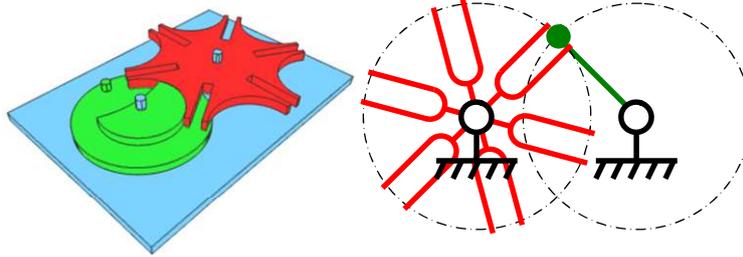


Robot TROOPER - Corrigé

Q.1. On pourrait utiliser un système à croix de malte avec un découpage en 6 secteurs angulaires.



Q.2. On isole le pot et on effectue le BAME. On applique le PFS sur le pot en D.

$$\text{TRS}/\bar{x}_0 : X_{6 \rightarrow \text{pot}} - X_{6' \rightarrow \text{pot}} = 0 \quad (1)$$

$$\text{TRS}/\bar{y}_0 : 0 = 0$$

$$\text{TRS}/\bar{z}_0 : Z_{6 \rightarrow \text{pot}} + Z_{6' \rightarrow \text{pot}} - m_{\text{pot}} \cdot g = 0 \quad (2)$$

Q.3. (1) $\rightarrow X_{6 \rightarrow \text{pot}} = X_{6' \rightarrow \text{pot}}$ et on a $Z_{6 \rightarrow \text{pot}} = f_p \cdot X_{6 \rightarrow \text{pot}}$ et $Z_{6' \rightarrow \text{pot}} = f_p \cdot X_{6' \rightarrow \text{pot}}$

$$(2) \rightarrow Z_{6 \rightarrow \text{pot}} + Z_{6' \rightarrow \text{pot}} = m_{\text{pot}} \cdot g \rightarrow \boxed{Z_{6 \rightarrow \text{pot}} = Z_{6' \rightarrow \text{pot}} = \frac{m_{\text{pot}} \cdot g}{2}} \text{ et } \boxed{X_{6 \rightarrow \text{pot}} = X_{6' \rightarrow \text{pot}} = \frac{m_{\text{pot}} \cdot g}{2 \cdot f_p}}$$

AN : $Z_{6 \rightarrow \text{pot}} = Z_{6' \rightarrow \text{pot}} = \frac{5 \times 10}{2} = 25\text{N}$ $X_{6 \rightarrow \text{pot}} = X_{6' \rightarrow \text{pot}} = \frac{25}{0,3} = 83,3\text{N}$

Q.4. (SI4) On a $\{F_{\text{pot} \rightarrow 6}\}_D = \begin{Bmatrix} -X_{6 \rightarrow \text{pot}} & 0 \\ 0 & 0 \\ -Z_{6 \rightarrow \text{pot}} & 0 \end{Bmatrix}_b$ et $\{F_{\text{pot} \rightarrow 6'}\}_{D'} = \begin{Bmatrix} X_{6' \rightarrow \text{pot}} & 0 \\ 0 & 0 \\ -Z_{6' \rightarrow \text{pot}} & 0 \end{Bmatrix}_b$

Si on isole l'ensemble 2+4+5+6 et que l'applique le TRS suivant l'axe \bar{x} , on obtient : $-X_{6 \rightarrow \text{pot}} + X_{3 \rightarrow 2} = 0 \rightarrow$

$$X_{3 \rightarrow 2} = X_{6 \rightarrow \text{pot}} \rightarrow X_{2 \rightarrow 3} = -X_{6 \rightarrow \text{pot}} \rightarrow \boxed{\{F_{2 \rightarrow 3}\}_{I_2} = \begin{Bmatrix} -X_{6 \rightarrow \text{pot}} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_b}$$

Si on isole l'ensemble 2'+4'+5'+6' et que l'applique le TRS suivant l'axe \bar{x} , on obtient : $X_{6' \rightarrow \text{pot}} + X_{3 \rightarrow 2'} = 0 \rightarrow$

$$X_{3 \rightarrow 2'} = -X_{6' \rightarrow \text{pot}} \rightarrow X_{2' \rightarrow 3} = X_{6' \rightarrow \text{pot}} \rightarrow \boxed{\{F_{2' \rightarrow 3}\}_{I_2'} = \begin{Bmatrix} X_{6' \rightarrow \text{pot}} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_b}$$

Q.5. (SI4) Sur le pignon on a périmètre = $2 \cdot \pi \cdot R_3 = p \cdot Z_3 \rightarrow \boxed{R_3 = \frac{p \cdot Z_3}{2 \cdot \pi}}$

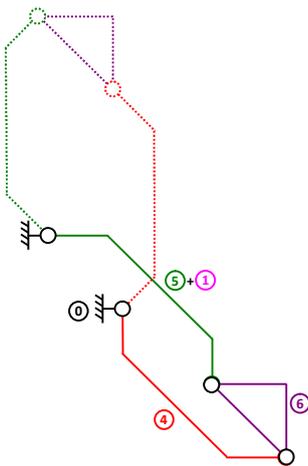
AN : $R_3 = \frac{10 \times 20}{2 \cdot \pi} = \frac{100}{\pi} \text{mm}$

Q.6. (SI4) On isole le pignon 3 et on applique le PFS :

$$\text{TMS en } O_3/\bar{y}_0 : C_{\text{mot} \rightarrow 3} - R_3 \cdot X_{23} + R_3 \cdot X_{2'3} = 0 \rightarrow C_{\text{mot} \rightarrow 3} + R_3 \cdot X_{6 \rightarrow \text{pot}} + R_3 \cdot X_{6' \rightarrow \text{pot}} = 0 \rightarrow \boxed{C_{\text{mot} \rightarrow 3} = -2 \cdot R_3 \cdot X_{6 \rightarrow \text{pot}}}$$

AN : $C_{\text{mot} \rightarrow 3} = \left| -2 \cdot \frac{100}{\pi} \times 83,3 \right| = 5300 \text{ N}\cdot\text{mm} < 12 \text{ N}\cdot\text{m} \rightarrow \text{moteur validé.}$

Q.7.



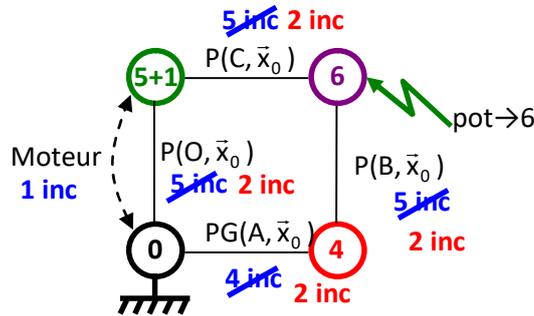
Q.8. On a $\vec{V}_{C,5/0} = \frac{d}{dt} \vec{OC} \Big|_0 = \frac{d}{dt} L \cdot \vec{y}_5 \Big|_0 = L \cdot \dot{\theta}_{50} \cdot \vec{z}_5$ et $\vec{V}_{A,4/0} = L \cdot \dot{\theta}_{50} \cdot \vec{z}_5$

$\vec{V}_{C,5/0} = \vec{V}_{C,5/6} + \vec{V}_{C,6/0} = \vec{V}_{C,6/0}$ (composition de mouvement)

$\vec{V}_{A,4/0} = \vec{V}_{A,4/6} + \vec{V}_{A,6/0} = \vec{V}_{A,6/0}$ (composition de mouvement)

$\rightarrow \vec{V}_{C,6/0} = \vec{V}_{A,6/0} + \vec{CA} \wedge \vec{\Omega}_{6/0} = \vec{V}_{A,6/0}$ avec $\vec{CA} \neq \vec{0}$ donc $\vec{\Omega}_{6/0} = \vec{0}$ \rightarrow 6/0 est donc un mouvement de translation (circulaire ici)

Q.9. et Q.10. On suppose par la suite l'ensemble à l'équilibre dans la position $\theta_{50} = 0^\circ$ et le problème plan.



Q.11. On isole 4 + BAME : le solide est soumis à 2 actions mécaniques.

Avec l'hypothèse problème plan les 2 torseurs d'actions mécaniques transmissibles des 2 liaisons correspondent à des glisseurs. Ces 2 glisseurs sont directement opposés (direction = AB) et de norme égale.

Je choisis de poser l'AM de 4→6 dans la base 4 et toutes les autres AM dans la base 0.

Q.12. On isole 6 + BAME :

TRS/ \vec{y}_0 : $Y_{56} + Y_{46} \cdot \cos \theta_{10} = 0$ (3)

TRS/ \vec{z}_0 : $Z_{56} + Y_{46} \cdot \sin \theta_{10} - Z_{\text{pot} \rightarrow 6} = 0$ (4)

TMS en C/ \vec{x}_0 : $a \cdot Y_{46} \cdot \cos \theta_{10} + a \cdot Y_{46} \cdot \sin \theta_{10} - \frac{a}{2} \cdot Z_{\text{pot} \rightarrow 6} = 0$ (5)

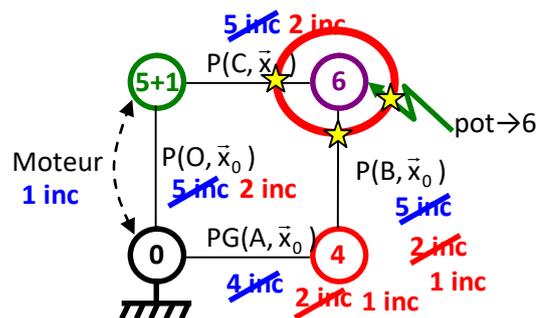
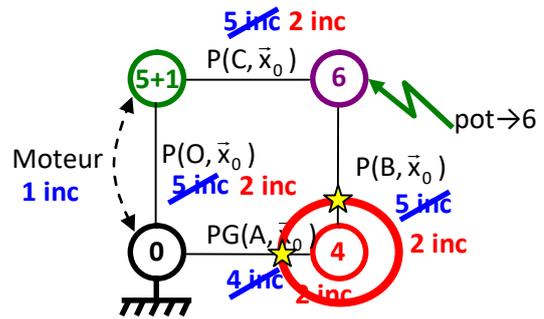
Q.13.

(5) $\rightarrow Y_{46} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Z_{\text{pot} \rightarrow 6}}{\cos \theta_{10} + \sin \theta_{10}} \rightarrow Y_{46} = \frac{1}{2} \cdot \frac{25}{\cos 30 + \sin 30} = 9,15 \text{ N}$

(4) $\rightarrow Z_{56} = -Y_{46} \cdot \sin \theta_{10} + Z_{\text{pot} \rightarrow 6} = 0 \rightarrow Z_{56} = -9,15 \cdot \sin 30 + 25 = 20,4 \text{ N}$

(3) $\rightarrow Y_{56} = -Y_{46} \cdot \cos \theta_{10} \rightarrow Y_{56} = -9,15 \cdot \cos 30 = -7,8 \text{ N}$

Le solide 6 est soumis à 3 forces coplanaires. Ces 3 forces sont concourantes en un point (J) et de somme vectorielle nulle.



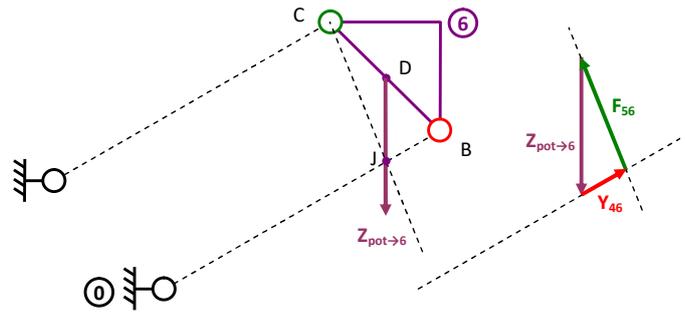
Graphiquement on obtient :

$$Y_{46} = 9,3 \text{ N}$$

$$Z_{56} = -9,15 \cdot \sin 30 + 25 = 21 \text{ N}$$

$$Y_{56} = -8,4 \text{ N}$$

On retrouve bien les ordres de grandeurs de la question précédente. On valide les résultats de la question précédente en tenant compte de la précision de notre construction graphique.



Q.14. On isole 5+1 + BAME :

$$\text{TMS en } O/\bar{x}_0 : C_{\text{mot} \rightarrow 1} + L \cdot Z_{65} \cdot \cos \theta_{10} - L \cdot Y_{65} \cdot \sin \theta_{10} = 0 \quad (7)$$

Q.15. Résolution :

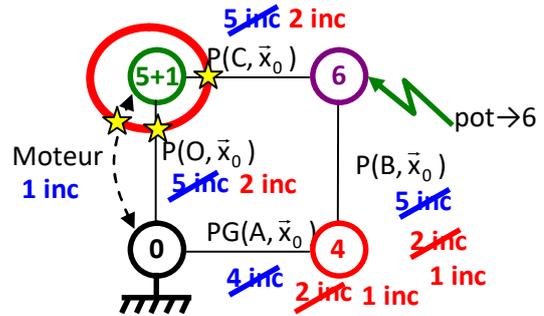
$$(5) \rightarrow Y_{46} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Z_{\text{pot} \rightarrow 6}}{\cos \theta_{10} + \sin \theta_{10}}$$

$$(4) \rightarrow Z_{56} = -Y_{46} \cdot \sin \theta_{10} + Z_{\text{pot} \rightarrow 6} = 0$$

$$(3) \rightarrow Y_{56} = -Y_{46} \cdot \cos \theta_{10}$$

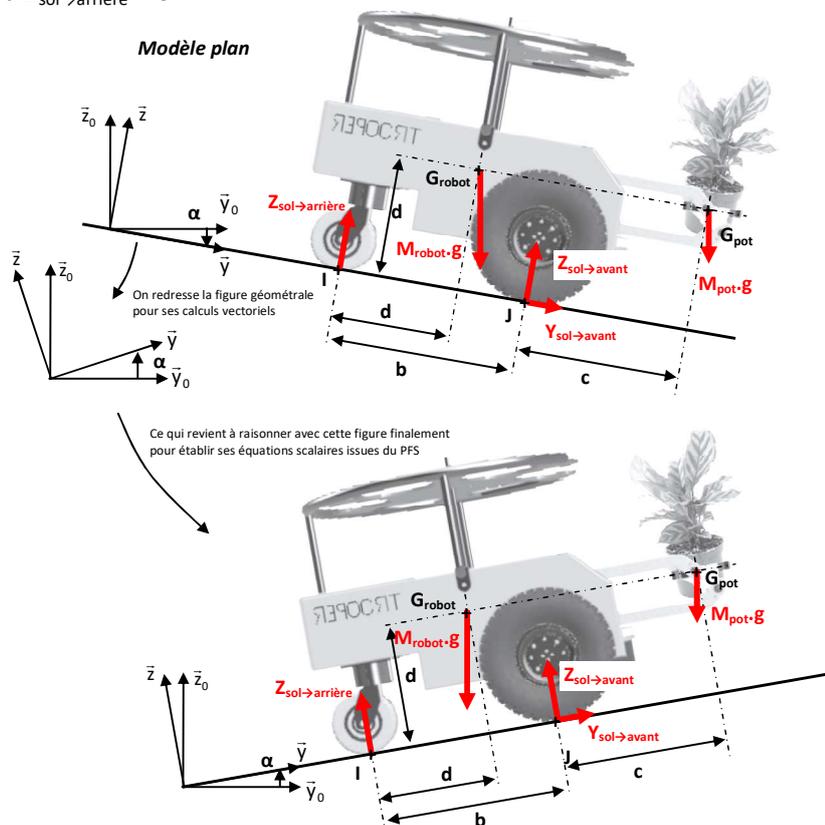
$$(7) \rightarrow C_{\text{mot} \rightarrow 1} = -L \cdot Z_{65} \cdot \cos \theta_{10} + L \cdot Y_{65} \cdot \sin \theta_{10} = -L \cdot (Y_{46} \cdot \sin \theta_{10} - Z_{\text{pot} \rightarrow 6}) \cdot \cos \theta_{10} + L \cdot Y_{46} \cdot \cos \theta_{10} \cdot \sin \theta_{10}$$

$$\rightarrow C_{\text{mot} \rightarrow 1} = L \cdot Z_{\text{pot} \rightarrow 6} \cdot \cos \theta_{10}$$



Configuration la plus défavorable pour $\theta_{10} = 0^\circ$. AN : $C_{\text{mot} \rightarrow 1} = 0,3 \times 25 \times 2 = 15 \text{ N.m} > 12 \text{ N.m} \rightarrow$ moteur un peu juste, il faudrait adapter le réducteur pour soulager le moteur.

Q.16. On isole le robot +BAME. S'il y a basculement on va décharger la roue arrière et à la limite du basculement on aura $Z_{\text{sol} \rightarrow \text{arrière}} = 0$.



Q.17. On applique le PFS au robot au point J avec $Z_{\text{sol} \rightarrow \text{arrière}} = 0$ à la limite du basculement.

$$\text{TMS en } J/\vec{x}_0 : m_{\text{robot}} \cdot g \cdot ((b-d) \cdot \cos \alpha + d \cdot \sin \alpha) + m_{\text{pot_maxi}} \cdot g \cdot (-c \cdot \cos \alpha + d \cdot \sin \alpha) = 0$$

$$\rightarrow m_{\text{pot_maxi}} = m_{\text{robot}} \cdot \frac{(b-d) \cdot \cos \alpha + d \cdot \sin \alpha}{c \cdot \cos \alpha - d \cdot \sin \alpha}$$

$$\text{AN : } m_{\text{pot_maxi}} = 65 \cdot \frac{(45-30) \cdot \cos(-10) + 30 \cdot \sin(-10)}{40 \cdot \cos(-10) - 30 \cdot \sin(-10)} = 14 \text{ kg} > 5 \text{ kg} \rightarrow \text{pas de risque de basculement.}$$

Q.18. On applique le PFS au robot au point J avec $m_{\text{pot}} = 5 \text{ kg}$.

$$\text{TRS } / \vec{y} : Y_{\text{sol} \rightarrow \text{avant}} - (m_{\text{robot}} + m_{\text{pot}}) \cdot g \cdot \sin \alpha = 0 \quad (8)$$

$$\text{TRS } / \vec{z} : Z_{\text{sol} \rightarrow \text{avant}} + Z_{\text{sol} \rightarrow \text{arrière}} - (m_{\text{robot}} + m_{\text{pot}}) \cdot g \cdot \cos \alpha = 0 \quad (9)$$

$$\text{TMS en } J/\vec{x}_0 : m_{\text{robot}} \cdot g \cdot ((b-d) \cdot \cos \alpha + d \cdot \sin \alpha) + m_{\text{pot}} \cdot g \cdot (-c \cdot \cos \alpha + d \cdot \sin \alpha) - b \cdot Z_{\text{sol} \rightarrow \text{arrière}} = 0 \quad (10)$$

$$(8) \rightarrow Y_{\text{sol} \rightarrow \text{avant}} = (m_{\text{robot}} + m_{\text{pot}}) \cdot g \cdot \sin \alpha$$

$$(10) \rightarrow Z_{\text{sol} \rightarrow \text{arrière}} = \frac{m_{\text{robot}} \cdot g \cdot ((b-d) \cdot \cos \alpha + d \cdot \sin \alpha) + m_{\text{pot}} \cdot g \cdot (-c \cdot \cos \alpha + d \cdot \sin \alpha)}{b}$$

$$(9) \rightarrow Z_{\text{sol} \rightarrow \text{avant}} = -Z_{\text{sol} \rightarrow \text{arrière}} + (m_{\text{robot}} + m_{\text{pot}}) \cdot g \cdot \cos \alpha$$

$$\text{AN : } Y_{\text{sol} \rightarrow \text{avant}} = (65 + 5) \cdot 10 \cdot \sin(-10) = -121,5 \text{ N} \rightarrow Y_{\text{sol} \rightarrow \text{avant}} < 0 \text{ cohérent car } \overrightarrow{V_{J, \text{avant}/\text{sol}}} > \vec{0}$$

$$Z_{\text{sol} \rightarrow \text{arrière}} = \frac{65 \times 10 \times ((45-30) \cdot \cos(-10) + 30 \cdot \sin(-10)) + 5 \times 10 \times (-40 \cdot \cos(-10) + 30 \cdot \sin(-10))}{45} = 88,5 \text{ N}$$

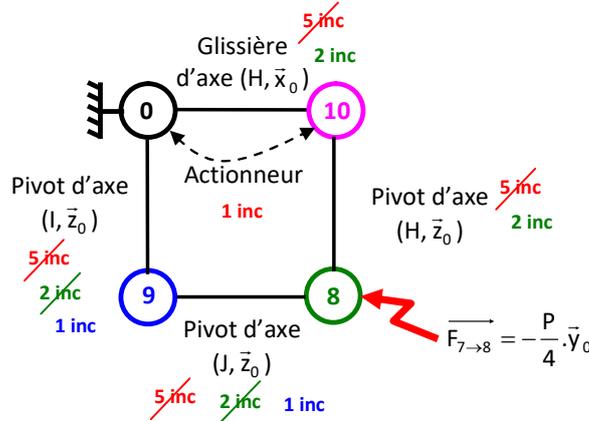
$$Z_{\text{sol} \rightarrow \text{avant}} = -88,5 + (65 + 5) \cdot 10 \cdot \cos(-10) = 600,8 \text{ N}$$

Q.19. Pour qu'il y ait glissement il faut que $|Y_{\text{sol} \rightarrow \text{avant}}| = f_s \cdot |Z_{\text{sol} \rightarrow \text{avant}}|$

$$\text{Ici on obtient } \frac{|Y_{\text{sol} \rightarrow \text{avant}}|}{|Z_{\text{sol} \rightarrow \text{avant}}|} = \frac{121,5}{600,8} = 0,2 < f_s = 0,5 \rightarrow \text{pas de glissement !}$$

Chariot JacXson - Corrigé

Q.1. à 3. (9 est soumis à 2 glisseurs)



Q.4. Fermeture géométrique IHJ :

$$\vec{IH} + \vec{HJ} + \vec{JI} = \vec{0} \rightarrow -\lambda_{10}(t)\vec{x}_0 + L\vec{x}_8 - L\vec{x}_9 = \vec{0} \rightarrow \text{on projette dans } b_0 : \begin{cases} -\lambda_{10}(t) + L \cos \theta_{80} - L \cos \theta_{90} = 0 \\ L \sin \theta_{80} - L \sin \theta_{90} = 0 \end{cases}$$

Q.5. On élimine θ_{90} : $(-\lambda_{10}(t) + L \cos \theta_{80})^2 + L^2 \sin^2 \theta_{80} = L^2 \rightarrow \lambda_{10}(t)^2 - 2L \lambda_{10}(t) \cos \theta_{80} = 0 \rightarrow \lambda_{10}(t) = 2L \cos \theta_{80}$

L'élévation H vaut $H = 2L \sin \theta_{80}$ avec $\theta_{80} = \arccos \frac{\lambda_{10}(t)}{2L} \rightarrow H = 2L \sin(\arccos \frac{\lambda_{10}(t)}{2L})$

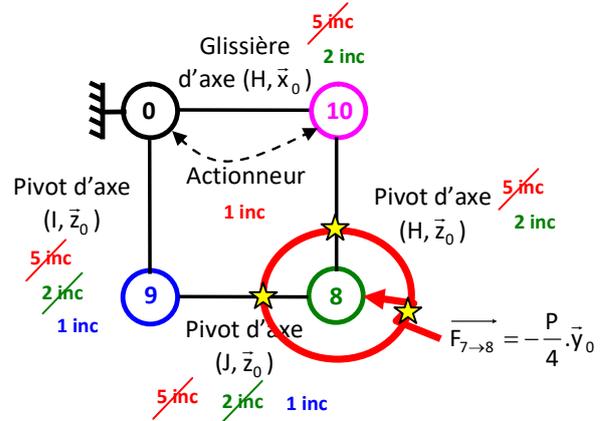
Q.6. On isole le solide 8 + BAME. On applique le PFS sur 8 en H.

TRS / \vec{x}_0 : $X_{108} + X_{98} \cos \theta_{90} = 0$ (1)

TRS / \vec{y}_0 : $-\frac{P}{4} + X_{98} \sin \theta_{90} + Y_{108} = 0$ (2)

TMS en H / \vec{z}_0 : $-2L \frac{P}{4} \cos \theta_{80} + (L\vec{x}_8 \wedge X_{98} \vec{x}_9) \cdot \vec{z}_0 = 0$

$\rightarrow -2L \frac{P}{4} \cos \theta_{80} + LX_{98} \sin(\theta_{90} - \theta_{80}) = 0$ (3)



On résout le système :

(3) $\rightarrow X_{98} = \frac{2L \frac{P}{4} \cos \theta_{80}}{L \sin(\theta_{90} - \theta_{80})} = \frac{P}{2} \frac{\cos \theta_{80}}{\sin(\theta_{90} - \theta_{80})}$

(2) $\rightarrow Y_{108} = \frac{P}{4} - X_{98} \sin \theta_{90}$

(1) $\rightarrow X_{108} = -X_{98} \cos \theta_{90}$

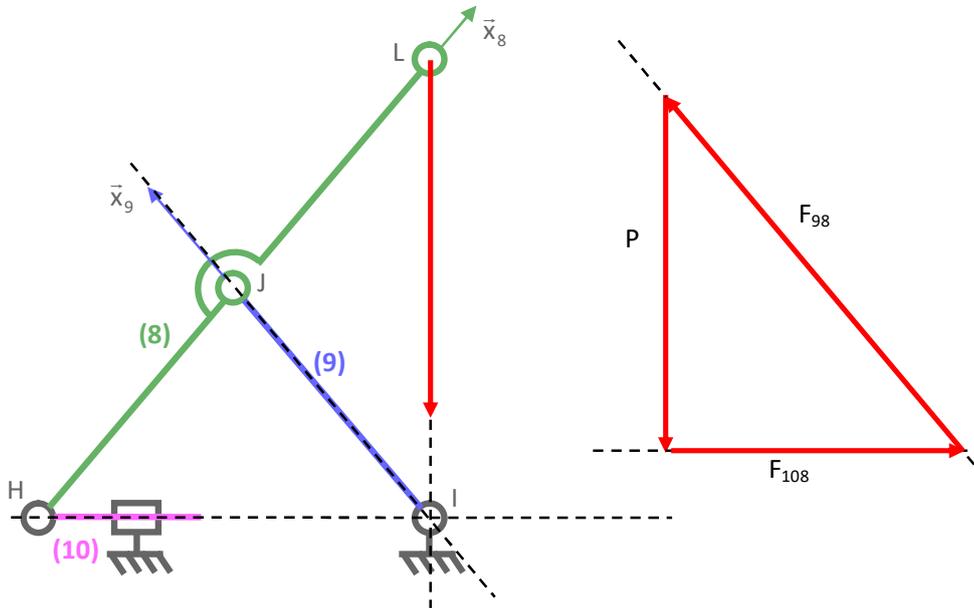
Q.7. On isole 10 + BAME, on applique le PFS sur 10 en H :

TRS / \vec{x}_0 : $F_{a1} + X_{810} = 0 \rightarrow F_{a1} = X_{108} = -\frac{P}{2} \frac{\cos \theta_{80} \cos \theta_{90}}{\sin(\theta_{90} - \theta_{80})}$

Q.8. Le solide 8 est soumis à 3 forces coplanaires concourantes en I et de somme vectorielle nulle. Quelque soit la position du mécanisme le point de concours des 3 forces sera toujours le point I \rightarrow par conséquent l'effort du solide 10 sur 8 sera toujours porté par une droite horizontale $\rightarrow Y_{108}$ sera toujours nul.

C'est un résultat que l'on retrouve aussi analytiquement : on a $Y_{108} = \frac{P}{4} - \frac{P}{2} \cdot \frac{\cos\theta_{80} \cdot \sin\theta_{90}}{\sin(\theta_{90} - \theta_{80})}$ et $\theta_{90} = \pi - \theta_{80}$

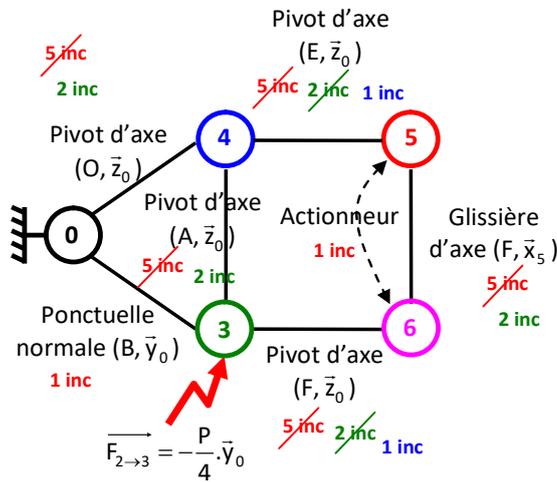
$$Y_{108} = \frac{P}{4} - \frac{P}{2} \cdot \frac{\cos\theta_{80} \cdot \sin(\pi - \theta_{80})}{\sin(\pi - \theta_{80} - \theta_{80})} = \frac{P}{4} - \frac{P}{2} \cdot \frac{\cos\theta_{80} \cdot \sin\theta_{80}}{\sin(2 \cdot \theta_{80})} = \frac{P}{4} - \frac{P}{2} \cdot \frac{\cos\theta_{80} \cdot \sin\theta_{80}}{2 \cdot \cos\theta_{80} \cdot \sin\theta_{80}} = 0$$



Q.9. $F_{a1} = X_{108} = -\frac{P \cdot \cos\theta_{80} \cdot \cos\theta_{90}}{2 \cdot \sin(\theta_{90} - \theta_{80})}$ F_{a1} sera maxi pour cosθ₈₀ · cosθ₉₀ maxi et sin(θ₉₀ - θ₈₀) mini. C'est pour H mini = 370 mm que l'effort sera maximal.

AN : $F_{a1} = X_{108} = -\frac{5000 \times 9,81 \cdot \cos 12,6 \cdot \cos 167,4}{2 \cdot \sin(167,4 - 12,6)} = 54990 \text{ N}$

Q.10. à 12. (5+6 est soumis à 2 glisseurs)



Q.13. Fermeture géométrique AEF :

$\vec{AE} + \vec{EF} + \vec{FA} = \vec{0} \rightarrow (-L + a) \cdot \vec{x}_4 - b \cdot \vec{y}_4 + \lambda_6(t) \cdot \vec{x}_5 + (L - c) \cdot \vec{x}_3 - d \cdot \vec{y}_3 = \vec{0} \rightarrow$ on projette dans b_0 :

$$\begin{cases} (-L + a) \cdot \cos\theta_{40} + b \cdot \sin\theta_{40} + \lambda_6(t) \cdot \cos\theta_{50} + (L - c) \cdot \cos\theta_{30} + d \cdot \sin\theta_{30} = 0 \\ (-L + a) \cdot \sin\theta_{40} - b \cdot \cos\theta_{40} + \lambda_6(t) \cdot \sin\theta_{50} + (L - c) \cdot \sin\theta_{30} - d \cdot \cos\theta_{30} = 0 \end{cases}$$

Fermeture géométrique OAB :

$$\vec{OA} + \vec{AB} + \vec{BO} = \vec{0} \rightarrow L.\vec{x}_4 - L.\vec{x}_3 - \lambda_{10}(t).\vec{x}_0 = \vec{0} \rightarrow \text{on projette dans } b_0 : \begin{cases} -\lambda_{10}(t) + L.\cos\theta_{40} - L.\cos\theta_{30} = 0 \\ L.\sin\theta_{40} - L.\sin\theta_{30} = 0 \end{cases}$$

Q.14. De la fermeture OAB on obtient que $\sin\theta_{40} = \sin\theta_{30}$ soit $\theta_{30} = \pi - \theta_{40}$ sur ce modèle.

Les équations scalaires de la fermeture AEF deviennent en éliminant $\theta_{30} = \pi - \theta_{40}$:

$$\begin{cases} (-L + a).\cos\theta_{40} + b.\sin\theta_{40} + \lambda_6(t).\cos\theta_{50} - (L - c).\cos\theta_{40} + d.\sin\theta_{40} = 0 \\ (-L + a).\sin\theta_{40} - b.\cos\theta_{40} + \lambda_6(t).\sin\theta_{50} + (L - c).\sin\theta_{40} + d.\cos\theta_{40} = 0 \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} (-2.L + a + c).\cos\theta_{40} + (b + d).\sin\theta_{40} + \lambda_6(t).\cos\theta_{50} = 0 \\ (a - c).\sin\theta_{40} + (d - b).\cos\theta_{40} + \lambda_6(t).\sin\theta_{50} = 0 \end{cases}$$

On élimine θ_{50} : $\lambda_6(t)^2 = ((-2.L + a + c).\cos\theta_{40} + (b + d).\sin\theta_{40})^2 + ((a - c).\sin\theta_{40} + (d - b).\cos\theta_{40})^2$

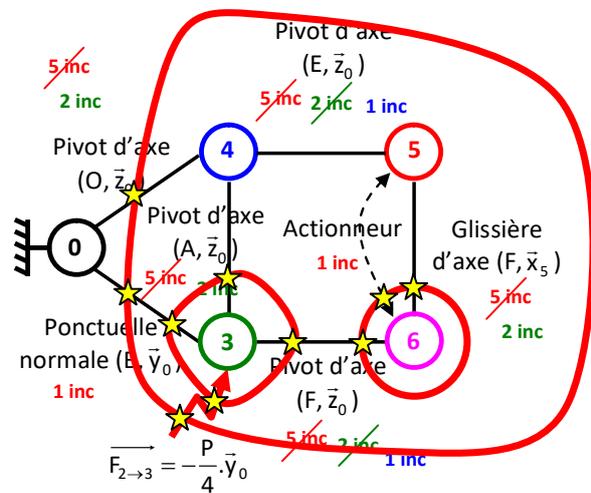
On élimine λ_6 : $\tan\theta_{50} = \frac{(a - c).\sin\theta_{40} + (d - b).\cos\theta_{40}}{(-2.L + a + c).\cos\theta_{40} + (b + d).\sin\theta_{40}}$

Q.15. On isole l'ensemble E1 = 3+4+5+6 +BAME

On applique le PFS sur E1 en O. Le TMS en O/ \vec{z}_0 permet d'exprimer F_{03} en fonction de P/4.

On isole 3 + BAME. On applique le PFS sur 3 en A. Le TMS en A/ \vec{z}_0 permet d'exprimer F_{63} en fonction de P/4 et F_{03} .

On isole 6 + BAME. On applique le PFS sur 6 en F. Le TRS/ \vec{x}_5 permet de déterminer l'expression de F_{a2} en fonction de F_{36} .



Q.16. On isole l'ensemble E1 = 3+4+5+6 +BAME. On applique le PFS sur E1 en O.

TMS en O/ \vec{z}_0 : $\vec{OD} \wedge -\frac{P}{4}.\vec{y}_0 + Y_{03}.2.L.\cos\theta_{40} = 0 \rightarrow Y_{03} = 0$

On isole 3 + BAME. On applique le PFS sur 3 en A.

TMS en A/ \vec{z}_0 : $\frac{P}{4}.L.\cos\theta_{40} + (-(L - c).\vec{x}_3 + d.\vec{y}_3) \wedge X_{63}.\vec{x}_5).\vec{z}_0 = 0$

$\rightarrow \frac{P}{4}.L.\cos\theta_{40} - (L - c).X_{63}.\sin(\theta_{50} - \theta_{30}) - d.X_{63}.\cos(\theta_{50} - \theta_{30}) = 0$

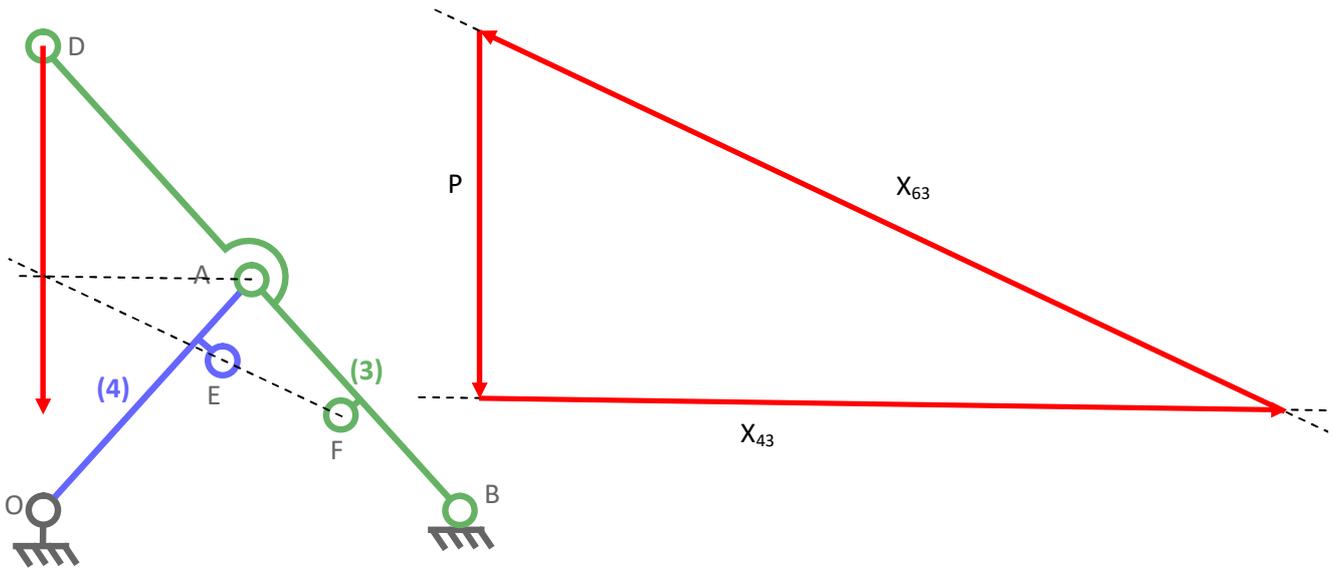
$\rightarrow X_{63} = \frac{P}{4} \cdot \frac{L.\cos\theta_{40}}{(L - c).\sin(\theta_{50} - \theta_{30}) + d.\cos(\theta_{50} - \theta_{30})}$

On isole 6 + BAME. On applique le PFS sur 6 en F.

TRS/ \vec{x}_5 : $F_{a2} + X_{36} = 0 \rightarrow F_{a2} = X_{63} = \frac{P}{4} \cdot \frac{L.\cos\theta_{40}}{(L - c).\sin(\theta_{50} - \theta_{30}) + d.\cos(\theta_{50} - \theta_{30})}$

Q.17. En reprenant la démarche de la question 15 : On isole l'ensemble E1 = 3+4+5+6 +BAME et on montre que $Y_{03} = 0$. On réalise ensuite une étude sur le solide 3 qui est soumis à 3 forces.

Graphiquement on mesure 11,75 cm pour la norme de X_{63} soit 29365 N ce qui correspond bien à la valeur de 30000 N à lire sur du graphe (aux erreurs de lecture et de construction graphique prêts).



Q.18. Le cahier des charges impose une course maximale de 400 mm sur l'actionneur et un effort maximal de 80000 N → seule la solution 2 valide ces 2 conditions.

Q.19. On a $C_v = \frac{pas}{2.\pi} . F_v$ et $C_R = k.C_v$ soit $C_R = \frac{pas}{2.\pi} . k.F_v$

Avec un effort maximal d'environ 72000 N on a donc $C_R = \frac{5.10^{-3}}{2.\pi} . 0,01.72000 = 5,73.10^{-1} \text{ N.m}$