1h38

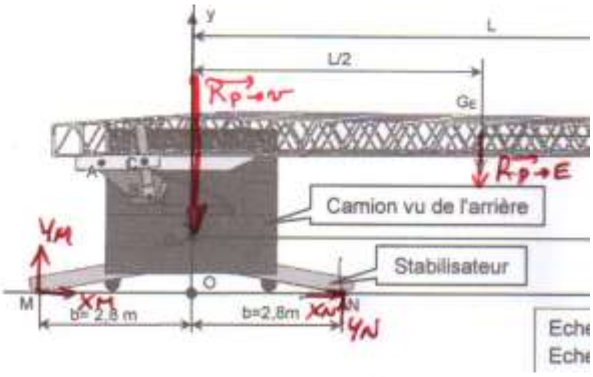
① Actions extérieures au véhicule :

$$\bullet \left\{\mathcal{T}_{P\to V}\right\} = \left\{\begin{matrix} 0 & 0 \\ -m_V g & 0 \\ 0 & 0 \end{matrix}\right\}_{G_V,\,R_0}$$

$$\bullet \left\{\mathcal{T}_{P\to E}\right\} = \left\{\begin{matrix} 0 & 0 \\ -m_E g & 0 \\ 0 & 0 \end{matrix}\right\}_{G_E,\,R_0}$$

$$\bullet \left\{\mathcal{T}_{0\to M}\right\} = \left\{\begin{matrix} X_M & 0 \\ Y_M & 0 \\ 0 & 0 \end{matrix}\right\}_{M,\,R_0}$$

$$\bullet \left\{\mathcal{T}_{0\to N}\right\} = \left\{\begin{matrix} X_N & 0 \\ Y_N & 0 \\ 0 & 0 \end{matrix}\right\}_{N,\,R_0}$$



② Le point N est choisi car c'est un des points où se situent le plus d'inconnues pour les résultantes
=> ces inconnues n'apparaîtront pas dans l'équation des moments qui sera ainsi plus simple à résoudre.

1h47

③ À la limite du basculement $Y_M = 0$

④ $\overrightarrow{\mathcal{M}}_{N,P\to V} = \cancel{\overrightarrow{\mathcal{M}}_{G_V,P\to V}}^{\,\vec{0}} + \overrightarrow{NG_V} \wedge \overrightarrow{R_{P\to V}}$

$= (-b\,\vec{x} + a\,\vec{y}) \wedge -M_V\, g\,\vec{y}$

$\boxed{\overrightarrow{\mathcal{M}}_{N,P\to V} = b\,M_V\, g\,\vec{z}}$ (bras de levier b + sens > 0)

$\boxed{\overrightarrow{\mathcal{M}}_{N,0\to M} = \vec{0}}$ car $Y_M = 0$

$\boxed{\overrightarrow{\mathcal{M}}_{N,0\to N} = \vec{0}}$ par définition (force en N)

$\overrightarrow{\mathcal{M}}_{N,P\to E} = \cancel{\overrightarrow{\mathcal{M}}_{G_E,P\to E}} + \overrightarrow{NG_E} \wedge \overrightarrow{R_{P\to E}}$

$= \left(\frac{L}{2} - b\right)\vec{x} + a\,\vec{y} \wedge -m_E\, g\,\vec{y}$

1h53 $\boxed{\overrightarrow{\mathcal{M}}_{N,P\to E} = -\left(\frac{L}{2} - b\right) m_E\, g\,\vec{z}}$ (bras de levier $\frac{L}{2} - b$ + sens < 0)

1h53

(5) Théorème de la résultante statique :

$$\vec{R}_{p\to v} + \vec{R}_{p\to E} + \vec{R}_{0\to M} + \vec{R}_{0\to N} = \vec{0}$$

$$\boxed{\begin{cases} 0 + 0 + X_M + X_N = 0 \\ -m_v g + -m_E g + Y_M + Y_N = 0 \\ 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \end{cases}}$$

Théorème du moment statique en N :

$$\vec{\mathcal{M}}_{N,p\to v} + \vec{\mathcal{M}}_{N,0\to M} + \vec{\mathcal{M}}_{N,0\to N} + \vec{\mathcal{M}}_{N,p\to E} = \vec{0}$$

$$\boxed{\text{sur } \vec{z} \quad b\, M_v\, g - \left(\frac{L}{2} - b\right) m_E \cdot g = 0}$$

(6) A la limite du basculement :

$$b\, M_v \cancel{g} = \left(\frac{L_h}{2} - b\right) m_E \cancel{g}$$

$$\boxed{L_h = 2b\left(\frac{m_v}{m_E} + 1\right)}$$

$$L_h = 2 \cdot 2{,}8 \quad \left(\frac{3000}{900} + 1\right)$$

$\underline{L_h = 24\text{ m}}$ < $L_{max} = 25\text{ m}$ il ne faut pas déplier entièrement l'échelle à l'horizontale.

2h08

(7) Actions extérieures à 3 :

(8) Torseurs simplifié

$$\{T_{0\to 3}\} = \left\{\begin{matrix} X_{03} & L_{03} \\ Y_{03} & M_{03} \\ Z_{03} & 0 \end{matrix}\right\}_{A,R_0} \longrightarrow \left\{\begin{matrix} X_{03} & 0 \\ Y_{03} & 0 \\ 0 & 0 \end{matrix}\right\}_{A,R_0}$$

$$\{T_{2\to 3}\} = \left\{\begin{matrix} X_{23} & L_{23} \\ Y_{23} & M_{23} \\ Z_{23} & 0 \end{matrix}\right\}_{B,R_0} \longrightarrow \left\{\begin{matrix} X_{23} & 0 \\ Y_{23} & 0 \\ 0 & 0 \end{matrix}\right\}_{B,R_0}$$

$$\{T_{p\to 3}\} = \left\{\begin{matrix} 0 & 0 \\ -m_E g & 0 \\ 0 & 0 \end{matrix}\right\}_{G,R_0} \longrightarrow \left\{\begin{matrix} 0 & 0 \\ -m_E g & 0 \\ 0 & 0 \end{matrix}\right\}_{G,R_0}$$

2h11

2h11

9 On isole {1, 2, huile}

→ système à 2 forces (pivot + pb plan)

donc à l'équilibre $\vec{R}_{3\to2}$ et $\vec{R}_{0\to1}$ sont portées par la droite (BC)

$\Rightarrow \boxed{\vec{R}_{3\to2} \text{ selon } \vec{y}_2}$

10 si $\beta \simeq 0$ alors l'équilibre des moments en C donne :

$$-L_0 m_E g + Y_{23} \cdot c = 0$$

$$\boxed{Y_{23} \simeq R_{23} = \frac{L_0}{c} m_E g}$$

$$Y_{23} \simeq R_{23} = 26 \cdot 900 \cdot 10$$

$$\underline{Y_{23} = R_{23} = 234 \text{ kN}} < 200 \text{ kN}$$

Le vérin ne pourra soulever l'échelle que si elle un peu moins sortie.

2h23