

Dossier réponse	<b>SYSTEME SM44</b>	11/24
-----------------	---------------------	-------

## Dossier réponse

Compléter les feuilles ci-jointes, 13/24 à 22/24.

### Attention

Tout résultat chiffré doit être accompagné, si nécessaire, de son unité.

Tous les calculs permettant d'obtenir vos résultats devront apparaître sur votre feuille réponse, en cas d'oubli, **la note sera de 0.**

Le dossier réponse est composé de trois parties indépendantes.

### 1<sup>ère</sup> partie : Analyse fonctionnelle

Page 13	39 points	
Page 14	26 points	
Sous total 1 <sup>er</sup> partie	65 points	

### 2<sup>ème</sup> partie : Mécanique appliquée

Page 15	9 points	
Page 16	16 points	
Page 17	11 points	
Page 18	8 points	
Page 19	26 points	
Page 20	18 points	
Page 21	7 points	
Sous total 2 <sup>ème</sup> partie	95 points	

### 3<sup>ème</sup> partie : Représentation graphique

Page 22	40 points	
Sous total 3 <sup>ème</sup> partie	40 points	

TOTAL	200 points	
-------	------------	--

**1<sup>er</sup> problème** : Centrage des colis

Documents ressources : dossier technique page : 6/24, 7/24 et 8/24.

Le service production constate que sur une série de cartons de faible densité se produit une déformation du colis par les bras de centrage.

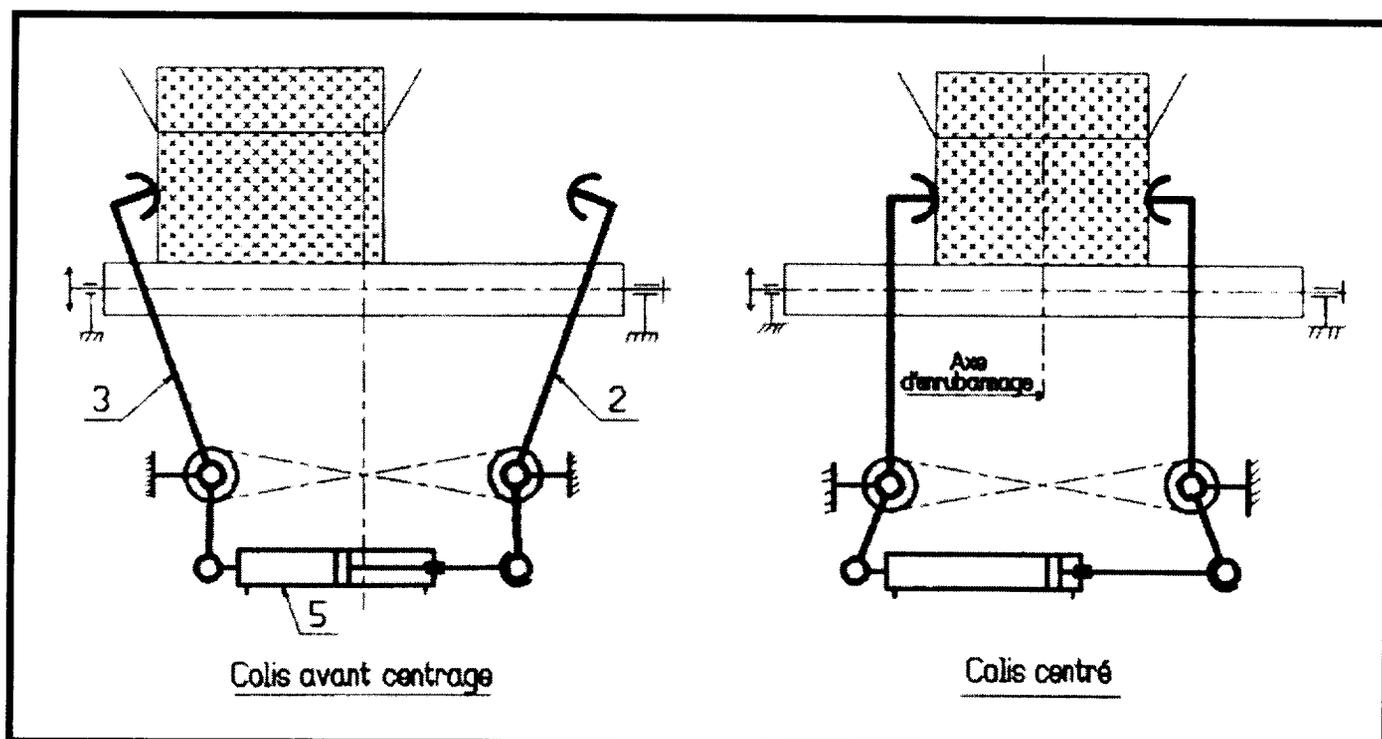
Le service maintenance constate que cette déformation se produit en fin de phase de centrage.

Il se propose d'établir un abaque\* donnant la force de poussée du bras sur le colis en fonction de la pression du vérin.

\* abaque : graphique qui donne par simple lecture la valeur approchée pour diverses valeurs de paramètres.

**Descriptif du fonctionnement** :

Les colis qui avancent sur les rouleaux entraîneurs sont centrés par deux bras repère 2 et 3, actionnés par le vérin double effet repère 5.



Dossier réponse	<b>SYSTEME SM44</b>	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	O R (zéro rotation)  O 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			
Arbres rep. 4 / Roue rep. 6			
Bras rep. 2 / Embout rep. 10			
Bras rep. 3 / Vérin rep. 5			

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, .....  
.....}

**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.

$$d = \dots ; D = \dots ; B = \dots$$

- 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 →  $\varnothing$  .....

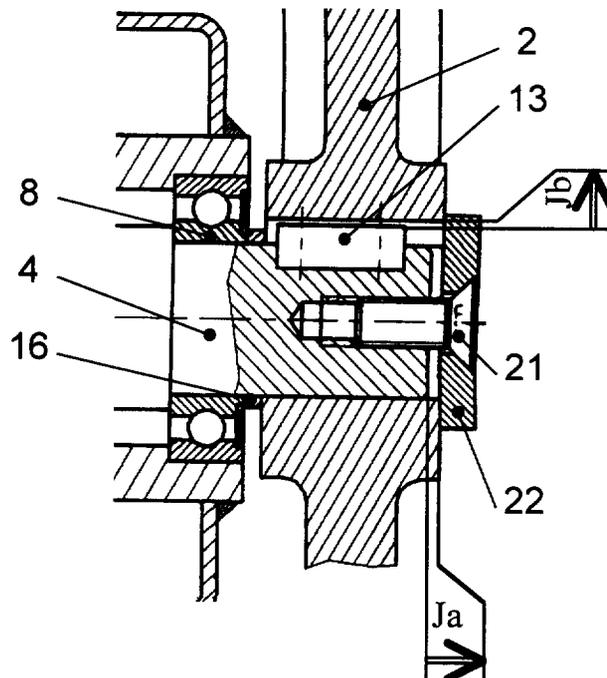
Châssis rep. 1 →  $\varnothing$  .....

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.

.....  
 .....

- Au montage, comment règle-t-on la symétrie des bras repère 2 et 3 ?

- Sur quelles pièces doit-on agir ?

.....  
 .....

**Sous total** →

5

2

4

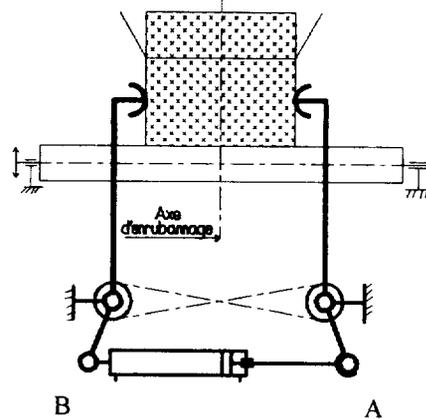
7

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/mm<sup>2</sup> = 6 bars.  
 D = diamètre du piston = 40 mm.  
 d = diamètre de la tige = 16 mm.  
 Course = 120mm.

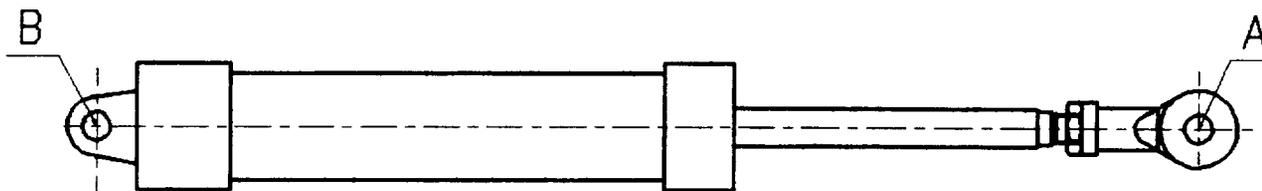
.....

.....

.....

.....

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



Compléter le tableau du bilan des actions extérieur.

Action	Point d'application	Direction	Sens	Norme
→ F <sub>A</sub> 18/10	A	Horizontale	←	754 N
→ F <sub>B</sub> 26/5	B			

Que peut-on en déduire ?

.....

.....

.....

Sous total →

/ 4

/ 3

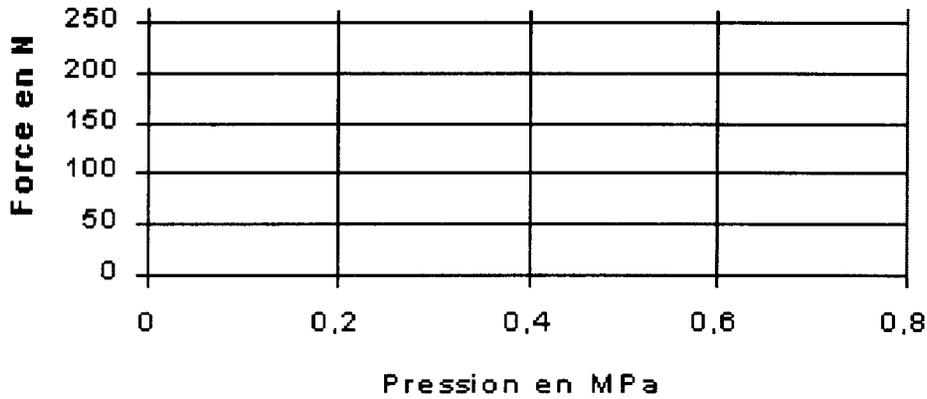
/ 2

/ 9



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

Valeurs connues : - P = 0 MPa Fc = 0 N  
 - P = 0.6 MPa Fc = 237,5 N



/ 3

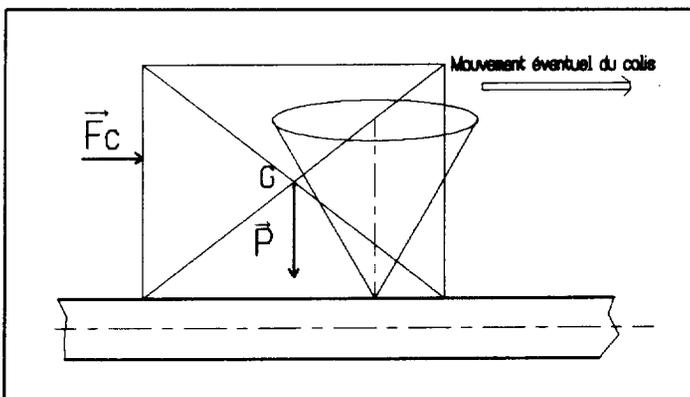
10) Déterminer le poids maxi du colis pour une poussée de 237,5N du bras :

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

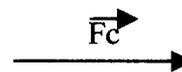
- - Fc : force de poussée du bras est de 237,5 N.
- Le facteur de frottement des rouleaux sur le colis est fixé à 0,6.

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  $\vec{P}$  maxi du colis que la force  $\vec{F}_c$  peut déplacer (équilibre strict).



Ech : 1mm → 10N



$\|\vec{P}\| = \dots\dots\dots$

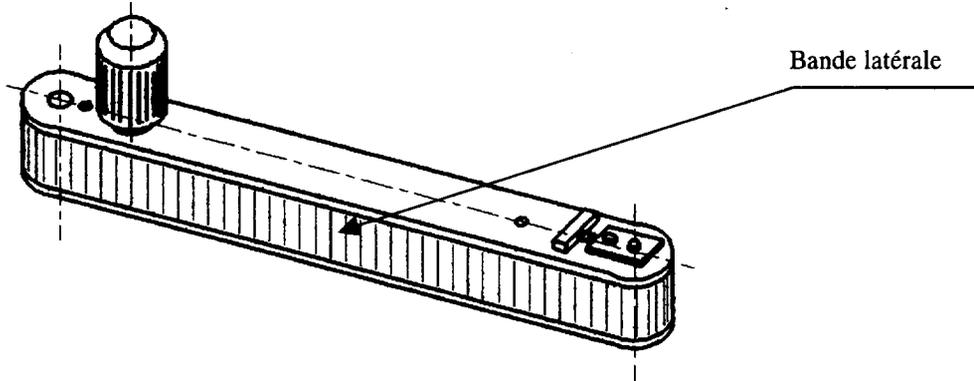
/ 8

**Sous total** →

/ 11

**2<sup>ème</sup> Problème : transporteur latéral**

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

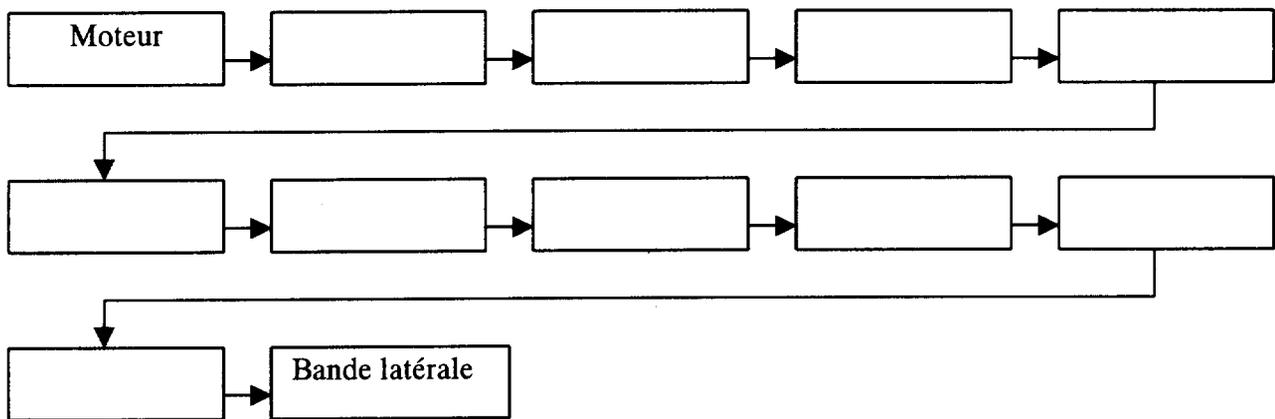


Le service de maintenance est appelé sur la ligne automatisée de fermeture des cartons, qui ne sont plus entraînés.

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 : .....
- XL : .....
- 050 : .....

**Sous total →**

5

---

3

---

8



Dossier réponse	<b>SYSTEME SM44</b>	20/24
-----------------	---------------------	-------

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  $F_{bl} = 400N$ .

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

.....  
 .....

3

9) Caractéristiques du pignon repère 62 :

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

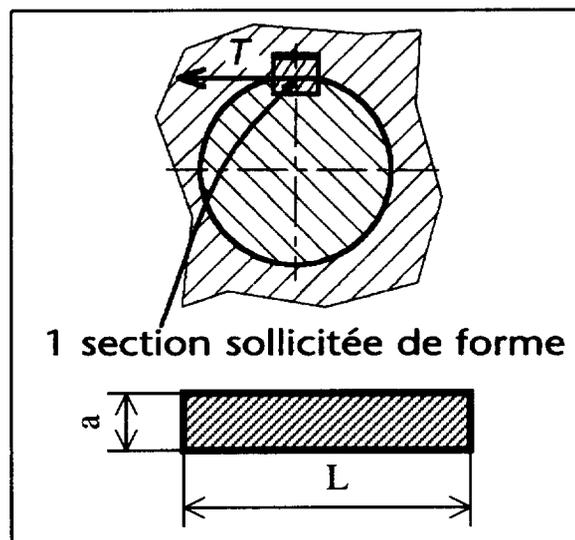
$\varnothing$  arbre entraînement = .....

Largeur du pignon = .....

3

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  $C_{50} = 24,5 N.m$ .

.....  
 .....



3

11) Calculer la contrainte tangentielle  $\tau$  dans la section de la clavette si  $T = 4\ 100 N$ .

.....  
 .....

3

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

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

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

.....  
 .....

6

**Sous total** →

18

Dossier réponse	<b>SYSTEME SM44</b>	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 diagnostic 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.

.....  
 .....  
 .....

**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

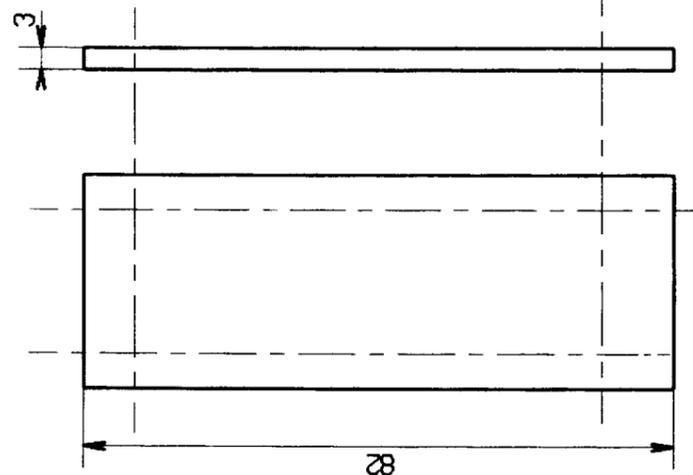
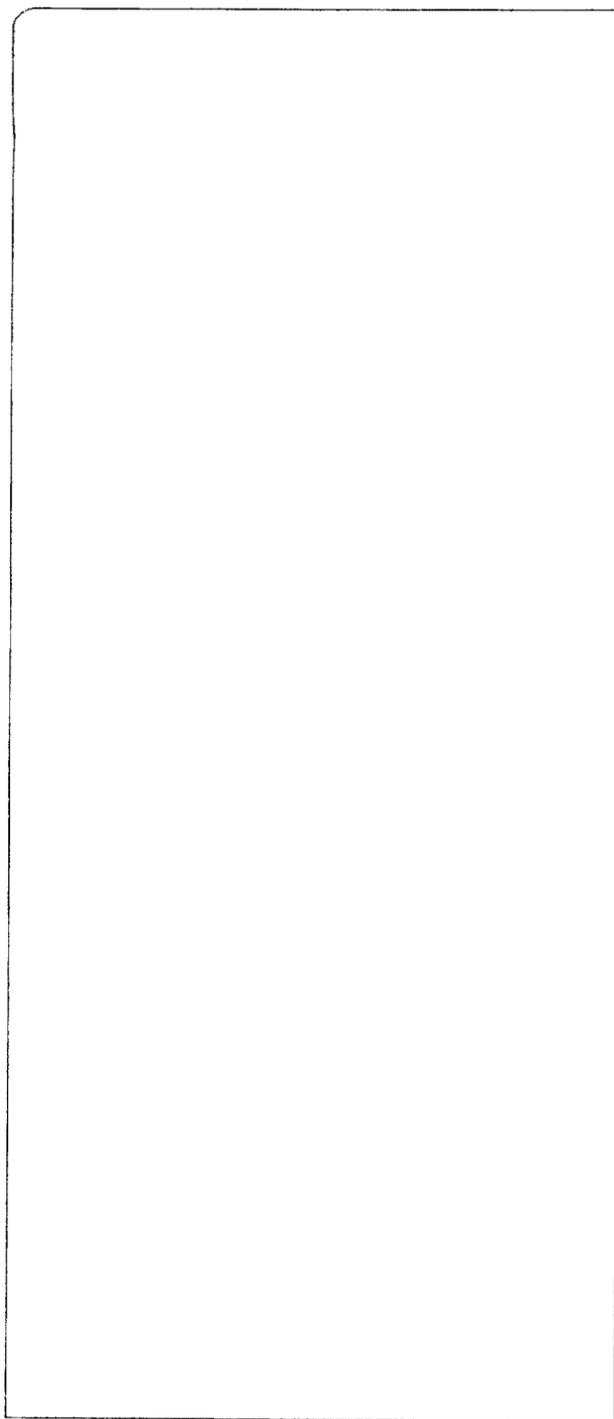
- Vue de dessus

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

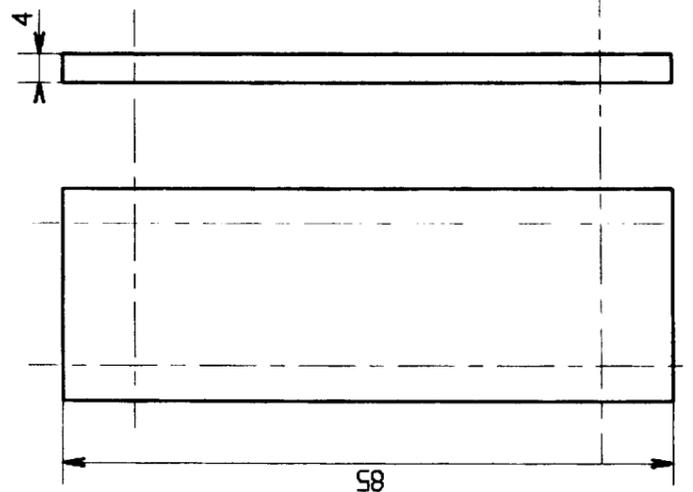
3) De coter les percages, taraudages, lamages, rainurages (diamètre et position)

DESSIN: /25

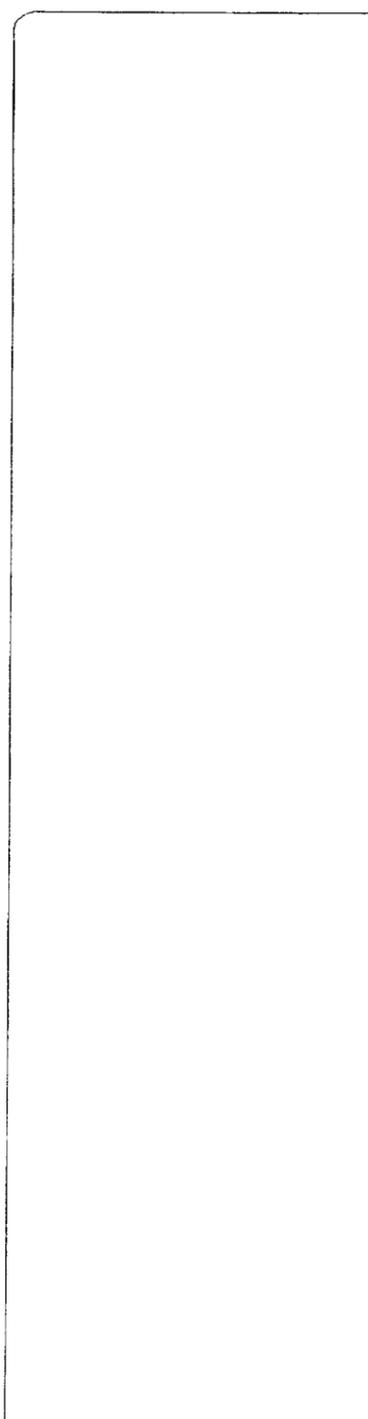
COTATION: /15



Rep.2 FACE ARRIERE  
échelle: 1:1



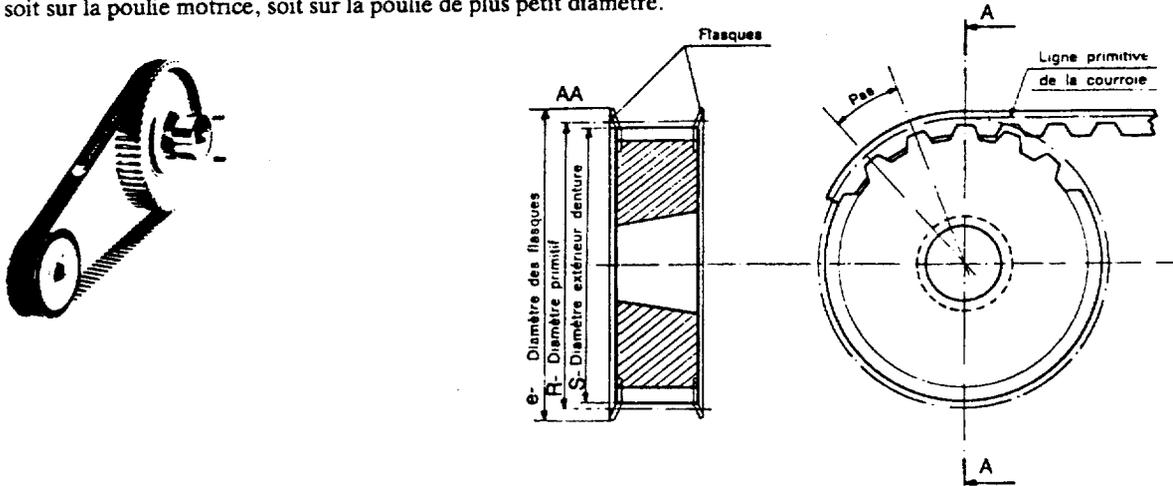
Rep.4 FACE AVANT  
échelle: 1:1



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

### 1. Courroies :

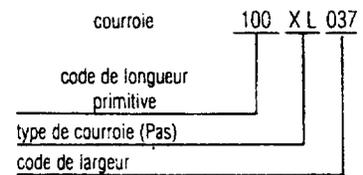
Les courroies synchrones évitent le glissement poulie-courroie, elles sont guidées axialement par deux flasques montés soit sur la poulie motrice, soit sur la poulie de plus petit diamètre.



#### 1.1. Pas de la denture - Largeurs - Désignation

Symbole	Pas		LARGEUR COURROIES (mm)									
			1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"	5"
	mm	pouce	6,35	9,52	12,7	19,05	25,4	38,1	50,8	76,2	101,6	127
XL	5,080	1/5	025	037	050							
L	9,525	3/8		050	075	100						
H	12,70	1/2			075	100	150	200	300			
XH	22,225	7/8						200	300	400		
XXH	31,75	1 1/4						200	300	400	500	

Exemple de désignation constructeur :

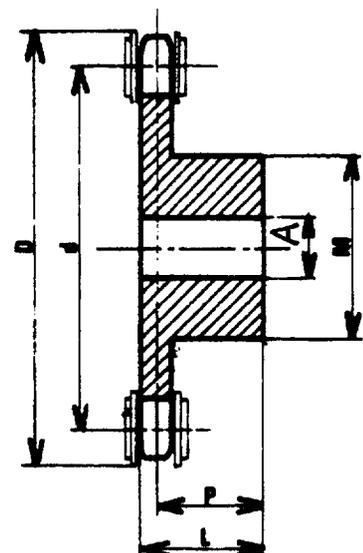


Extrait du livre « Technonormes », éditeur Nathan technique.

### 2. Pignons pour chaîne 06 B :

#### Pignons standard en acier ou en fonte - sé

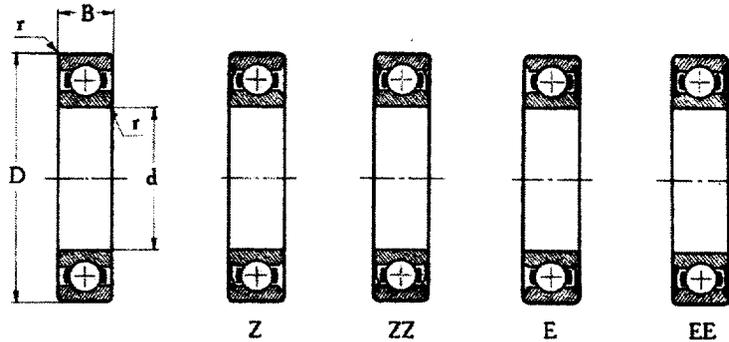
Chaînes		Pignons acier demi dur												
Pas mm		Z	10	12	15	17	19	20	21	23	25	28	30	
9,5	Simple	A	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	
		M	20	25	34	40	45	46	48	52	57	60	60	
		L	22	25	25	28	28	28	28	28	28	28	28	28
	Double	A	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		M	20	25	34	40	46	49	49	58	64	73	19	
		L	22	25	25	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Triple	A	10	10	12	12	12	12	12	14	14	14	14	14
		M	2	25	34	40	46	49	49	58	64	73	79	79
			L	32	35	35	35	35	35	35	40	40	40	40



Extrait du livre « Mémotech productique », éditeur Casteilla.

### 3. Roulements à une rangée de billes, à contact radial, série 6000 :

**6000**  
BC 10



#### ROULEMENT DE BASE

#### DIMENSIONS

SYMBOLE	d	D	B	r
607	7	19	6	0,5
608	8	22	7	0,5
609	9	24	7	0,5
6000	10	26	8	0,5
6001	12	28	8	0,5
6002	15	32	9	0,5
6003	17	35	10	0,5
6004	20	42	12	1
600/22	22	44	12	1
6005	25	47	12	1
600/28	28	52	12	1
6006	30	55	13	1,5

Extrait catalogue SNR.

### 4. Ajustements des montages de roulements :

TOLÉRANCES POUR LES ARBRES				TOLÉRANCES POUR LES ALÉSAGES			
Conditions d'emploi	Charge	Tolérances	Observations	Conditions d'emploi	Charge	Tolérances	Observations
Bague intérieure fixe par rapport à la direction de la charge.	Constante	g 6	La bague intérieure peut coulisser sur l'arbre.	Bague extérieure tournante par rapport à la direction de la charge.	Importante avec chocs	P 7	La bague extérieure ne peut pas coulisser dans l'alésage.
	Variable	h 6			Normale ou importante	N 7	
Bague intérieure tournante par rapport à la direction de la charge, ou direction de charge non définie.	Faible et variable	h 5 j 5 - j 6	La bague intérieure est ajustée avec serrage sur l'arbre. A partir de m 5 utiliser des roulements avec un jeu interne augmenté.		Direction de charge non définie.	Faible et variable	
	Normale	k 5 - k 6		Importante ou normale	K 7		
	Importante	m 5 - m 6		Bague extérieure fixe par rapport à la direction de la charge.	Importante avec chocs	J 7	
	Importante avec chocs	n 6 p 6			Normale	H 7	
				Normale (mécanique ordinaire)	H 8		
Butée à billes.	Axiale	j 6		Butée à billes.	Axiale	H 8	

Extrait du livre "Guide du dessinateur industriel", éditeur Hachette technique.