

DOSSIER TRAVAIL

PROBLEMATIQUE

Pour adapter le système de remontée automatique du timon dans le délai imposé par le cahier des charges, il est demandé de réaliser l'étude en 3 étapes

- 1 / Choisir le vérin à gaz permettant le retour et le maintien de la poignée en position verticale en l'absence d'action de l'opérateur.
- 2 / Vérifier le temps de remontée du timon et la vitesse d'accostage de la poignée par rapport au support.
- 3 / Choisir le matériau à utiliser pour l'axe de montage du vérin à gaz.

BAREME

1/ CHOISIR LE VERIN A GAZ / 7

2/ VERIFIER LE TEMPS DE REMONTEE DU TIMON ET LA VITESSE D'ACCOSTAGE DU TIMON / SUPPORT / 7

3/ CHOISIR LE MATERIAU DE L'AXE REP 3 / 6

/ 20

PREMIERE PARTIE : STATIQUE

Pour engager la remontée du timon, le ressort à gaz doit, d'une part compenser le poids du timon (27N) en G, ET d'autre part, produire une action mécanique supplémentaire (100N) en B pour assurer le relevage.

(voir schéma page 12/21)

1.1. Une première partie de l'étude vise la détermination de l'action mécanique nécessaire à la compensation du poids du timon.

HYPOTHESES GENERALES ET DONNEES :

- * Le mécanisme admet un plan de symétrie (\vec{A} , \vec{x} , \vec{y}) pour la géométrie et les efforts.
- * Toutes les liaisons sont supposées parfaites (le frottement est négligé).
- * Le poids du timon sera modélisé au point G, centre de gravité, par un glisseur \vec{P} , dont l'intensité est de **27N**.
- * Le poids des pièces autres que celui de l'ensemble « TIMON » est négligeable au regard des autres actions mécaniques.

TRAVAIL DEMANDE :

Il est prévu de réaliser l'étude à l'aide d'un logiciel informatique permettant de calculer l'action mécanique maximale à fournir par le ressort à gaz en différentes positions du mécanisme.

Le nombre de positions choisi est de 6, de la position 0 (position basse) à la position 5 (position haute).

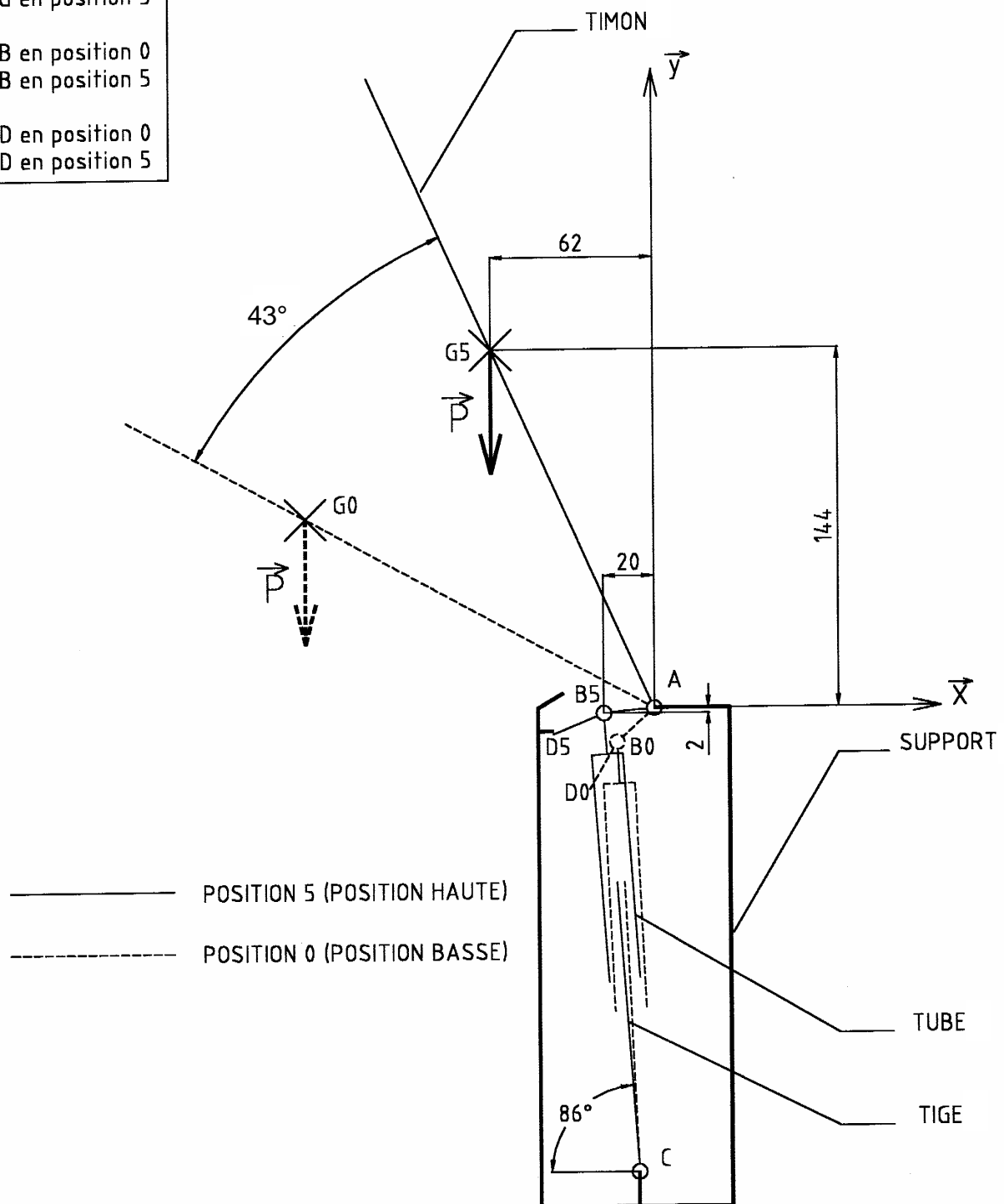
Le document 12/21 indique toutes les informations nécessaires au traitement des données.

1.1.1. PREPARATION DU TRAITEMENT INFORMATIQUE DES DONNEES

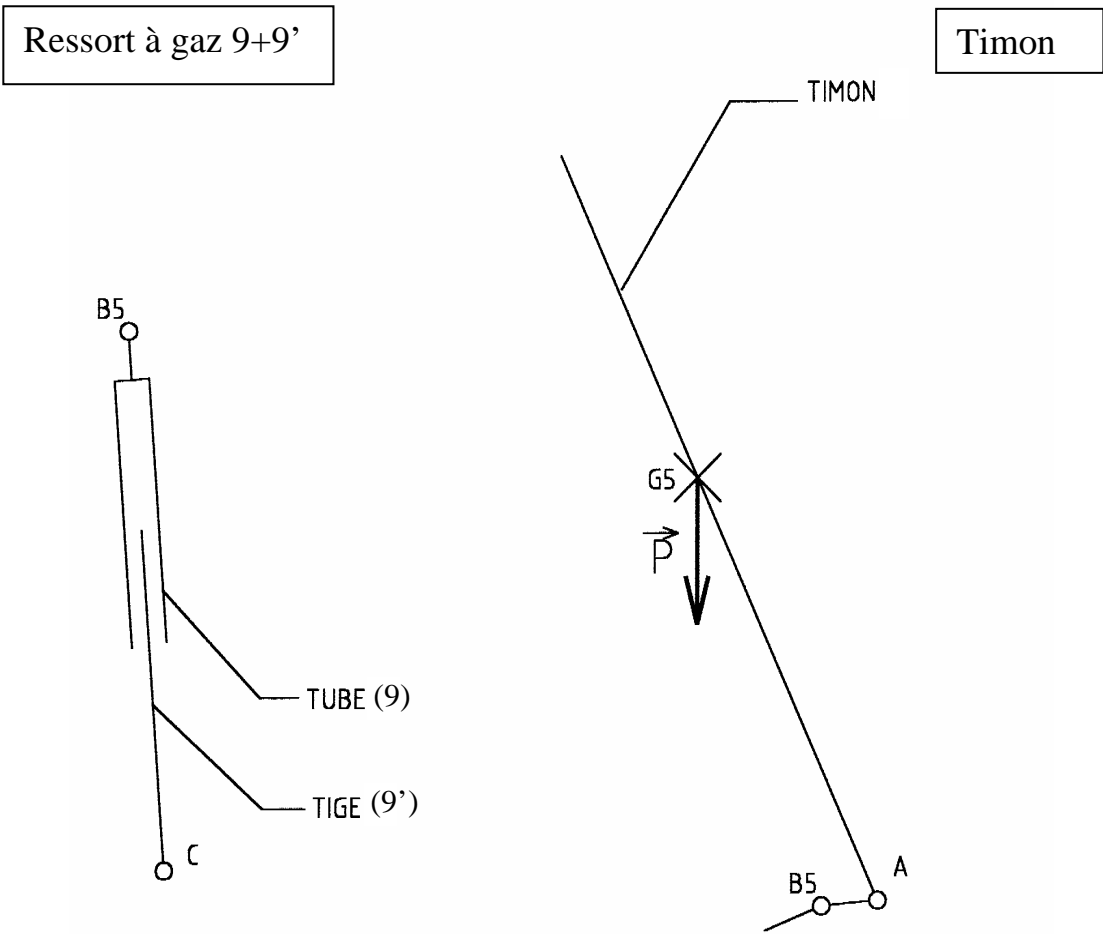
Pour procéder à la saisie des données nécessaires à l'utilisation du logiciel, il convient de réaliser l'analyse du problème (à traiter sur les documents 13/21 et 14/21) :

En vous aidant du document 12/21 et des représentations des sous-ensembles isolés sur le documents 13/21, vous complèterez le tableau de préparation de saisie des données en bas du document 13/21.

G0 : G en position 0
 G5 : G en position 5
 B0 : B en position 0
 B5 : B en position 5
 D0 : D en position 0
 D5 : D en position 5



SOUS- ENSEMBLES ISOLES



ATTENTION : les caractéristiques inconnues seront notées par un point d'interrogation (?)

Actions mécaniques exercées sur le timon	Point du support	Coordonnées du point du support	Direction	Sens	Intensité
	A				
	B5				
	G5				

Les coordonnées seront données dans le repère de référence (A , \vec{x} , \vec{y}).

1.1.2. INTERPRETATION DU TRAITEMENT INFORMATIQUE

Le logiciel donne les valeurs des actions mécaniques exercées par le ressort à gaz dans six positions différentes, de la position 0 (position basse du timon) à la position 5 (position haute du timon). Le tableau ci-dessous donne ces valeurs (copie d'écran).

ACTION MECANIQUE DU SOUS ENSEMBLE TIMON SUR LE SOUS ENSEMBLE TUBE AU POINT B

position	R _x	R _y	M _t	norme R	angle/(χ_g)
0	-6.868	255.836	0.000	255.928	91.538
1	-67.889	193.555	0.000	205.116	109.328
2	-97.221	137.158	0.000	168.120	125.330
3	-106.044	88.217	0.000	137.940	140.243
4	-100.476	47.964	0.000	111.337	154.482
5	-84.671	17.489	0.000	86.458	168.329

Base Générale $\chi_g (1.000, 0.000)$ $\psi_g (0.000, 1.000)$

<Esc>:sortie <↑> <↓> <PgDn> <PgUp> <+>,<->:idéale↔générale

Quelle est la valeur de l'action mécanique maximale à exercer par le ressort à gaz pour compenser le poids du timon ?

.....

A quelle position du timon correspond cette valeur maximale ?

.....

1.2. Deuxième partie de l'étude : Choisir le ressort nécessaire à l'engagement de la montée.

L'action mécanique supplémentaire permettant l'engagement de la remontée du timon est de 100N, quelque soit la position du timon. Cette action mécanique doit s'ajouter à celle qui compense le poids du timon (voir le tableau ci-dessus).

Quelle est la valeur de l'action mécanique maximale à exercer par le ressort à gaz pour engager la remontée du timon ?

.....

La distance maxi de l'entraxe entre les points de fixation B et C du ressort à gaz est de 180mm (position haute du timon). Le ressort choisi est type 1 (T1) (documents 05/21 et 06/21).

Indiquer ci-dessous la référence du ressort à implanter dans le mécanisme.

.....

DEUXIEME PARTIE : CINEMATIQUE

En position haute le timon agit sur un contacteur qui provoque l'action d'un frein par manque de courant.

Le transpalette est alors rendu immobile et cela permet les opérations de travail autour de lui sans risque de déplacement, notamment si le sol est en pente.

Pour des raisons de sécurité le frein doit se mettre en action le plus rapidement possible. On estime que le temps maximal autorisé pour actionner le contacteur doit être de 2 secondes.

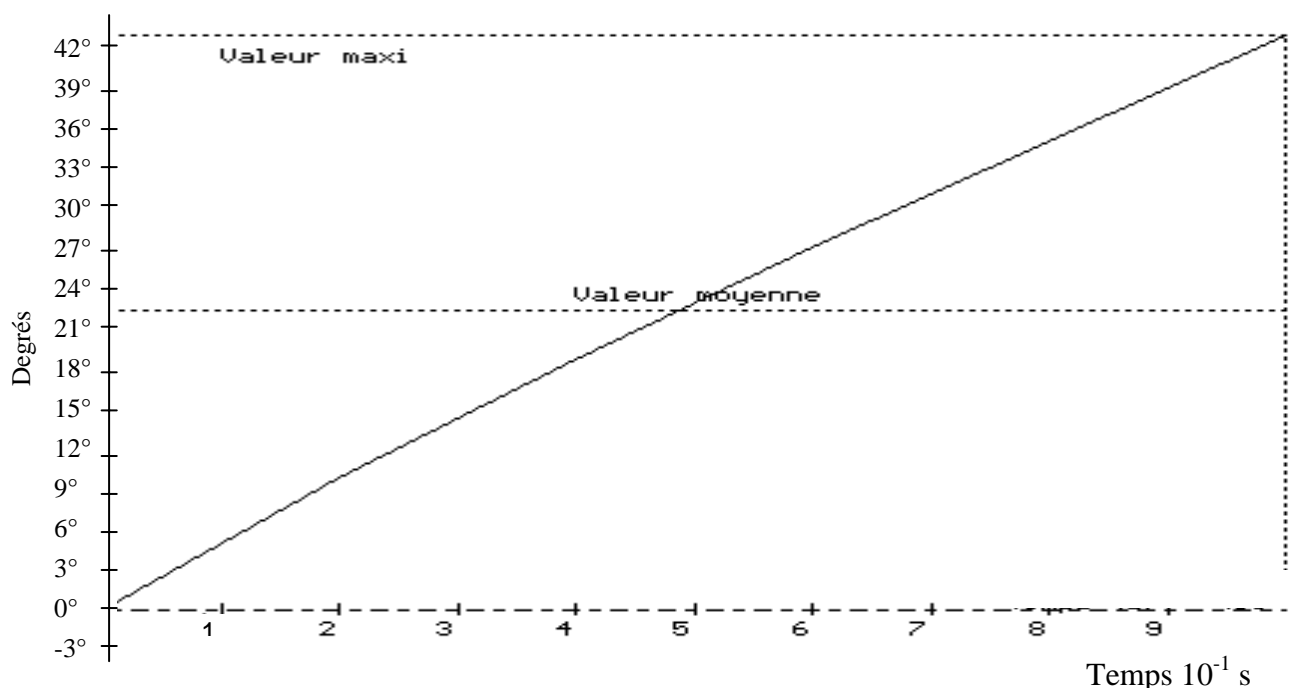
Il faut également s'assurer que la vitesse de remontée ne provoque pas un accostage trop violent (choc) en fin de course.

Cette partie de l'étude vise à vérifier que le temps de remontée du timon, donc le temps maxi avant son action sur le contacteur est inférieure à 2 secondes et que la vitesse d'accostage au point D est satisfaisante.

TRAVAIL DEMANDE :

2.1. VERIFICATION DU TEMPS DE REMONTEE DU TIMON DANS SON DEPLACEMENT

Le graphe ci-dessous, issu d'un logiciel de simulation mécanique, exprime le déplacement relatif du timon par rapport au support, pendant la phase de remontée du timon (de la position 0 à 5, de 0° à 43°).



Repérer sur le graphe ci-dessus la valeur maximale de l'angle de balayage du timon. En déduire le temps correspondant. Et conclure sur le critère de la fonction FC1 « assurer la sécurité de l'utilisateur », (voir document 07 / 21).

.....

.....

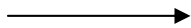
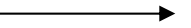
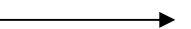
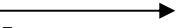
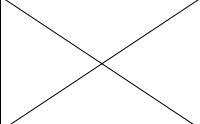
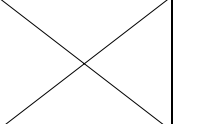
2.2. CALCUL DE LA VITESSE D'ACCOSTAGE DU TIMON PAR RAPPORT AU SUPPORT.

La vitesse d'accostage au point D, du Timon par rapport au support doit être inférieure à 2cm /s.

2.2.1. Inscrire dans le tableau ci-dessous à l'aide des documents 12/21 et 13/21, les caractéristiques connues des vecteurs vitesses $V_{B_Tube / Tige}$, $V_{B_Timon / Support}$, $V_{B_Tige / Support}$, $V_{B_Timon / Tube}$.

Compléter le tableau ci-dessous.

Les caractéristiques inconnues seront notées par un point d'interrogation (?)

	Nature du mouvement	Vecteur vitesse	Direction du vecteur vitesse	Sens du vecteur vitesse	Norme du vecteur vitesse
Tube / Tige		 $V_{B_...../.....}$			1,2 cm/s
Timon / Support		 $V_{B_...../.....}$			
Tige / Support		 $V_{B_...../.....}$			
Timon / Tube	PAS DE MOUVEMENT	 $V_{B_Timon / Tube}$			0

2.2.2. Exprimer $V_{B_Timon/Support}$ en utilisant la loi de composition des vitesses au point B.

.....

2.2.3. Déterminer graphiquement $\|V_{B_Timon / Support}\|$

Faire les constructions sur le document 17/21, puis reporter le résultat dans le cadre situé au bas de ce même document. (doc 17/21 échelle des constructions 1cm \rightarrow 0,1 cm/s)

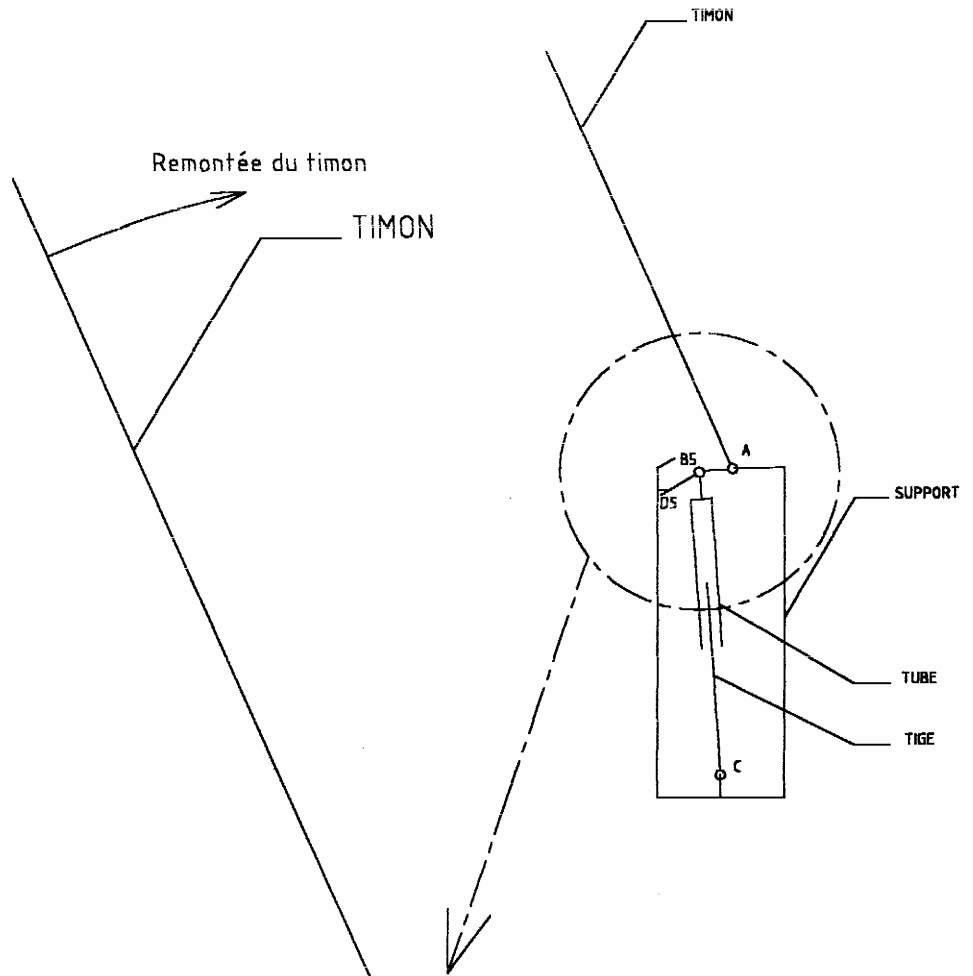
2.2.4. Déterminer $\|V_{D_Timon / Support}\|$ par la méthode de votre choix.

Faire les constructions ou les calculs sur le document 18/21, puis reporter le résultat dans le cadre situé au bas de ce même document. (doc 18/21 échelle des constructions 1cm \rightarrow 0,15 cm/s)

2.2.5. La vitesse d'accostage $V_{D_Timon / Support}$ est elle acceptable ?

2.2.6. En cas de vitesse d'accostage excessive, faites une proposition de modification de la solution constructive au contact en D.

.....



Echelle : 1cm \longrightarrow 0,1 cm/s

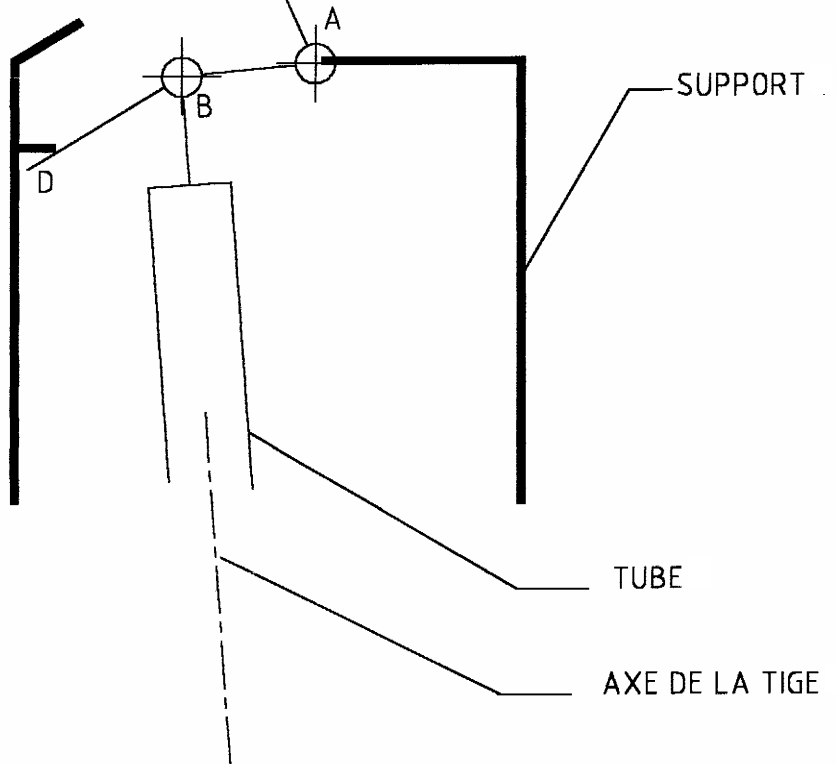
$$\|\vec{V}_{B_Tube / Tige}\| =$$

1,2cm/s

RESULTAT :

$$\|\vec{V}_{B_Timon / Support}\| =$$

.....



Remontée du timon
TIMON

Détail des calculs :

.....

.....

Echelle : 1cm \longrightarrow 0,15 cm/s

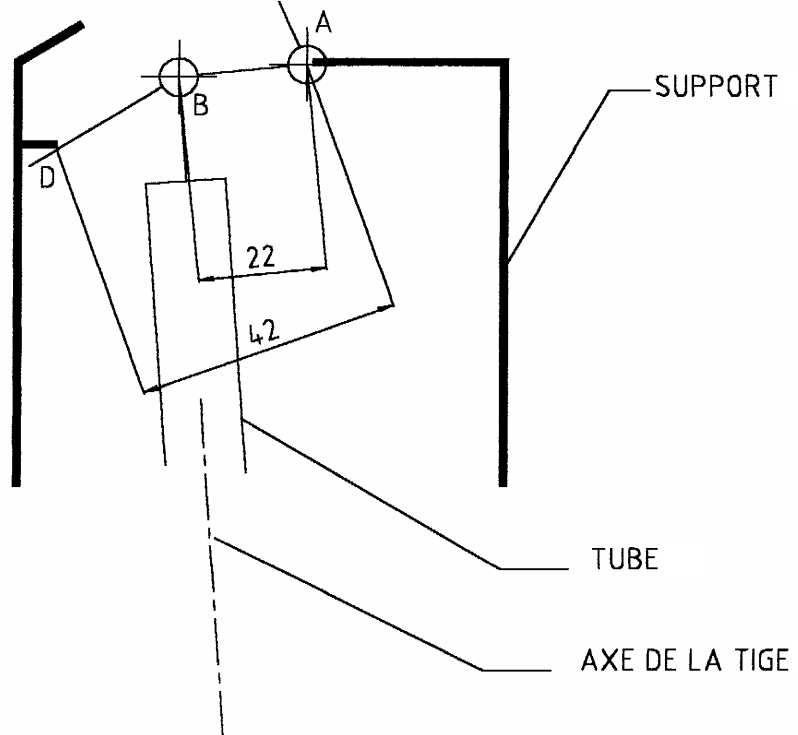
AB = 2,2 cm

AD = 4,2 cm

RESULTAT :

\longrightarrow
 $\|V_{D_Timon / Support}\| =$

.....



TROISIEME PARTIE : RESISTANCE DES MATERIAUX

3 – DETERMINER LE MATERIAU DE L'AXE REP 03

La documentation technique (DOC 06/21) sur le ressort à gaz nous indique que le diamètre du trou de passage de l'axe de timon est de 6,1 mm. L'axe est réalisé au diamètre de 6 mm.

Cette partie a pour but de déterminer le matériau à utiliser pour la réalisation de l'axe de timon (REP 3 sur le dessin d'ensemble DOC 04/21).

HYPOTHESES GENERALES ET DONNEES :

L'axe de timon et le support de timon sont en liaison encastrement (filetage + colle).

Pour l'étude, on assimilera l'axe de timon, à une poutre encastree.

On étudiera la section soumise au moment fléchissant maximal.

La section droite du noyau de la partie filetée a un diamètre de 4,77mm.

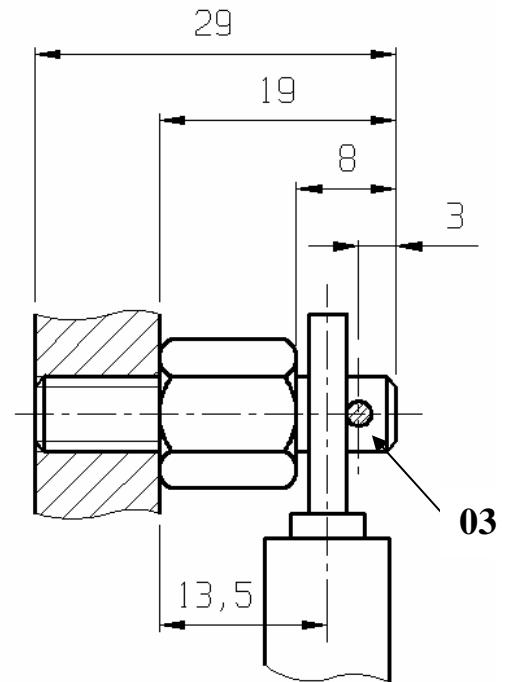
Coefficient de concentration de contrainte en fond de filet est de $K_t=2,5$.

L'action mécanique exercée par le ressort à gaz sur l'axe REP 03 a une valeur maximale de 400N, elle s'exerce à 13,5 mm de l'encastrement.

La société utilise le même type d'axe pour d'autres appareils. Pour des raisons de coût, le bureau d'étude souhaite utiliser le même matériau, à savoir de l'acier S 355 dont la limite d'élasticité est : $R_e = 355 \text{ MPa}$.

Le coefficient de sécurité est : $s = 1,5$

On rappelle :



L'expression du moment quadratique pour une section circulaire est : $I_{gz} = \frac{\pi \times d^4}{64}$

La contrainte a pour expression : $\sigma = \frac{M_{f_{\max}}}{\frac{I_{gz}}{v}}$

La condition de résistance d'une poutre à la flexion est : $\sigma_{\max i} \leq R_{pe}$

La condition de résistance maxi est $\sigma_{\max i} = K_t \times \sigma$.

TRAVAIL DEMANDE :

Le document 21/21 donne les diagrammes des efforts tranchants et des moments fléchissants obtenus après traitement des données par un logiciel de calcul.

3. INTERPRETATION DU TRAITEMENT INFORMATIQUE DES DONNEES

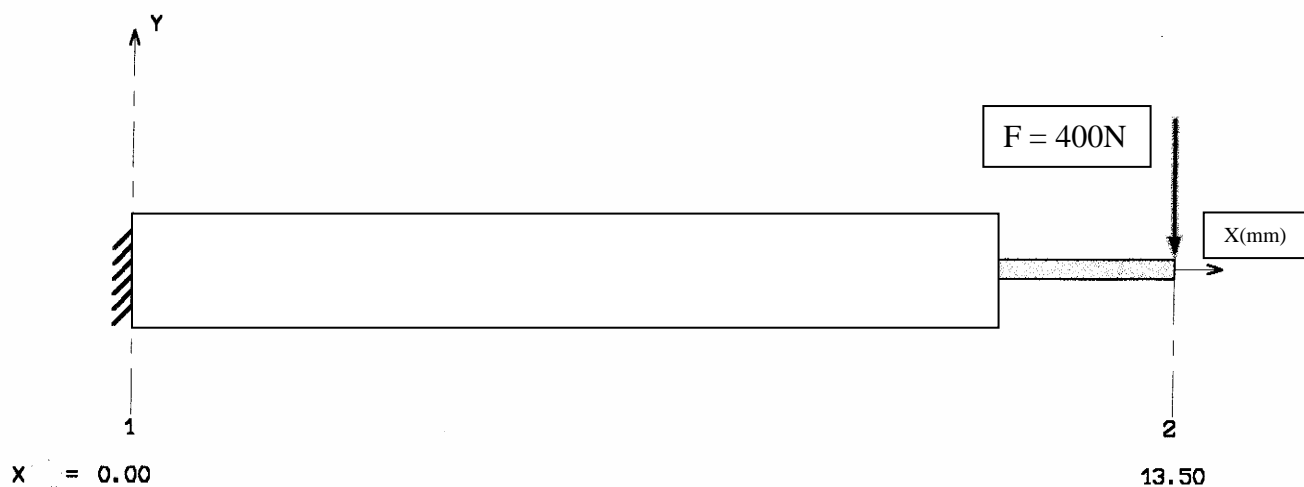
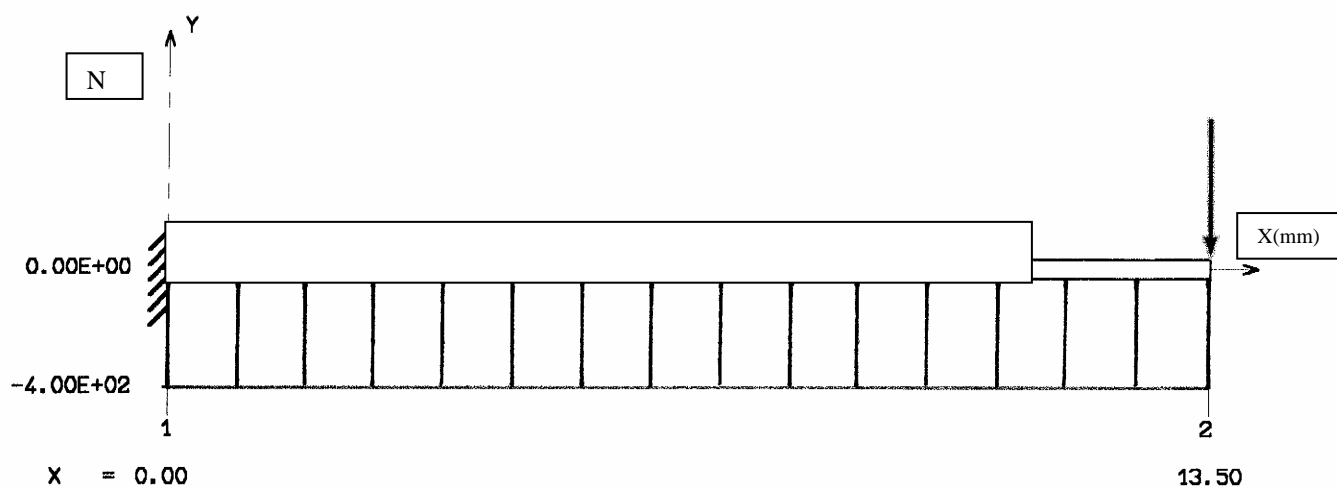
- 3.1. Relever sur le document 21/21 et reporter ci-dessous les valeurs de l'effort tranchant T et du moment fléchissant maximal M_f .maxi.**

T =

M_f maxi=

- 3.2. Calculer la contrainte maximale à la flexion.**

- 3.3. Vérifier la condition de résistance et conclure. En cas de non respect du critère de résistance proposer une solution.**

RESULTATS DU TRAITEMENT INFORMATIQUE DES DONNEES**EFFORT TRANCHANT****MOMENT FLECHISSANT**