

Corrigé	SYSTEME SM44	13/24
---------	---------------------	-------

1) Liaisons mécaniques :

- Compléter le tableau (nom des liaisons, mouvement relatif et solutions techniques) suivant l'exemple.

Liaison	Mouvement relatif	Nom	Solution technique
Bras rep. 2 / Arbres rep. 4	0 R (zéro rotation) 0 T (zéro translation)	Encastrement	Entraînement en rotation clavette repère 13. Arrêt en translation entretoise rep. 16 + rondelle rep. 22 + Vis rep. 21.
Bâti rep.1 / Arbres rep. 4	1 R 0 T	Pivot	2 roulements à contact radial rep. 8
Arbres rep. 4 / Roue rep. 6	0 R 0 T	Encastrement	Entraînement en rotation clavette parallèle rep. 13 Arrêt en translation vis de pression rep. 25
Bras rep. 2 / Embout rep. 10	3 R 0 T	Rotule	Forme sphérique sur pièce rep. 10
Bras rep. 3 / Vérin rep. 5	1 R 0 T	Pivot	Guidage en rotation axe rep. 26 Arrêt en translation : montage en chape

2) Classe d'équivalence (ensemble des pièces qui n'ont aucun mouvement relatif) :

- Définir l'ensemble des pièces qui sont en rotation avec le bras repère 2.

{2, 4, 6, 8 BI, 12, 13, 15, 16, 21, 22, 23, 25, 18, 19, 20}

Nota : Indiquer pour les roulements, BI pour bague intérieure et BE pour bague extérieure.

Sous total →

24

15

39

3) Guidage de l'arbre repère 4 :

- Définir à partir du document ressource 24/24 les caractéristiques dimensionnelles d , D , B des roulements repère 8.

$$d = 25 ; D = 47 ; B = 12$$

- Entourer ci-dessous la case correspondant au type de protection des roulements repère 8.

Aucune	1 flasque	2 flasques	1 joint	2 joints
--------	-----------	------------	---------	----------

- La charge sur les roulements repère 8 étant **faible**, définir les cotes tolérancées de diamètre à mettre en place sur les dessins de définition de l'arbre repère 4 et du châssis repère 1.

Arbre rep. 4 → $\varnothing 25$ h5 ou j5 ou j6

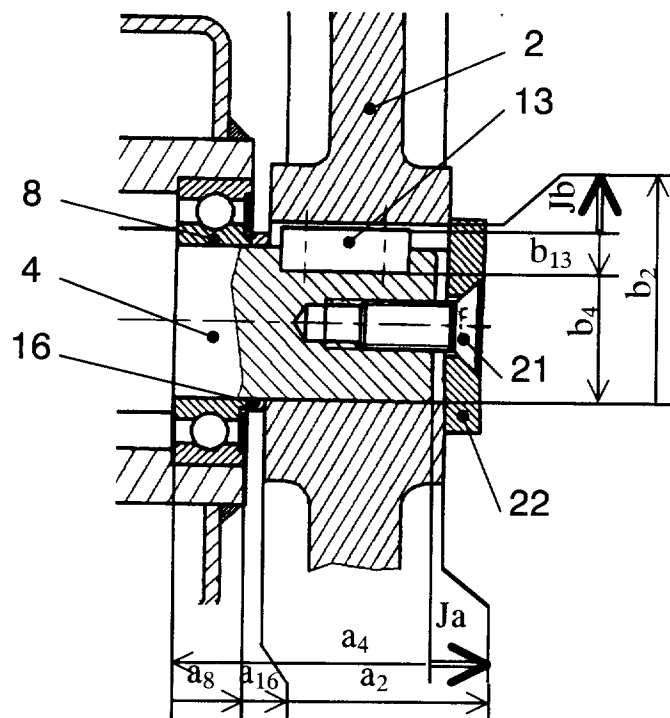
Châssis rep. 1 → $\varnothing 47$ H7 ou H8

4) Cotation fonctionnelle :

- Tracer les chaînes de cotes relatives aux jeux :

- **Ja**, nécessaire au serrage en translation du bras rep. 2 sur l'arbre rep. 4,

- **Jb**, nécessaire au montage de la clavette rep. 13.

5) Transmission roues et chaîne repère 6 et 7 :

- Justifier le montage croisé de la chaîne repère 7.

Les 2 bras rep. 2 et rep. 3 doivent avoir un mouvement de rotation de sens opposé, synchronisé et de même angle.

- Au montage, comment règle-t-on la symétrie des bras repère 2 et 3 ?
- Sur quelles pièces doit-on agir ?

On doit dévisser les écrous rep. 31, puis régler la symétrie des bras en vissant ou dévissant les pièces rep. 30

Sous total →

5

2

4

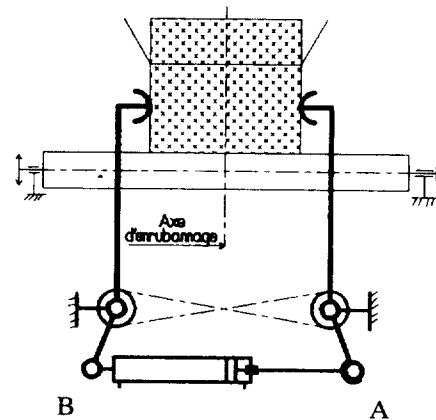
7

4

4

26

L'étude de la force de poussée du bras sur le colis se fera en fin de phase de centrage pour une pression dans le vérin de 0,6 MPa.



6) Calcul de la force en bout de tige du vérin :

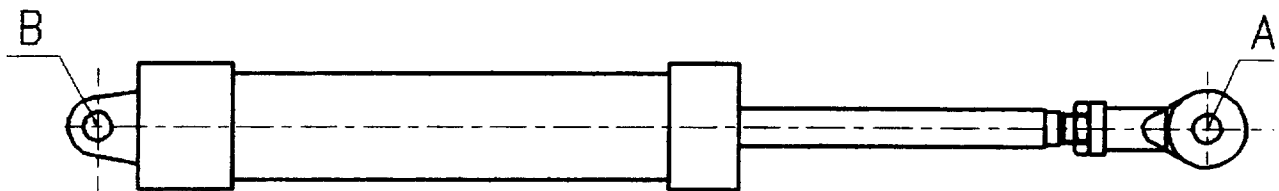
Données : pression 0,6 MPa = 0,6 N/mm² = 6 bars.
 D = diamètre du piston = 40 mm.
 d = diamètre de la tige = 16 mm.
 Course = 120mm.

$$F = P \cdot S = P \cdot \pi \cdot D^2 / 4$$

$$F = 6 \cdot 10^5 \cdot \pi \cdot 0,04^2 / 4$$

$$F = 754 \text{ N}$$

7) Isoler le vérin repère 5 + embout repère 10 :



Compléter le tableau du bilan des actions extérieur.

Action	Point d'application	Direction	Sens	Norme
\vec{F}_A 18/10	A	Horizontale	\leftarrow	754 N
\vec{F}_B 26/5	B	Horizontale	\rightarrow	?

Que peut-on en déduire ?

Le système isolé est soumis à l'action de deux forces de même direction, sens opposé et même intensité

$$\rightarrow \vec{F}_B \text{ 26/5} = \vec{F}_A \text{ 18/10} = 754 \text{ N}$$

Sous total \rightarrow

4

3

2

9

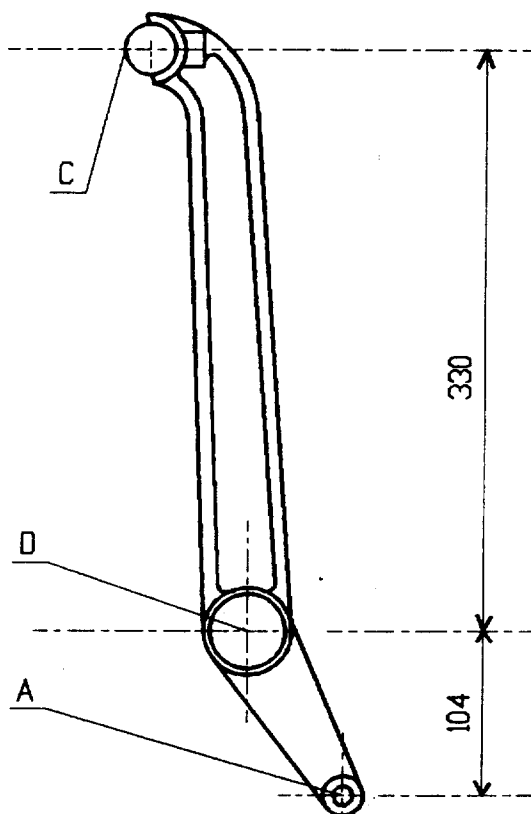
8) Isoler le bras centreur repères {2 + 12 + 18} :

Hypothèses : poids des pièces négligé.
Frottements négligés.

- Compléter le tableau du bilan des forces extérieures.

Action	Point d'application	Direction	Sens	Norme
$\vec{F}_{A\ 10/18}$	A	Horizontale	\longrightarrow	754 N
$\vec{F}_{C\ colis/12}$	C	Horizontale	\longrightarrow	?
$\vec{F}_{D\ 4/2}$	D	Horizontale	\longleftarrow	?

- Calculer $\vec{F}_{C\ colis/2}$ et $\vec{F}_{D\ 4/2}$



$$\text{P.F.S.} \rightarrow M_D(\vec{F}_{\text{ext}}) = 0$$

$$\rightarrow M_D(\vec{F}_{A\ 10/18}) + M_D(\vec{F}_{C\ colis/12}) + M_D(\vec{F}_{D\ 4/2}) = 0$$

$$\rightarrow F_{A\ 10/18} \cdot 104 - F_{C\ colis/12} \cdot 330 = 0$$

$$\rightarrow F_{C\ colis/12} = F_{A\ 10/18} \cdot 104 / 330$$

$$\rightarrow F_{C\ colis/12} = 237,6 \text{ N}$$

$$\text{P.F.S.} \rightarrow \Sigma \vec{F}_{\text{ext}} = \vec{0}$$

$$\rightarrow \vec{F}_{A\ 10/18} + \vec{F}_{C\ colis/12} + \vec{F}_{D\ 4/2} = \vec{0}$$

$$\rightarrow F_{A\ 10/18} + F_{C\ colis/12} - F_{D\ 4/2} = 0$$

$$\rightarrow F_{D\ 4/2} = 754 + 237,6 = 991,6 \text{ N}$$

Sous total \rightarrow

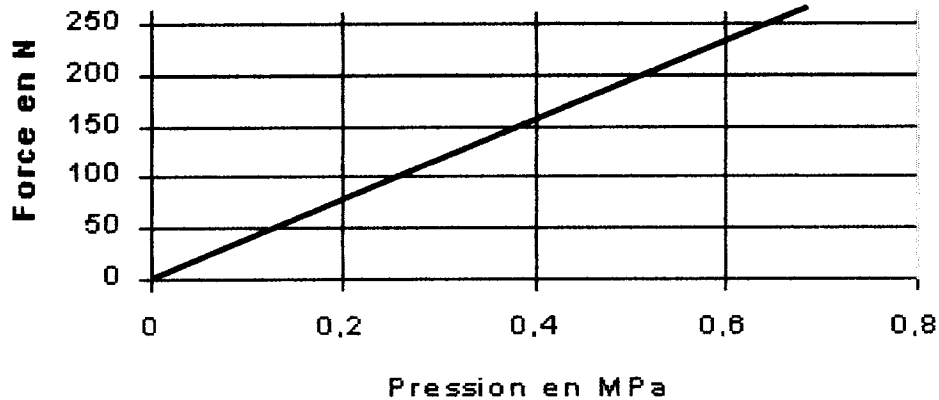
6

10

16

9) Tracer de l'abaque donnant la force de poussée du bras en fonction de la pression :

Valeurs connues : - $P = 0 \text{ MPa}$ $F_c = 0 \text{ N}$
 - $P = 0.6 \text{ MPa}$ $F_c = 237,5 \text{ N}$



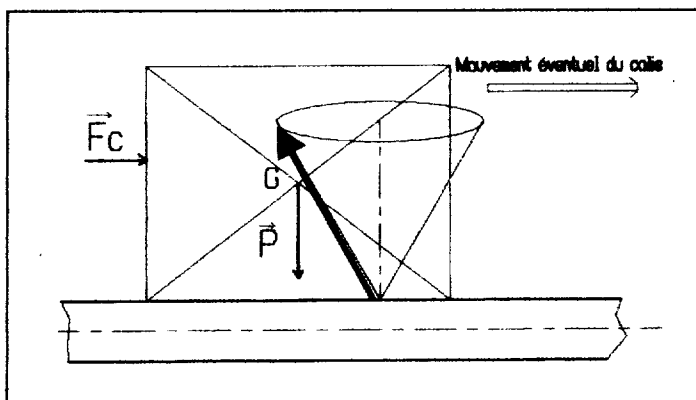
10) Déterminer le poids maxi du colis pour une poussée de 237,5N du bras :

Données : - Le colis est en phase de centrage sur rouleaux.

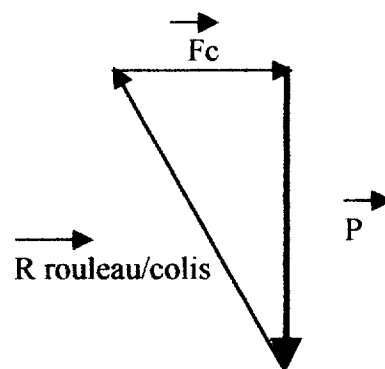
-
- F_c : force de poussée du bras est de 237,5 N.
- Le facteur de frottement des rouleaux sur le colis est fixé à 0,6.

A partir du cône de frottement, placer sur la figure l'action \vec{R} rouleau/colis en équilibre strict (sans échelle).

Déterminer graphiquement le poids P maxi du colis que la force F_c peut déplacer (équilibre strict).



Ech : 1mm \rightarrow 10N

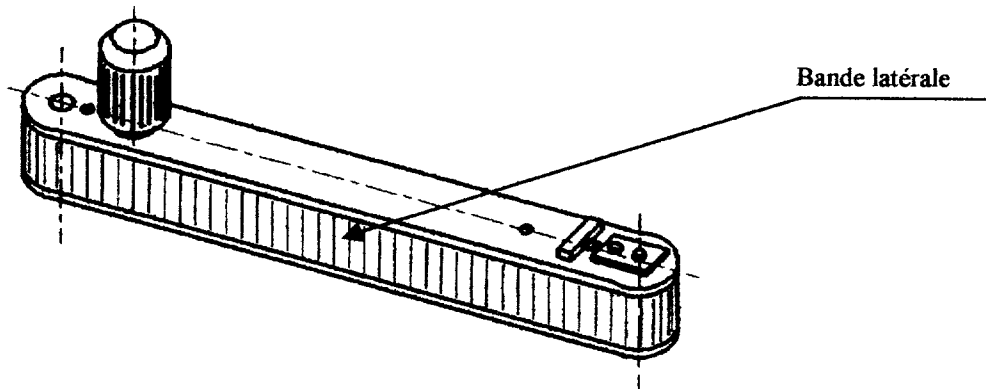


$$\|\vec{P}\| = 400 \text{ N}$$

Sous total \rightarrow

2^{ème} Problème : transporteur latéral

Document ressource : document technique 2/24, 9/24, 10/24 et 23/24.

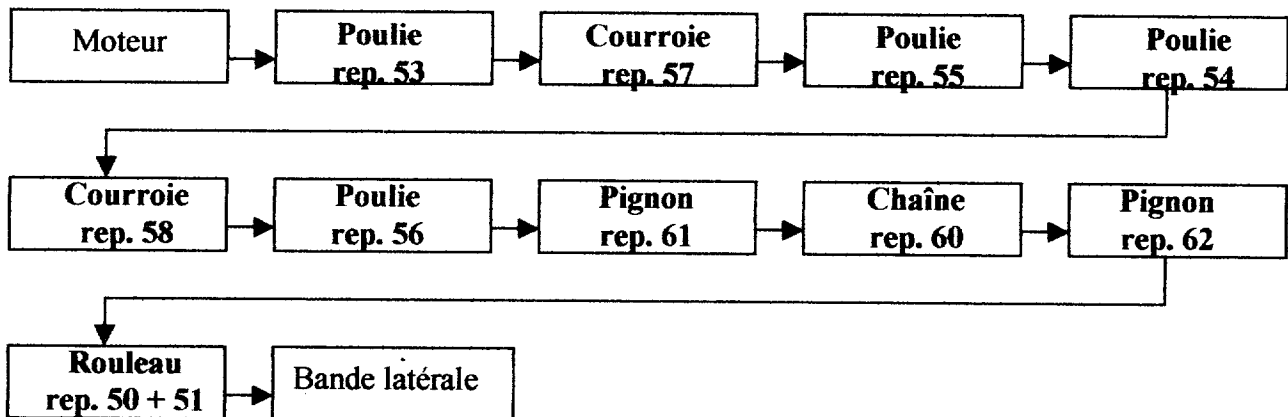


Le service de maintenance est appelé sur la ligne automatisée de fermeture des cartons, qui ne sont plus entraînés.

Après une observation rapide du système il constate que les moteurs d'entraînement des transporteurs latéraux fonctionnent, mais que les bandes latérales ne sont pas entraînées.

Nous allons étudier la transmission mécanique entre le moteur d'un transporteur latéral et sa bande latérale.

1) Complétez la chaîne de transmission du transporteur latéral.



2) En vous aidant des documents ressources 23/24 indiquer les dimensions principales de la courroie repère 57 : 190 XL 050

190 : **Longueur primitive de la courroie**

XL : **Type de courroie (pas = 5,08 mm)**

050 : **Largeur de la courroie = 12,7 mm**

Sous total →

5

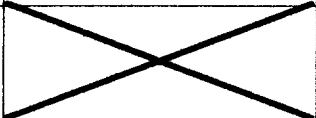
3

8

3) Quel est l'avantage à utiliser une courroie crantée ?

Pas de glissement entre la poulie et la courroie

4) Calculer les rapports de réduction (résultat avec trois chiffres après la virgule).

Rapport de réduction	Type de transmission	Calcul du rapport
$r_{53/55}$	Poulie – Courroie crantée	$r_{53/55} = Z_{53}/Z_{55} = 20 / 56 = 0,357$
$r_{54/56}$	Poulie – Courroie crantée	$r_{54/56} = Z_{54}/Z_{56} = 12 / 30 = 0,4$
$r_{61/62}$	Pignons - Chaîne	$r_{61/62} = Z_{61}/Z_{62} = 11 / 28 = 0,393$
$r_{globale}$		$r_{globale} = r_{53/55} \cdot r_{54/56} \cdot r_{61/62} = 0,056$

5) Calculer la fréquence de rotation (tr/min) du rouleau 50. On prendra $r = 0,056$.

$$N_{50} = N_{moteur} \cdot r_{globale} = 1\,500 \cdot 0,056 = 84 \text{ trs/mn}$$

6) Calculer la vitesse linéaire de la bande latérale.

Rappel : $\omega = (2 \cdot \pi \cdot N) / 60$

Diamètre du rouleau $D = 102 \text{ mm}$

$$\omega_{50} = \pi \cdot N_{50} / 30 = \pi \cdot 84 / 30 = 8,796 \text{ rad/s}$$

$$V_{bande} = \omega_{50} \cdot R = 8,796 \cdot 0,051 \approx 0,45 \text{ m/s}$$

7) Comparez votre résultat de la question « 6 » avec les informations données par le constructeur sur le document technique 2/24.

$V \approx 26,91 \text{ m/mn} \approx 27 \text{ m/mn} \rightarrow$ le résultat correspond aux données constructeur

Sous total →

3

11

4

4

4

26

Un démontage du transporteur latéral a fait apparaître une rupture de la clavette parallèle (forme B, 4 x 4 x 15) entre l'arbre de transmission et le pignon repère 62.

Le redimensionnement n'étant pas possible, on désire utiliser un matériau différent pour réaliser une nouvelle clavette.

8) Calcul du couple de transmission :

L'effort nécessaire par bande latérale pour entraîner 2 colis simultanément (1 en entrée, l'autre en sortie) est $F_{bl} = 400\text{N}$.

- Calculer le couple de transmission C_{50} nécessaire sur le rouleau repère 50.

$$C_{50} = F_{bl} \cdot r_{50} = 400 \cdot 0,061 = 24,4 \text{ N.m}$$

9) Caractéristiques du pignon repère 62 :

A partir du document 23/24 définir les caractéristiques dimensionnelles du pignon repère 62 suivantes :

$$\varnothing \text{ arbre entraînement} = 12 \text{ mm}$$

$$\text{Largeur du pignon} = 28 \text{ mm}$$

10) En vous aidant du dessin ci-joint, en déduire l'effort de cisaillement T dans la section cisailée de la clavette si le couple $C_{50} = 24,5 \text{ N.m}$.

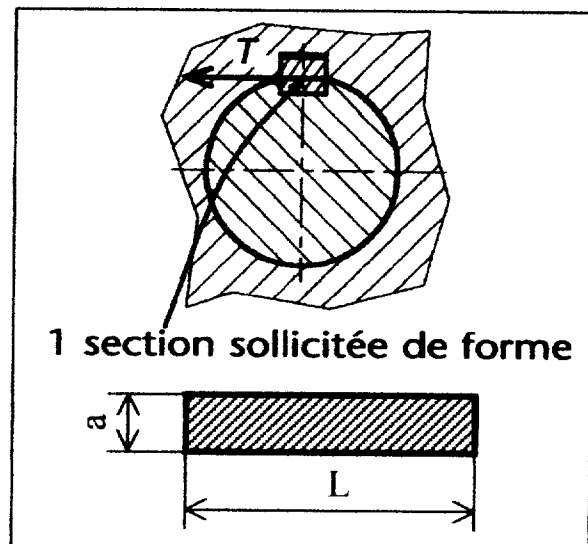
$$T = C_{50} / r = 24,5 / 0,006$$

$$T = 4\,083,3 \text{ N}$$

11) Calculer la contrainte tangentielle τ dans la section de la clavette si $T = 4\,100 \text{ N}$.

$$\tau = T / S = 4\,100 / (4 \cdot 15)$$

$$\tau = 68,3 \text{ N/mm}^2$$



12) Calculer la valeur minimale nécessaire pour la résistance élastique du matériau Re_{min} .

si $\tau = 70 \text{ N/mm}^2$.

Données : coefficient de sécurité $k = 3$
 $Reg = 0,7 \cdot Re_{min}$

$$\tau \leq Rpg \rightarrow \tau \leq Reg / k \rightarrow \tau \leq Re_{min} \cdot 0,7 / k$$

$$\rightarrow Re_{min} \geq k \cdot \tau / 0,7 \rightarrow Re_{min} \geq 3 \cdot 70 / 0,7$$

$$\rightarrow Re_{min} \geq 300 \text{ N/mm}^2$$

Sous total →

Corrigé	SYSTEME SM44	21/24
---------	---------------------	-------

13) Choisir et entourer dans le tableau ci-joint le matériau adapté aux sollicitations.

Matériau	R_{min}^*	Re_{min}^*
C22	410	255
C25	460	285
C30	510	315
C35	570	335
C40	620	355

* Valeurs en MPa

Après changement de la clavette défectueuse par le service maintenance, la bande latérale n'est toujours pas entraînée. Nous allons consulter le manuel de la machine pour chercher d'autres causes possibles au dysfonctionnement.

Extrait de la partie diagnostique du manuel de la machine SM 44.

Situation	Cause	Remède
La bande latérale du transporteur latéral, ainsi que le colis ne sont plus entraînés, alors que la transmission du système n'est pas en cause.	- Tension de la bande latérale. - Les anneaux d'entraînement du rouleau sont usés.	- Régler la tension de la bande latérale. - Changer les anneaux d'entraînement

14) En vous aidant de l'extrait du manuel d'entretien et réparation document 5/24, indiquer quelles sont les valeurs à respecter pour vérifier la tension de la bande latérale.

Flèche de la bande latérale 25 mm avec une traction correspondant à une charge de 3,5 kg.

Sous total →

Troisième partie: ETUDE GRAPHIQUE

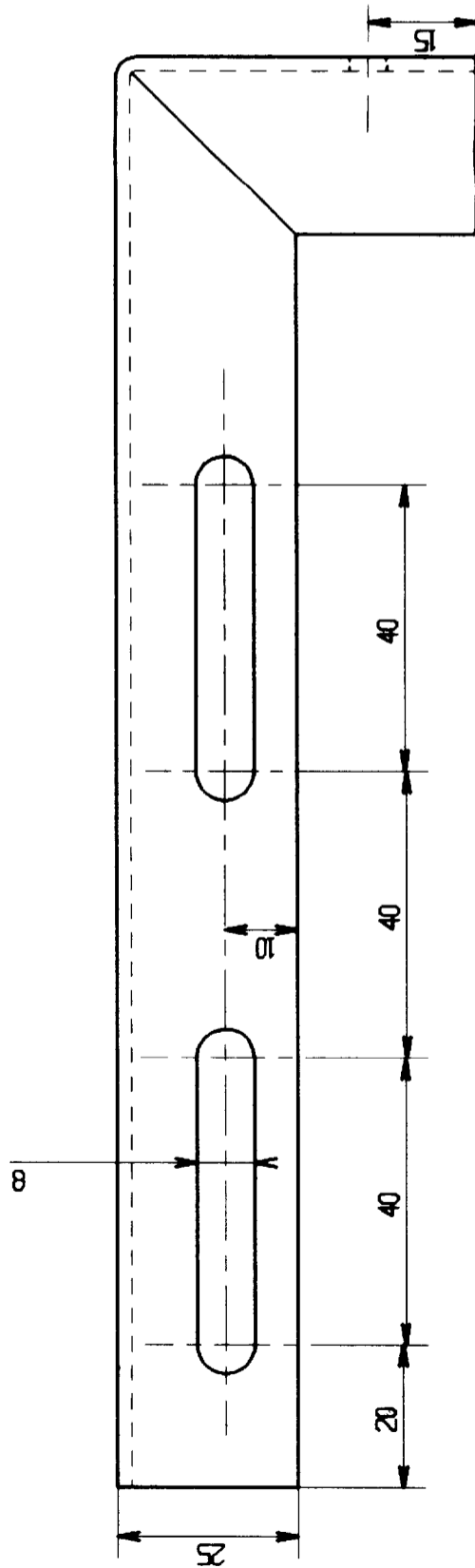
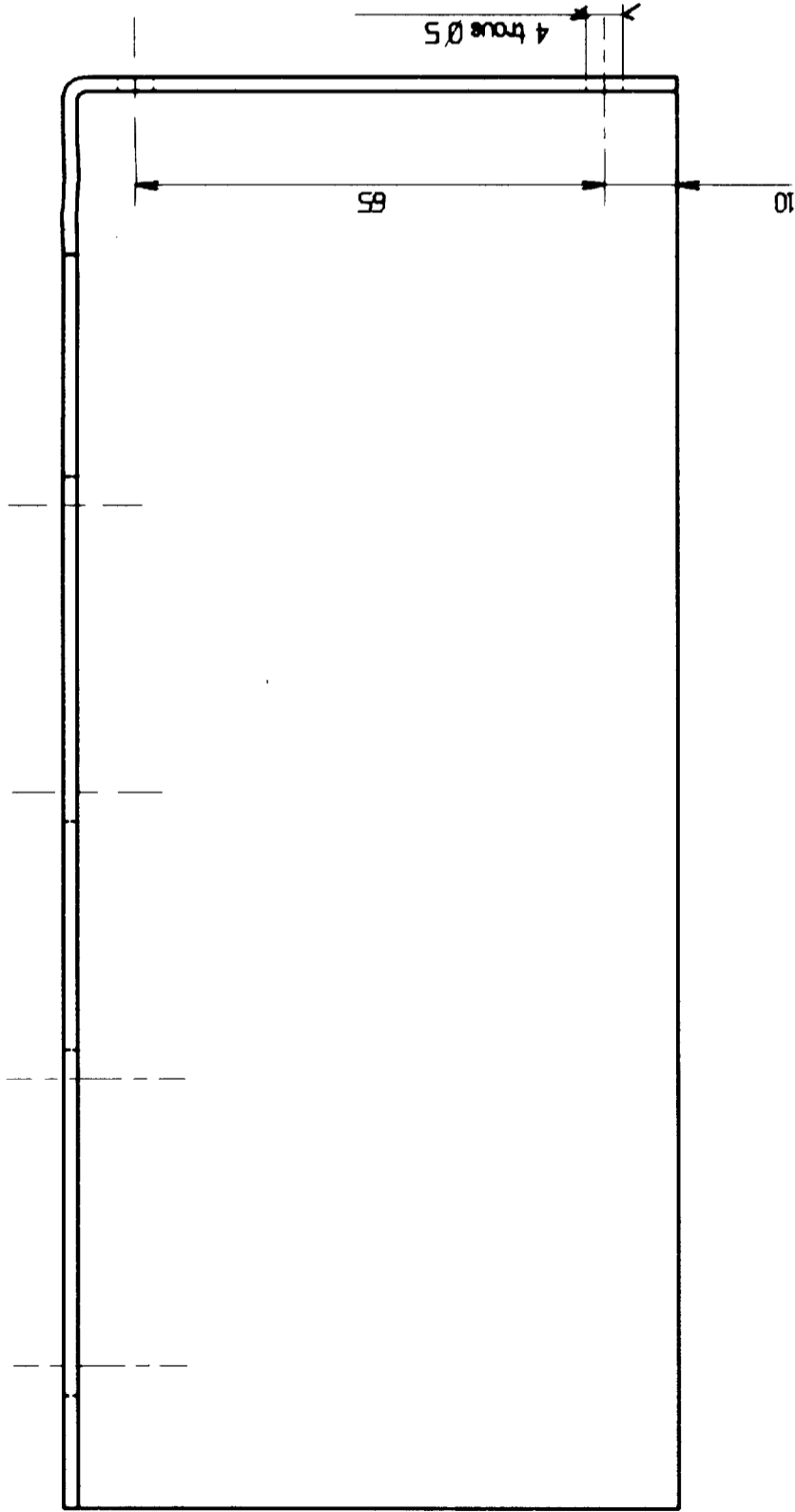
Il est demandé au service maintenance afin d'améliorer la sécurité de protéger la courroie dans sa partie frontale.
Le document 10/24 représente l'étude de cette protection. (Les cotes indiquées sont les dimensions relevées sur le site.)
Afin de faire réaliser cet ensemble, on demande:

1) De compléter le dessin du carter de protection

- Vue de face
- Vue de dessus

2) De dessiner sur les pièces rep. ① ② ④ les perçages, taraudages, lamages, rainurages nécessaire au montage de l'ensemble.
Remarque: Le tracé des cercles peut se faire à main levée.

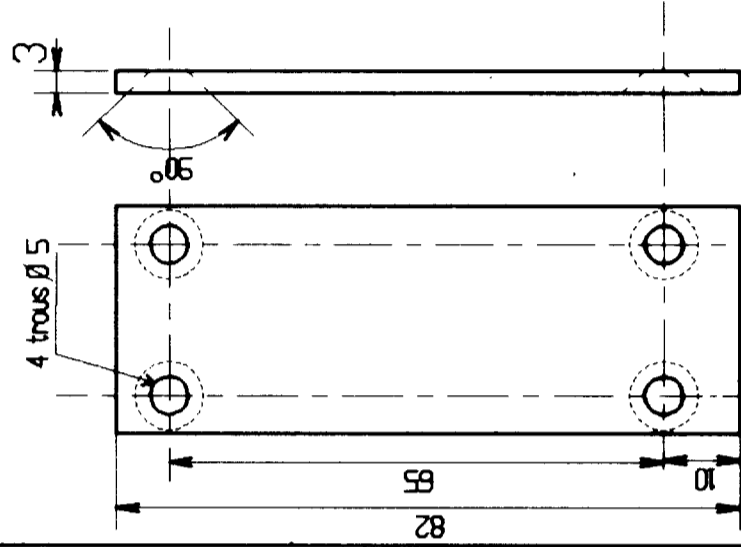
3) De coter les perçages, taraudages, lamages, rainurages (diamètre et position)



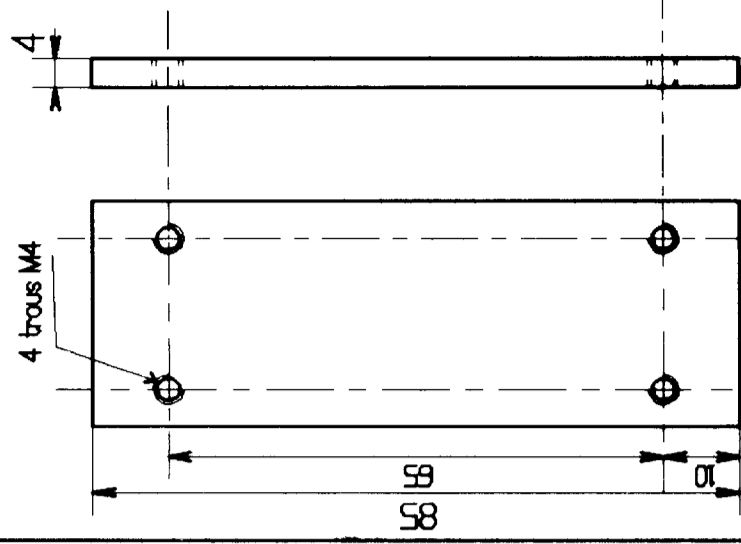
Rep.1 CARTER Toile épaisseur 2
échelle: 1/1

DESSIN: /25

COTATION: /15



Rep.2 FACE ARRIERE
échelle: 1/1



Rep.4 FACE AVANT
échelle: 1/1