



3°) Proposer et mettre en œuvre une démarche pour déterminer la pression dans le vérin (5,6). Préciser pour chaque étape l'ensemble isolé, les informations connues puis celles qui seront obtenues pour chaque action mécanique de votre bilan. (Norme de chaque action mécanique ainsi que l'échelle de représentation utilisée)

Étape 1 : isolons les solides  $\{5+6\}$ .  
 solide soumis à deux forces  $\vec{E}_{1 \rightarrow 6}$  et  $\vec{D}_{0 \rightarrow 5}$   
 forces égales et opposées via directe (EF)

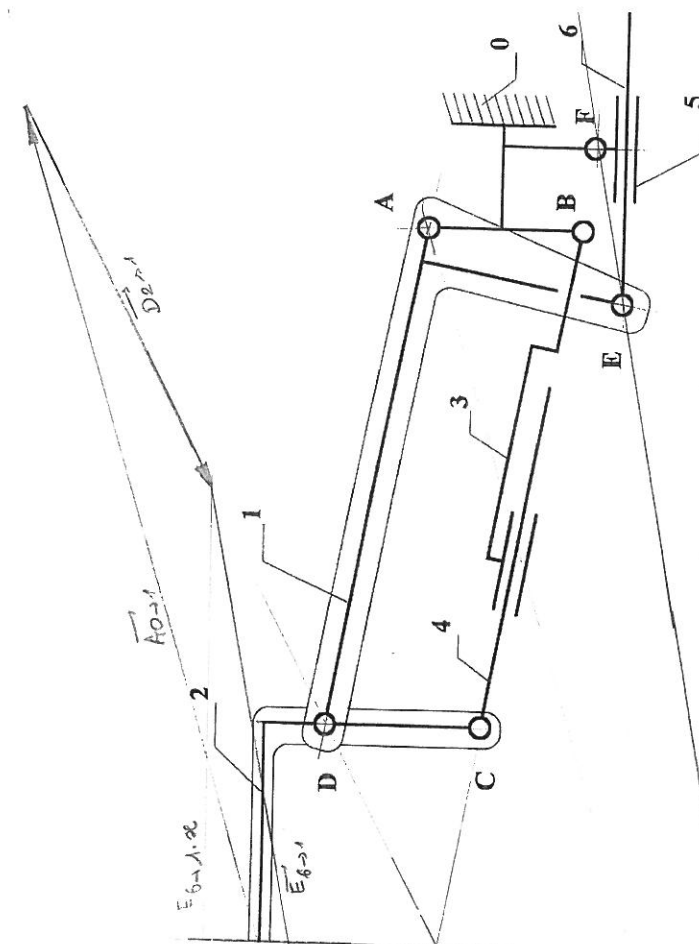
Étape 2 : isolons le solide  $\{4\}$ . solide soumis à 3 forces  
 $\vec{D}_{0 \rightarrow 4}$  : norme, sens, et direction connue = 15,2 kN  
 $\vec{A}_{0 \rightarrow 4}$  : sens direct, norme et sens inconnue  
 $\vec{E}_{6 \rightarrow 4}$  direction connue (EF)

le solide est en équilibre, si les trois forces sont  
 concourantes en un point I, ce qui permet de dire que  
 la direction  $\vec{A}_{0 \rightarrow 4}$  • direction perpendiculaire  
 perpendiculaire des normales de  $\vec{D}_{0 \rightarrow 4}$  et  $\vec{E}_{6 \rightarrow 4}$

$\|\vec{A}_{0 \rightarrow 4}\| = 42,4 \text{ kN}$   
 $\|\vec{E}_{6 \rightarrow 4}\| = 27,14 \text{ kN}$  (1,5)

pression dans le vérin  $\{5,6\}$ .

isolons la tige 6 : BAM seule la composante de  
 $E_{1 \rightarrow 6}$  portie par (EF)



$\rightarrow \|\vec{E}_{1 \rightarrow 6}\| = 27 \text{ kN} \Rightarrow \|\vec{E}_{1 \rightarrow 6}\| = p \cdot S = p \cdot \frac{\pi \cdot D_6^2}{4} \Rightarrow p = \frac{4 \|\vec{E}_{1 \rightarrow 6}\|}{\pi \cdot D_6^2}$  (1,5)

$A.N. = p = \frac{4 \cdot 27000}{\pi \cdot 84^2} = 4,87 \text{ MPa soit } 48,7 \text{ bar}$

Echelle des forces : 1cm  $\leftrightarrow$  2kN

NOM Prénom

**Exercice II : Verrouillage de portail (5 points)**

Le système, présenté sur la figure ci-contre, permet le verrouillage du portail 1 lorsque les points D et D' sont confondus en fin de mouvement. On s'intéresse à la phase précédente quand la translation du portail 1 entraîne le basculement de 2 autour du point C : il y a glissement au point de contact B entre les pièces 1 et 2.

**Hypothèses :**

1. Toutes les liaisons sont parfaites sauf au niveau du contact ponctuel en B où l'on évalue le coefficient de frottement égal à 0,2.
2. On tient compte du poids de la pièce 2 en  $G_2$  évalué à 200N.
3. On suppose à l'instant de l'étude qu'il y a rupture du contact entre les pièces 0 et le contre poids de la pièce 2.

Déterminer en justifiant votre démarche la norme de l'action mécanique en B de la pièce 1 sur la pièce 2.

Veiller à faire apparaître le cône de frottement et à justifier vos choix à l'aide d'une relation de composition des vitesses

bl

**Justification :**  
 Isoler le solide 2  
 Solide soumis à 3 forces  
 • en  $G_2$  le poids  $P_2$  direction verticale vers le bas  
 • en B, 2 forces :  
 -  $\vec{B}_{1 \rightarrow 2}$  directe norme et sens inconnus  
 -  $\vec{f}_{1 \rightarrow 2}$  directe connue se trouvant sur le cône de frottement et à  $11,3^\circ$  par rapport à la normale au contact de sens dirigé vers S et s'écartant au point vers le haut gauche.  
 Solide en équilibre si 2 forces concurrentes en un point et de même norme opposées.

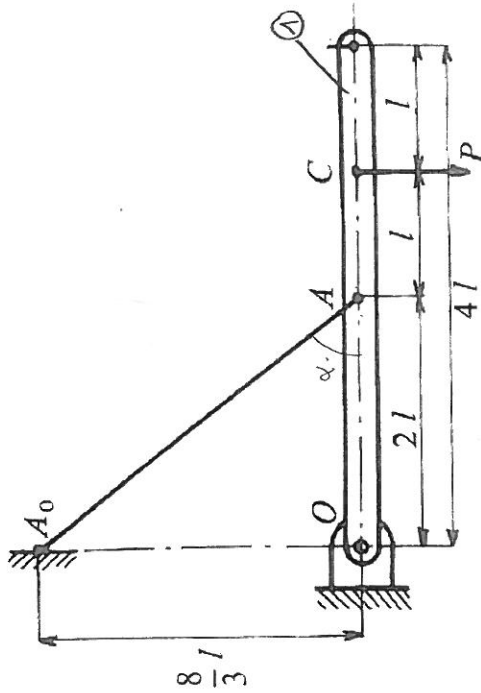
$\|\vec{C}_{0 \rightarrow 2}\| = 550\text{N}$   
 $\|\vec{A}_{B \rightarrow 2}\| = 49,5\text{N}$

Legend:  
 0 : Rail  
 1 : Portail  
 2 : Crochet

Handwritten notes:  
 direction du portail  
 direction du portail  
 horizontal  
 $\vec{V}_{1/1} = \vec{V}_{2/0} - \vec{V}_{0/1}$   
 $\vec{V}_{1/1} = \vec{V}_{2/0} - \vec{V}_{0/1}$   
 avec  $\vec{V}_{2/0} \cdot \vec{V}_{1/2} < 0$   
 $N_{em} = 50\text{N}$

**Exercice III : Auvent (sur 5 points)**

Le schéma de la figure ci-dessous représente un auvent.  
 Il est articulé en O avec le mur d'un bâtiment et maintenu en équilibre par l'action d'un câble ancré en A et A<sub>0</sub>.  
 L'action mécanique P appliquée au  $\frac{2}{3}$  de la longueur l inclus l'effet du poids, de la neige.  
 On souhaite dimensionner le câble. Pour cela on demande l'expression littérale de la tension dans le câble en fonction de la charge P et de longueur l.



Isoler le solide 1 (auvent)

solide soumis à 3 forces

- poids connu  $\vec{P} \parallel$
- tension du câble  $\vec{F}_{A_0 \rightarrow A}$  orienté comme (AA<sub>0</sub>)
- articulation en O inconnue.

le câble A<sub>0</sub>A est incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à OC

$$\tan \alpha = \frac{OA_0}{OA} = \frac{8/3 l}{2l} = \frac{4}{3} \Rightarrow \alpha = 53,13^\circ$$

pour déterminer l'action P, appliquons la somme des moments en O. posons A : ad. du câble sur le auvent.

$$\sum \vec{M}_O(\vec{F}_{ext}) = -OC \cdot P + OA \cdot A \cdot \sin \alpha = 0$$

$$\Rightarrow OC \cdot P = + OA \cdot \sin \alpha \cdot A$$

$$\Rightarrow A = \frac{OC \cdot P}{OA \sin \alpha} = \frac{3l \cdot P}{2l \sin \alpha} = \frac{3P}{2 \sin \alpha} = A$$

$$A \approx 1,875 P$$

Autre méthode:

$$\vec{A} = \left( \frac{8l}{3} \vec{j} - 2l \vec{x} \right) \cdot k$$

$$\nabla^0(\vec{A}) = + \frac{8l}{3} k \cdot 2P$$

$$\nabla^0(\vec{P}) = -3P \cdot P$$

$$\nabla^0(\vec{O}) = 0$$

$$0 \text{ où } \frac{8l}{3} \cdot 2P \cdot k - 3P \cdot P = 0$$

$$k = \frac{9P}{16P}$$

$$I(\text{vu}) \vec{A} = \frac{9P}{16P} \left( \frac{8l}{3} \vec{j} - 2l \vec{x} \right)$$

$$A = P \sqrt{\left( \frac{9}{4} + \frac{81}{64} \right)} = P \sqrt{\frac{144 + 81}{64}} = P \sqrt{\frac{225}{64}} = \frac{15P}{8} = 1,875 P$$