e) Application du Principe Fondamental de la Statique en C

$$\left\{\begin{matrix} \boxed{300} \\ \boxed{0} \\ 0 \end{matrix}\middle|\begin{matrix} 0 \\ 0 \\ \boxed{-11400} \end{matrix}\right\}_C + \left\{\begin{matrix} \boxed{0} \\ \boxed{Y_{4/3}} \\ 0 \end{matrix}\middle|\begin{matrix} 0 \\ 0 \\ \boxed{32Y_{4/3}} \end{matrix}\right\} + \left\{\begin{matrix} \boxed{X_C} \\ \boxed{Y_C} \\ 0 \end{matrix}\middle|\begin{matrix} 0 \\ 0 \\ \boxed{0} \end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix} \boxed{0} \\ \boxed{0} \\ 0 \end{matrix}\middle|\begin{matrix} 0 \\ 0 \\ \boxed{0} \end{matrix}\right\}$$

nous pouvons déduire les équations d'équilibre suivantes :

(1) $300 + 0 + X_C = 0$
(2) $0 + Y_{4/3} + Y_C = 0$
(3) $-11400 + 32Y_B + 0 = 0$

f) Résoudre le système d'équations

$X_C = -300$ (1)	$+32Y_B + 0 = 11400$ $Y_{4/3} = \frac{11400}{32} = 356{,}25$ (2)	$356{,}25 + Y_{5/3} = 0$ $Y_{5/3} = -356{,}25$ (3)

$\|\overrightarrow{B_{4/3}}\| = \sqrt{0^2 + Y_{4/3}^2} = 356{,}25$ daN

$\|\overrightarrow{C_{5/3}}\| = \sqrt{X_{5/3}^2 + Y_{5/3}^2} = 465{,}74$ daN

g) Donner les résultats sous forme de torseurs

$\{T\,4 \rightarrow 3\} = \left\{\begin{matrix} 0 \\ 356{,}25 \\ 0 \end{matrix}\middle|\begin{matrix} 0 \\ 0 \\ -356{,}25 \end{matrix}\right\}$ 11400 $\qquad \{T\,5 \rightarrow 3\} = \left\{\begin{matrix} -300 \\ -356{,}25 \\ 0 \end{matrix}\middle|\begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}\right\}$

$\tan\alpha = \frac{|X_{5/3}|}{|Y_{5/3}|} = \frac{300}{356{,}25} = \frac{16}{19}$

$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{16}{19}\right) = 40{,}10°$

Partie 2 : Nous allons maintenant résoudre le même problème graphiquement à l'aide des vecteurs-forces.

a) Isolement du renvoi 3

b) Bilan des actions mécaniques extérieures

Action mécanique	Point d'application	Direction (support)	Sens	Module (norme)
$\overrightarrow{A_{2/3}}$	A	—	→	300 daN
$\overrightarrow{B_{4/3}}$	B	|	?	?
$\overrightarrow{C_{1/3}}$	C	?	?	?

c) Ecrire le Principe fondamental de la statique

3 inconnues statique sup $\vec{C}$ et norme $\vec{C}$ et norme de $\vec{B}$
⇒ Systeme résolvable.

Un solide soumis a 3 forces non parrallele, en equilibre, sont concourante en un point I, leur sommes vectorieles est nulle. (le triangle de force dynamique ferme) triangle de force

$\overrightarrow{A_{2/3}} + \overrightarrow{B_{4/3}} + \overrightarrow{C_{5/3}} = \vec{0}$

d) Résoudre graphiquement sur la fig.2 page FG 1/1

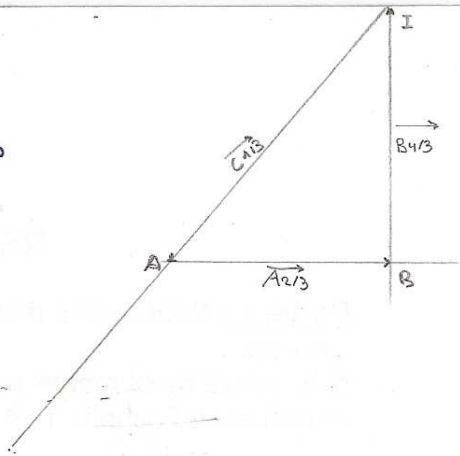
e) Donner les résultats dans ce tableau

$\overrightarrow{B_{4/3}}$	B	BI	↑	360 daN
$\overrightarrow{C_{1/3}}$	C	CI	↙	460 daN

Les résultats analytique sont confirmés

Nom de l'élève :

Echelle des forces
300daN ; 3cm.



EXERCICE : RENVOI DE SERRAGE PAR BRIDE

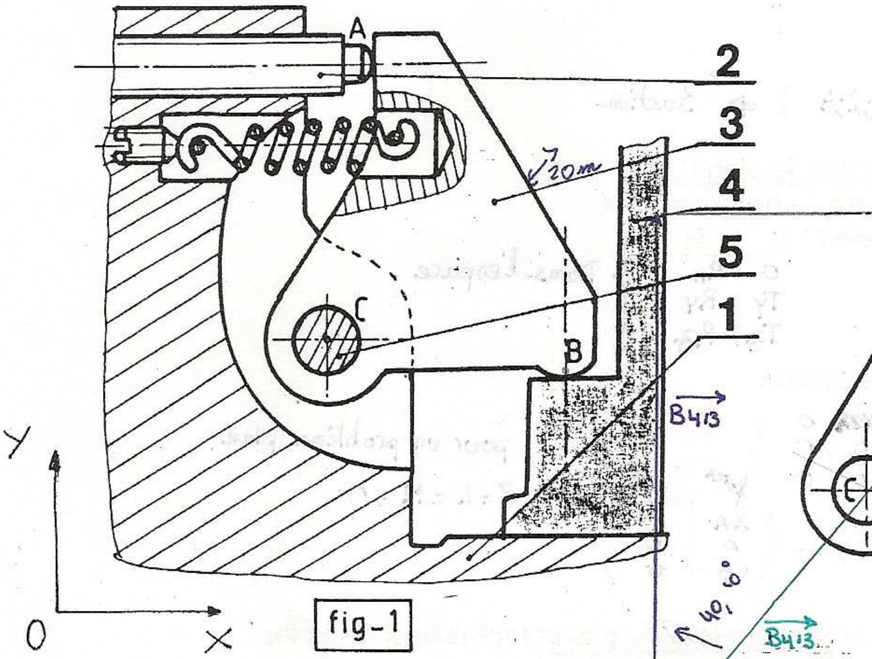
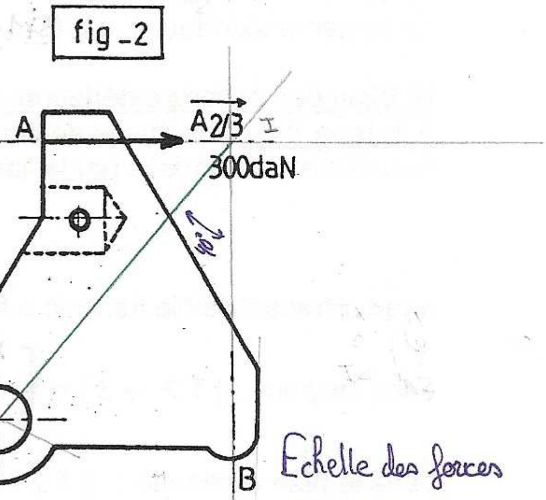


fig-1

fig-2



Echelle des forces
300daN => 6 cm.

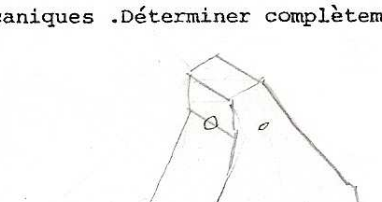
Le dispositif proposé sur la figure 1 fait partie d'un montage d'usinage. La pièce à usiner 4 est bridée en B par l'intermédiaire d'un renvoi 3. Le renvoi est articulé en C sur un axe cylindrique 5 (liaison pivot) solidaire du bâti 1 . Le serrage de la vis de pression 2 est effectué à l'aide d'une clé dynamométrique . La vis agit en A (contact ponctuel) sur le renvoi. Le ressort 6 fait fonction de ressort de rapppel .

ETUDE

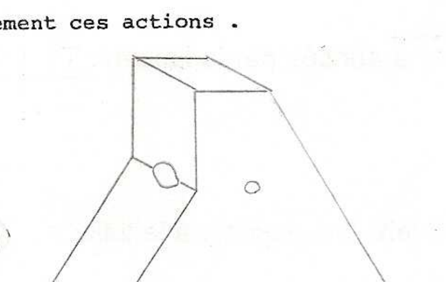
Les poids des pièces du dispositif sont négligés .L'action du ressort de rappel est négligée .Les actions mécaniques exercées en A,B et C sont schématisées par des vecteurs-forces ;les points A,B,C sont les points d'application . Afin de déterminer ces actions on demande :

Isoler le renvoi 3 (position des figures 1 et 2) .Faire le bilan des actions mécaniques .Déterminer complètement ces actions .

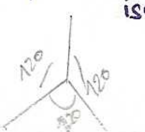
Le resort fontionne en compresion



perspective ~~cavalière~~,
isométrique



cavalière



RENVOI DE SERRAGE PAR BRIDE

Partie 1 : Nous allons d'abord résoudre le problème analytiquement à l'aide des torseurs.
N.B. : l'axe 5 est monté serré dans le bâti, l'épaisseur du renvoi 3 est de 20 mm, le dessin est à l'échelle 1 : 1.

a) Isolement du renvoi 3
Le système isolé Σ est { 3 }
Le système extérieur $\overline{\Sigma}$ est {5+1 ; 2 ; 4 } ⇒ 3 action

b) Bilan des actions extérieures dans le plan [OXY]
+ liaison 2-3 : ponctuelle de centre A, de normale X
mouvements autorisés par la liaison :

T	R
0	Rx
Ty	Ry
Tz	Rz

Dans l'espace

torseur transmissible associé à la liaison :

dans l'espace : $\{T\ 2 \rightarrow 3\} = \left\{\begin{array}{c|c} X_{2/3} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{array}\right\}_A$ (force | moment)

pour un problème plan.
$Z = L = M = 0$

dans le plan demandé : $\{T\ 2 \rightarrow 3\} = \left\{\begin{array}{c|c} X_A & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{array}\right\}_A$

la figure 2 donne la valeur d'une composante à ne pas comptabiliser dans les inconnues. Indiquez-là ci-contre : $\boxed{X_A = 300\ daN}$

+ liaison 4 - 3 : linéaire rectiligne de centre B d'arête O et de normale $\vec{y}$
mouvements autorisés par la liaison :

T	R
Tx	~~Rx~~
0	Ry
Ty	Rz

torseur transmissible associé à la liaison :

dans l'espace : $\{T \quad \rightarrow 3\} = \left\{\begin{array}{c|c} 0 & L_B \\ Y_B & 0 \\ 0 & 0 \end{array}\right\}_B$

dans le plan demandé : $\{T \quad \rightarrow 3\} = \left\{\begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ Y_B & 0 \\ 0 & 0 \end{array}\right\}_B$

+ liaison 1-3 :
mouvements autorisés par la liaison :

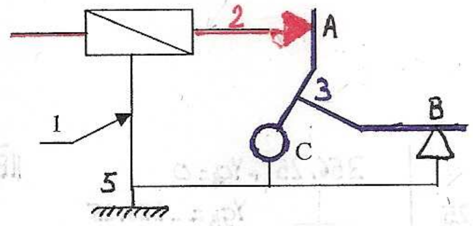
T	R
0	0
0	0
0	Rz

torseur transmissible associé à la liaison :

dans l'espace : $\{T \rightarrow 3\} = \left\{\begin{matrix} X_C \\ Y_C \\ Z_C \end{matrix}\middle|\begin{matrix} L_C \\ M_C \\ 0 \end{matrix}\right\}$

dans le plan demandé : $\{T \rightarrow 3\} = \left\{\begin{matrix} X_C \\ Y_C \\ 0 \end{matrix}\middle|\begin{matrix} 0 \\ 0 \\ \cancel{N_C} \end{matrix}\right\}$

Vous pouvez compléter le schéma suivant (repère des classes, centre des liaisons et liaisons) :



<u>c) Vérifier le nombre d'inconnues statiques et conclure</u>

~~il y a → 3 inconnus X_C Y_C Y_B~~ peut resoudre, donc le systeme est résolvable.

Nous pouvons maintenant appliquer le Principe Fondamental de la Statique au point arbitraire **C**.

$\{T\ 2 \rightarrow 3\}_C + \{T4 \rightarrow 3\}_C + \{T5 \rightarrow 3\}_C = \{0\}$

Ceci implique le changement de centre de réduction pour 2 torseurs.

<u>d) Réduction des torseurs extérieurs au point C</u>

Données : $\overrightarrow{AC}$ (-6 ; -38 ; 0) et $\overrightarrow{CB}$ (32 ; - 5 ; 0)

Remplir le tableau ci-dessous.

$\{T\ 2 \rightarrow 3\}_C = \left\{\begin{matrix} \overrightarrow{A_{2/3}} \\ \overrightarrow{M_{C2/3}} \end{matrix}\right\}$ inversé car CA ≠ AC $\overrightarrow{M_{C2/3}} = \overrightarrow{M_{A2/3}} + \overrightarrow{CA} \wedge \overrightarrow{A_{2/3}}$ daNmm → $\begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ -11400 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 6 \\ 38 \\ 0 \end{vmatrix} \wedge \begin{vmatrix} 300 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}$	Résultats : $\{T\ 2 \rightarrow 3\}_C = \left\{\begin{matrix} 300 \\ 0 \\ 0 \end{matrix}\middle|\begin{matrix} 0 \\ 0 \\ -11400 \end{matrix}\right\}$
$\{T4 \rightarrow 3\}_C = \left\{\begin{matrix} \overrightarrow{B_{4/3}} \\ \overrightarrow{M_{C4/3}} \end{matrix}\right\}$ $\overrightarrow{M_{C4/3}} = \overrightarrow{M_{B4/3}} + \overrightarrow{CB} \wedge \overrightarrow{B_{4/3}}$ $\begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 32Y_B \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 32 \\ -5 \\ 0 \end{vmatrix} \wedge \begin{vmatrix} 0 \\ Y_{4/3} \\ 0 \end{vmatrix}$	Résultats : $\{T4 \rightarrow 3\}_C = \left\{\begin{matrix} 0 \\ Y_{4/3} \\ 0 \end{matrix}\middle|\begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 32Y_{4/3} \end{matrix}\right\}$

Nom de l'élève :