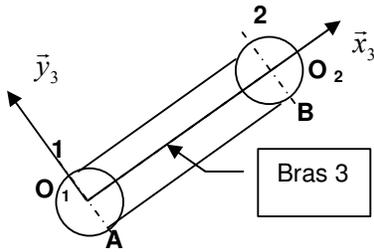


**Question 1:** Relation entre  $\vec{\Omega}_{2/3}$  et  $\vec{\Omega}_{1/3}$



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 :

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

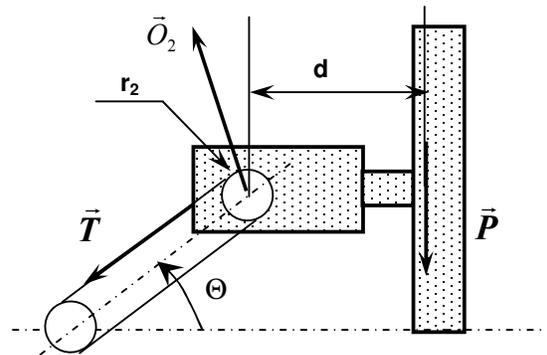
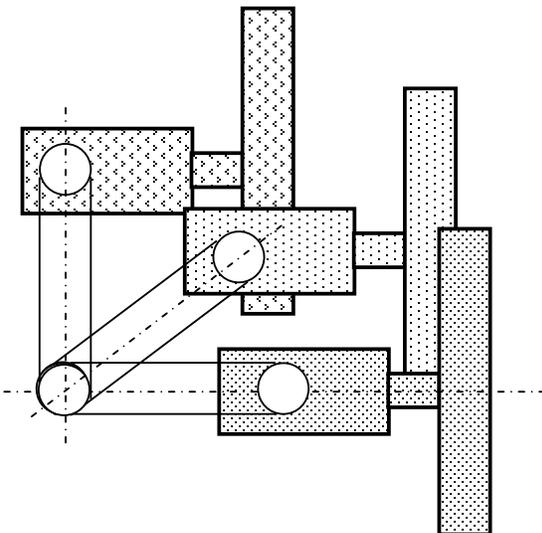
- $\vec{\Omega}_{2/3} = \vec{\Omega}_{1/3}$  (voir question 1)
- Le vérin d'inclinaison 7 étant bloqué  $\Rightarrow$  1 est bloqué et lié à 0  
 $\Rightarrow \vec{\Omega}_{3/0} = \vec{\Omega}_{3/1}$

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 N**

**Question 4 :** Choix d'une chaîne

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

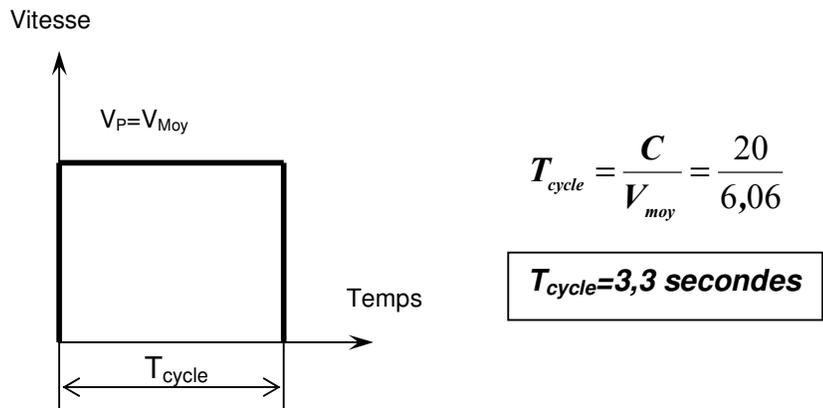
D'où le choix : **Réf. 311 N** (66,7 kN)

**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 :



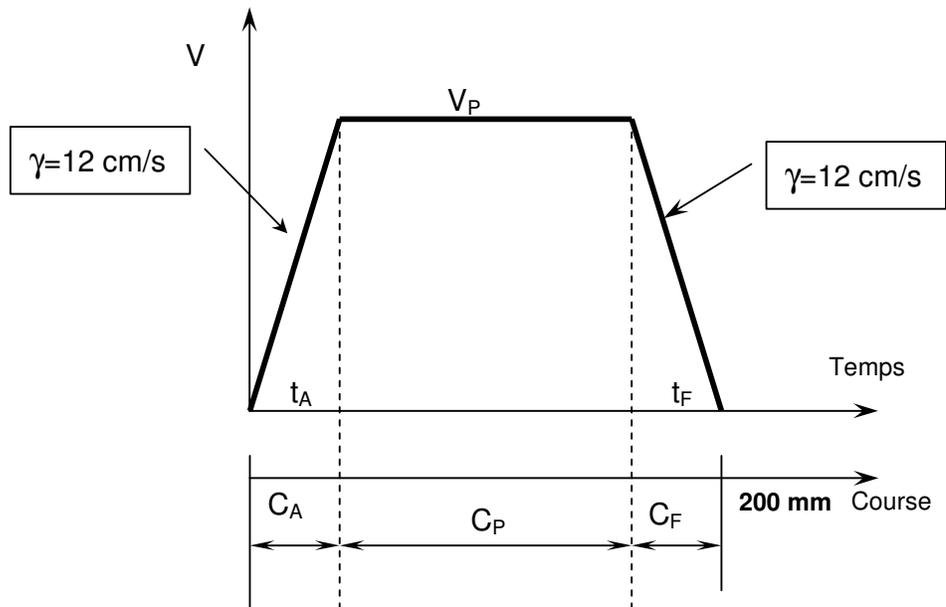
**Question 7 :** Coefficient de sécurité

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

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

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

Application numérique :

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

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

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

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

**Question 10 :** Nouveau coefficient de sécurité sur la chaîne

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

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

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

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

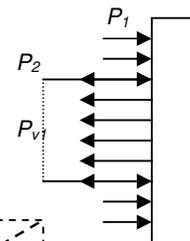
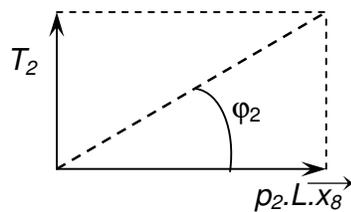
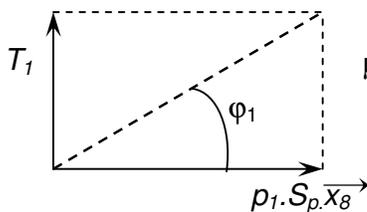
**Question 11 :** Effort tangentiel exercé par l'ensemble {Plateau+Ventouse}

Equilibre de la pierre :

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

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

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



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

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*)

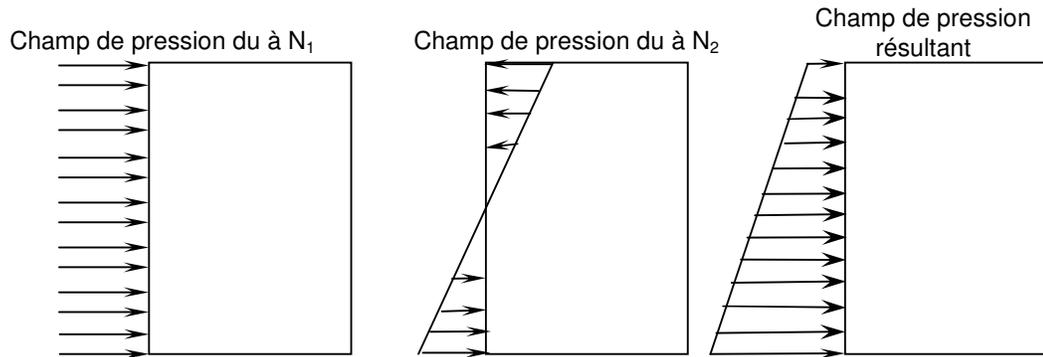
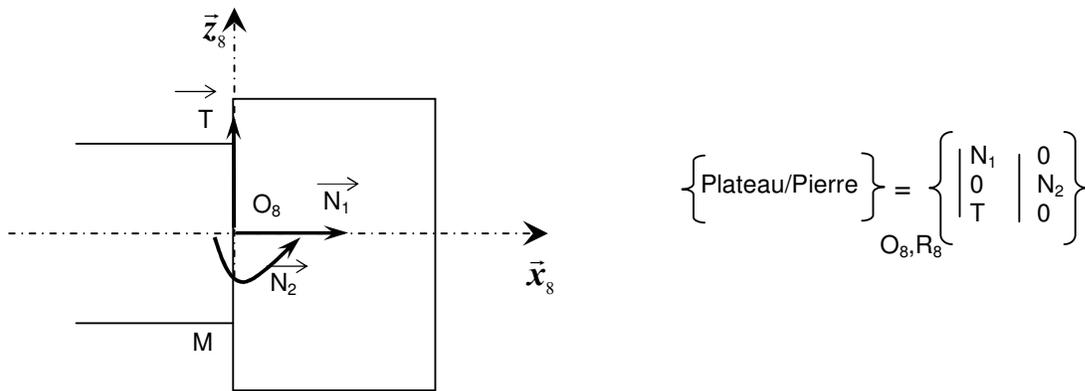
$$P_v = \frac{\mu_2 + \mu_1}{S_v} \quad \text{et} \quad T = T_1 + T_2 = Mg \quad \mu_1 = \mu_2 = 1$$

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

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

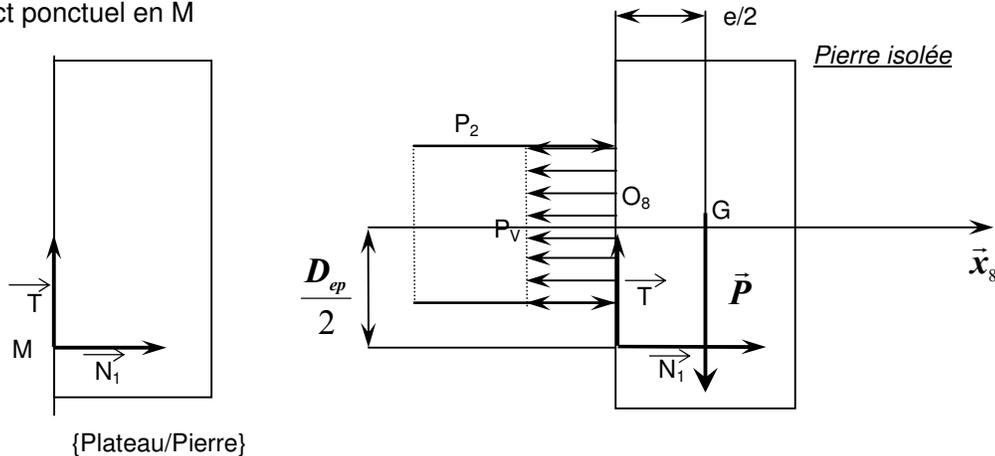
Cela correspond à une pression absolue de  $P_{vabs} = 0,533 \text{ bar}$

**Question 12 : Torseur et champ de pression**



**Question 13 : Limite du basculement en M**

Contact ponctuel en M



Equilibre de la pierre :

Moments/My<sub>8</sub> :

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

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

**Question 14** : Chute de pression ΔP<sub>N</sub>

Hyp. : Evolution isotherme : P<sub>abs</sub>.V = Cte

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

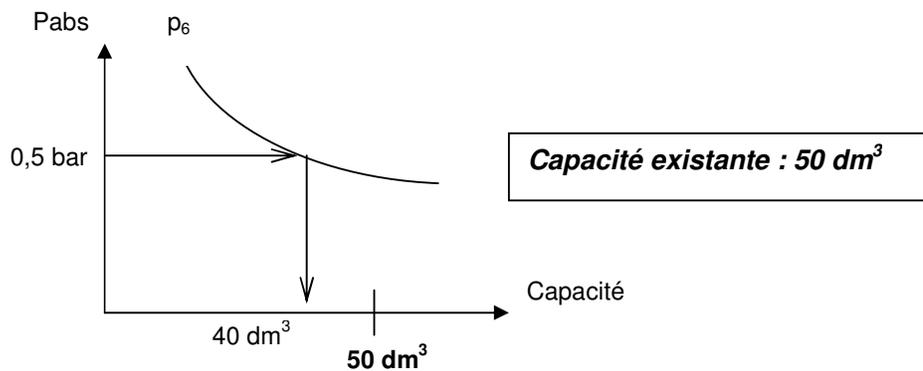
donc 
$$\Delta P_N = P_N - P_{N+1} = P_N - P_N \frac{V_R}{V_R + V_V}$$

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

**Question 15** : Capacité du réservoir à utiliser :

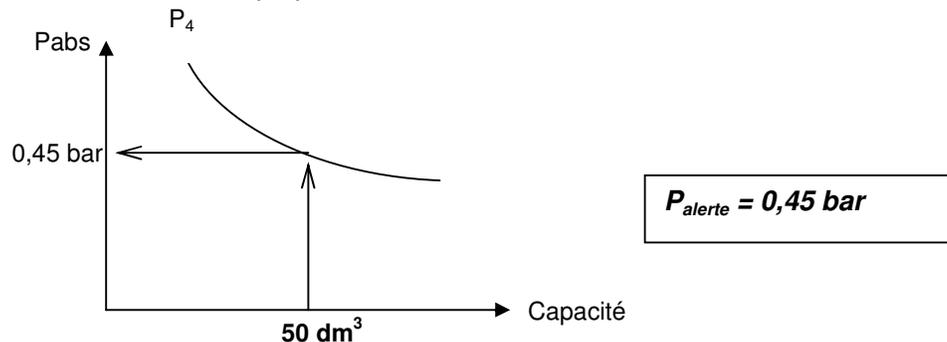
A l'issue de la 5<sup>e</sup> prise de pierre, la pression dans le réservoir est p<sub>6</sub>. La valeur limite de cette pression est de 0,5 bar absolue.

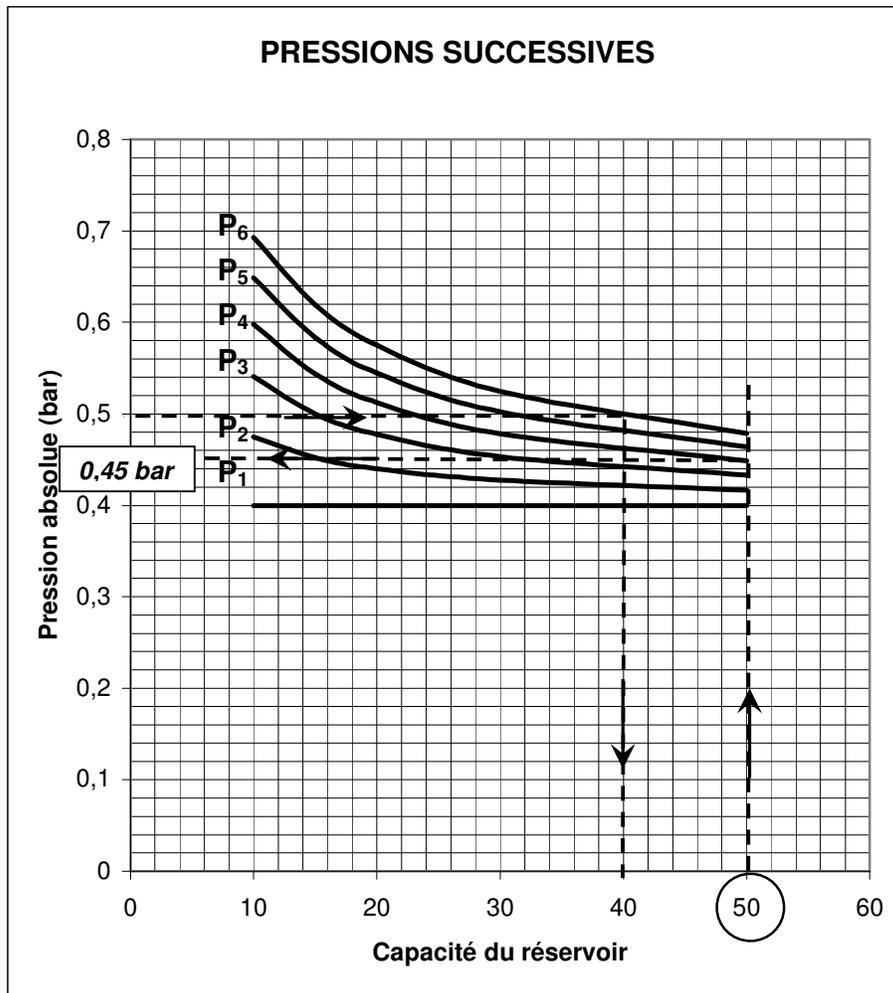
D'où la détermination de la capacité du réservoir :



**Question 16** : Pression d'alerte :

Elle est réglée à partir de la pression existant dans le réservoir à l'issue de la 3<sup>e</sup> manipulation. A cet instant p = p<sub>4</sub>





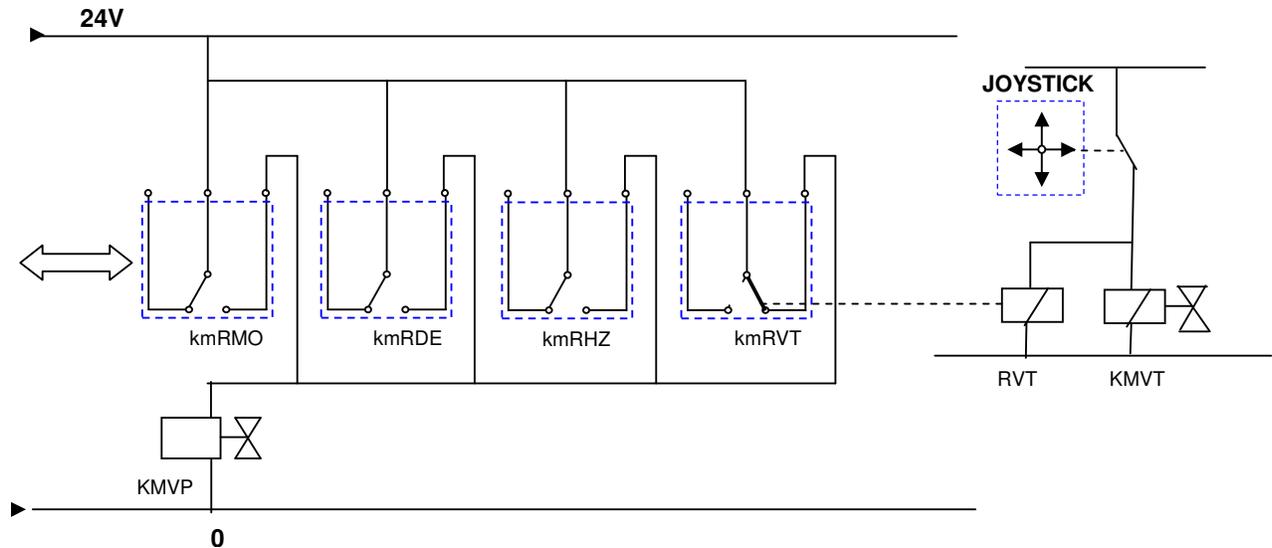
**3- Caractérisation du pilotage de l'ensemble :**

**Question17 :**

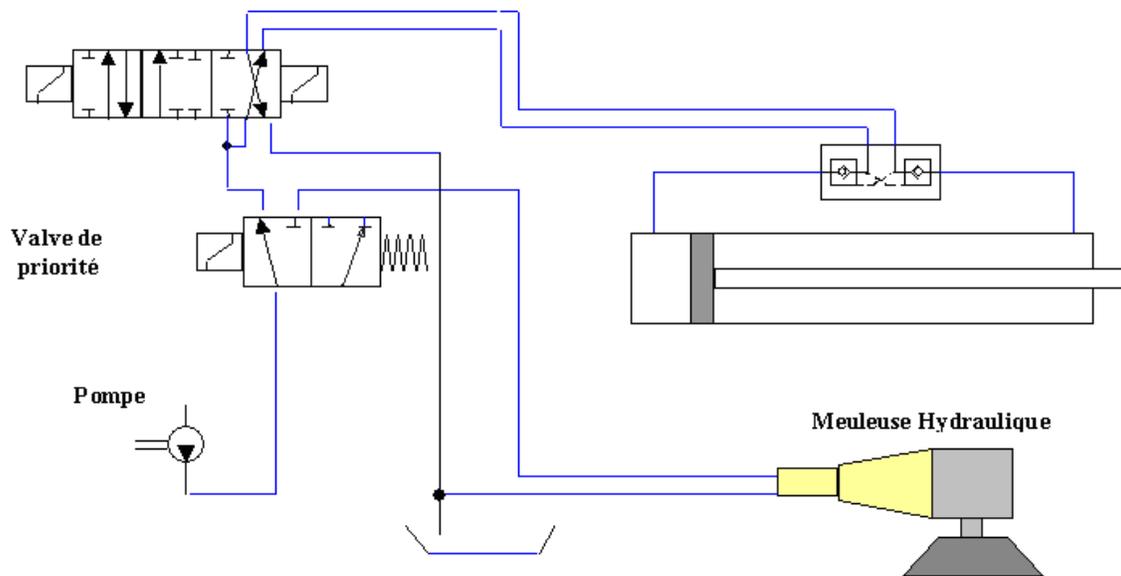
Nom du composant	COMPOSANT Symbole	FONCTION DE SECURITE	
		MA.P. Pierre/Table	MA.P. Table/Sol
Bloqueurs pilotés		<b>x</b>	<b>x</b>
Valve de priorité		<b>x</b>	<b>x</b>
Réserve de vide 5		<b>x</b>	
Clapet anti-retour sur circuit de vide		<b>x</b>	
Vacuostat P10		<b>x</b>	
Sirène 12+vacuostat P8			

**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 :

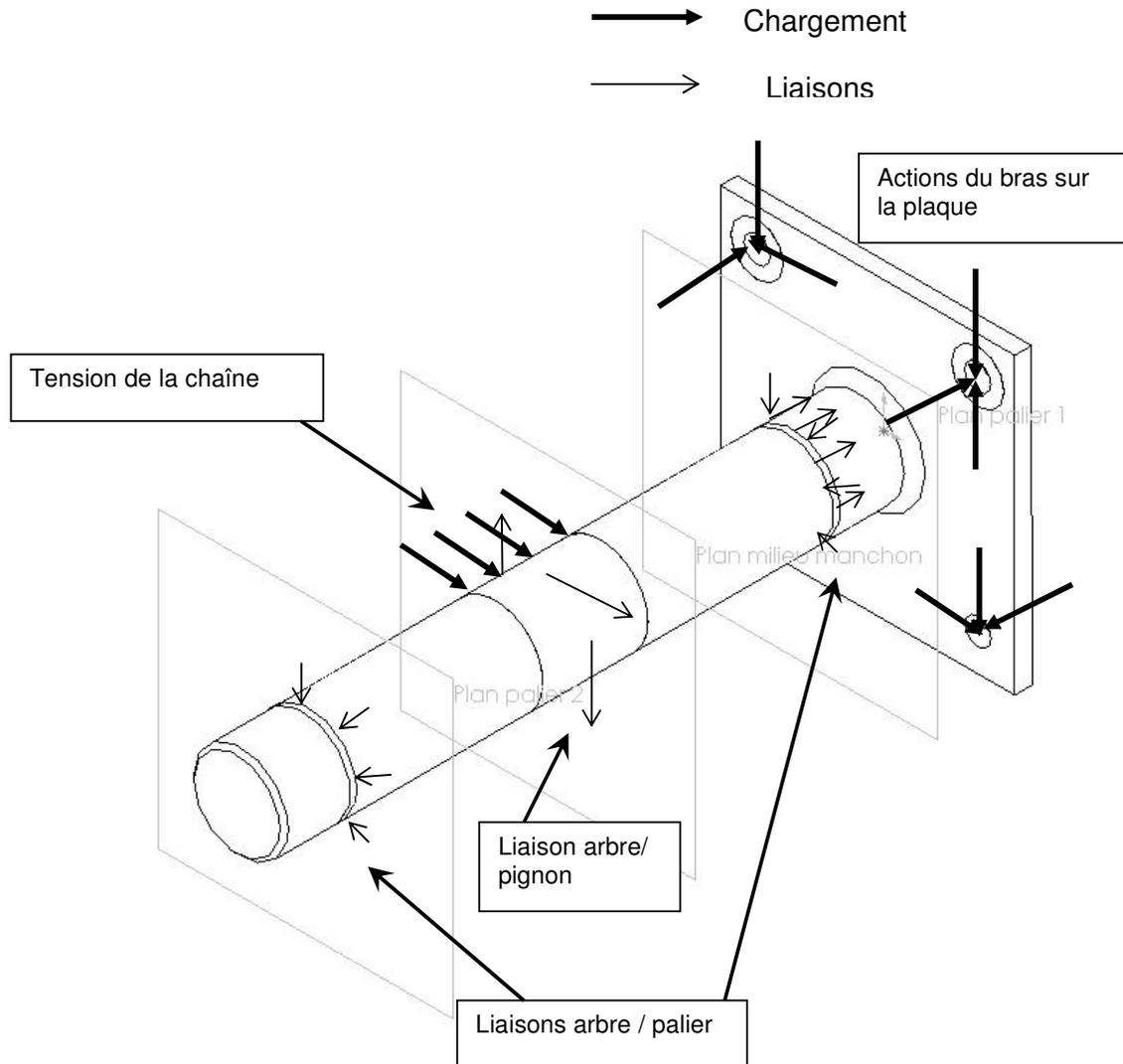


*Exemple de situation :*



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 :**

