightarrow{x_0}\ .[\ \vec{M}_{04}^{H}(H) + \vec{M}_{04}^{K}(H) +\ \vec{M}_{34}(\mathrm{H}) +\ \vec{M}_{24}(\mathrm{H})] = 0$

$$\overrightarrow{x_0}\ .[\ \vec{F}_{O4}^{K} \wedge \overrightarrow{KH} +\ \vec{F}_{34} \wedge \overrightarrow{B'H} +\ \vec{F}_{24} \wedge \overrightarrow{A'H}] = 0$$

$$\boxed{+r_B Z_{34} - r_A Z_{42} = 0}$$

$$\boxed{Y_{34} = Z_{34} \tan\alpha}$$

4- **Isolement de 3**

Bilan des Actions Mécaniques Extérieures à **2** :

$\bullet\ \{F_{23}^{O'}\} = \left\{ \begin{pmatrix} -X_{32}^{O'} \\ -Y_{32}^{O'} \\ -Z_{32}^{O'} \end{pmatrix}_{R_0} \quad (\vec{0})_{R_0} \right\}_{O'}$ $\bullet \{F_{23}^{O}\} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 \\ -\ Y_{32}^{O} \\ -Z_{32}^{O} \end{pmatrix}_{R_0} \quad (\vec{0})_{R_0} \right\}_{O}$ $\bullet\ \{F_c\} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 \\ -F_c \\ 0 \end{pmatrix}_{R_0} \quad (\vec{0})_{R_0} \right\}_{D'}$

$\bullet\ \{F_{03}^{O}\} = \left\{ \begin{pmatrix} X_{03}^{O} \\ Y_{03}^{O} \\ Z_{03}^{O} \end{pmatrix}_{R_0} \quad (\vec{0})_{R_0} \right\}_{O}$ $\bullet \{F_{03}^{O'}\} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 \\ Y_{03}^{O'} \\ Z_{03}^{O'} \end{pmatrix}_{R_0} \quad (\vec{0})_{R_0} \right\}_{O'}$ $\bullet\ \{F_{43}\}_{B'} =$

$\left\{ \begin{pmatrix} 0 \\ -\ Y_{34} \\ -Z_{34} \end{pmatrix}_{R_0} \quad (\vec{0})_{R_0} \right\}_{B'}$

TMS/(O,$\overrightarrow{x_0}$) : $\overrightarrow{x_0\ .}\ [\ \vec{M}_{23}^{O}(\mathrm{O}) + \vec{M}_{23}^{O'}(\mathrm{O}) +\ \ \vec{M}_{43}(\mathrm{O}) + \vec{M}_{03}^{O}(\mathrm{O}) + \vec{M}_{03}^{O'}(\mathrm{O}) + \vec{M}_{c/3}(\mathrm{O})] = 0$

$$\overrightarrow{x_0}\ .[\ \vec{F}_{23}^{O'} \wedge \overrightarrow{O'O} + \vec{F}_{03}^{O'} \wedge \overrightarrow{O'O}\ +\ \vec{F}_{43} \wedge \overrightarrow{B'O} +\ \vec{F}_c\ \ \wedge \overrightarrow{D'O}] = 0$$

$$\boxed{-r_{31} F_c + r_{32} Z_{34} = 0}$$

5- **Efforts d'engrènement en A' et B'**

$Z_{34} = \dfrac{r_{31}}{r_{32}} F_c \qquad Y_{34} = \dfrac{r_{31}}{r_{32}} \tan\alpha F_c$ et $Z_{42} = \dfrac{r_B}{r_A} Z_{34} = \dfrac{r_B r_{31}}{r_A r_{32}} F_c \qquad Y_{42} = \dfrac{r_B r_{31}}{r_A r_{32}} \tan\alpha F_c$

6- **Fop**

$$F_{op} = \frac{r_{22}}{r_{21}} Z_{42} = \frac{r_{22}}{r_{21}} \frac{r_{31}}{r_{32}} \frac{r_B}{r_A} F_c$$

7- $\boldsymbol{A.N.}$

Donc : $F_{op} = 74.95\ N$

Partie 2 : statique graphique

Méthode

- **iIsolement de V_2 :** solide soumis à 2 glisseurs
- **Isolement de V_1 :** solide soumis à 2 glisseurs
- **Isolement de 2 :** solide soumis à 3 glisseurs : $F+F_{1/2}+F_{6/2}=0$
- **Isolement de $2UV_2U1$:** ens. solides soumis à 3 glisseurs : $F+F_{4/1}+F_{0/1}=0$