

# BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

## Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés

Domaine A1 - Epreuve : E1 A - Epreuve Scientifique et Technique

Partie A : Sciences et techniques industrielles

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

Cette partie de l'épreuve est destinée à vérifier que le candidat a acquis les savoirs associés :

- D'analyse fonctionnelle et structurelle des systèmes mécaniques automatisés ;
- De mécanique.

A partir de documents fournis (dossiers techniques, plans), le candidat peut être amené à :

- Procéder à l'analyse du fonctionnement du système mécanique automatisé ;
- Définir la fonction globale et les fonctions des sous-ensembles constituant le système ;
- Justifier les solutions retenues pour assurer les fonctions du système (mécanique, électrique, électronique, informatique, pneumatique, hydraulique) ;
- Concevoir tout ou partie de solutions de remplacement ;
- Effectuer l'analyse d'un système mécanique simple conduisant à une modélisation ;
- Utiliser les lois et principes de la mécanique afin de justifier une solution retenue ;

Les supports retenus peuvent être spécifiques à l'option maintenance des systèmes mécaniques automatisés.

Ce sujet comporte : 19 pages

- Un dossier Technique : ..... feuilles 2/19 à 6/19
- Documents ressources : ..... feuilles 7/19 à 8/19
- Feuilles réponses : ..... feuilles 9/19 à 19/19

Feuilles réponses à rendre par le candidat

Ces documents sont à rendre impérativement, même s'ils n'ont pas été complétés par le candidat. Ils ne porteront pas l'identité du candidat. Ils seront agrafés à une copie d'examen par le surveillant.

**Matériel nécessaire :** matériel de dessin (té, équerres, règle, compas, rapporteur, ...)

**Matériel autorisé :** aide mémoire du dessinateur – calculatrice de poche y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

Questions	Barème	Note
1-1-1	/3	
1-1-2	/5	
1-2-1	/5	
1-2-2	/5	
<b>Total</b>	<b>/18</b>	

2-1	/6	
2-2	/8	
2-3	/8	
2-4-1	/6	
2-4-2	/12	
2-4-3	/5	
2-5-1	/6	
2-5-2	/6	
2-5-3	/5	
2-5-4	/5	
<b>Total</b>	<b>/67</b>	

3-1-1	/10	
3-1-2	/6	
3-2-1	/5	
3-2-2	/6	
3-2-3	/10	
3-2-4	/6	
3-2-5	/3	
3-2-6	/6	
<b>Total</b>	<b>/52</b>	

4-1	/10	
4-2	/3	
<b>Total</b>	<b>/13</b>	

5-1	/30	
5-2	/20	
<b>Total</b>	<b>/50</b>	

<b>TOTAL</b>	<b>/200</b>	
--------------	-------------	--

Voir feuilles 2/19 ; 3/19 ; 4/19 ; 5/19 ; 7/19.

1 Problème : On constate un défaut de fabrication des fonds de tarte dû à un cycle de fonçage trop rapide;

1.1 Vérification du temps de cycle initial

1.1.1 Déterminer, à partir des feuilles 4/19 et 7/19 la fréquence de rotation initiale  $N_i$  (tr/min) du moto-réducteur

$N_i =$  .....

1.1.2 Calculer le temps d'un cycle  $t_i$

$t_i =$  .....

1.2 Le moto-réducteur est équipé d'un variateur de fréquences.  
Après essais, on constate que le temps nécessaire de fonçage doit être de 1 cycle toutes les 2 secondes.

1.2.1 Le service de maintenance est chargé de régler la nouvelle fréquence de sortie  $N_1$  du moto-réducteur

Calculer  $N_1$  (en tr/min)

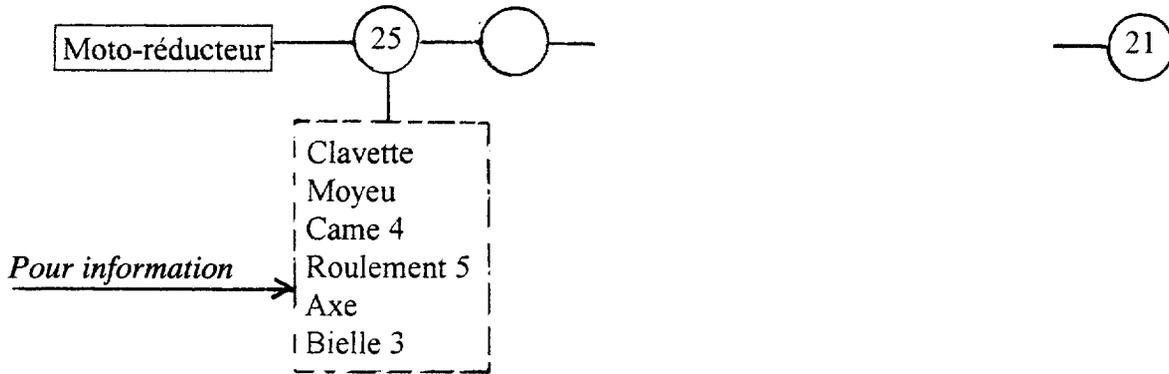
.....  
.....

1.2.2 Connaissant le rapport de transmission du moto-réducteur  $k = 0,05$ , calculer la fréquence de rotation  $N_2$  (tr/min) du moteur

On prendra  $n_1 = 30$  tr/min. ....

.....  
.....

2.1 Compléter, à partir des feuilles 5/19 et 6/19, la chaîne cinématique ci-dessous :



2.2 Etude des points C et D de la bielle de matrice 21  
Définir (à partir des feuilles 3/19,5/19 et 6/19)

- les mouvements suivants :

$M_{(6+7)/bâti}^{vt}$  : .....

$M_{21/bâti}^{vt}$  : .....

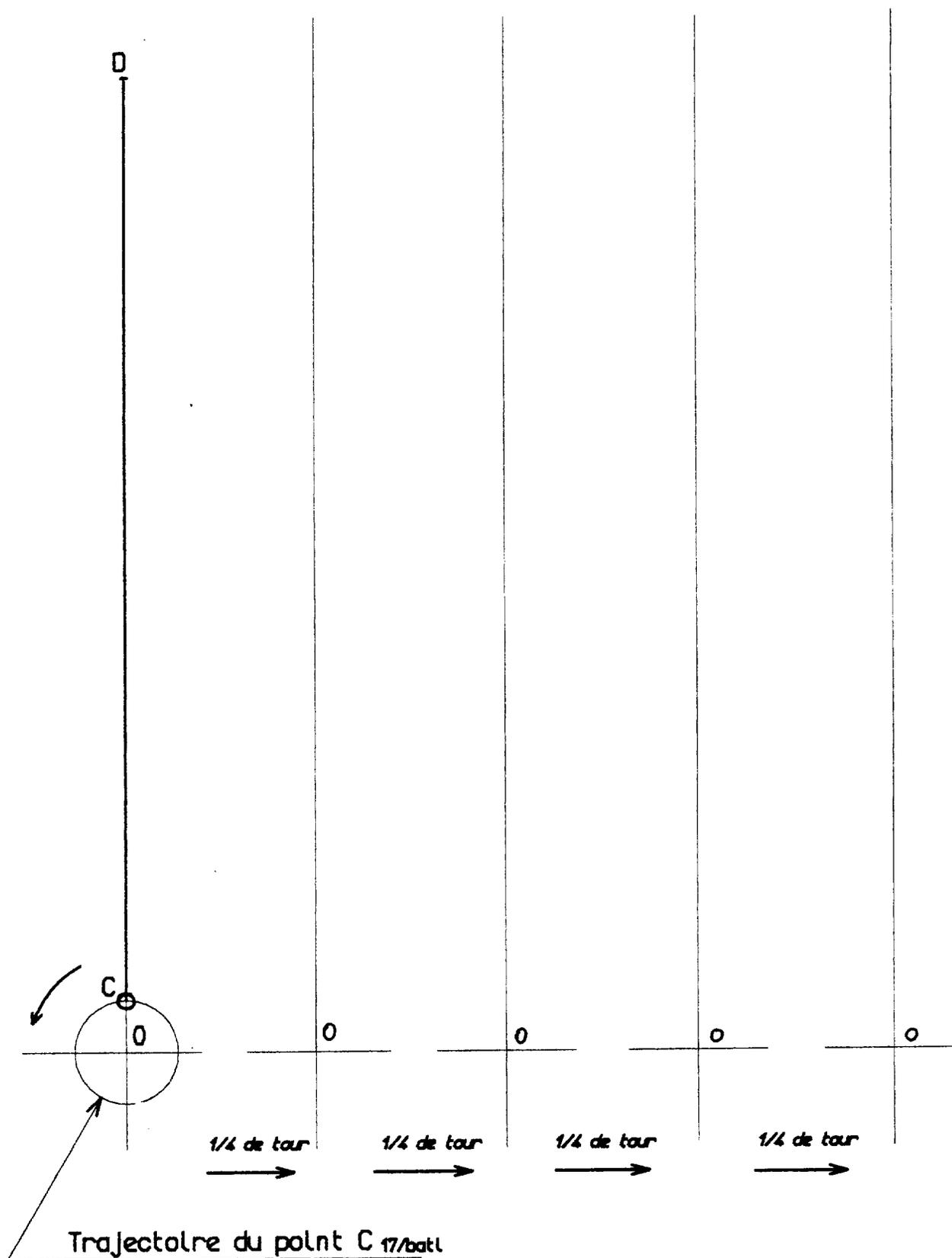
- les trajectoires suivantes :

$T_{C17/bâti}$  : .....

$T_{D21/bâti}$  : .....

2.3 Etude du mouvement  $M^{vt}_{21/bati}$ 

Dessiner la bielle CD par un trait fort, dans les différentes positions décrites ci-dessous (l'échelle des dessins est quelconque)



2.4 Etude des points A et B de la bielle contre matrice 3

Lors de l'opération de fonçage, la contre matrice 3 doit soutenir l'ensemble {tapis roulant arrêté, moule} et donc être immobilisée pendant un temps  $t_1$

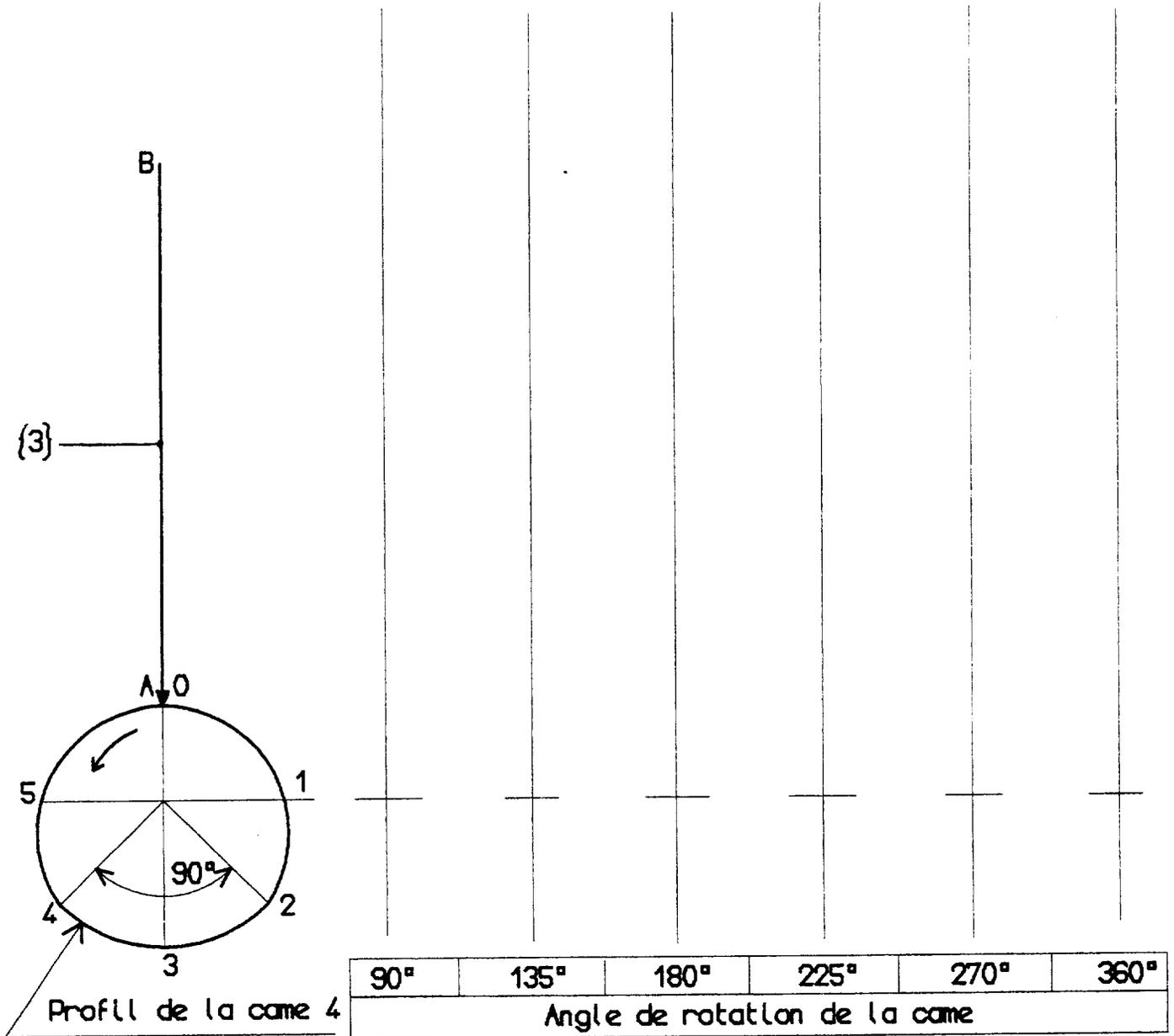
2.4.1 Définir (à partir des feuilles 3/19 ; 5/19 et 6/19)

- le mouvement  $M_{3/bâti}^{vt}$  : .....

- les trajectoires  $T_{A3/bâti}$  : .....

$T_{B3/bâti}$  : .....

2.4.2 Dessiner la bielle AB, par un trait fort, dans les différentes positions décrites ci-dessous (l'échelle des dessins est quelconque)



2.4.3 Calculer le temps  $t_1$  (immobilisation de la contre matrice 3)

.....  
 .....

2.5 Etude cinématique des points D et B entre les positions des figures 1 et 2  
(voir feuille 3/19)

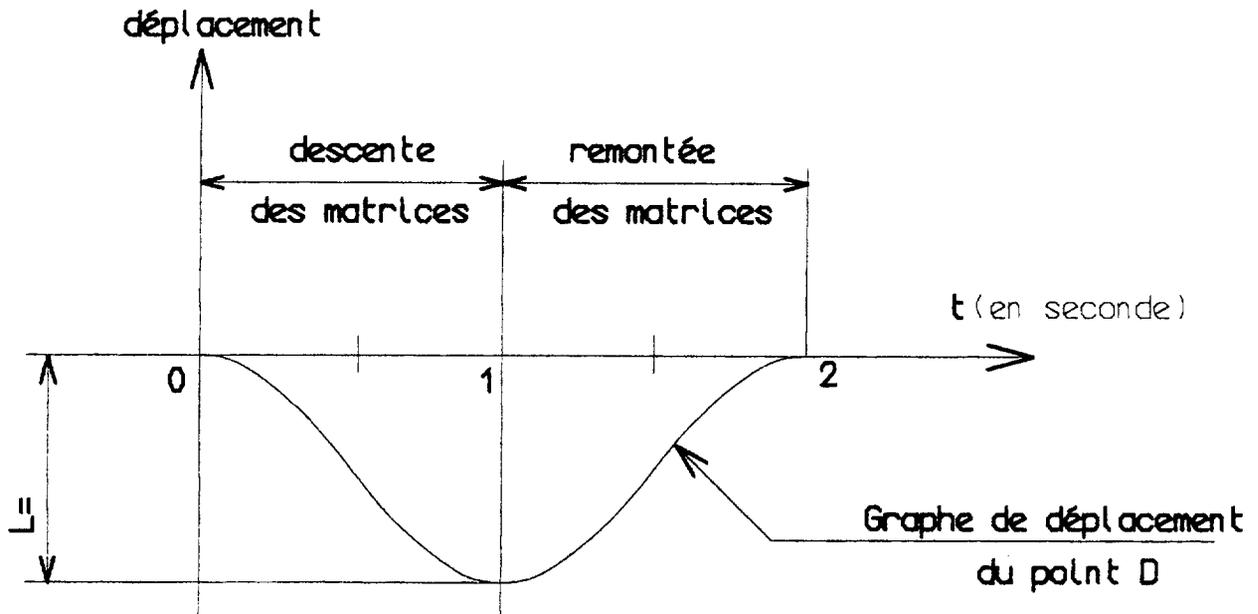
On donne, ci-dessous, le graphe du déplacement du point D en fonction du temps  
(Echelle des déplacements quelconque)

Sur le graphe ci-dessous

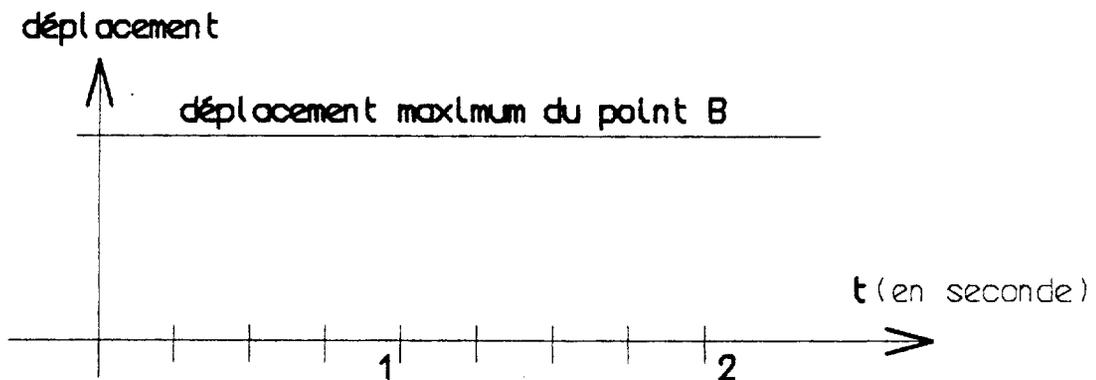
2.5.1 Colorier en bleu la (les) phase (s) d'accélération de D

2.5.2 Colorier en rouge la (les) phase (s) de décélération de D

2.5.3 Mesurer, sur la feuille 6/19, la course L des matrices et coter la ci-dessous



2.5.4 Tracer sur le graphe en trait fort ci-dessous le temps d'immobilisation du point B



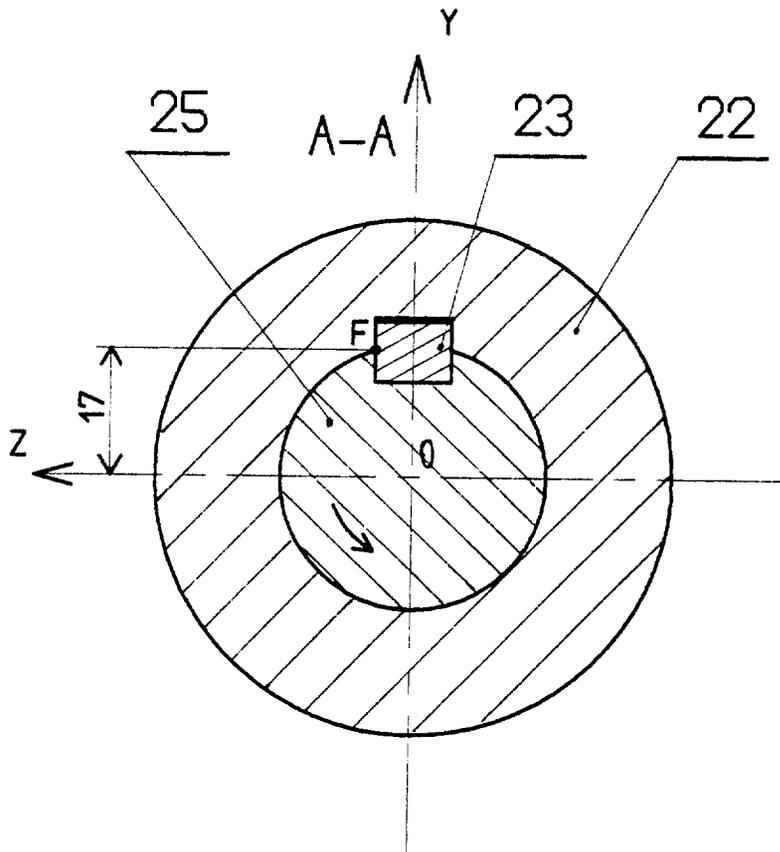
3 Problème : On relève un jeu dans la liaison en rotation entre 22 et 25  
 (documents utilisés 4/19 et 6/19)

3.1 Le couple transmis par l'arbre 25 est  $C=500 \text{ Nm}$

3.1.1 Calculer l'intensité de  $F(22/23)$

.....  
 .....

3.1.2 Représenter cette force sur la section A-A ci-dessous



3.2.1 Cette clavette est en acier inoxydable  
 Elle a une résistance élastique  $Re = 500 \text{ MPa}$

Calculer la résistance élastique au glissement  $Reg$

$Reg = 0.7 Re$  .....

.....

3.2.2 Calculer la résistance pratique au glissement  $R_{pg}$

Prendre un coefficient de sécurité  $s=4$

.....

.....

.....

3.2.3 Calculer la section  $S_1$  de la clavette pour résister à la force  $F(22/23)$

Prendre  $F(23/22) = 30000N$

.....

.....

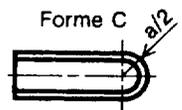
.....

3.2.4 Calculer la section  $S_0$  de la clavette utilisée (feuille 4/19)

.....

.....

.....

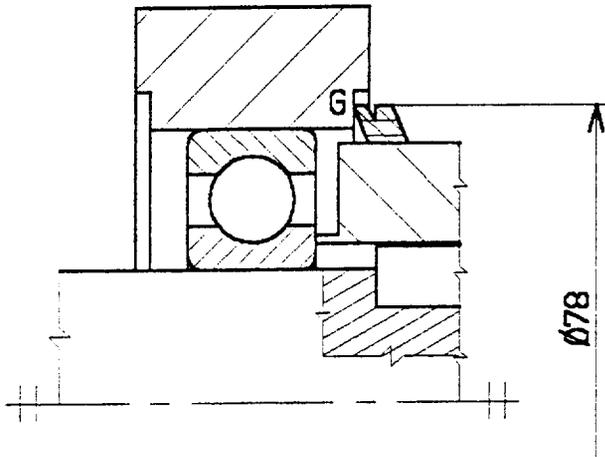


3.2.5 Comparer les sections  $S_0$  et  $S_1$ . Conclusion

.....

.....

- 4 Vérifier que le joint V-Ring  $\phi$  68 Repère 27 (feuille 6/19) résistera aux frottements contre le palier 26



**Données** : - la vitesse circonférentielle au point G doit être au maximum égale à 10 m/s

- la fréquence de rotation maximum de l'arbre 25 est  $N = 86$  tr/min

4.1 Calculer  $\|\vec{V}_{G(27/26)}\|$

.....

.....

.....

.....

4.2 Conclusion

.....

.....

.....

.....

5 Après détérioration de la pièce 6 (feuille 6/19), on doit la démonter et en réaliser le dessin de définition en vue de son usinage.

5.1 Représenter, sur la feuille 19/19, cette pièce, à l'échelle 1:1 en :

- vue de face en coupe sans représenter les parties cachées
- 1/2 vue de droite

5.2 Cotation :

- Choisir : - 2 ajustements sur les  $\varnothing$  104 et  $\varnothing$  24
  - 1 ajustement sur le  $\varnothing$  120 (à partir de la feuille 8/19)
- Installer, sans les chiffrer, les tolérances :
  - d'orientation du  $\varnothing$  24 par rapport au  $\varnothing$  120
  - de position du  $\varnothing$  104 par rapport au  $\varnothing$  120

