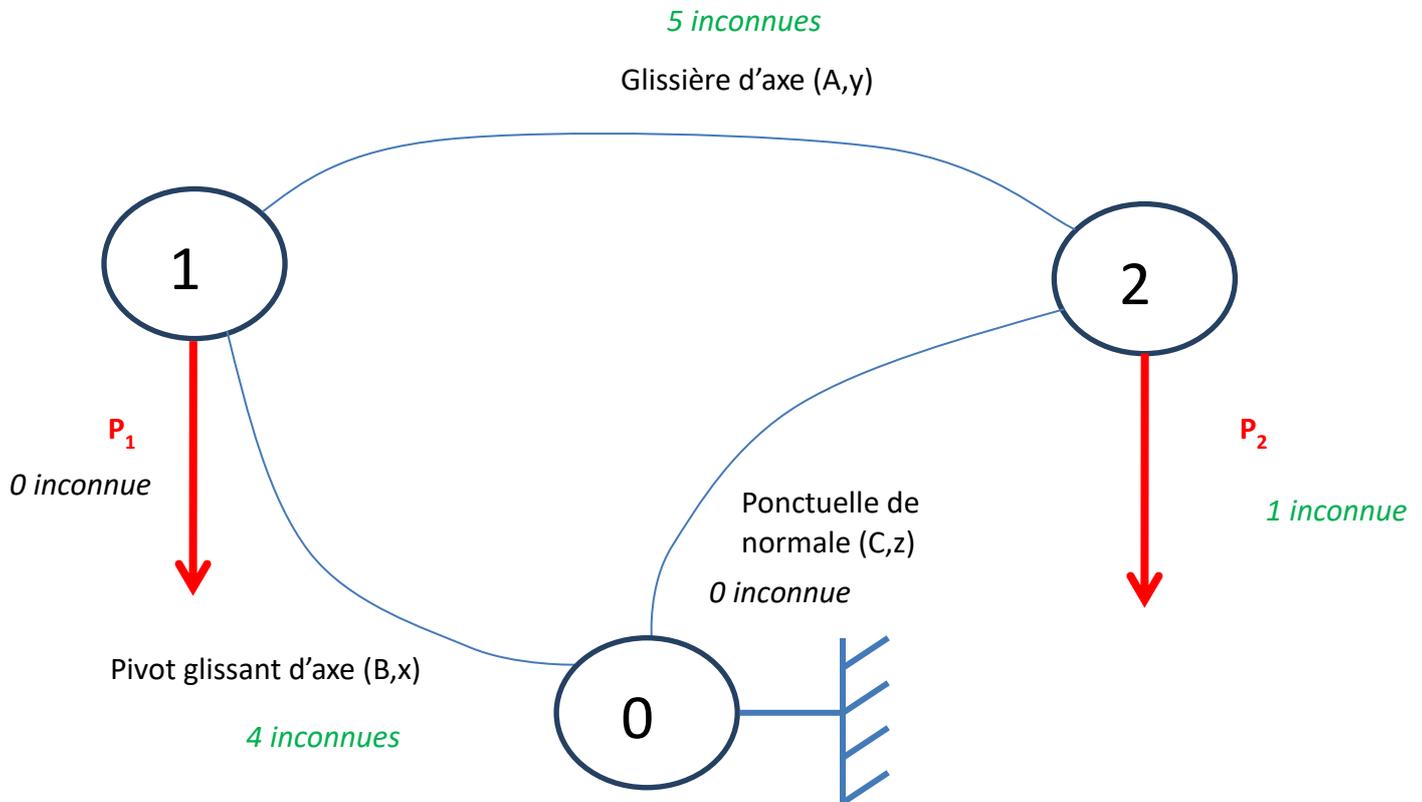


TABLE TRAÇANTE - Corrigé

But de l'étude : déterminer les actions mécaniques dans les liaisons et le poids du porte-plume qui permettra une écriture correcte.

- 1) Établir ci-dessous le graphe des liaisons et placer toutes les actions mécaniques et indiquer pour chacune le nombre d'inconnues.



2) On isole **1+2**

21) Écrire les torseurs des actions extérieures.

$$\text{Poids de 1 } \{T_{P1}\} = \begin{Bmatrix} \vec{P}_1 \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_{G1} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -2 & 0 \end{Bmatrix}_{G1} \quad \text{Poids de 2 } \{T_{P2}\} = \begin{Bmatrix} \vec{P}_2 \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_{G2} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -P_2 & 0 \end{Bmatrix}_{G2}$$

Action de la liaison pivot glissant d'axe (B,x)

Action de la liaison ponctuelle de normale (C,z)

$$\{T_{0/1}\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ Y_B & M_B \\ Z_B & N_B \end{Bmatrix}_B = \begin{Bmatrix} \vec{B}_{0/1} \\ \vec{M}_{B,0/1} \end{Bmatrix}_B \quad \{T_{0/2}\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 2 & 0 \end{Bmatrix}_C = \begin{Bmatrix} \vec{C}_{0/2} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_C$$

22) Transporter ces torseurs au point B.

$$P1: \vec{M}_{B,P1} = \vec{M}_{G1,P1} + \vec{BG1} \wedge \vec{P}_1 = \vec{0} + \begin{vmatrix} 0 & 0 & 300 \\ -150 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 300 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{vmatrix} \quad \text{donc: } \{T_{P1}\} = \begin{Bmatrix} 0 & 300 \\ 0 & 0 \\ -2 & 0 \end{Bmatrix}_B$$

$$P2: \vec{M}_{B,P2} = \vec{M}_{G2,P2} + \vec{BG2} \wedge \vec{P}_2 = \vec{0} + \begin{vmatrix} 15 & 0 & 250P_2 \\ -250 & 0 & 0 \\ 0 & -P_2 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 250P_2 \\ 0 & 15P_2 \\ -P_2 & 0 \end{vmatrix} \quad \text{donc: } \{T_{P2}\} = \begin{Bmatrix} 0 & 250P_2 \\ 0 & 15P_2 \\ -P_2 & 0 \end{Bmatrix}_B$$

$$\text{Ponctuelle: } \vec{M}_{B,0/2} = \vec{M}_{C,0/2} + \vec{BC} \wedge \vec{C}_{0/2} = \vec{0} + \begin{vmatrix} 10 & 0 & -500 \\ -250 & 0 & -20 \\ -10 & 2 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -500 & -20 \\ 0 & -20 \\ 2 & 0 \end{vmatrix} \quad \text{donc: } \{T_{0/2}\} = \begin{Bmatrix} 0 & -500 \\ 0 & -20 \\ 2 & 0 \end{Bmatrix}_B$$

TABLE TRAÇANTE - Corrigé

23) Écrire la première loi de Newton et ses 6 équations.

Le système est en équilibre alors : $\{T_{0/1}\} + \{T_{0/2}\} + \{T_{P1}\} + \{T_{P2}\} = \{0\}$

Équations de résultante :

$$\begin{aligned} 0 + 0 + 0 + 0 &= 0 \\ Y_B + 0 + 0 + 0 &= 0 \\ Z_B + 2 - 2 - P_2 &= 0 \end{aligned}$$

Équations de moments :

$$\begin{aligned} 0 - 500 + 300 + 250P_2 &= 0 \\ M_B - 20 + 0 + 15P_2 &= 0 \\ N_B + 0 + 0 + 0 &= 0 \end{aligned}$$

24) Résoudre le système et déterminer toutes les composantes de l'action de 0/1 et P₂.

$$\begin{aligned} Y_B &= 0 \\ Z_B = P_2 &= 0,8 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_2 &= \frac{500 - 300}{250} = 0,8 \text{ N} \\ M_B &= 20 - 15 \times 0,8 = 8 \text{ N.mm} \\ N_B &= 0 \end{aligned}$$

3) On isole 2

31) Écrire les torseurs des actions extérieures.

$$\text{Poids de 2} \quad \{T_{P2}\} = \underset{G2}{\begin{pmatrix} \vec{P}_2 \\ \vec{0} \end{pmatrix}} = \underset{G2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -0,8 & 0 \end{pmatrix}}_R$$

$$\text{Action de la liaison ponctuelle de normale (C,z)} \quad \{T_{0/2}\} = \underset{c}{\begin{pmatrix} \vec{C}_{0/2} \\ \vec{0} \end{pmatrix}} = \underset{c}{\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}}_R$$

$$\text{Action de la liaison glissière d'axe (A,y)} \quad \{T_{1/2}\} = \underset{A}{\begin{pmatrix} X_A & L_A \\ 0 & M_A \\ Z_A & N_A \end{pmatrix}}_R = \underset{A}{\begin{pmatrix} \vec{A}_{1/2} \\ \vec{M}_{A,1/2} \end{pmatrix}}$$

32) Transporter ces torseurs au point A.

$$P2 : \vec{M}_{A,P2} = \vec{M}_{G2,P2} + \vec{AG2} \wedge \vec{P}_2 = \vec{0} + \begin{vmatrix} 15 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & -0,8 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 12 \\ 0 \end{vmatrix} \text{ donc : } \{T_{P2}\} = \underset{A}{\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 12 \\ -0,8 & 0 \end{pmatrix}}_R$$

$$\text{Ponctuelle : } \vec{M}_{A,0/2} = \vec{M}_{C,0/2} + \vec{AC} \wedge \vec{C}_{0/2} = \vec{0} + \begin{vmatrix} 10 & 0 \\ 0 & 0 \\ -10 & 2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ -20 \\ 0 \end{vmatrix} \text{ donc : } \{T_{0/2}\} = \underset{A}{\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & -20 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}}_R$$

33) Écrire la première loi de Newton et ses 6 équations.

Le système est en équilibre alors : $\{T_{P2}\} + \{T_{0/2}\} + \{T_{1/2}\} = \{0\}$

Équations de résultante :

$$\begin{aligned} 0 + 0 + X_A &= 0 \\ 0 + 0 + 0 + 0 &= 0 \\ -0,8 + 2 + Z_A &= 0 \end{aligned}$$

Équations de moments :

$$\begin{aligned} 0 + 0 + L_A &= 0 \\ 12 - 20 + M_A &= 0 \\ 0 + 0 + N_A &= 0 \end{aligned}$$

34) Résoudre le système et déterminer toutes les composantes des actions de 1/2.

$$\begin{aligned} X_A &= 0 \\ Z_A &= 0,8 - 2 = -1,2 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_A &= 0 \\ M_A &= 20 - 12 = 8 \text{ N.mm} \\ N_A &= 0 \end{aligned}$$

4) Pour déterminer l'action de liaison en A aurait-on pu isoler un autre système matériel que celui proposé à la question 3 ? Justifier.

On aurait pu isoler 1. L'action de 0/1 ayant été déterminée à la question 2 l'isolement de 1 ne fait apparaître que 5 inconnues, on peut donc résoudre le problème.