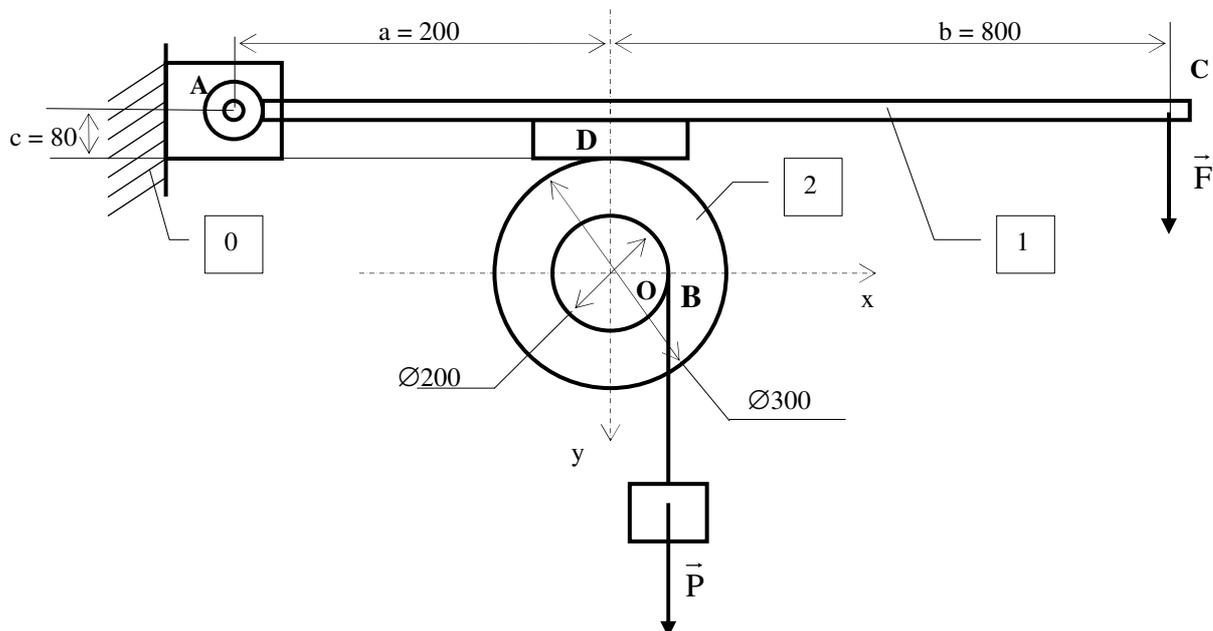


**Exercice : treuil**

Un treuil chargé d'un poids  $P = 500 \text{ N}$  et son système de freinage sont représentés ci dessous.

On donne  $f = 0.35$  le facteur de frottement entre (1) et (2).

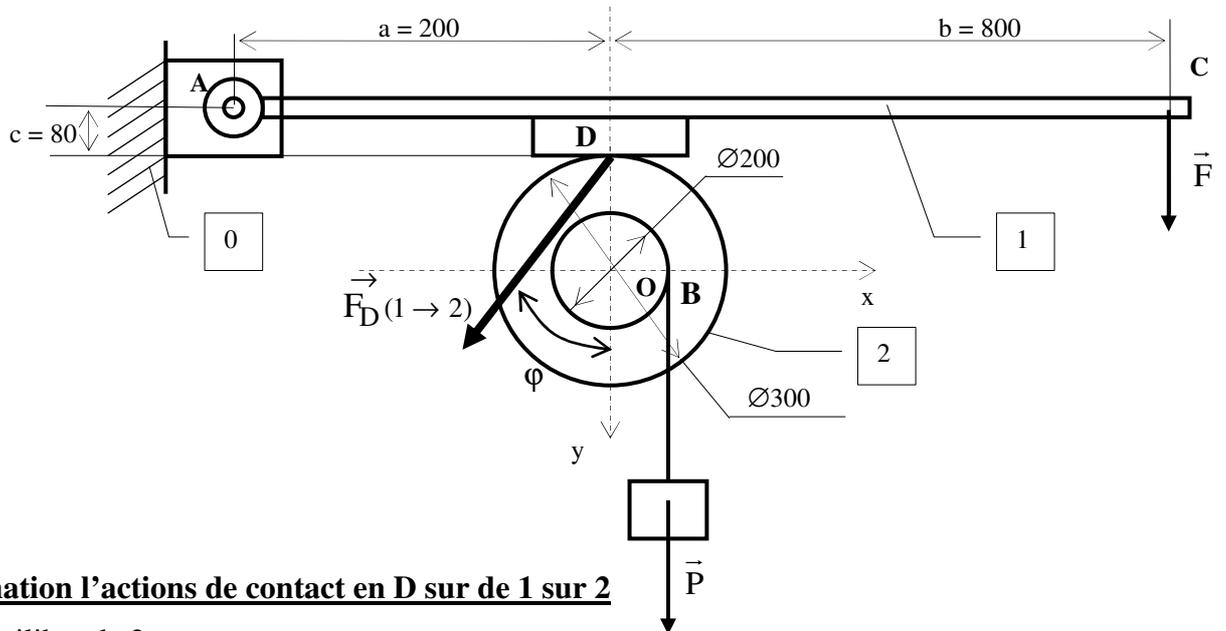
Le tambour 2 est en liaison pivot d'axe  $(O, \vec{z})$  avec le bâti.



**Questions :**

- 1- Sur le dessin mettre en place l'action de contact de 1 sur 2
- 2- En étudiant l'équilibre de 2, déterminer, à la limite de glissement, les actions de contact en D de 1 sur 2 en fonction de P
- 3- En étudiant l'équilibre de 1, déterminer, F et l'action de la liaison en A de 0 sur 1 dans les condition de la question précédente.
- 4- Le câble étant enroulé en sens inverse, déterminer la valeur de F pour être dans les mêmes conditions.
- 5- Comment modifier la position de l'articulation A pour que la valeur de l'effort exercé en C soit indépendante du sens d'enroulement du câble.

**Corrigé**



**-1- Détermination l'actions de contact en D sur de 1 sur 2**

Etude de l'équilibre de 2 :

Actions Extérieures :

- poids P en B

- Action de la liaison  $L_{02}$  en O  $\begin{bmatrix} X_{02} & 0 \\ Y_{02} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}_{O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z}}$  liaison pivot sans frottement d'axe  $(O, \vec{z})$

- Action de 1→2 en D  $\begin{bmatrix} X_{12} & 0 \\ Y_{12} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}_{D, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z}}$

TMS à 2 en O sur  $\vec{z}$  :  $0,1P + 0,15X_{12} = 0$

A la limite du glissement (loi de Coulomb) :  $X_{12} = -f Y_{12}$

D'où un système de 4 équations à 4 inconnues qui donne :

$$X_{12} = -\frac{P}{1,5} = -333N \Rightarrow Y_{12} = \frac{P}{1,5f} = \frac{P}{0,525} \cong 1,9P = 950N$$

**Etude de l'équilibre de 1 :**

Actions Extérieures :

- Force F en C

- Action de la liaison  $L_{01}$  en O  $\begin{bmatrix} X_{01} & 0 \\ Y_{01} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}_{A, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z}}$  liaison pivot sans frottement d'axe  $(O, \vec{z})$

- Action de 2→1 en D  $\begin{bmatrix} X_{21} & 0 \\ Y_{21} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}_{D, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z}} = \begin{bmatrix} P/1,5 & 0 \\ -P/0,525 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}_{D, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z}}$

TRS à 1 : - sur  $\vec{x}$  :  $X_{01} + X_{21} = 0 \Rightarrow X_{01} = \frac{P}{1,5} = -333N$

- sur  $\vec{y}$  :  $Y_{01} + Y_{21} + F = 0$

TMS à 2 en A sur  $\vec{z}$  :  $(a+b)F - cX_{21} + a Y_{21} = 0 \Rightarrow F = \frac{P}{a+b} \left( \frac{c}{1,5} + \frac{a}{0,525} \right) = P \left( \frac{0,08}{1,5} + \frac{0,2}{0,525} \right) \cong 217N$

$$\Rightarrow Y_{01} = -(Y_{21} + F) = -P\left(\frac{0,08}{1,5} + \frac{0,2}{0,525} - \frac{1}{0,525}\right) = -P\left(\frac{0,08}{1,5} + \frac{0,8}{0,525}\right) = 789\text{N}$$

**-4-** Le câble étant enroulé en sens inverse, déterminer la valeur de F pour être dans les mêmes conditions.

**Etude de l'équilibre de 1 :**

Actions Extérieures :

- poids F en C

- Action de la liaison L<sub>01</sub> en O  $\begin{bmatrix} X_{01} & 0 \\ Y_{01} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}_{A,\vec{x},\vec{y},\vec{z}}$  liaison pivot sans frottement d'axe (O,  $\vec{z}$ )

- Action de 2→1 en D'  $\begin{bmatrix} X_{21} & 0 \\ Y_{21} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}_{D,\vec{x},\vec{y},\vec{z}} = \begin{bmatrix} -P/1,5 & 0 \\ -P/0,525 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}_{D,\vec{x},\vec{y},\vec{z}}$

TRS à 1 : - sur  $\vec{x}$  :  $X_{01} + X_{21} = 0 \Rightarrow X_{01} = \frac{P}{1,5}$

- sur  $\vec{y}$  :  $Y_{01} + Y_{21} + F =$

$$0 \Rightarrow Y_{01} = -(Y_{21} + F) = -P\left(-\frac{0,08}{1,5} + \frac{0,8}{0,525} - \frac{1}{0,525}\right) \cong 0,328P = 164\text{N}$$

TMS à 2 en A sur  $\vec{z}$  :  $(a+b)F + cX_{12} + a Y_{12} = 0 \Rightarrow F = \frac{P}{a+b} \left(-\frac{c}{1,5} + \frac{a}{0,525}\right) = P\left(-\frac{0,08}{1,5} + \frac{0,8}{0,525}\right) \cong 1,47P = 735\text{N}$

**-5-** Il faut prendre  $c = 0$