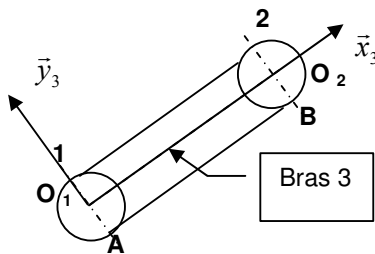


Question 1: Relation entre $\vec{\Omega}_{2/3}$ et $\vec{\Omega}_{1/3}$



Transmission par chaîne :

- $\vec{V}_{A1/3} = \vec{V}_{B2/3}$
- $\vec{AO}_1 \wedge \vec{\Omega}_{1/3} = \vec{BO}_2 \wedge \vec{\Omega}_{2/3}$ avec $\vec{AO}_1 = \vec{BO}_2$
- $\vec{\Omega}_{1/3} = \vec{\Omega}_{2/3}$

Question 2 : Nature du mouvement de la pierre par rapport au socle 0 :

Composition des mouvements :

$$(2/0) = (2/3) + (3/0) \Rightarrow \vec{\Omega}_{2/0} = \vec{\Omega}_{2/3} + \vec{\Omega}_{3/0} \quad (\text{A})$$

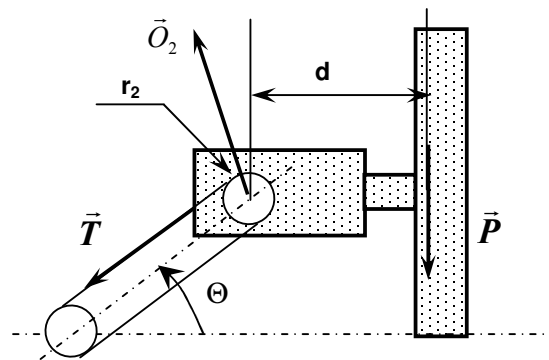
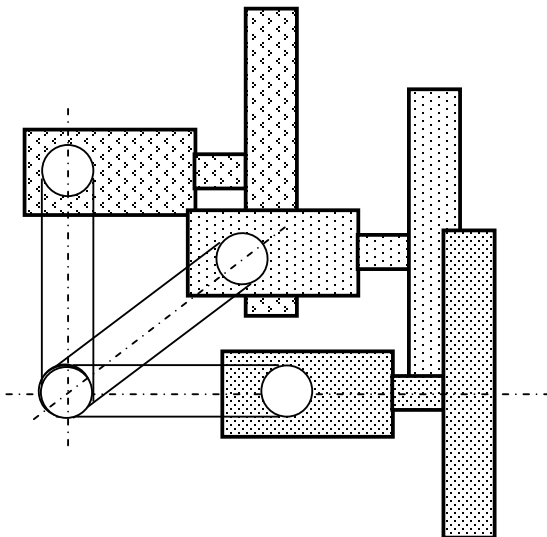
- $\vec{\Omega}_{2/3} = \vec{\Omega}_{1/3}$ (voir question 1)
 - Le vérin d'inclinaison 7 étant bloqué \Rightarrow 1 est bloqué et lié à 0
- $\Rightarrow \vec{\Omega}_{3/0} = \vec{\Omega}_{3/1}$

En reportant dans (A) :

$$\vec{\Omega}_{2/0} = \vec{\Omega}_{1/3} + \vec{\Omega}_{3/1} \Rightarrow \boxed{\vec{\Omega}_{2/0} = \vec{0}}$$

Le pignon 2 ne tourne pas par rapport au socle 0 \Rightarrow l'ensemble {E} a un mouvement de translation (circulaire) / socle 0

Question 3 : Tension de la chaîne



$$T = \frac{Mgd}{r_2} = \text{cte} \quad \forall \theta$$

D'où $T = 400 \cdot 10 \cdot 200 / 70$

$$T = 11428 \text{ N}$$

Question 4 : Choix d'une chaîne

Condition de résistance : $T \leq \frac{R_{re}}{5} \rightarrow \underline{R_{re} \geq 57142N}$

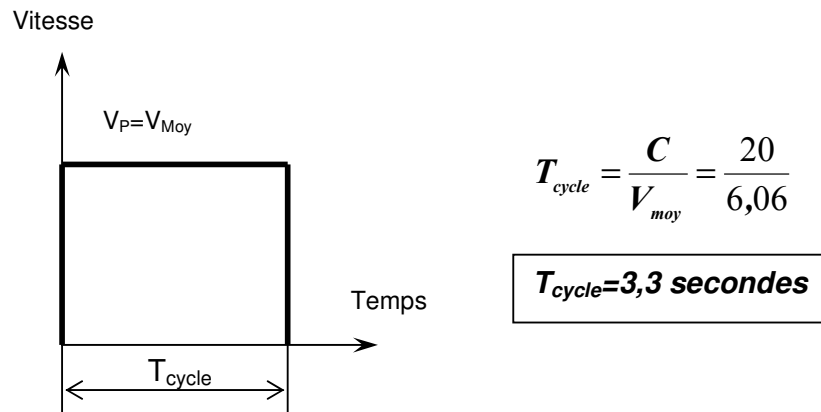
D'où le choix : **Réf. 311 N** (66,7 kN)

Question 5 : Vitesse moyenne

$$V_{moy} = \frac{Q_{moy}}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} = \frac{14000 \cdot 4}{\pi \cdot 7^2} = 6,06 \text{ cm/s}$$

Question 6 : Temps de cycle

Les phases d'accélération et de freinage étant très petites devant la durée totale du cycle, la courbe représentative de la vitesse peut être assimilée à la courbe suivante :



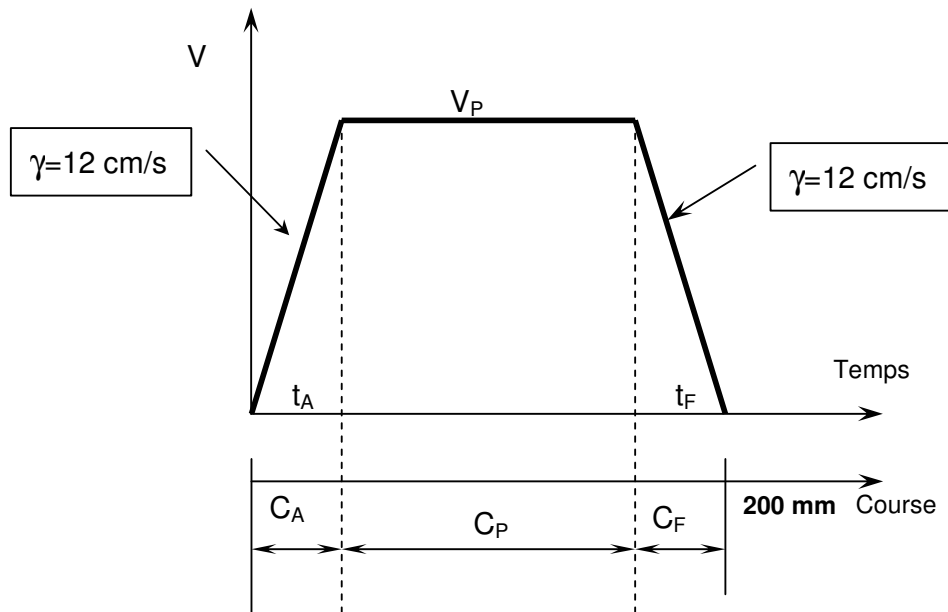
Question 7 : Coefficient de sécurité

La courbe Fig.1 document **DT10** donne $T_{maxi} = 27950 \text{ N}$

L'extrait de catalogue dossier ressource **R1** donne : Chaîne 313N : $R_r = 86700 \text{ N}$

$$s_1 = \frac{86700}{27950} = 3,1$$

Question 8 : Courses en fonction de V_P



$$C_A = \frac{1}{2} t_A^2 = \frac{1}{2} \frac{V_P^2}{\gamma} \quad \text{d'où} \quad \boxed{C_A = C_F = \frac{1}{2} \frac{V_P^2}{\gamma}} \quad \text{car} \quad t_A = \frac{V_P}{\gamma}$$

$$C_P = V_P(T - t_A - t_F) = V_P(T - 2t_A)$$

$$\boxed{C_P = V_P T - 2 \frac{V_P^2}{\gamma}}$$

Question 9 : Vitesse de pilotage maxi et débit nominal

$$C = \frac{1}{2} \frac{V_P^2}{\gamma} + V_P T - 2 \frac{V_P^2}{\gamma} + \frac{1}{2} \frac{V_P^2}{\gamma} = V_P T - \frac{V_P^2}{\gamma}$$

$$\text{soit : } \boxed{V_P^2 - V_P T \gamma + C \gamma = 0}$$

Application numérique :

$$V_P^2 - V_P \cdot 3,4 \cdot 12 + 20 \cdot 12 = 0 \quad \text{soit} \quad V_P^2 - 40,8 V_P + 240 = 0 \quad \text{avec } \Delta = 26,54^2$$

$$V_P = \frac{40,8 \pm 26,54}{2} \quad \text{ou} \quad V_{P1} = 33,67 \text{ cm/s} \quad \text{et} \quad \boxed{V_{P2} = 7,12 \text{ cm/s}} \quad \text{seule valeur réaliste}$$

$$\text{Débit nominal : } Q = V_{P2} \cdot S \quad \text{avec } S = \text{section active du vérin} = \Pi \cdot \frac{7^2}{4} = 38,48 \text{ cm}^2$$

$$\text{D'où } Q = 7,12 \cdot 38,48 = 274 \text{ cm}^3 / \text{s} \quad \text{soit} \quad \boxed{Q = 16,44 \text{ l/mn}}$$

Question 10 : Nouveau coefficient de sécurité sur la chaîne

Le document **DT10** fig. 2 donne T_{maxi}=17750N

Le document ressource **R1** donne pour la chaîne 313N une R_r de 86700N

$$s_2 = \frac{86700}{17750} \quad \boxed{s_2 = 4,87}$$

Conclusion : Le coefficient de sécurité est voisin de 5 (valeur souhaitée).

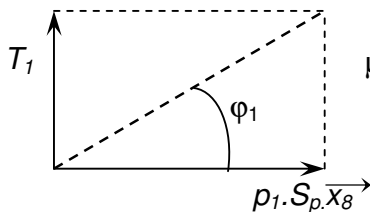
Question 11 : Effort tangentiel exercé par l'ensemble {Plateau+Ventouse}

Equilibre de la pierre :

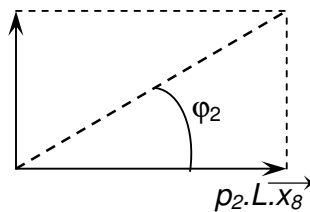
$$\vec{T} + \vec{P} = \vec{0} \quad \text{d'où} \quad \boxed{T = M \cdot g}$$

Equilibre de la pierre sur l'axe \vec{x}_0

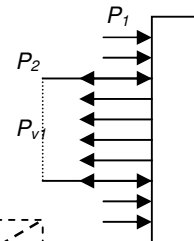
$$p_1 S_p - p_v S_v + p_2 L = 0 \quad \text{donc:} \quad \boxed{p_v = \frac{p_2 L + p_1 S_p}{S_v}}$$



$$\mu_1 = \tan \phi_1$$



$$\mu_2 = \tan \phi_2$$



$$\boxed{p_1 = \frac{T_1}{\mu_1 S_p}}$$

$$\text{Avec } T = T_1 + T_2 = Mg$$

$$\boxed{p_2 = \frac{T_2}{\mu_2 L}}$$

Remarque : Pression relative dans la ventouse (*pression de libération*)

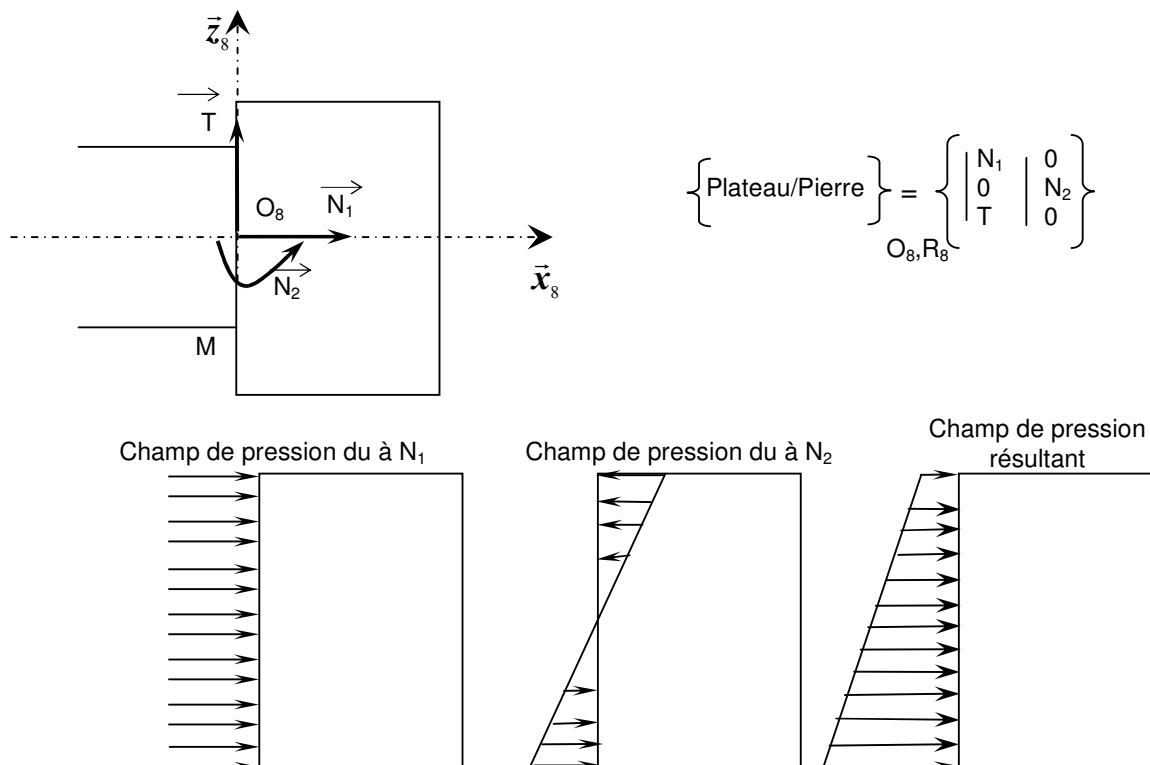
$$P_v = \frac{\mu_2}{S_v} \frac{T_2}{T_1} \quad \text{et} \quad T = T_1 + T_2 = Mg \quad \mu_1 = \mu_2 = 1$$

Section ventouse : $S_v = \pi D^2 / 4 = \pi \cdot 33^2 / 4 \quad (855 \text{ cm}^2)$

$$\text{D'où } P_v = \frac{Mg}{S_v} = \frac{T}{S_v} = \frac{400}{855} = 0,467 \text{ bar} \text{ soit } 47\% \text{ du vide}$$

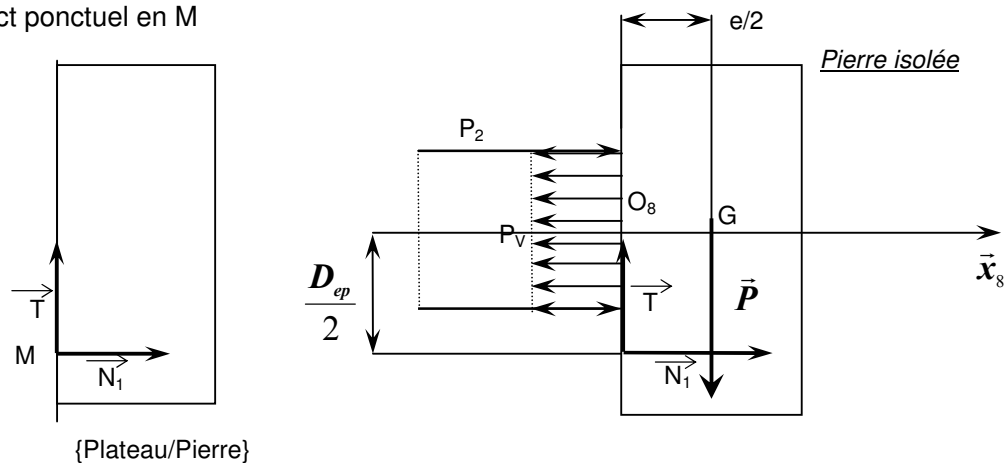
Cela correspond à une pression absolue de $P_{vabs} = 0,533 \text{ bar}$

Question 12 : Torseur et champ de pression



Question 13 : Limite du basculement en M

Contact ponctuel en M



Equilibre de la pierre :

Moments/My₈ :

$$-Mg \frac{e}{2} + p_v S_v \frac{D_{ep}}{2} - p_2 L \frac{D_{ep}}{2} = 0$$

soit :
$$e_{max} = \frac{p_v S_v - p_2 L}{Mg} \cdot D_{ep}$$

Question 14 : Chute de pression ΔP_N

Hyp. : Evolution isotherme : $P_{abs} \cdot V = Cte$

$$P_N V_R = P_{N+1} (V_R + V_V) \quad \text{d'où} \quad P_{N+1} = P_N \left(\frac{V_R}{V_R + V_V} \right)$$

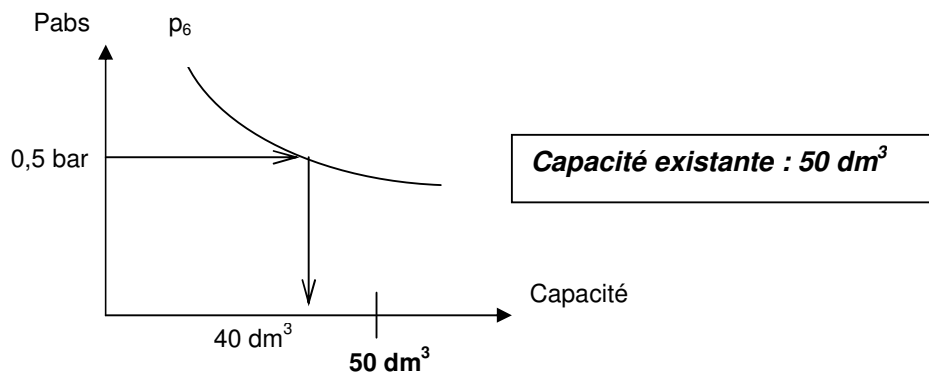
$$\text{donc } \Delta P_N = P_N - P_{N+1} = P_N - P_N \frac{V_R}{V_R + V_V}$$

$$\Delta P_N = P_N \left(1 - \frac{V_R}{V_R + V_V} \right)$$

Question 15: Capacité du réservoir à utiliser:

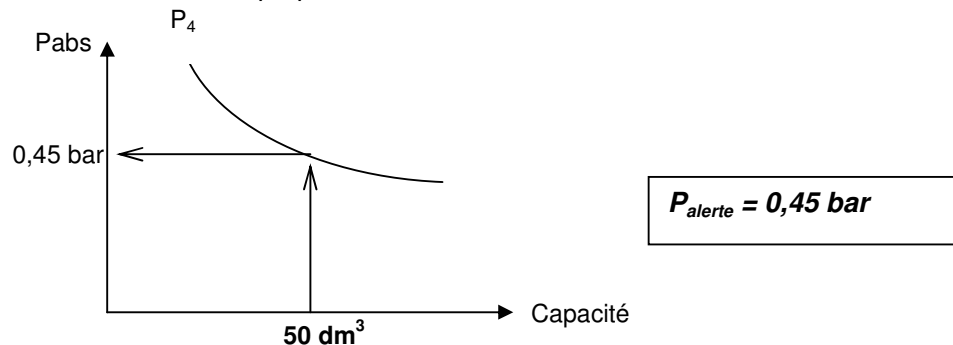
A l'issue de la 5^e prise de pierre, la pression dans le réservoir est p₆. La valeur limite de cette pression est de 0,5 bar absolue.

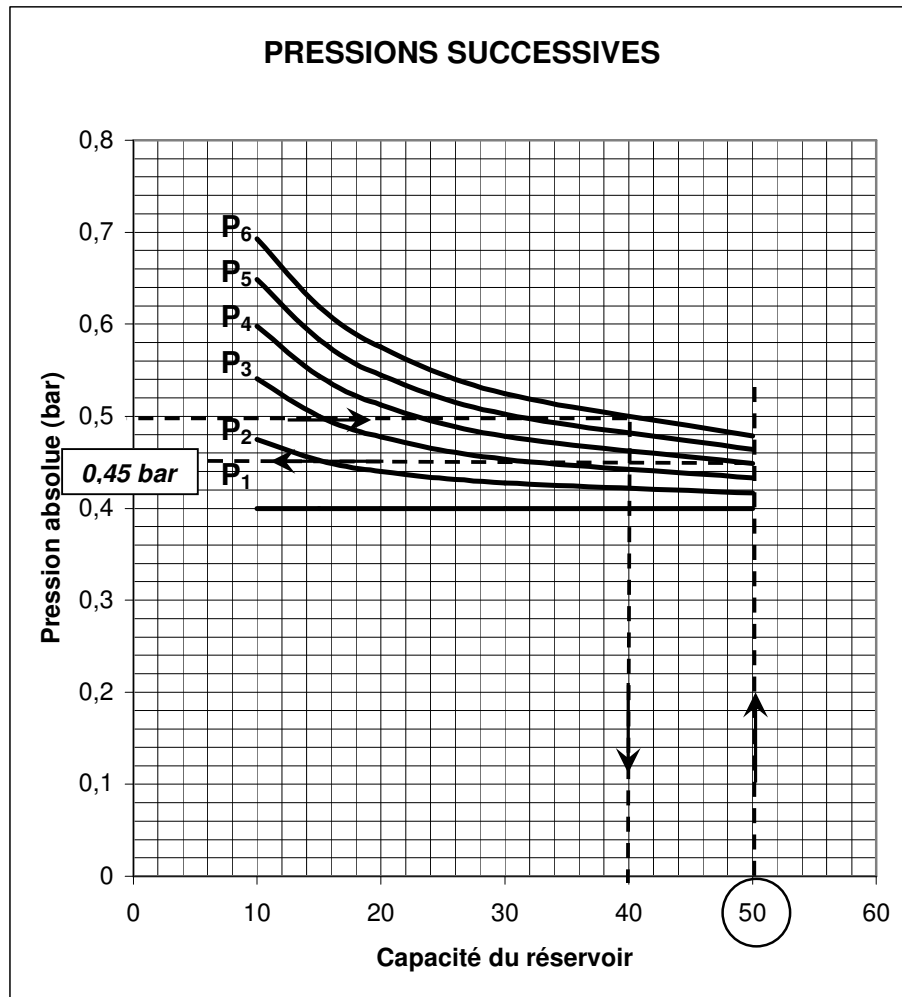
D'où la détermination de la capacité du réservoir :



Question 16 : Pression d'alerte :

Elle est réglée à partir de la pression existant dans le réservoir à l'issue de la 3^e manipulation. A cet instant $p = p_4$





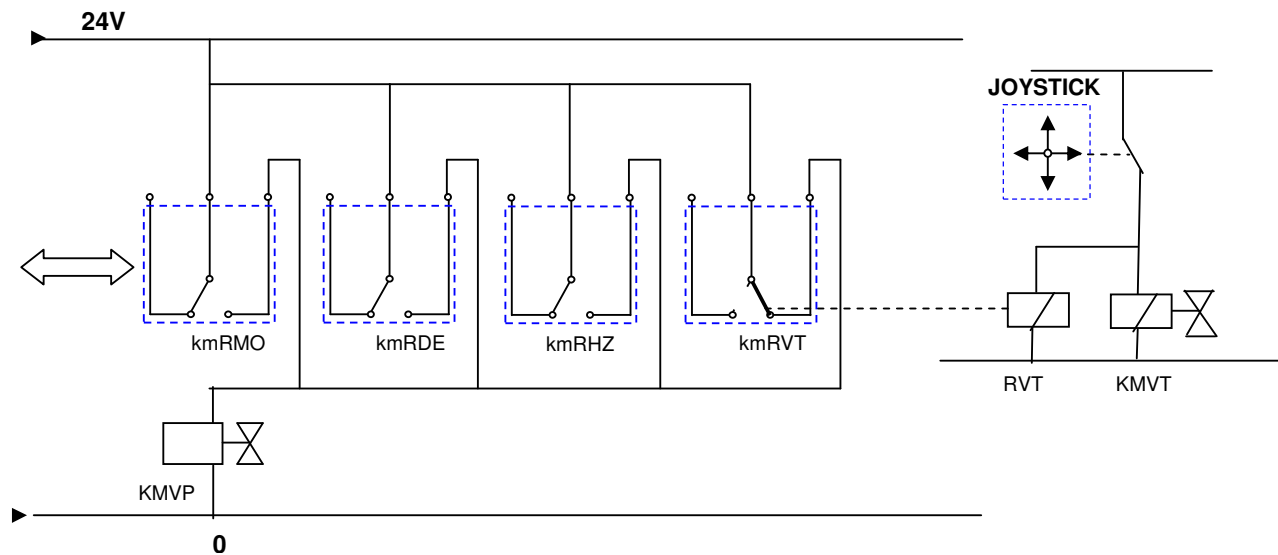
3- Caractérisation du pilotage de l'ensemble :

Question17 :

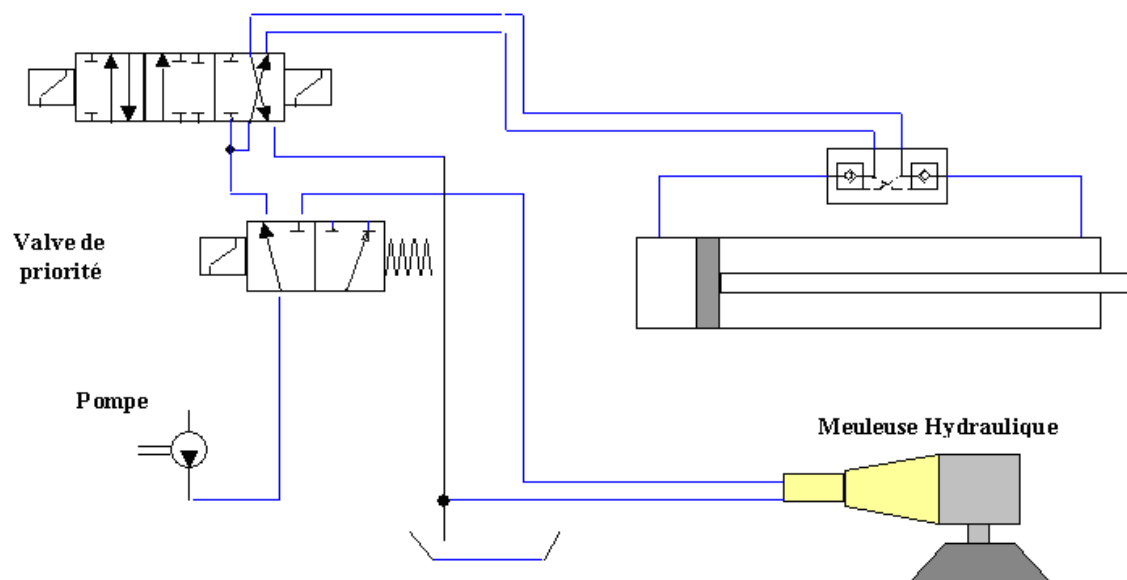
| COMPOSANT | | FONCTION DE SECURITE | |
|--|---------|----------------------|-----------------|
| Nom du composant | Symbole | MA.P. Pierre/Table | MA.P. Table/Sol |
| Bloqueurs pilotés | | x | |
| Valve de priorité | | x | x |
| Réserve de vide 5 | | x | |
| Clapet anti-retour sur circuit de vide | | x | |
| Vacuostat P10 | | x | |
| Sirène 12+vacuostat P8 | | | |

Question 18 :

Commande de la valve de priorité : Le pilotage d'un distributeur 6x3 entraîne le pilotage de la valve de priorité. Celle-ci autorise le passage du fluide vers les vérins et n'alimente plus la membrane :

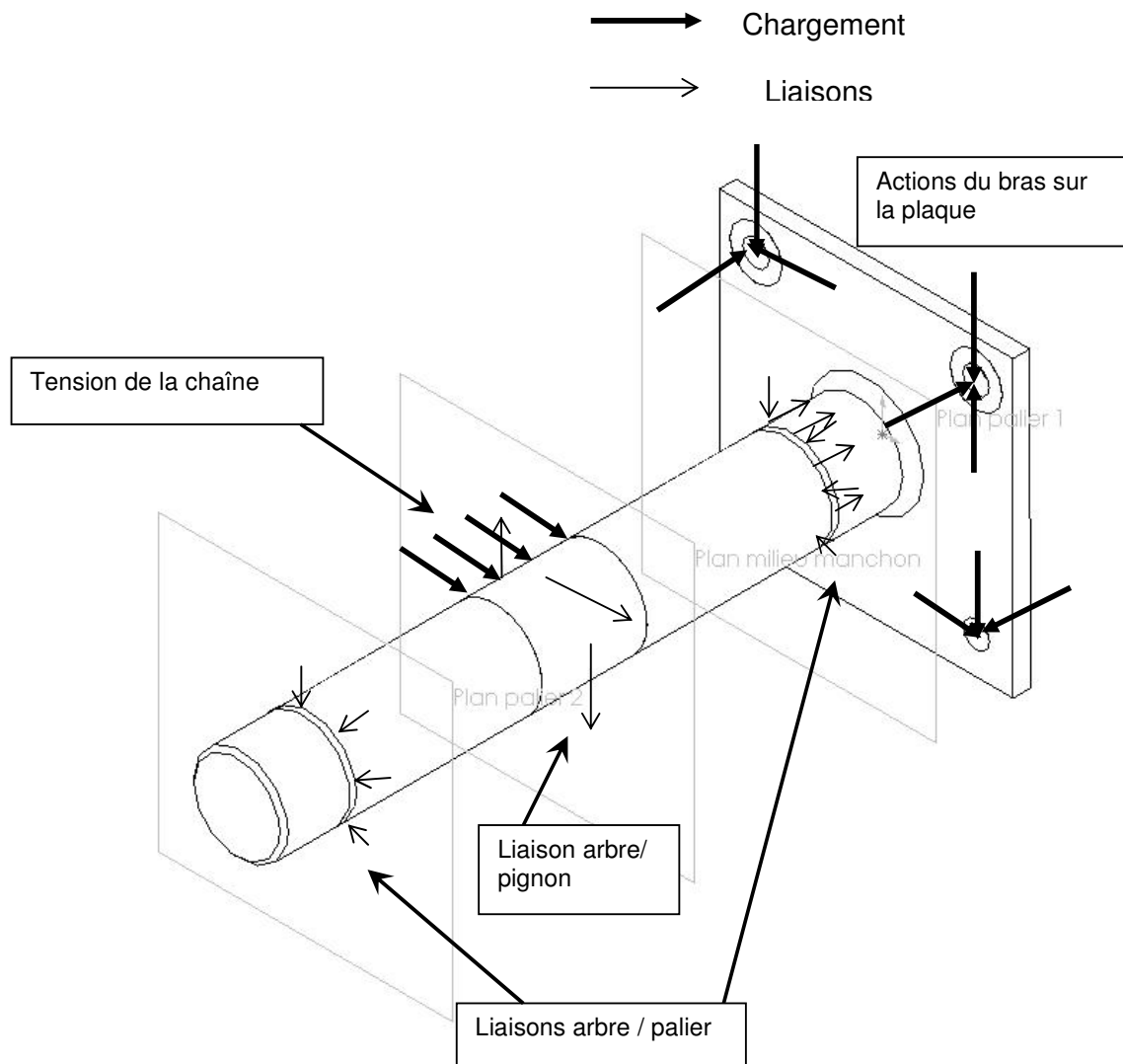


Exemple de situation :



Sécurité : Lors du déplacement de la pierre, la meuleuse n'est plus alimentée (pas de consommation d'huile intempestive)

Question 19 et 20 : Modélisation possible



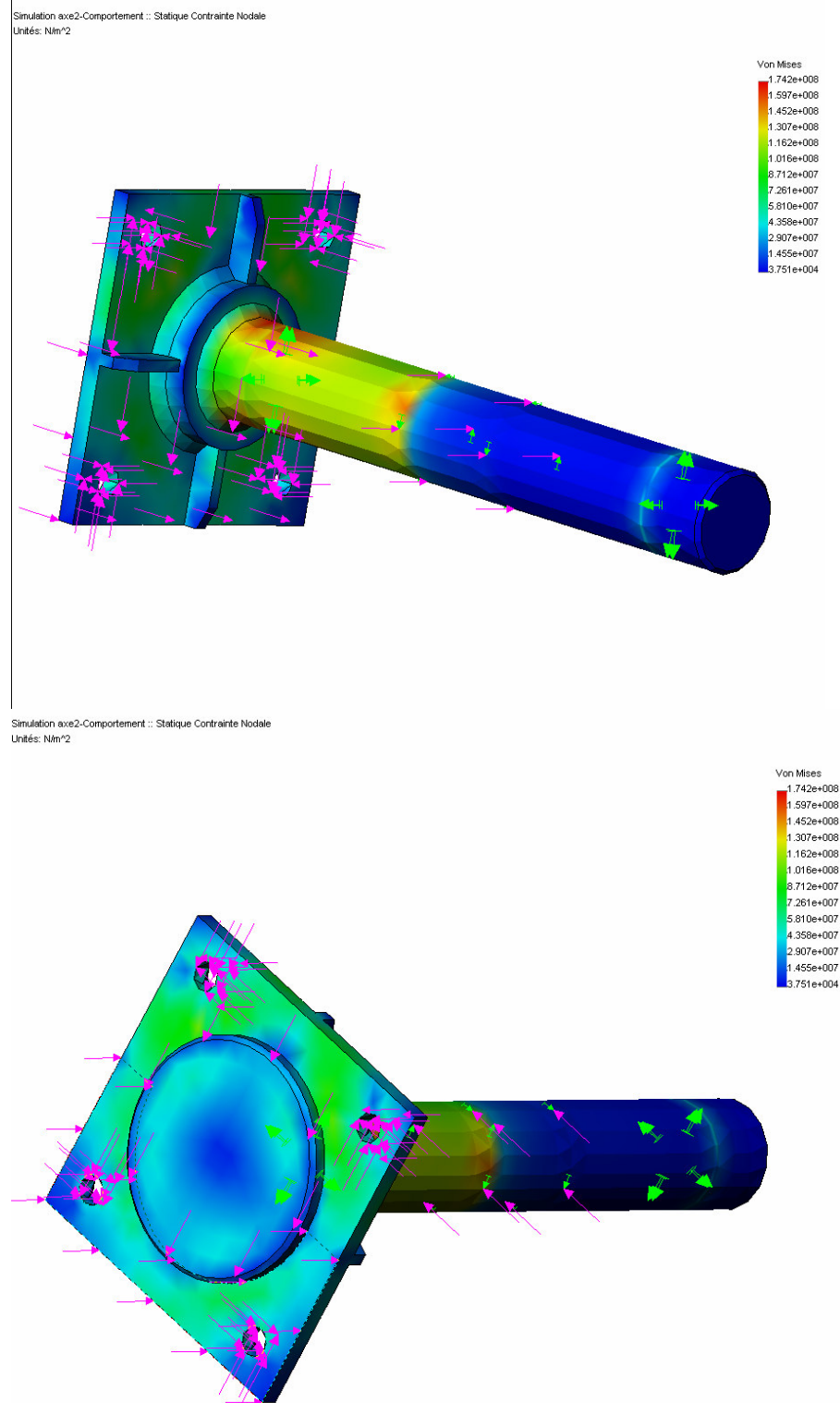
Question 21 :

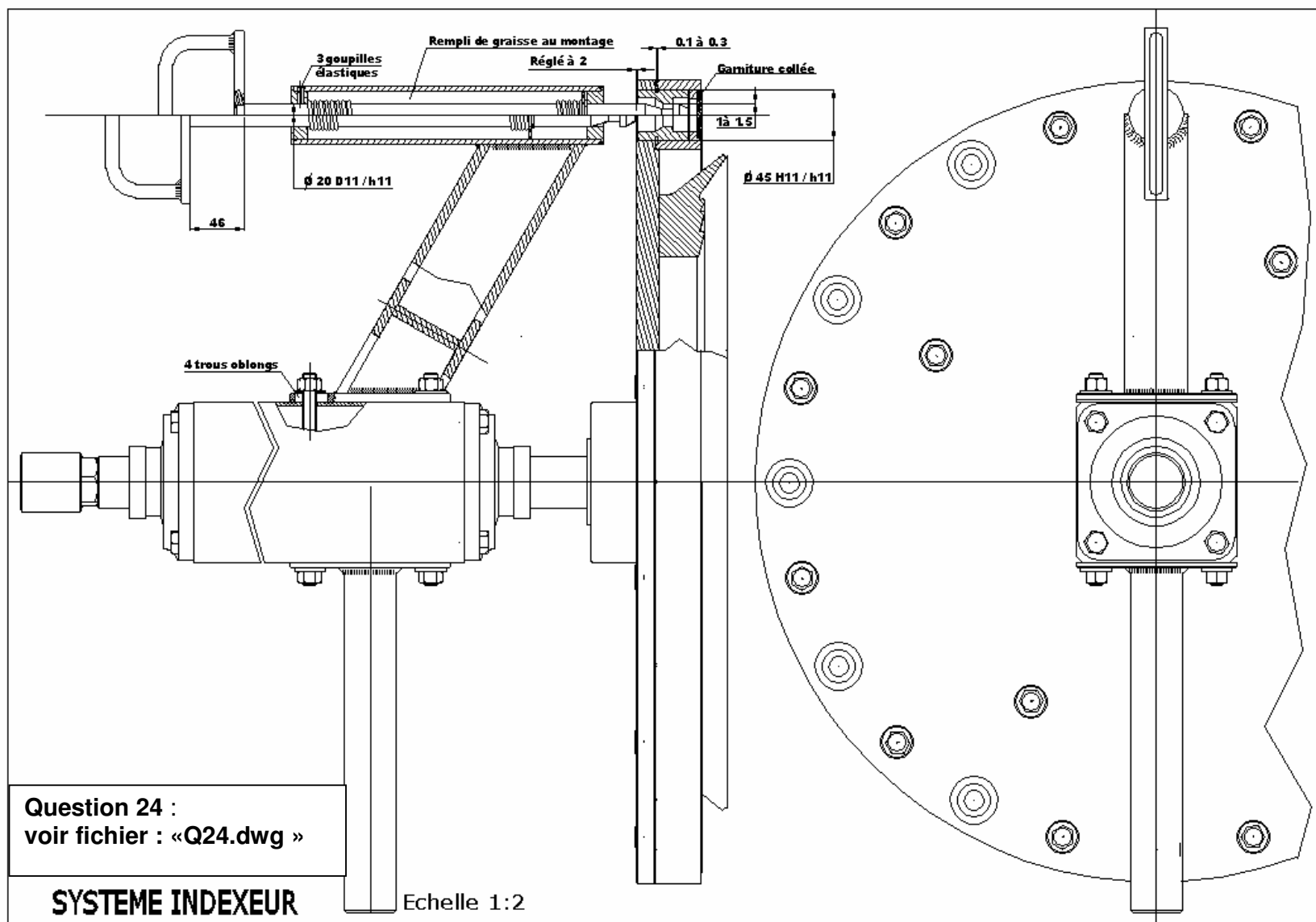
Au ras de l'encastrement axe / plaque, le coefficient de sécurité $s = 2,7$, ce qui est nettement insuffisant sur ce type de produit .

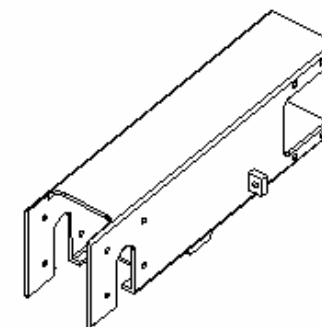
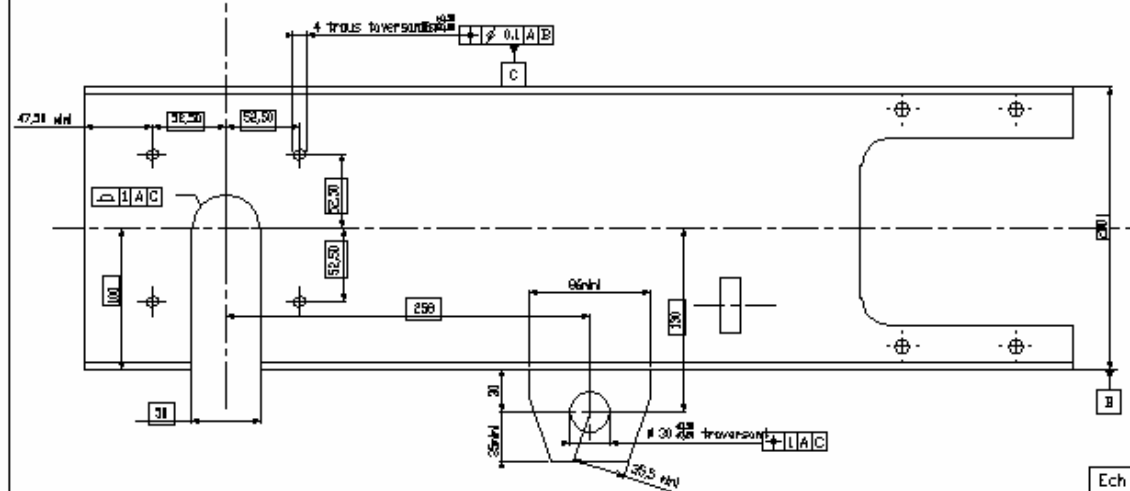
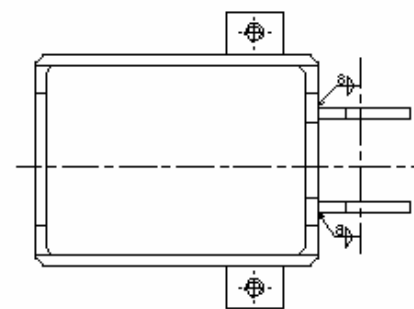
Question 22 :

La zone la plus contrainte est située au ras de l'encastrement de l'axe sur la plaque. Pour décharger et rigidifier cette zone là, la modification envisagée par le constructeur consiste à interposer un moyeu associé à des nervures entre la plaque et l'axe. De plus, ce moyeu permet de positionner radialement le bras par rapport à l'axe et de reprendre les efforts radiaux.

Question 23 :







ISO 8015
Tolérances générales ISO 2768 c-L
Matière 3235

| | | |
|---|------|--|
| Ech : 1 | BRAS | |
|  | | |
| dessiné par : | N° | |