

ELEMENTS DE CORRIGE.

Barème : sur 20 points

1.Cinématique :	sur 7 points
2.Statique :	sur 7 points
3.Résistance des matériaux :	sur 6 points
Total	sur 20 points

Pour des raisons de précision le projet prévoit l'utilisation d'un volant gradué.
Un volant gradué nécessite une relation linéaire entre le mouvement d'entrée (rotation du volant) et le mouvement de sortie de la lame.

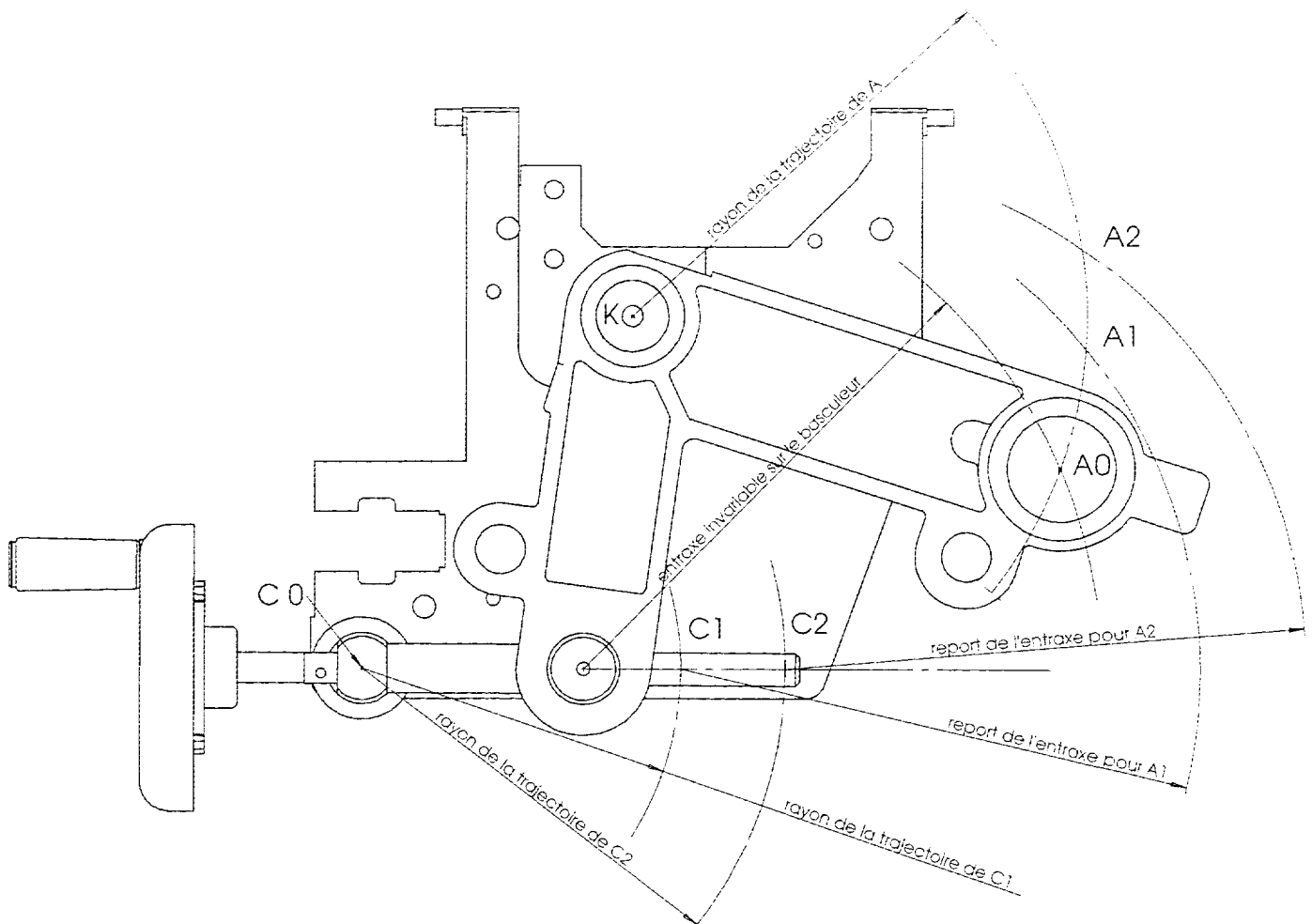
1. CINEMATIQUE.

1.1 Dans le but d'identifier le mouvement de la lame par rapport à la table on vous demande de déterminer les positions A1 et A2 de l'axe de la lame pour les deux positions de la noix C1 et C2.

Définir la nature du mouvement :

- du basculeur / bâti : **Rotation de centre K.**
- de la vis axe de montée / pallier de vis : **Rotation d'axe (C_0 , C_2)**
- du pallier de vis / bâti : **Rotation de centre C_0**

↳ *trajectoire de A est Un arc de cercle de centre K et de rayon KA.*



1.2 Vous disposez d'un logiciel de calcul permettant d'étudier le mouvement de sortie de lame en fonction du mouvement du volant.

Nota: Vocabulaire spécifique du logiciel:

« Pièce »: sous-ensemble de pièces en liaison encastrement.

« Bâti »: sous-ensemble fixe pris comme référence.

On vous demande de saisir les données d'entrée suivantes :

1.2.2 Nombre de pièces du mécanisme (voir documents 7/22 et 8/22).

Compléter le tableau en employant les termes du dossier technique

La « pièce » *carter de basculeur* sera le « bâti ».

<i>Carter de basculeur</i>	« Bâti 1 »
<i>Palier de vis</i>	« Pièce 2 »
<i>Vis-axe de montée</i>	« Pièce 3 »
<i>Noix de montée</i>	« Pièce 4 »
<i>basculeur</i>	« Pièce 5 »

1.2.3 Recenser toutes les liaisons entre les « pièces ». Utiliser le vocabulaire du logiciel donné dans la boîte de dialogue ci-dessous. Numéroté chaque liaison. Répondre dans le tableau de la page suivante.

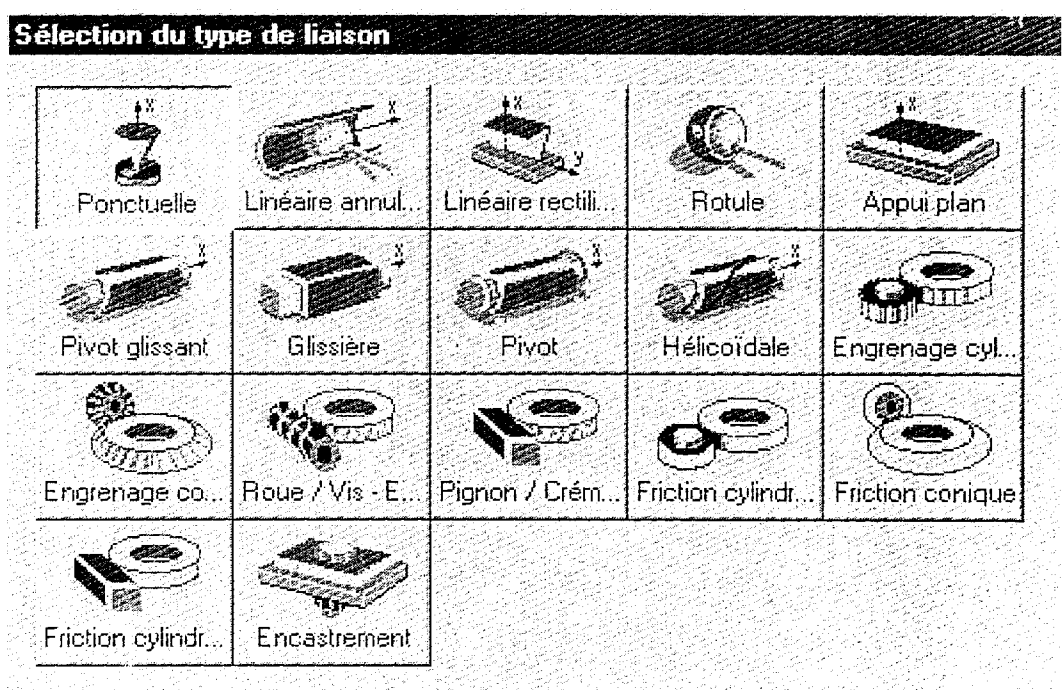
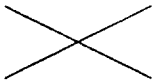






Tableau réponse à la question 1.2.3 :

	Bâti 1	Pièce 2	Pièce 3	Pièce4	Pièce 5
Bâti 1					
Pièce 2	<i>Pivot n°1</i>				
Pièce 3		<i>Pivot n°3</i>			
Pièce4			<i>Hélicoïdale n°4</i>		
Pièce 5	<i>Pivot n°2</i>			<i>Pivot n°5</i>	

1.2.4 Le traitement informatique nécessite la saisie de certains paramètres :

A partir du cahier des charges suivant :

Mouvement d'entrée: l'opérateur tourne le volant de manœuvre à une fréquence régulière de 1 tour par seconde.

La course de la noix de montée sur la vis-axe est de 96 mm.

Le pas de la vis-axe de montée est de 4 mm. Un calcul sera effectué à chaque tour de volant.

$$1 \text{ tour / s} \rightarrow 60 \text{ tours/ min}$$

$$1 \text{ tour de volant} \rightarrow 4 \text{ mm de déplacement noix/ vis-axe}$$

$$\text{course noix/ vis-axe} = 96 \text{ mm}$$

$$96/4 = 24 \text{ tours}$$

On vous demande de remplir la boîte de dialogue suivante en effectuant éventuellement les calculs nécessaires :

Indiquer la liaison d'entrée du mécanisme (utilisez le numéro que vous avez choisi pour la question 1.2.3)

Mouvement d'entrée imposé ou libre

Rotation ou translation.

Vitesse du mouvement d'entrée :
Unités : tours/minutes pour les rotations
mètres par seconde pour les translations
Sens positif pour les rotations : sens des aiguilles d'une montre.

Choix des paramètres d'étude

Etude 1]

No.	Liaison	Composante	Type Mvt.	Vitesse
1	<i>Pivot n°3</i>	<i>rotation</i>	<i>imposé</i>	<i>+ 60</i>

Mouvements d'entrée: 24 intervalles et 25 positions (cf tableau)

Type d'étude: Etude cinématique ▼

Nbre de positions: 24

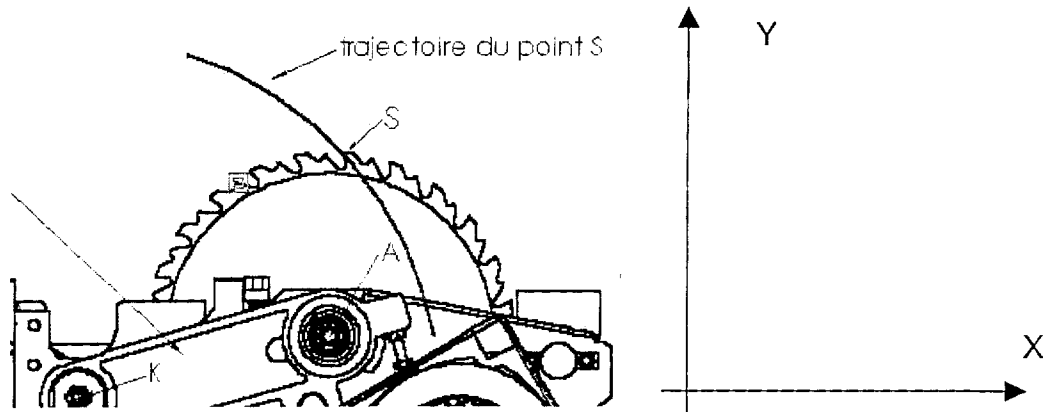
Durée du mouvement (sec): 24

< Précédent
Calcul

Un calcul sera effectué pour chaque position. Une position correspond à un tour de volant.

Calculer la durée en fonction :
de la fréquence de rotation du volant
du pas de la vis
de la course de la noix

1.3 Exploitation des résultats donnés par le logiciel :



Consultation de la trajectoire du point S appartenant à la lame de scie, par rapport à la table,

Position	Temps(s)	X(mm)	Y(mm)	Valeur du déplacement vertical de la lame pour un tour de volant	Valeur moyenne du déplacement vertical de la lame pour une graduation de volant
0	0.00	-142.52	159.25		
1	1.00	-143.81	165.21	6.96	0.116
2	2.00	-145.46	173.13	6.91	0.115
3	3.00	-147.16	179.99	6.87	0.114
4	4.00	-149.02	186.82	6.82	0.114
5	5.00	-151.03	193.59	6.78	0.113
6	6.00	-153.20	200.32	6.73	0.112
7	7.00	-155.53	207.00	6.68	0.111
8	8.00	-158.66	213.64	6.64	0.111
9	9.00	-160.65	220.23	6.59	0.110
10	10.00	-163.45	226.77	6.54	0.109
11	11.00	-166.41	233.26	6.49	0.108
12	12.00	-169.52	239.69	6.44	0.107
13	13.00	-172.79	246.08	6.38	0.106
14	14.00	-176.22	252.40	6.32	0.105
15	15.00	-179.82	258.67	6.27	0.104
16	16.00	-183.57	264.87	6.20	0.103
17	17.00	-187.49	271.01	6.14	0.102
18	18.00	-191.57	277.09	6.07	0.101
19	19.00	-195.81	283.09	6.00	0.100
20	20.00	-200.23	289.02	5.93	0.099
21	21.00	-204.80	294.49	5.47	0.091
22	22.00	-209.55	300.66	6.17	0.103
23	23.00	-214.46	306.35	5.69	0.095
24	24.00	-219.55	311.96	5.61	0.093

De la position zéro à la position 1 le volant fait un tour et le déplacement de la lame est de 6,96mm.

1.3.1 Quelle est la valeur du déplacement vertical de la lame pour un tour de volant

-entre la position 10 et la position 11? **6,49 mm**

-entre la position 23 et la position 24? **5,61 mm**

La relation entre le mouvement de rotation du volant et le mouvement de translation verticale de la lame est elle linéaire ?

Non, chaque tour devrait provoquer le même déplacement

Conclure en ce qui concerne l'utilisation d'un volant gradué pour des déplacements de lame nécessitant plusieurs tours de volant :

Déplacements différents à chaque tour, donc graduations peu fiables

1.3.2 Dans la pratique la valeur de la sortie de lame est évaluée avec un réglet (précision 0,5 mm). Après l'usinage d'une pièce d'essai un réglage précis est effectué sans jamais nécessiter plus de $1/6^{\text{ème}}$ de tour de volant.

La valeur moyenne du déplacement vertical de la lame pour un tour est égale à 6,36 mm (somme des valeurs de H) / 24 = 6,36 mm.

On envisage pour ce réglage fin d'utiliser un volant muni de 60 divisions. Dans ce cas : Une division = $6,36 / 60 = 0,106\text{mm}$, soit sensiblement 0,1mm.

Dans le tableau du document 14/22 on vous donne la valeur moyenne du déplacement vertical de la lame pour une rotation du volant d'une graduation (H / 60).

Exemple : pendant le premier tour, une rotation du volant d'une graduation entraîne un déplacement vertical de la lame de $6,96 / 60 = 0,116\text{ mm}$.

Rechercher la valeur minimale et la valeur maximale de ces déplacements,

- **Valeur maxi possible 0,116 mm**
- **Valeur mini possible 0,091 mm**

En déduire les écarts maxi et mini entre la valeur lue sur le tambour et le déplacement réel.

- **Ecart maxi pour une graduation : 0, 016 mm**
- **Ecart mini pour une graduation : 0, 009 mm**

Pour ce type d'opération réalisé avec cet équipement, on admet un intervalle de tolérance usuel de $\pm 0,2\text{ mm}$ par rapport à la valeur visée.

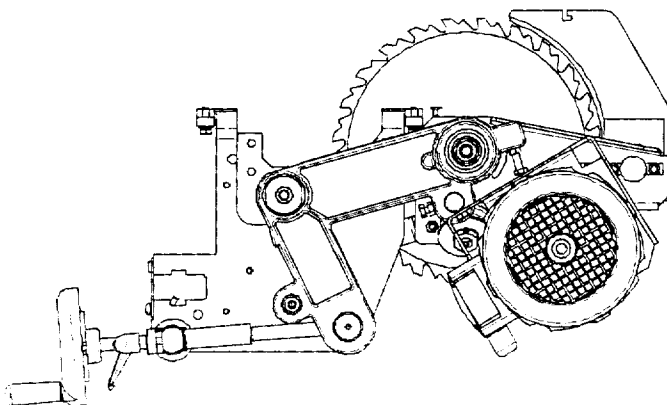
On rappelle que le réglage fin s'effectue sur $1/6^{\text{ème}}$ de tour au maximum, soit 10 divisions. L'écart maximal de réglage pour 10 graduations est-il compatible avec la précision recherchée ?

La marge d'erreur pour une graduation de volant est de 0, 016 mm, soit pour dix graduations : 0, 16 mm. L'écart est donc compatible avec la précision recherchée.

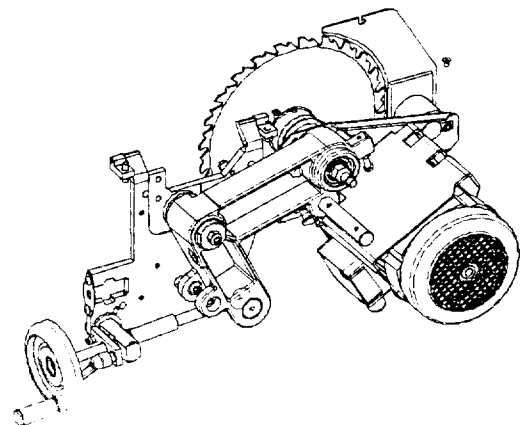
La suite de l'étude va permettre de vérifier si l'effort sur le volant est ergonomiquement acceptable.

2. Statique.

2.1 . Recherche des efforts sur *la vis-axe de montée*



Ensemble de sortie de lame
vu de face.



Ensemble de sortie de lame
vu en perspective

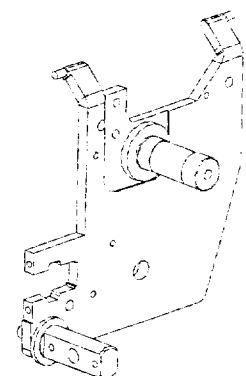
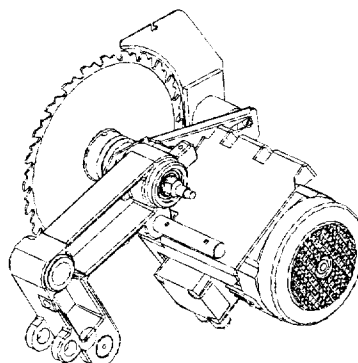
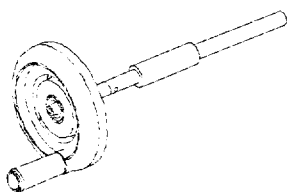
A partir des hypothèses suivantes :

- les liaisons sont parfaites
- le mécanisme est plan et peut être représenté par la vue de face.
- la seule action extérieure est le poids du moteur (200 N)
- trois sous-ensembles de pièces sont données :

S1 : {volant, vis-
axe de montée}

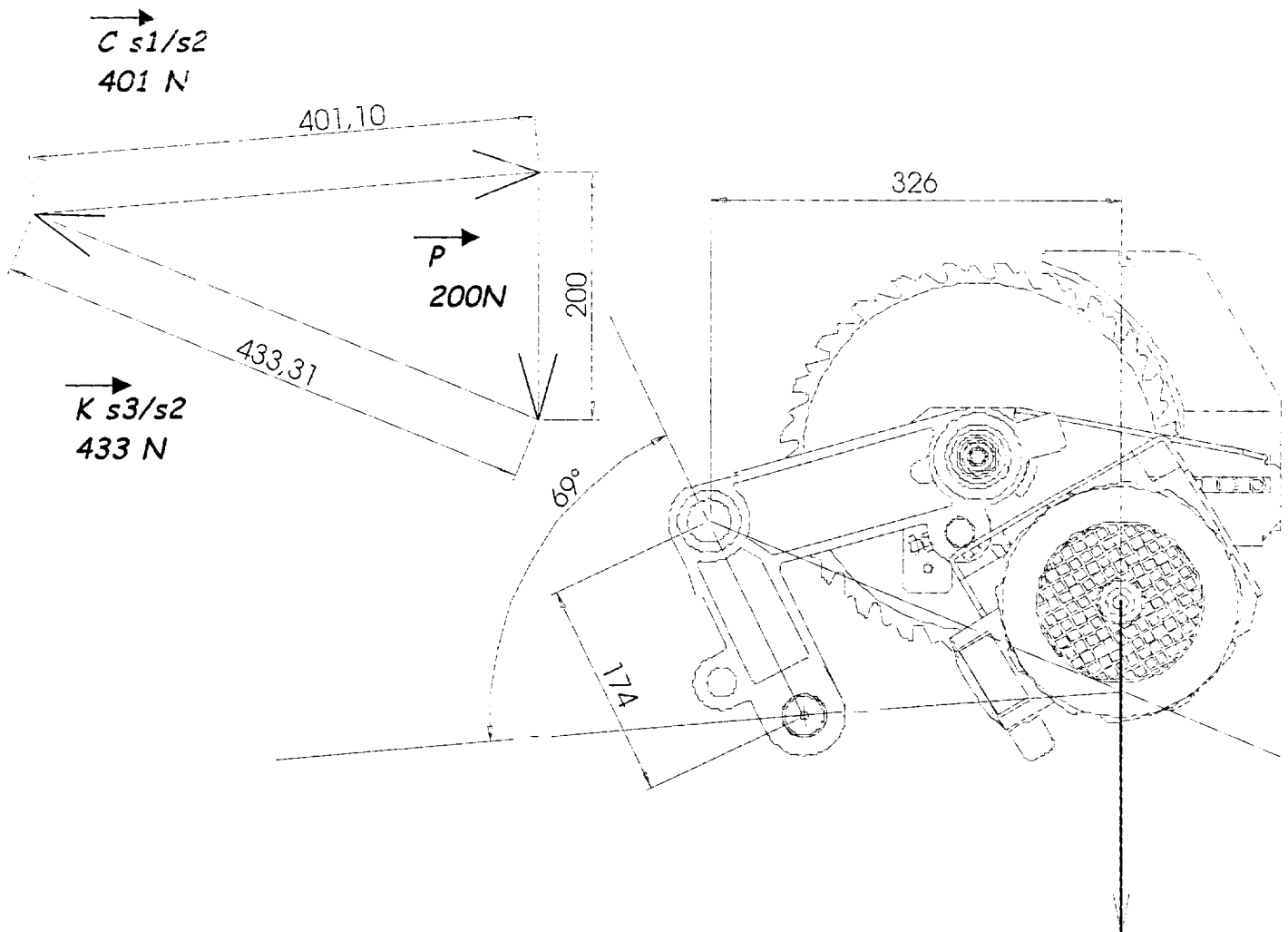
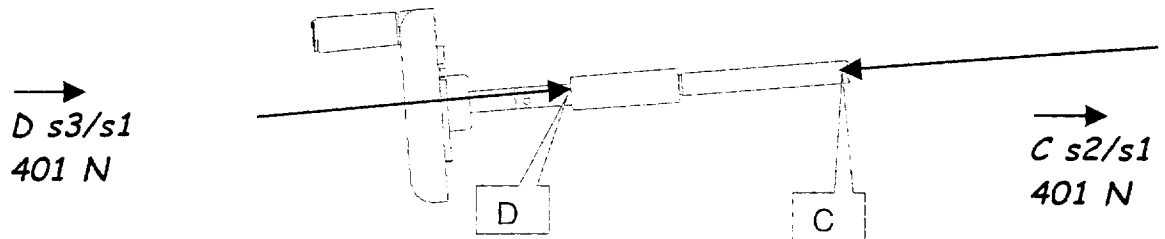
S2: {basculeur, noix de
montée ; axe de scie, moteur}

S3: {carter de basculeur,
palier de vis }



On vous demande de déterminer les actions mécaniques en C et D sur la vis-axe de montée par la méthode de votre choix. Expliquez votre démarche.

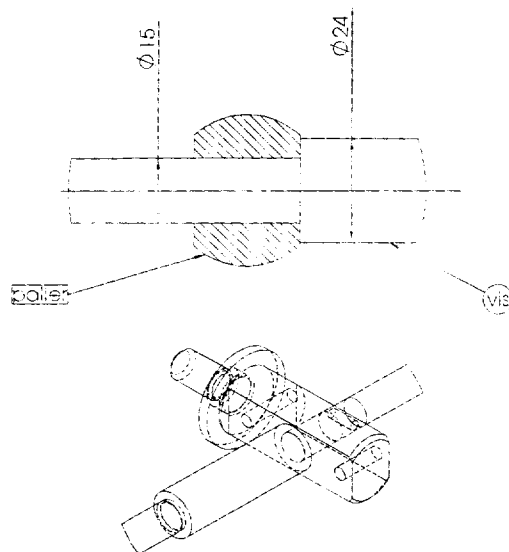
L'évaluation tiendra compte de l'explication de la démarche



2.2 . Recherche du couple à exercer sur le volant de sortie de lame :

A partir des données suivantes :

- Charge axiale sur la vis : 400 N
- Facteur de frottement entre la vis et la noix : $\mu = \tan \varphi = 0.14$
- Facteur de frottement entre la vis et le palier : $\mu = \tan \varphi = 0.14$
- Vis : diamètre nominal 16mm ; filet trapézoïdal ; pas de 4mm.
- Définition de la liaison pivot entre la vis et le palier



- Document ressource 22/22
- Effort ergonomiquement acceptable : 3 daN
- Diamètre du volant : 120 mm.

On vous demande :

- de calculer le couple à exercer sur le volant
- de vérifier que l'effort est ergonomiquement acceptable

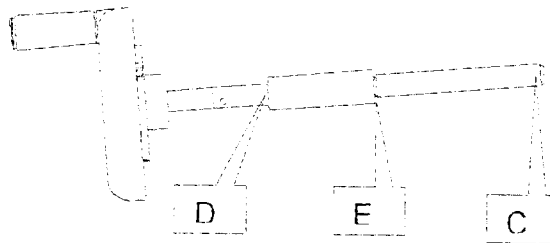
Réponse à la question 2.2 : **$Couple = 400[7.tan(7,97+4,55) + 9,75.0,14] = 1162 \text{ N.mm}$**

$$Effort = 1162/60 = 19,36 \text{ N} < 2daN$$

Effort ergonomiquement acceptable

3. Résistance des matériaux :

Cette étude vise à vérifier le dimensionnement de la vis ci dessous. On effectuera une étude à la compression entre les points C et D.



Données concernant la vis :

Le matériau de la vis à une limite élastique $R_e = 200 \text{ MPa}$

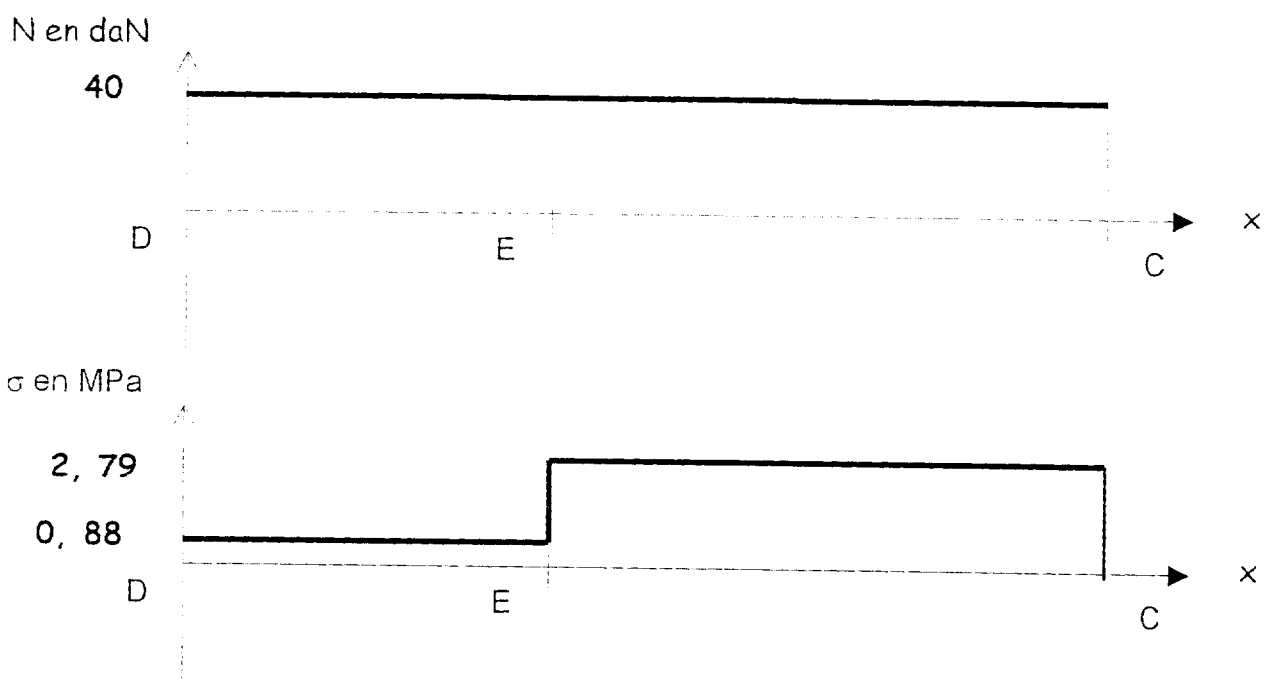
Coefficient de sécurité imposé $s = 3$

Charge axiale sur la vis : 400 N

Diamètre entre D et E : $\varnothing = 24 \text{ mm}$

Diamètre entre E et C : $\varnothing_{\text{mini}} = 13,5 \text{ mm}$

- Compléter les diagrammes des efforts normaux (N) et des contraintes (σ) donnés ci-dessous



La condition de résistance est-elle respectée ? justifier votre réponse.

L'effort normal est de 40 daN.

La contrainte $\sigma = N / S$

- Pour le tronçon DE : $S_{DE} = (\pi * 24^2) / 4 = 452,39 \text{ mm}^2$

$$\sigma_{DE} = 400 / 452,39 = 0,88 \text{ MPa}$$

- Pour le tronçon EC : $S_{EC} = (\pi * 13,5^2) / 4 = 143,14 \text{ mm}^2$

$$\sigma_{EC} = 400 / 143,14 = 2,79 \text{ MPa}$$

$$R_{pe} = R_e / s \quad \text{soit} \quad R_{pe} = 2000 / 3 = 66,7 \text{ MPa}$$

Dans les deux cas calculés ci-dessus, la contrainte σ est inférieure à R_{pe} (66,7 MPa)
la condition de résistance est donc respectée dans les deux cas.

Conclusion quant au dimensionnement de l'arbre :

- L'arbre est largement surdimensionné.
- La sollicitation étudiée n'est peut être pas la situation la plus défavorable.