

Épreuve E1A	ENROULEUR A COURROIE	DOSSIER REPONSE DR 9/21
-------------	-----------------------------	----------------------------

1^{ère} PARTIEProblème

Suite à une demande client, on souhaite enrouler des bobines, sur un noyau de diamètre 530 mm.

Les solutions actuelles nous permettent seulement l'enroulement sur des noyaux de diamètres 508 et 610 mm.

Ce changement de diamètre est réalisé par un excentrique.

On demande au service maintenance d'assurer la mise en place de ce dispositif sur une butée escamotable pour permettre d'enrouler sur des noyaux de diamètre 530 mm.

Documents nécessaires : 4/21 ; 5/21 ; 6/21 ; 7/21

Question 1

/ 15 pts

Décrire les étapes successives qui permettent la mise en place de l'enrouleur autour d'un noyau.

A partir des documents (1/21, 4/21, 5/21).

<u>Étapes</u>	<u>Mouvements</u>	<u>Dispositif en mouvement</u>	<u>Actionneur</u>
1	Rotation par rapport au point B	Bâti de l'enrouleur	A1
2	Rotation par rapport au point I-	Levier de tension de courroie	...A2...
3	Rotation par rapport au point F	Bec	...A3...
4	Déplacement axial	Excentrique	...A4...
5	Rotation par rapport au point O	Mandrin	

Question 2

/ 14 pts

Soient les classes d'équivalences suivantes :

{A} = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8} ; {B} = {10, 11} ; {C} = {12,} ;

{D} = {37} ; {E} = {38, 41, 43, 44, 45}.

Compléter la classe d'équivalence {C}

L'ensemble excentrique se définit d'après les classes d'équivalence suivantes :

{ C } = { 12, 13, 17, 14, 19, 21, 16, 18, 15, 20, 25
31. }

Épreuve E1A	ENROULEUR A COURROIE	DOSSIER REPONSE DR 10/21
-------------	-----------------------------	-----------------------------

Question 3 CORRIGE	/ 32 pts
----------------------------------	----------

Compléter le tableau des liaisons entre les différentes classes d'équivalences
(Tenir compte du repère Oxyz du plan 6/21, pour les mouvements)

Classes ou pièces en relation	Mouvements						Noms	Symboles
	Rotation			Translations				
	Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz		
{A} et {C}	1	0	0	0	0	0	Pivot d'axe x	
{B} et {C}	1	0	0	0	0	0	Pivot d'axe X	
{37} et {38}	0	C	1 (Rz,1)	0	C	1 (Tx,1)	Pivot glissant	
{8} et {37}	1	0	0	0	0	0	Pivot d'axe X	

Épreuve E1A	ENROULEUR A COURROIE	DOSSIER REPONSE DR 11/21
-------------	-----------------------------	-----------------------------

Question 4	/ 6 pts
-------------------	---------

Colorier en rouge la courroie sur le document fourni (cf. figure 2)

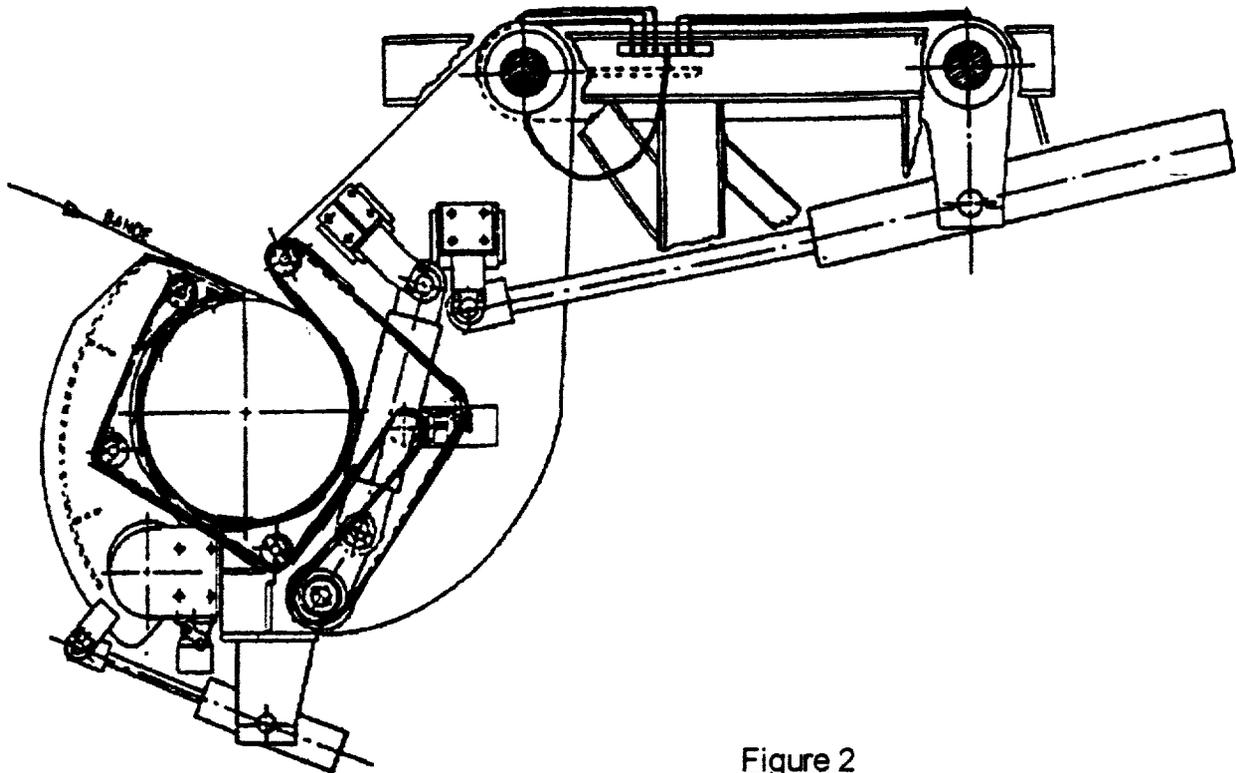


Figure 2

Question 5	/ 3 pts
-------------------	---------

Donner la fonction de l'excentrique.

Déplacer le bec en fonction du diamètre de la noyau

2^{ème} PARTIE

Le système, étudié, est modélisé sur les feuilles DR 13/21 et DR14/21

Les liaisons A,B, C, D, E, F sont des liaisons pivots dont les centres portent le même nom.

Les liaisons entre les corps et les tiges de vérins sont des liaisons pivots glissants

La vitesse de sortie de la tige du vérin de positionnement s'effectue à 0,1 m/s.

La vitesse de sortie de la tige du vérin de bec (38) s'effectue à 0,35 m/s.

But :

Déterminer la vitesse de l'extrémité du bec

Hypothèses :

- L' étude est réalisée dans le plan de symétrie,
- Le point H est l'extrémité du bec.
- La position étudiée concerne la fin de la mise en position de l'enrouleur.
- L'excentrique est en position (le point F est fixe).

Épreuve E1A	ENROULEUR A COURROIE	DOSSIER REPONSE DR 12/21
-------------	-----------------------------	-----------------------------

Question 6

/ 6 pts

Définir la nature des mouvements :

- Nature du mouvement de la tige du vérin de positionnement par rapport au corps du vérin : Translation d'axe (AC)
- Nature du mouvement de 1/Bâti support : Rotation de centre B.
- Nature du mouvement de 10/1 : Rotation de centre F

Question 7

/ 12 pts

- Définir les trajectoires des points suivants :

exemple : trajectoire du point $C \in T_{pos/1}$: Cercle de centre A et de rayon AC

- trajectoire du point $C \in 1/Bâti\ support$: Cercle de centre B, rayon BC
- trajectoire du point $E \in 10/1$: Cercle de centre F, rayon EF
- trajectoire du point $E \in 38/37$: Droite d'axe (EO)

- Tracer les trajectoires précédentes sur le document DR 13/21

Question 8

/ 4 pts

Tracer le vecteur vitesse \vec{V}_E de la tige sur le document DR 14/21.

Question 9

/ 10 pts

Sachant que la sortie de la tige s'effectue à 0,35 m/s.

- Calculer la vitesse angulaire $\omega_{4/2}$.

On rappelle $V = R \times \omega$

Remarque : $FC = 370\text{ mm}$.

$$\omega_{4/2} = \frac{V_{4/2}}{R} = \frac{0,35}{0,37} = 0,95\text{ rad/s}$$

$$\omega_{4/2} = \dots 0,95 \dots \text{ rad/s.}$$

- En déduire par le calcul, la vitesse linéaire de l'extrémité du bec au point H.

On pose $FH = 750\text{ mm}$.

$$V_h = R \cdot \omega_{4/2} = 0,75 \times 0,95 = 0,712\text{ m/s.}$$

$$V_h = \dots 0,712 \dots \text{ m/s.}$$

Question 10

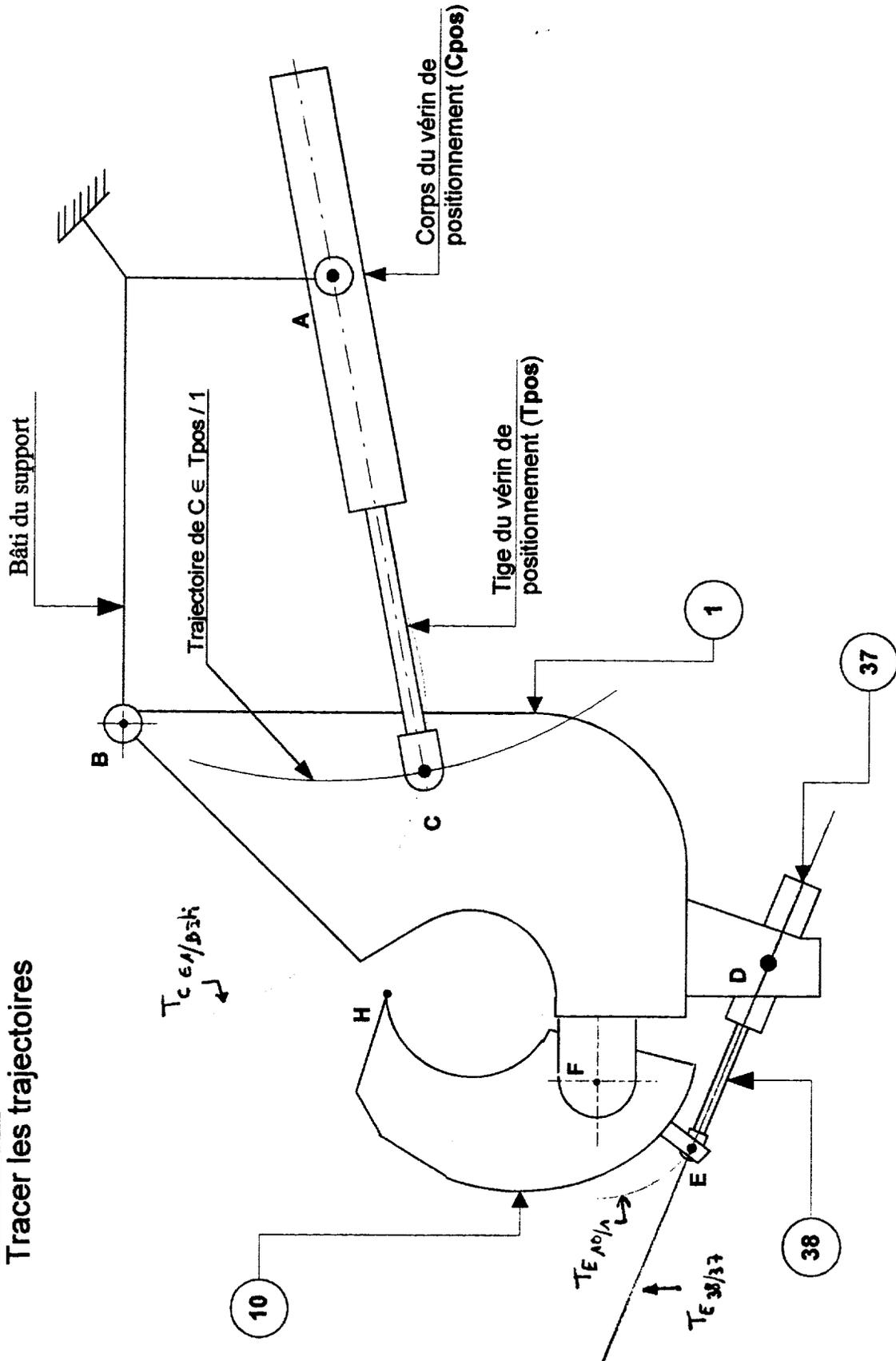
/ 3 pts

Comparer les vitesses v_H ET v_E .

$$V_H = e \cdot V_E \quad (2FC = FH)$$

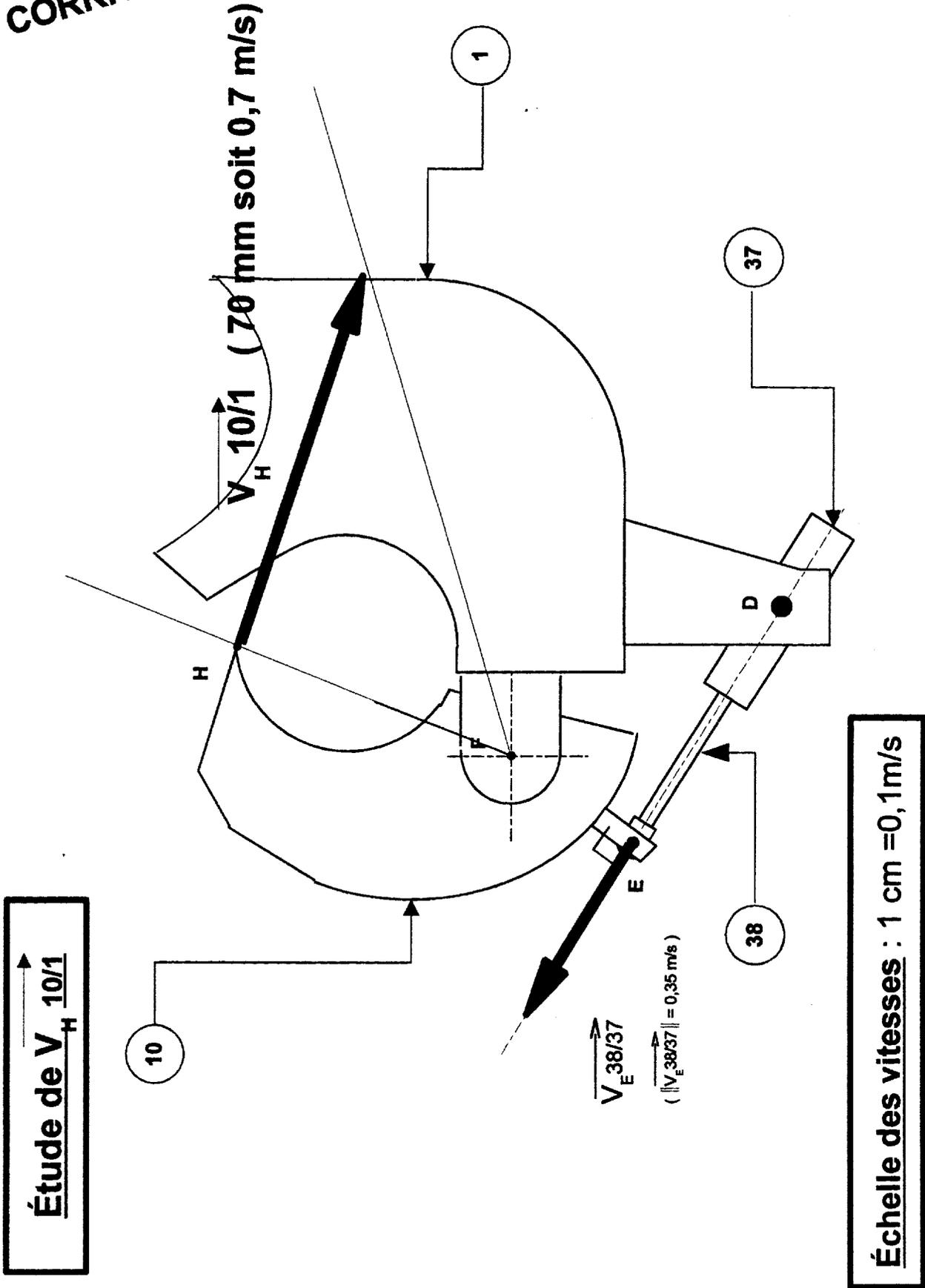
CORRIGE

Question 7 :
Tracer les trajectoires



Épreuve E1A	ENROULEUR A COURROIE	DOSSIER REPONSE DR 14/21
-------------	----------------------	-----------------------------

CORRIGE



CORRIGE

Le montage du dispositif terminé, on remarque:

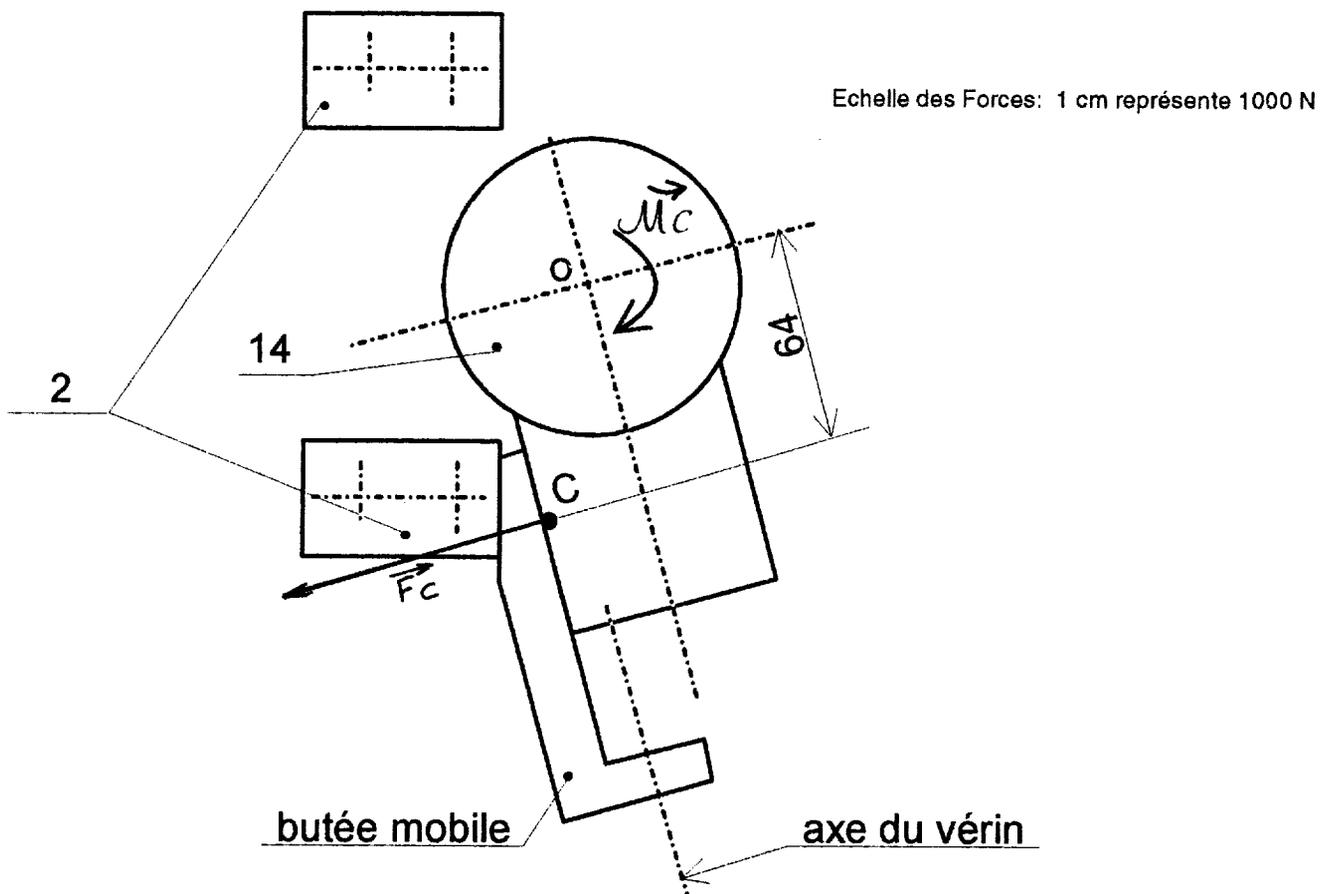
- que la butée mobile recule (déréglage de la position 530 mm)
- risque de cisaillement au niveau de la butée fixe.

On se propose de vérifier tous ces éléments.

Question 11

/ 8pts

D'après les données constructeur le moment du couple de la butée est de: 229 Nm
Calculer l'intensité de l'effort \vec{F}_C exercé par la butée mobile sur la butée d'excentrique et placer la force sur le dessin ci-dessous.



$$M_C = F_C \cdot r$$

$$F_C = \frac{M_C}{r} = \frac{229}{64 \cdot 10^{-3}} = 3578 \text{ N}$$

$$\vec{F}_C \rightarrow$$

$$\|F_C\| = 3578 \text{ N}$$

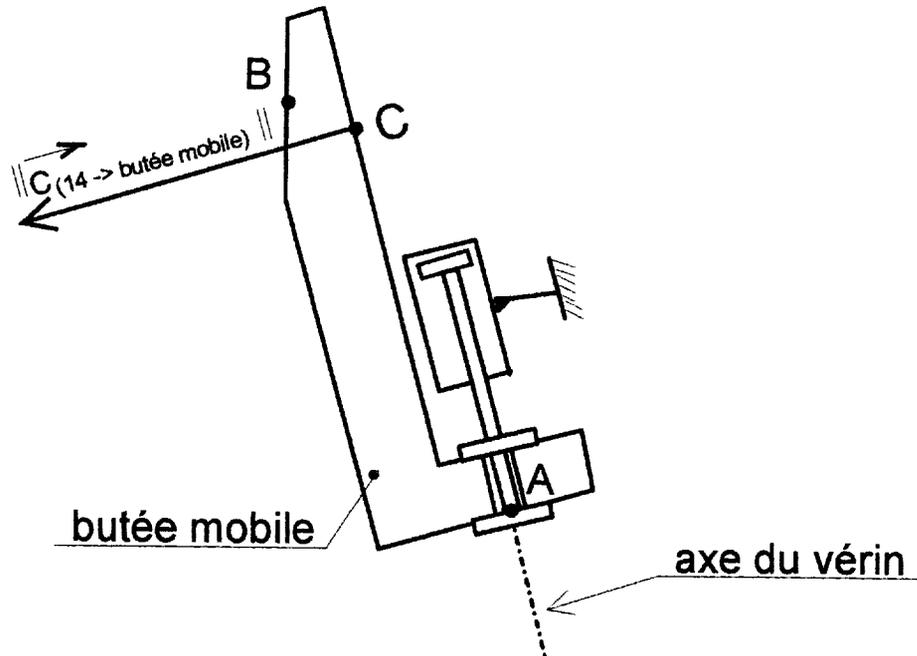
Epreuve E1A	ENROULEUR A COURROIE	DOSSIER REPONSE DR 16/21
-------------	-----------------------------	-----------------------------

CORRIGE

Déterminer graphiquement l'effort que le vérin subit: $\vec{A}_{(butée\ mobile \rightarrow vérin)}$

Hypothèse: -On suppose que les actions sont situées dans un même plan
-On ne tient pas compte du frottement.

Donnée : Nous prendrons pour la suite de l'étude: $\vec{C}_{(14 \rightarrow butée\ mobile)} = 3600\text{ N}$



Question 12	Compléter le tableau des caractéristiques	/ 7pts
--------------------	-------------------------------------------	--------

\vec{F} extérieures	Pt d'application	direction	sens	intensité (N)
$\vec{A}_{(tige\ de\ vérin \rightarrow butée\ mobile)}$	A	Axe du vérin		?
$\vec{C}_{(14 \rightarrow butée\ mobile)}$	C	Donnée		3600 N
$\vec{B}_{(2 \rightarrow butée\ mobile)}$	B			?

Question 13		/ 2pts
--------------------	--	--------

En déduire graphiquement la direction de l'effort en B (doc 17/21)

Question 14		/ 10pts
--------------------	--	---------

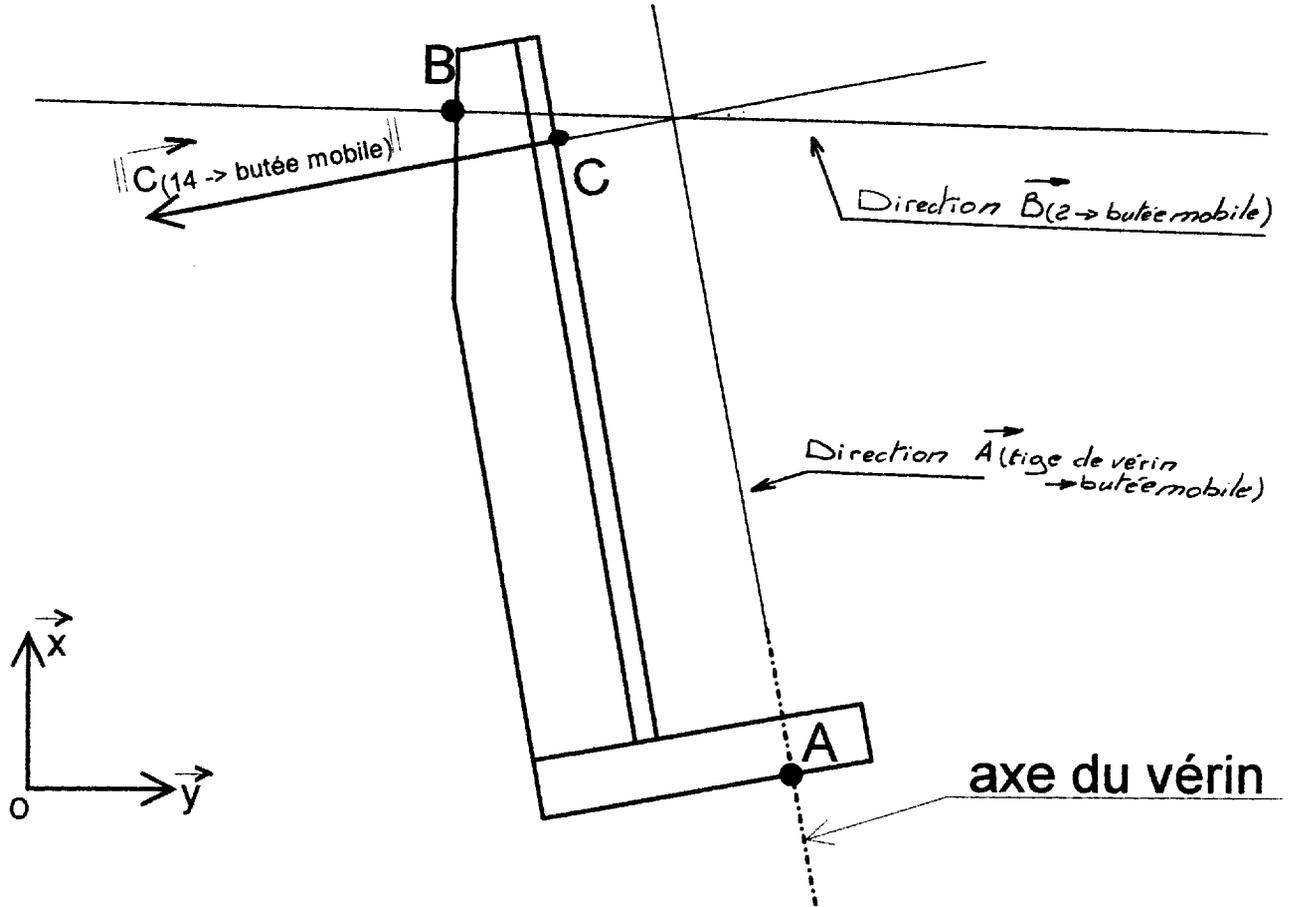
Après construction du dynamique des forces, en déduire l'intensité des efforts extérieurs:

$\vec{A}_{(tige\ de\ vérin \rightarrow butée\ mobile)}$ et $\vec{B}_{(2 \rightarrow butée\ mobile)}$.

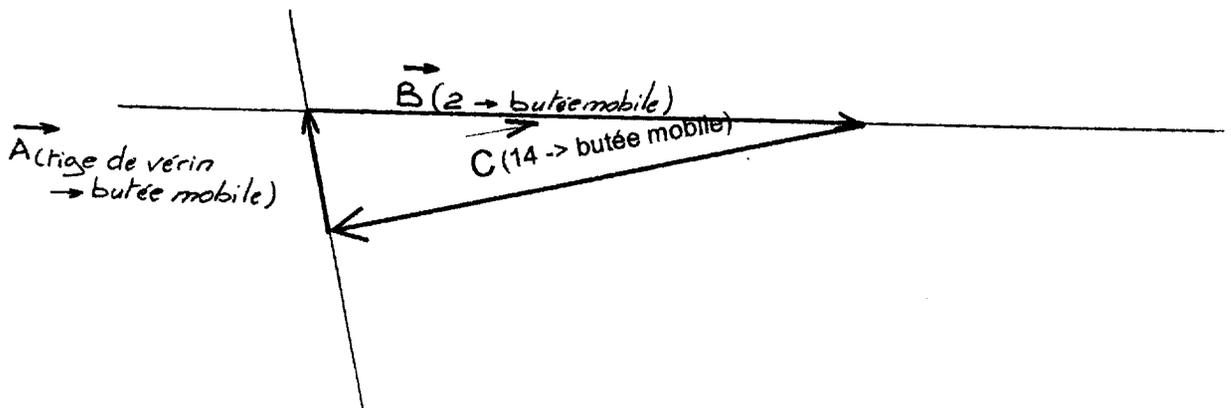
Epreuve E1A	ENROULEUR A COURROIE	DOSSIER REPONSE DR 17/21
-------------	-----------------------------	-----------------------------

Echelle des Forces: 1 cm représente 500 N

CORRIGE



Dynamique:



$\vec{A}_{(tige\ de\ vérin\ \rightarrow\ butée\ mobile)} = 825\ N$	$\ \vec{B}_{(2\ \rightarrow\ butée\ mobile)}\ = 3675\ N$
--------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

Epreuve E1A	ENROULEUR A COURROIE	DOSSIER REPONSE DR 18 /21
-------------	-----------------------------	------------------------------

CORRIGE

Question 15	Etude du vérin	/ 4pts
--------------------	----------------	--------

Sachant que:

- le vérin: diamètre du piston: 16 mm
diamètre de la tige: 6 mm
- Pression pneumatique: 9 bar ($1 \text{ N/mm}^2 = 1 \text{ MPa} = 10 \text{ bar}$)

Calculer l'intensité de l'effort \vec{F}_v exercé en Newton par le vérin lors du positionnement de la butée mobile:

$$P = \frac{F}{S} \Rightarrow F_v = P \times S = 0,9 \times \left[\frac{\pi \times 16^2}{4} - \frac{\pi \times 6^2}{4} \right]$$

$$\|\vec{F}_v\| = 155,43 \text{ N}$$

Question 16	Comparatif	/ 2pts
--------------------	------------	--------

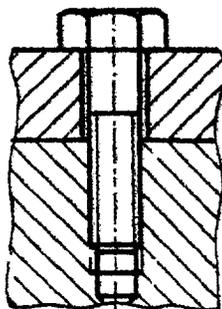
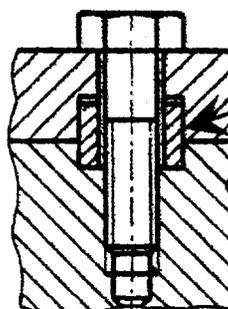
Comparer l'intensité de l'effort \vec{F}_v du vérin par rapport à l'effort subit (de l'ordre de 825 N), et en tirer des conclusions.

Le vérin développant une force de 155 N ne peut résister à une force de 825 N; c'est pourquoi la butée recule.

On remarque lors des comptes rendus de maintenance du système, des problèmes au niveau de la fixation de la pièce 2, rupture des vis de fixation.

Pour remédier à ce problème une amélioration va être apportée sachant que dans "les règles de l'art" une vis ne doit jamais travailler comme un obstacle.

Une douille de cisaillement sera montée après modification à l'atelier.

Solution actuelle:Nouvelle solution pour les deux vis:

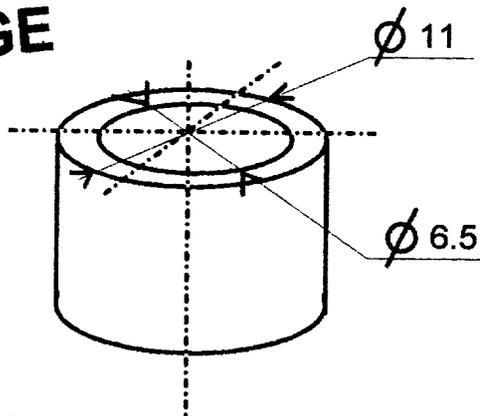
Douille de cisaillement

On souhaite donc vérifier la résistance au cisaillement du nouveau montage.

Données: $\|\vec{F}\| = 3700 \text{ N}$ (pour les deux vis 3)
Acier utilisé: $R_{eg} = 320 \text{ MPa}$
Coefficient de sécurité: $s = 8$

Formules: Contraintes $\tau = \frac{T}{S} \leq R_{pg} = \frac{R_{eg}}{s}$

Douille de cisaillement:

CORRIGE

Question 17

Donner le nombre de sections cisailées et déterminer l'aire de l'une de ces sections.

/ 3 pts

- Deux sections

- Une section : $S = \frac{\pi}{4} (11^2 - 6,5^2)$

$$S = \frac{\pi}{4} \times 78,75 = 61,8 \text{ mm}^2$$

Question 18

Calculer la contrainte de cisaillement dans la douille.

/ 3 pts

$$\tau = \frac{F}{S} = \frac{1850}{61,81} = 29,93 \text{ N/mm}^2$$

Question 19

Calculer la résistance pratique au glissement: R_{pg}

/ 2 pts

$$R_{pg} = \frac{R_{eq}}{\Delta} = \frac{320}{8} = 40 \text{ N/mm}^2$$

Question 20

Ecrire la condition de résistance.
Tirer des conclusions.

/ 3 pts

$$\tau \leq R_{pg}$$

$$29,93 \leq 40$$

Les douilles résisteront

Epreuve E1A	ENROULEUR A COURROIE	DOSSIER REPONSE DR 20 /21
-------------	-----------------------------	------------------------------

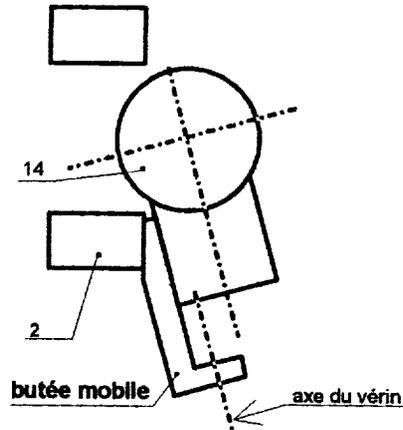
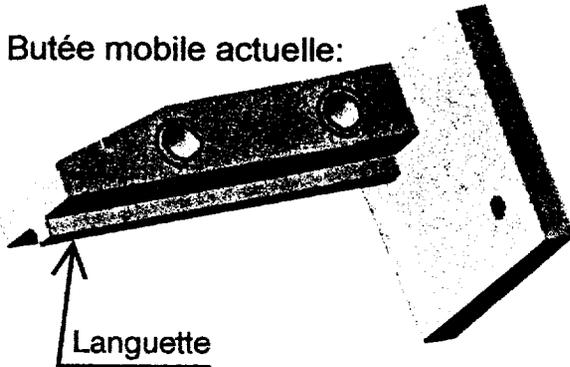
CORRIGE

3ème PARTIE

Suite au problème de dérèglement de la position "diamètre 530", le service maintenance est chargé de démonter la butée mobile et de la modifier à son extrémité afin d'obtenir un arrêt suivant l'axe du vérin, lorsque la butée mobile tente de reculer.

Le technicien maintenance chargé de cette tâche devra réaliser le dessin de définition de la nouvelle butée mobile, pour le transmettre au sous-traitant qui la réalisera.

Butée mobile actuelle:



Question 1	Dessin	/ 35 pts
------------	--------	----------

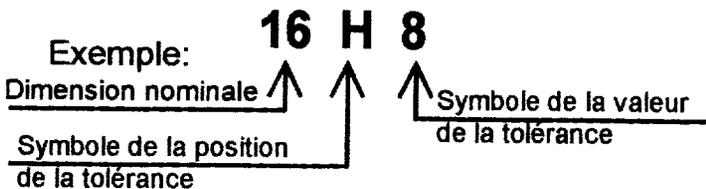
Sur le document 21/21 format A4 horizontal compléter le dessin de définition de la butée mobile, en tenant compte de la modification à apporter, c'est à dire, un arrêt à l'extrémité de la butée pour ne plus avoir le problème de dérèglement en translation suivant l'axe du vérin.

Echelle du dessin: 1:2

A partir des vues de face et de gauche, réaliser: -vue de droite
-vue de dessus

Question 2	Cotation (document 21/21)	/ 15 pts
------------	---------------------------	----------

2.1. Installer sur le dessin de définition, la cote relative à la languette de largeur 5 mm. Inscire, la dimension nominale, le symbole de position ainsi que le symbole de la valeur de la tolérance.



2.2. Installer sans la chiffrer, la tolérance de position de la languette.

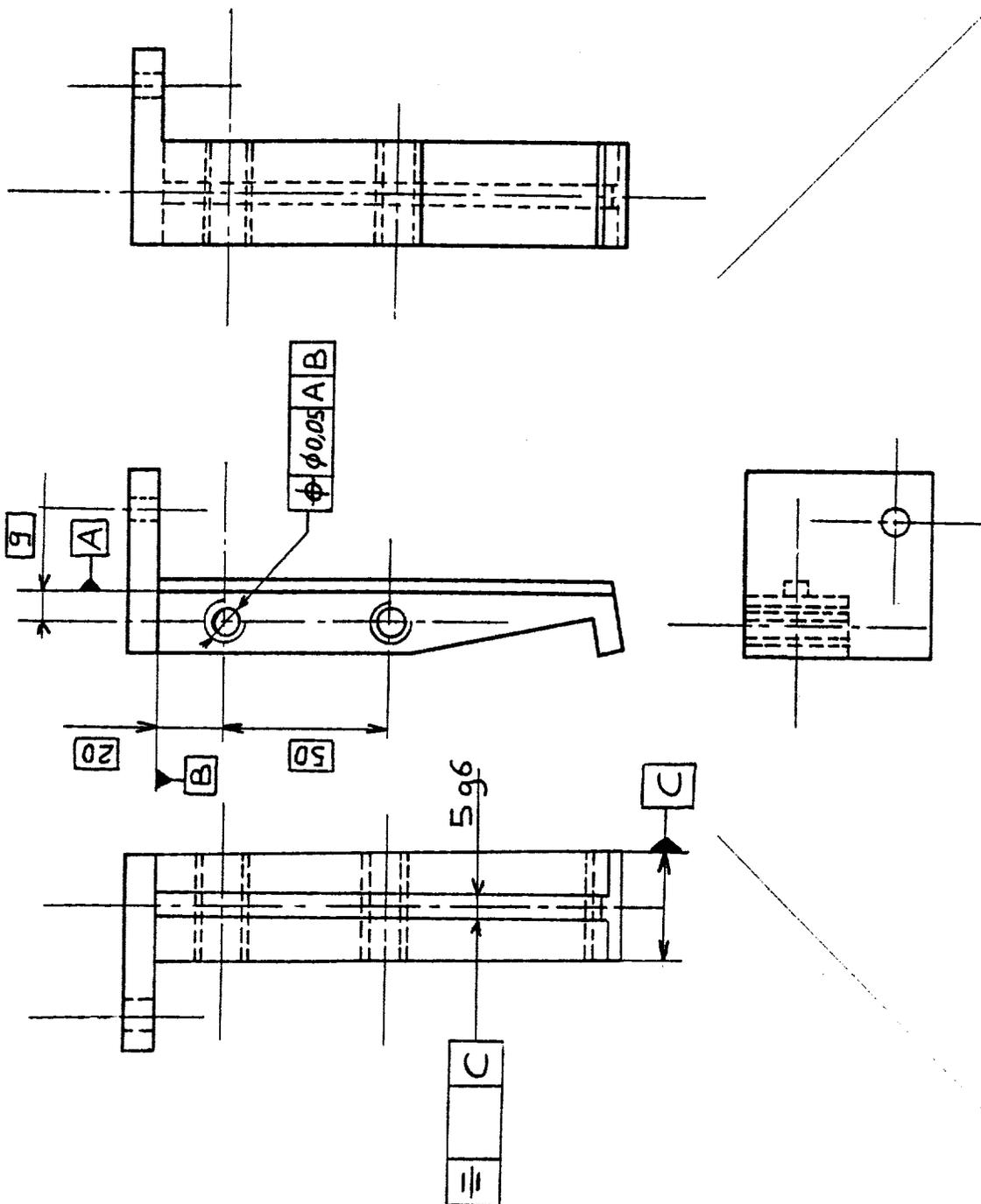
2.3. Décoder la tolérance de position des 2 trous taraudés débouchants.

⊕: Localisation. L'axe du trou doit être compris dans un cylindre de diamètre 0,05 dont l'axe est dans la position théoriquement exacte spécifiée par rapport aux surfaces de référence A et B

Epreuve E1A	ENROULEUR A COURROIE	DOSSIER REPONSE DR 21/21
-------------	-----------------------------	-----------------------------

Ech: 1:2	Nb: 1	BUTEE MOBILE MODIFIEE (sans représentation des soudures)
----------	-------	----------------------------------------------------------

CORRIGE



Dessin: / 35pts

Cotation: / 15pts