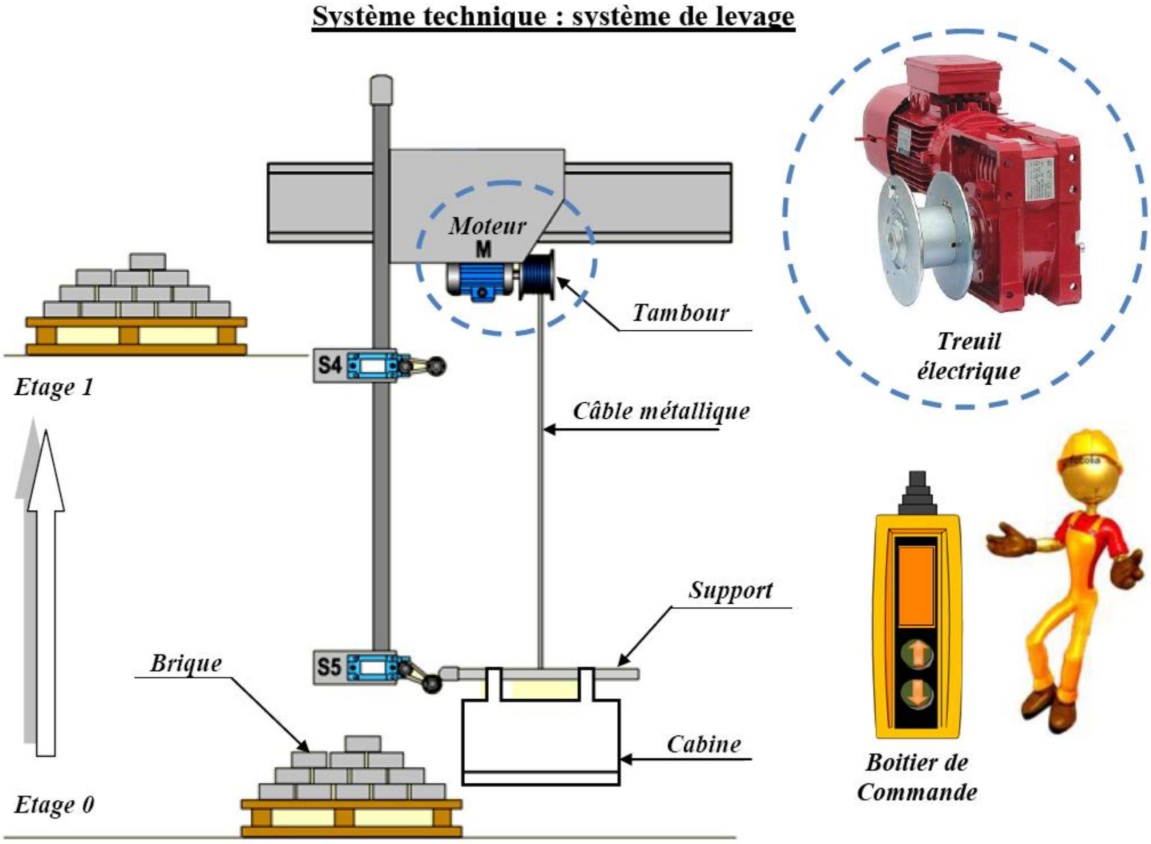
# 1

## Système technique : système de levage




**Description du système :** Ce système sert à transférer des charges en brique vers l'étage 1

## *La Traction Simple*

*1-* **Soit le câble :**

→ Bilan des forces : Compléter et placer les actions extérieures sur **le câble** lors de la monté de la cabine remplie :

| Forces | Point d'application |
|---|---|
| …. | **A** |
| …. | ……………………….. |


→ Type de déformation : …………………………..

→ Type de sollicitation : …………………………

*2-* **Calculer la Rpe :** *(la résistance pratique à l'extension) sachant que Re=360 et s =5*

$R_{pe}$ =……………….

*3-* **Donner la relation entre la contrainte σ et Rpe**.

…………………………………………………………………………………

*4-* **Calculer le diamètre minimal ($d_{min}$) que doit avoir le câble du treuil.**

………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………

*5-* **Calculer σ.** *(On prendra d= 10mm)*

σ = …………………………………………………………

*6-* **Pour : L = 20m.**
**Calcul de l'allongement ΔL :**

……………………………………………………………………………………………

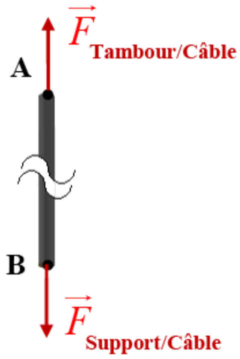
*7-* **Calcul de la charge maximale : $F_{Max}$**

……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………

1- **Soit le câble :**

→ Bilan des forces : Compléter et placer les actions extérieures sur **le câble** lors de la monté de la cabine remplie :

| Forces | Point d'application |
|---|---|
| $\vec{F}_{Tambour/Câble}$ | A |
| $\vec{F}_{Support/Câble}$ | B |




→ Type de déformation : **Allongement**

→ Type de sollicitation : **Traction**

2- **Calcule de Rpe :** *(la résistance pratique à l'extension)*

$$R_{pe} = \frac{R_e}{s} = \frac{360}{5} = \underline{72\ N/mm^2}$$

3- **Relation entre la contrainte σ et Rpe.**

$\sigma \leq R_{pe}$ (condition de résistance de traction)

4- **Diamètre minimal ($d_{min}$) qui doit avoir le câble du treuil.**

$$\sigma = \frac{F}{S} \Rightarrow \frac{F}{S} \leq R_{pe} \Rightarrow \frac{4.F}{\Pi.d^2} \leq R_{pe} \Rightarrow d^2 \geq \frac{4.F}{\pi.R_{pe}} \Rightarrow d_{min} = \sqrt{\frac{4.F}{\pi.Rpe}}$$

**A.N. :** $d_{min} = \sqrt{\frac{4.5.10^3}{3,14.72}} = \underline{9.4\ mm}$

5- **Calcul de σ.** *(On prendra d= 10mm)*

$$\sigma = \frac{F}{S} = \frac{4.F}{\Pi.d^2} \Rightarrow \sigma = \frac{4.5.10^3}{3,14.10^2} = 63,69 N/mm^2$$

6- **Pour : L = 20m.**

**Calcul de l'allongement ΔL :** appliquant la loi de Hooke :

$$\sigma = E.\varepsilon \Rightarrow \sigma = E.\frac{\Delta L}{L} \Rightarrow \Delta L = \frac{\sigma.L}{E} \rightarrow \Delta L = \frac{63,69.20.10^3}{2.10^5} = 6,369mm$$

7- **Calcul de la charge maximale : $F_{Max}$**

Appliquant la condition de la résistance à la traction :

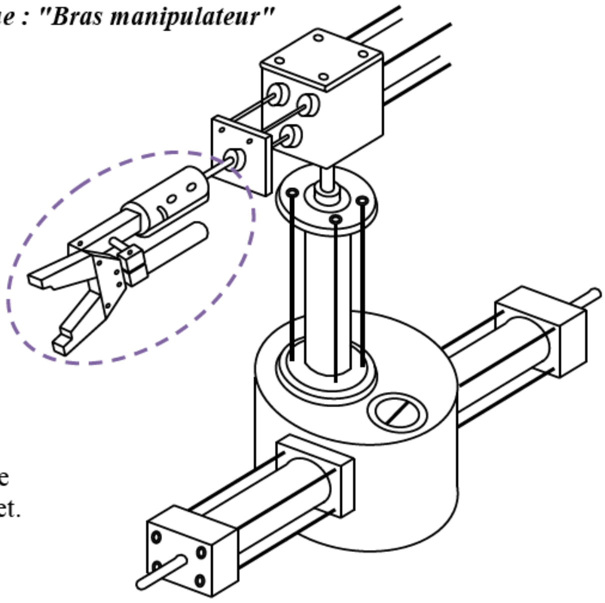
$$\sigma \leq R_{pe} \Rightarrow \frac{F}{S} \leq R_{pe} \Rightarrow F \leq R_{pe}.S \text{ donc : } F_{Max} = \frac{d^2.\pi.R_{pe}}{4} \rightarrow F_{Max} = \frac{10^2.3,14.72}{4} = 5652N$$



*Proposé par: S .HAKIM*

## COMPORTEMENT DES MATERIAUX :

***Système technique : "Bras manipulateur"***

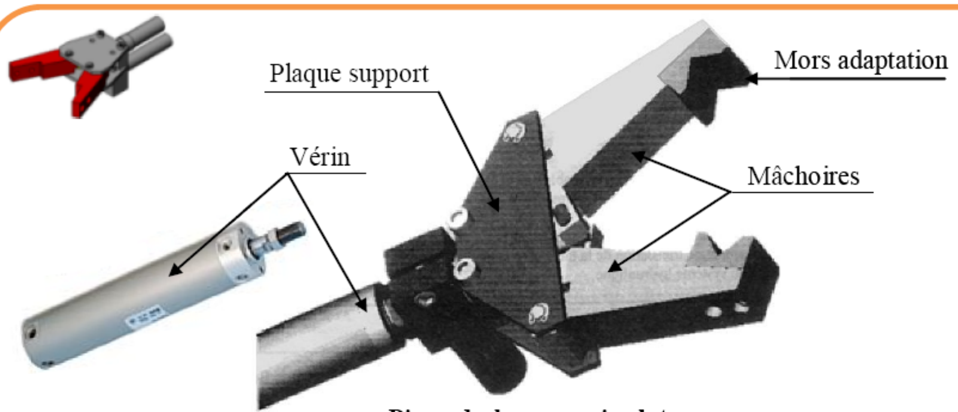


On utilise le bras manipulateur dans la partie opérative des systèmes automatisés vu. Son rôle est de prendre un objet d'un point A et le poser en un point B à un rythme précis ou selon des ordres qui lui sont envoyés par la partie commande.

Le bras manipulateur qui vous est présenté est de technologie pneumatique.

*Nous allons limité notre étude à la* partie active de cet ensemble. C'est-à-dire la *pince* qui saisit l'objet.

**NB** : Le mouvement des deux mâchoires est lié à l'action sur la tige du piston du vérin




**Pince du bras manipulateur**

Sachant que la pression pneumatique exercée sur le piston du vérin et de diamètre $D_{piston} = 30$ mm et que $P = 60 \times 10^5$ Pa

1- Calculer la force de poussée du vérin. ($1Pa = 1\ N/m^2$) :

…………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………

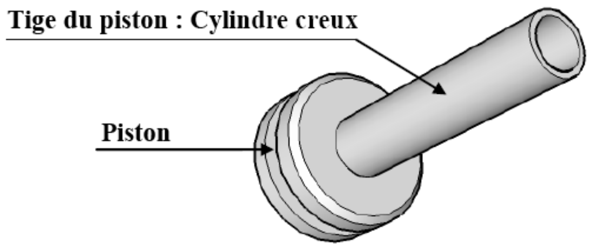
Sachant que la tige du piston qui est sollicitée à la compression et un cylindre creux en acier de diamètre intérieur $d_{int}$ = 10 mm et de limite élastique $R_e$= 180 N/mm$^2$. On adoptera un coefficient de sécurité s = 3

2- Calculer le diamètre extérieur $d_{ext}$ minimale de la tige du piston :

…………………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………… Choix **$d_{ext}$ = ……..**

3- Calculer la variation de la longueur (**Δl**) sachant que la longueur initiale de la tige du piston **$L_0$ = 100 mm**; On donne **E=2.10$^5$ N/mm$^2$** (Module d'Young) :

…………………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………… **Δl = …………..**




<< **COMPORTEMENT DES MATERIAUX** >>

*Contrainte Normale :*

$$\left\|\vec{\sigma}\right\| = \frac{\left\|\vec{F}\right\|}{S} \quad \begin{cases} \left\|\vec{F}\right\| \text{ en (N)} \\ S \text{ en (mm}^2\text{) :} \\ \left\|\vec{\sigma}\right\| \text{ en (N/mm}^2\text{)} \end{cases}$$

Avec σ < 0 : dans le cas de la compression

*Condition de résistance :*

$$\sigma \leq R_{pe} \quad \text{avec : } R_{pe} = \frac{R_e}{S} \begin{cases} R_e \text{ : Résistance à la limite élastique} \\ s \text{ : Cœfficient de sécurité } (2 \leq s \leq 10) \end{cases}$$

*Relation contrainte / déformation longitudinale :*

$$\boldsymbol{\sigma = E\,\varepsilon} \text{ c'est la loi de Hooke avec } \quad \varepsilon = \frac{\Delta l}{L_0}$$

E : module d'élasticité longitudinale (ou module d'**YOUNG**) en (**N/mm$^2$**)

*Proposé par: S .HAKIM*

Sachant que la pression pneumatique exercée sur le piston de diamètre $D_{piston}$ = 30 mm et P = 60 x $10^5$ Pa

1- Calculer la force de poussée du vérin. (1Pa = 1 N /m$^2$) : **(1 point)**

$$\left\|\overrightarrow{F_P}\right\| = P\,.\,S \quad avec \quad S = \frac{\pi.D^2{}_{piston}}{4} \quad d'ou \quad \left\|\overrightarrow{F_P}\right\| = 60.10^5\,.\,\frac{\pi.(0,03)^2}{4} = \boxed{4241.15\text{ N}}$$

Sachant que la tige du piston qui est sollicitée à la compression et un cylindre creux en acier de diamètre intérieur $d_{int}$ = 10 mm et de limite élastique $R_e$= 180 N/mm$^2$. On adoptera un coefficient de sécurité s = 3

2- Calculer le diamètre extérieur $d_{ext}$ minimale de la tige du piston : **(2 points)**

$$\left\|\vec{\sigma}\right\| \le R_{pe} \Leftrightarrow \frac{\left\|\overrightarrow{F_p}\right\|}{S} \le \frac{R_e}{s} \quad sig \quad \frac{\left\|\overrightarrow{F_p}\right\|}{\frac{\pi.(d^2{}_{ext} - d^2{}_{int})}{4}} \le \frac{R_e}{s} \quad sig \quad (d^2{}_{ext} - d^2{}_{int}) \ge \frac{4.s.\left\|\overrightarrow{F_p}\right\|}{\pi.R_e}$$

$$d^2{}_{ext} \ge d^2{}_{int} + \frac{4.s.\left\|\overrightarrow{F_p}\right\|}{\pi.R_e} \Leftrightarrow d_{ext} \ge \sqrt{d^2{}_{int} + \frac{4.s.\left\|\overrightarrow{F_p}\right\|}{\pi.R_e}} \quad AN:\ d \ge \sqrt{10^2 + \frac{4.3.4241,15}{\pi.180}} \Leftrightarrow d \ge 13,78\,mm$$

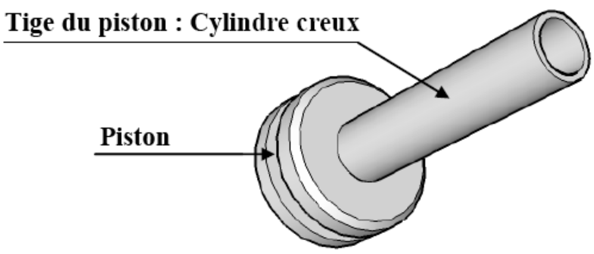
$$\boxed{\text{Choix } \mathbf{d_{ext} = 13,78\ mm}}$$

3- Calculer la variation de la longueur (**Δl**) sachant que la longueur initiale de la tige du piston $\mathbf{L_0}$ **= 100 mm**
On donne **E=2.10$^5$ N/mm$^2$** (Module d'Young) : **(2 points)**

$$\sigma = E.\frac{\Delta l}{L_0} \Leftrightarrow \Delta l = \frac{\sigma L_0}{E} \Leftrightarrow \Delta l = \frac{\frac{\left\|\overrightarrow{F_p}\right\|}{S}.L_0}{E} \quad (avec\ \ S = \frac{\pi.(d_{ext}{}^2 - d_{int}{}^2)}{4}\ ;\ d_{ext} = 13,78\,mm)$$

$$AN:\ \Delta l = \frac{\frac{4\,.\,4241,15}{\pi.(13,78^2 - 10^2)}.100}{2.10^5} \Leftrightarrow \Delta l \approx 0,03mm$$

$$\boxed{\mathbf{\Delta l = 0,03\ mm}}$$




*Proposé par: S .HAKIM*