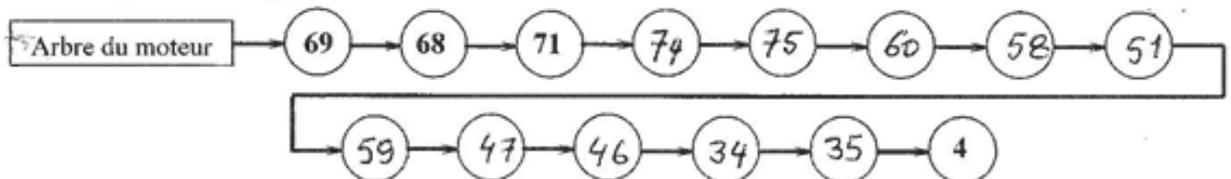


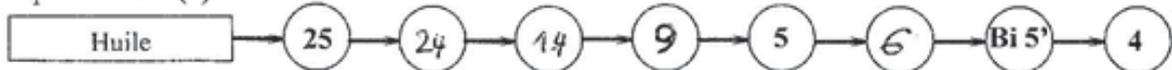
### CORRECTION SUJET N°6 : UNITE DE FRAISAGE

#### Première partie: Etude technologique

- 1.) Compléter l'ordre de transmission du mouvement de rotation depuis l'arbre du moteur jusqu'à la broche porte-fraise (4):



- 2.) Compléter l'ordre de transmission de l'effort développé par l'huile de vérin jusqu'à la broche porte-fraise (4):



- 3.) La tête d'usinage est composée des classes cinématiques suivantes :

- S1 : {toutes les pièces fixes en liaison encastrement avec le socle 1}.
- S4 : {toutes les pièces en liaison encastrement avec la broche 4}.
- S9 : {toutes les pièces en liaison encastrement avec le fourreau 9}.
- S34 : {toutes les pièces en liaison encastrement avec l'entraîneur 34}.
- S51 : {toutes les pièces en liaison encastrement avec l'arbre intermédiaire 51}.
- S74 : {toutes les pièces en liaison encastrement avec la poulie motrice 74}.
- S75 : {les deux courroies}.

- 3-1 : Compléter la liste des pièces en liaison encastrement de la classe S51 (pour les roulements préciser bague int. ou bague ext.).

S51 : { 51, .. 58, .. 41, .. 58, .. 60, .. 59, .. Bi 49, .. Bi 53, .. 54, .. 55, .. 52..... }

- 3-2 : Compléter la liste des pièces en liaison encastrement de la classe S9

S9 : { 9, .. Bi 5, .. Bi 5, .. 11, .. 15, .. 14, .. 31, .. 24, .. 26, .. 25, .. 28', .. 28''..... }

- 3-3 : Nommer la liaison entre la tige (24) du vérin et le fond avant (21).

.. pivot .. glissant ..

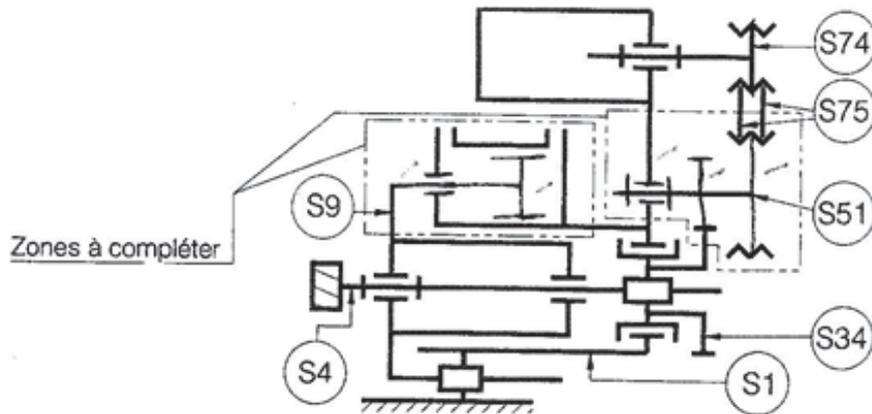
- 3-4 : Indiquer le nom de la liaison entre le piston (25) du vérin et le cylindre (27).

.. pivot .. glissant ..

- 3-5 : Donner le nom de la liaison entre la classe S51 de l'arbre intermédiaire et le carter (2).

.. liaison .. pivot ..

3-6 : À l'aide des réponses précédentes, compléter le schéma cinématique de la tête d'usinage.



4.) Donner le nom et le rôle des pièces suivantes.

(28) : Joint à 4 lèbes : étanchéité statique.

(50) : Joint à lèvres : étanchéité dynamique.

5.) Par quoi est assuré le guidage en translation de la broche (4) par rapport l'entraîneur (34).

... par une clavette rapportée (pièce 35).

6.) Décrire le mode de lubrification des roulements (49) et (53).

... A partir de graisseur (35) : lubrification endosse par graisse.

## Deuxième partie: Etude mécanique

### I- CALCUL DE TRANSMISSION :

1.) Calculer le couple transmis par la poulie motrice (74).

$$\text{on a : } P_{74} = P_{74} \Rightarrow P_{74} = E_{74} \times \omega_{74}$$

$$\omega_{74} = \omega_m = \frac{\pi \cdot N_m}{30} \Rightarrow P_{74} = E_{74} \times \frac{\pi \cdot N_m}{30}$$

$$\Rightarrow E_{74} = \frac{30 \times P_m}{\pi \cdot N_m} \quad \text{A.N : } E_{74} = \frac{30 \times 2 \times 10^3}{\pi \times 1450}$$

$$E_{74} = 13,17 \text{ N.m}$$

2.) Calculer les tensions totales  $T$  et  $t$  supportées par les deux courroies (75), sachant que  $T = 5t$ .

$$\text{on a : } E_{74} = \frac{(T - t) \cdot d_p(74)}{2}$$

$$\Rightarrow T - t = \frac{2 \times E_{74}}{d_p(74)} \quad \text{A.N : } T - t = \frac{2 \times 13,17 \cdot 10^3}{85}$$

$$T - t = 309,88 \text{ N}$$

$$T = 5t \Rightarrow 5t - t = 309,88 \Rightarrow t = \frac{309,88}{4} = 77,47 \text{ N}$$

$$T = 387,35 \text{ N}$$

$$t = 77,47 \text{ N}$$

3.) Déduire les tensions  $T'$  et  $t'$  supportées par chacune des courroies (75).

$$T' = \frac{T}{2} = \frac{387,35}{2} \Rightarrow T' = 193,675 \text{ N}$$

$$t' = \frac{t}{2} = \frac{77,47}{2} \Rightarrow t' = 38,735 \text{ N}$$

4.) Déduire le couple transmis par la poulie réceptrice (60), ainsi la roue dentée (59).

$$C_{60} = C_{59} = (T - t) \times \frac{D_p(60)}{2}$$

$$C_{60} = C_{59} = (387,35 - 77,47) \times \frac{130}{2} \cdot 10^{-3}$$

$$C_{60} = C_{59} = 20,142 \text{ N.m}$$

5.) Calculer les efforts tangentiel et radial ( $F_T$  et  $F_R$ ) appliqués sur la roue dentée (59).  $F_R = F_T \cdot \tan \alpha$

$$\text{on a: } C_{59} = F_t \times \frac{d_{59}}{2} \quad d_{59} = m \cdot z_{59}$$

$$C_{59} = F_t \times \frac{m \cdot z_{59}}{2} \Rightarrow F_t = \frac{2 \times C_{59}}{m \cdot z_{59}}$$

$$F_t = \frac{2 \times 20,142 \cdot 10^3}{2 \times 35} \quad F_t = 575,485 \text{ N}$$

6.) Déduire le couple transmis par la broche (4).

$$F_R = F_t \times \tan \alpha \quad F_R = 209,459 \text{ N}$$

$$\text{on a: } C_{47} = C_4 = F_t \times \frac{d_{47}}{2}$$

$$C_4 = F_t \times \frac{m \cdot z_{47}}{2}$$

$$C_4 = 575,485 \times \frac{2}{2} \times 76 \times 10^{-3}$$

$$C_4 = 43,736 \text{ N.m}$$

## II- CALCUL DE LA COURROIE TRAPEZOÏDALE :

Dans cette partie, on se propose de déterminer les caractéristiques de la courroie trapézoïdale, et de vérifier l'entraxe et le nombre des courroies utilisé.

- On donne le facteur de service  $K_S = 1,3$ .

**N-B :** La démarche de calcul est représentée par un organigramme (voir annexe).

Données :  $P = 2 \text{ kW}$  ;  $N_d = 1450 \text{ trs/min}$

1°) Puissance de service :

$$P_S = P \times K_S \quad \text{A.N.} \quad P_S = 2 \times 1,3 \quad \boxed{P_S = 2,6 \text{ Kw}}$$

2°) Choix section :

Graph 1 : ( $P_S = 2,6 \text{ Kw}$  et  $N_d = 1450 \text{ trs/min}$ )  
⇒ Courroie trapézoïdale de section A

3°) Diamètres primitifs :  $d_p = 85 \text{ mm}$  et  $D_p = 130 \text{ mm}$

Vitesse courroie :

$$V = \omega_d \times \frac{d_p}{2} \quad V = \frac{\pi \cdot N_d}{30} \times \frac{d_p}{2}$$

$$V = \frac{\pi \times 1450}{30} \times \frac{85}{2} \times 10^{-3} \quad \boxed{V = 6,45 \text{ m/s}}$$

4°) Vérification de l'entraxe  $a = 215 \text{ mm}$  :

$$\Rightarrow \frac{D_p}{d_p} = \frac{130}{85} = 1,52 \quad 1 \leq \frac{D_p}{d_p} \leq 3$$

$$\Rightarrow a \geq \frac{D_p + d_p}{2} + d_p$$

$$a \geq \frac{130 + 85}{2} + 85 \quad a \geq 192,5 \text{ mm}$$

$$a_{\text{limite}} < 3 \cdot (D_p + d_p) \quad a_{\text{limite}} < 3 \cdot (130 + 85)$$

$$a_{\text{limite}} < 645 \text{ (mm)}$$

$$\text{Or } a = 215 \text{ mm} \Rightarrow a_{\text{min}} \leq a < a_{\text{limite}}$$

⇒ L'entraxe  $a = 215 \text{ mm}$  est vérifiée.

5°) Longueur primitive courroie

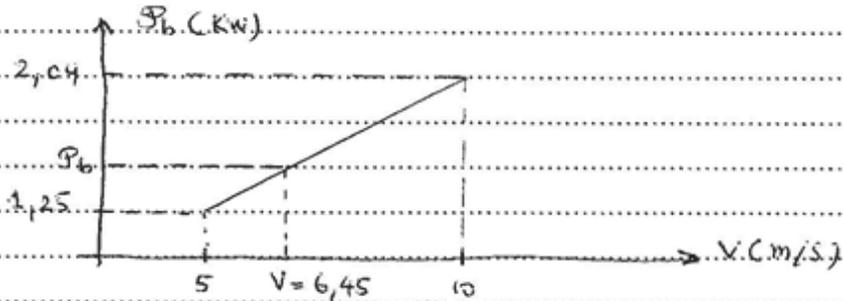
$$L_p = 2 \cdot a + 1,57 \cdot (D_p + d_p) + \frac{(D_p - d_p)^2}{4 \cdot a}$$

$$L_p = 2 \times 215 + 1,57 \cdot (130 + 85) + \frac{(130 - 85)^2}{4 \times 215}$$

$L_p = 769,9 \text{ mm}$  on choisit

$$L_p (\text{normalisée}) = 770 \text{ mm}$$

6°) Puissance de base:



$$\text{On a: } \frac{2,04 - 1,25}{10 - 5} = \frac{2,04 - P_b}{10 - 6,45}$$

$$\Rightarrow 0,158 = \frac{2,04 - P_b}{3,55} \Rightarrow 0,560 = 2,04 - P_b$$

$$\Rightarrow P_b = 2,04 - 0,560 \quad \boxed{P_b = 1,48 \text{ KW}}$$

7°) Puissance admissible:

$$P_a = P_b \times K_L \times K_\theta$$

Pour  $L_p = 770$  et section A on a:  $K_L = 0,86$

a. L'angle d'encastement:  $\theta = 180 - 2 \arcsin \left[ \frac{P_p - d_p}{2 \cdot a} \right]$

$$\theta = 180 - 2 \arcsin \left( \frac{130 - 85}{2 \times 215} \right)$$

$$\boxed{\theta \approx 168^\circ}$$

Pour  $\theta = 168^\circ$  on a:  $\boxed{K_\theta \approx 0,98}$

$$\Rightarrow P_a = 1,48 \times 0,86 \times 0,98 \quad \boxed{P_a = 1,247 \text{ KW}}$$

8°) Nombre de courroies nécessaires:

$$n_c = \frac{P_s}{P_a} \quad n_c = \frac{2,6}{1,247} \quad \boxed{n_c \approx 2 \text{ courroies}}$$

$= 2,08$   $\frac{0,5}{0,5}$

Conclusion: L'entraxe  $a = 215 \text{ mm}$  et le  
nbre de courroies  $n_c = 2$  sont vérifiés