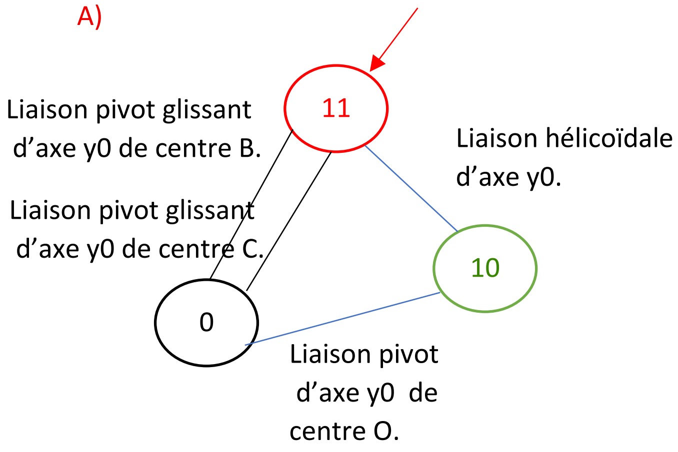
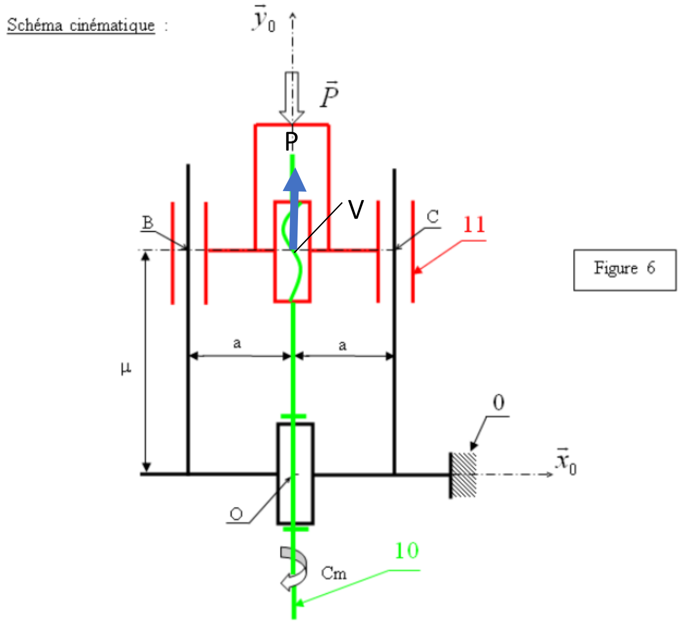
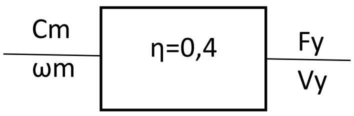
TSSI Elévateur de rack.

A)





B)



Vis : $F_y \cdot v_y = \eta \cdot C_m \cdot \omega_m$

C)

$v_y = \frac{p}{2\pi} \cdot \omega_m$

D) PFS sur 11. Soit $F_{10/11}\,\vec{y}_0$ Effort sur la vis du au couple Cm.

11 est en translation à vitesse uniforme (on néglige les frottements en B et C face au poids. Les pivots glissants sont libres en $\vec{y}_0$. Ils ne transmettent donc pas d'efforts sur cet axe. Le théorème de la résultante projeté sur $\vec{y}_0$ nous donne

$F_{10/11}\,\vec{y}_0 - P\,\vec{y}_0 = 0\ \vec{y}_0$. Soit $F_{10/11}$= P.

Si on tient compte des 4 forces ($B_{0/11}$,$C_{0/11}$,$F_{10/11}$ et P) la démonstration est un peu plus longue.
Il faut d'abord déterminer le torseur d'actions transmissible par B et C.

En B : DDL $\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ TAMT $\begin{pmatrix} X_B & L_B \\ 0 & 0 \\ Z_B & N_B \end{pmatrix}$ $TAMT(O,x,y)$: ${}_B\begin{pmatrix} X_B & \cancel{0} \\ 0 & \cancel{0} \\ \cancel{0} & N_B \end{pmatrix}_R$ En C : ${}_C\begin{pmatrix} X_C & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & N_C \end{pmatrix}_R$

En V ${}_V\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ F_{10/11} & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}_R$ En P ${}_P\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -P & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}_R$ On applique ensuite le PFS :

${}_V\{T(\overrightarrow{B_{0/11}})\}+{}_V\{T(\overrightarrow{C_{0/11}})\} + {}_V\{T(\overrightarrow{F_{10/11}})\} + {}_V\{T(\overrightarrow{P_{G/11}})\} = \begin{Bmatrix} \vec{0} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}$

${}_V\begin{Bmatrix} \vec{B} \\ \overrightarrow{M_V(\vec{B})} \end{Bmatrix} + {}_V\begin{Bmatrix} \vec{C} \\ \overrightarrow{M_V(\vec{C})} \end{Bmatrix} + {}_V\begin{Bmatrix} \vec{V} \\ \cancel{M_V(\vec{V})} \end{Bmatrix} + {}_V\begin{Bmatrix} \vec{P} \\ \cancel{M_V(\vec{P})} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \vec{0} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}$; $\overrightarrow{M_V(\vec{P})} = \overrightarrow{M_P(\vec{P})} + \overrightarrow{VP} \wedge \vec{P} = \vec{0}$,

$\overrightarrow{M_V(\vec{V})} = \vec{0}$; $\overrightarrow{M_V(\vec{B})} = \overrightarrow{M_B(\vec{B})} + \cancel{\overrightarrow{VB} \wedge \vec{B}}$; $\overrightarrow{M_V(\vec{C})} = \overrightarrow{M_C(\vec{C})} + \cancel{\overrightarrow{VC} \wedge \vec{C}}$

B et C sont horizontales donc $\overrightarrow{VB} \wedge \vec{B} = \vec{0}$ et $\overrightarrow{VC} \wedge \vec{C} = \vec{0}$

TSSI Elévateur de rack.

$$\underset{V}{\square}\left\{T\left(\overrightarrow{B_{0/11}}\right)\right\}+\underset{V}{\square}\left\{T\left(\overrightarrow{C_{0/11}}\right)\right\}+\underset{V}{\square}\left\{T\left(\overrightarrow{F_{10/11}}\right)\right\}+\underset{V}{\square}\left\{T\left(\overrightarrow{P_{G/11}}\right)\right\}=\begin{Bmatrix}\vec{0}\\ \vec{0}\end{Bmatrix}$$

$$\underset{V}{\square}\begin{Bmatrix}\vec{B}\\ N_B\,\overrightarrow{z_0}\end{Bmatrix}+\underset{V}{\square}\begin{Bmatrix}\vec{C}\\ N_C\,\overrightarrow{z_0}\end{Bmatrix}+\underset{V}{\square}\begin{Bmatrix}\vec{V}\\ \vec{0}\end{Bmatrix}+\underset{V}{\square}\begin{Bmatrix}\vec{P}\\ \vec{0}\end{Bmatrix}=\begin{Bmatrix}\vec{0}\\ \vec{0}\end{Bmatrix}$$

$F_{10/11}-P=0$ -> soit P = $F_{10/11}$
$X_B+X_C=0$ B et C sont en « symétrie » force en X opposées et moments en Z opposés.

$N_B+N_C=0$

E)
$F_y\cdot\frac{p}{2\pi}\cdot\,\omega_m=\eta\,\cdot\,C_m\cdot\,\omega_{m\_}$

$$F_y\cdot\frac{p}{2\pi}=\eta\,\cdot\,C_m$$

F)
A. N. $\eta=40\%, C_m=10\,N\cdot m$ pour $P=1000\,daN,$

$$p=2\pi\cdot\eta\,\cdot\frac{C_m}{F_y}=2{,}51\,mm\,.$$

Le système doit monter de 0,025 m par seconde

$v_y=\frac{p}{2\pi}\cdot\,\omega_m$ donc $\omega_m=\frac{2\pi}{p}\cdot\,v_y=\,2\pi\cdot\frac{250}{25}=62{,}581\,rad\cdot s^{-1}\,soit\;600\;tr\cdot min^{-1}$.

Le moteur choisi a une fréquence de rotation de 3000 $tr\cdot min^{-1}$. Proposer le réducteur à intercaler entre le moteur et l'élévateur de rack. Si le rendement est de 95% par train d'engrenage, estimez la puissance nécessaire sur le moteur.

$r=\frac{\omega_m}{\omega_e}=\frac{600}{3000}=\frac{1}{5}$ Un seul train d'engrenages est nécessaire.

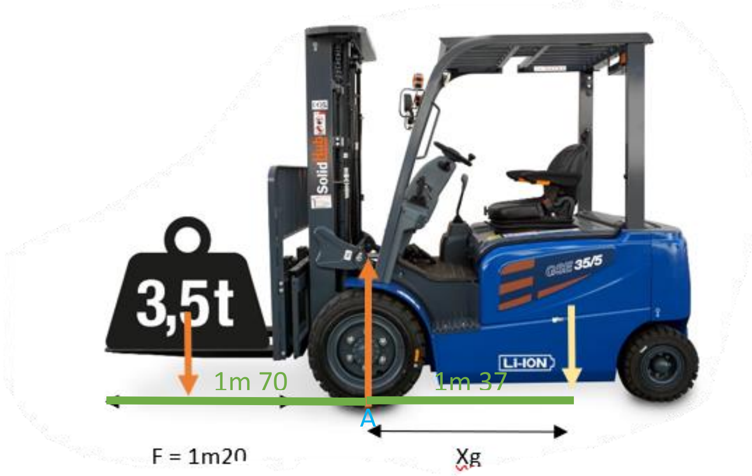
$C_m\cdot\,\omega_m=\eta\,\cdot\,C_e\cdot\,\omega_e$ donc $C_e\;=\frac{C_m}{\eta}\;\cdot\frac{\omega_m}{\omega_e}=\frac{C_m}{\eta}\;\cdot r=\frac{1000}{40}\cdot\frac{1}{5}=2{,}10\,N\cdot m$

$P_e=2{,}10\cdot\,2\pi\cdot\frac{3000}{60}$ =661,38 W.

Pour 3500 T,
$C_m=\frac{F_y}{\eta}\cdot\frac{p}{2\pi}=\frac{35000}{0{,}4}\cdot\frac{2{,}5\;10^{-3}}{2\pi}=34{,}81\,Nm\quad C_e\;=\frac{C_m}{\eta}\;\cdot r=\frac{34{,}81}{0{,}95}\cdot\frac{1}{5}=7{,}33\,N\cdot m$
A 661,38W $\omega_e=661{,}38/7{,}33$ soit $90{,}23\,rad\cdot s^{-1}$. La vis tournera à $\frac{90{,}23}{5}=18{,}05\,rad\cdot s^{-1}$.

$$v_y=\frac{p}{2\pi}\cdot\,\omega_m=\frac{p}{2\pi}\cdot\,\omega_m=\frac{2{,}5\;10^{-3}}{2\pi}\cdot 18{,}05=7{,}18\,mm\cdot s^{-1}$$

TSSI Elévateur de rack.



- ➔ Résultante des moments au point A en Z : $1{,}7\ (Mg) - 1{,}37\ (5340g) = 0$ soit $M = 4\,303{,}41\ Kg$. Les 3500 Kg passent donc largement. Attention la roue doit dans ce cas supporter 3500 g + $5340g$!
- ➔ Si on part avec P=3500Kg l'équilibre sera pour $X_g \cdot 5340 \cdot g\ \geq 1{,}7 \cdot\ 3500 \cdot\ g$ soit $X_g \geq 1{,}114$ m. Dans notre cas Xg est à 1m37 ce qui garantit la stabilité.