

1)

$$d_2 = 22.0515 \quad ; \quad d_{eq} = 21.1854$$

..... [0.75]

2)

$$C_1 = kF_0 \quad ; \quad k = 2.3872 \text{ mm}$$

..... [0.75]

Les contraintes de traction σ et de cisaillement τ et la contrainte équivalente σ_{eq} :

$$\sigma = \frac{4F_0}{\pi d_{eq}^2} \quad ; \quad \tau = \frac{16C_1}{\pi d_{eq}^3} = \frac{16k}{\pi d_{eq}^3} F_0$$

..... [0.75]

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = F_0 \sqrt{\left(\frac{4}{\pi d_{eq}^2}\right)^2 + 3\left(\frac{16k}{\pi d_{eq}^3}\right)^2} = KF_0 \quad \text{avec} \quad K = 3.599 \cdot 10^{-3} \text{ mm}^{-2}$$

..... [2]

$$\sigma_{eq} = S_p = 465 \text{ MPa} \quad \implies \quad F_0 = 129 \, 204 \text{ N}$$

..... [0.5]

3) Les dimensions de la rondelle sont :

$$D_1 = 25 \quad ; \quad D_2 = 50$$

Le diamètre du trou de passage en série fine est :

$$\varnothing = 25$$

donc non supérieur à D_1 ; Cela ne minimise pas la surface de contact entre la rondelle et la pièce assemblée qui est en forme de couronne de diamètre extérieur D_2 et intérieur D_1 . Le rayon d'action de cette surface est :

$$R_a = \frac{1}{4}(D_1 + D_2) = 18.75$$

..... [0.75]

4) Le couple axial dans la liaison hélicoïdale entre la vis et la pièce assemblée est :

$$C_1 = 119.36 \text{ N.mm}$$

..... [0.75]

Le couple axial dans la liaison appui-plan entre la rondelle et la pièce assemblée est :

$$C_2 = fR_a F_0 = 140.6 \text{ N.m}$$

..... [0.75]

Le couple de serrage est alors :

$$C_s = C_1 + C_2 = 259.98 \text{ N.m}$$

..... [0.5]

Les contraintes :

$$\sigma = 141.84 \text{ MPa} \quad ; \quad \tau = 63.93 \text{ MPa} \quad ; \quad \sigma_{eq} = 179.95 \text{ MPa}$$

..... [1]

soit un coefficient de sécurité :

$$s = \frac{R_e}{\sigma_{eq}} = 2.58$$

..... [0.5]

La surface de contact entre la tête de vis et la rondelle est en forme de couronne de diamètres intérieur $D_1 = 25$ et extérieur $A = 36$; La pression sur cette surface est :

$$p = \frac{4F_0}{\pi(A^2 - D_1^2)} = 94.88 \text{ MPa}$$

..... [1]

5) 120 e8 :

- La Tolérance est : 0.054
- Ecart supérieur : -0.072
- Donc écart inférieur : $-0.072 - 0.054 = -0.126$
- Cote maxi : $120 - 0.072 = 119.928$
- Cote mini : $120 - 0.126 = 119.874$

..... [1]

120 H9 :

- La Tolérance est : 0.087
- Ecart inférieur : 0
- Donc écart supérieur : 0.087
- Cote maxi : $120 + 0.087 = 120.087$
- Cote mini : 120

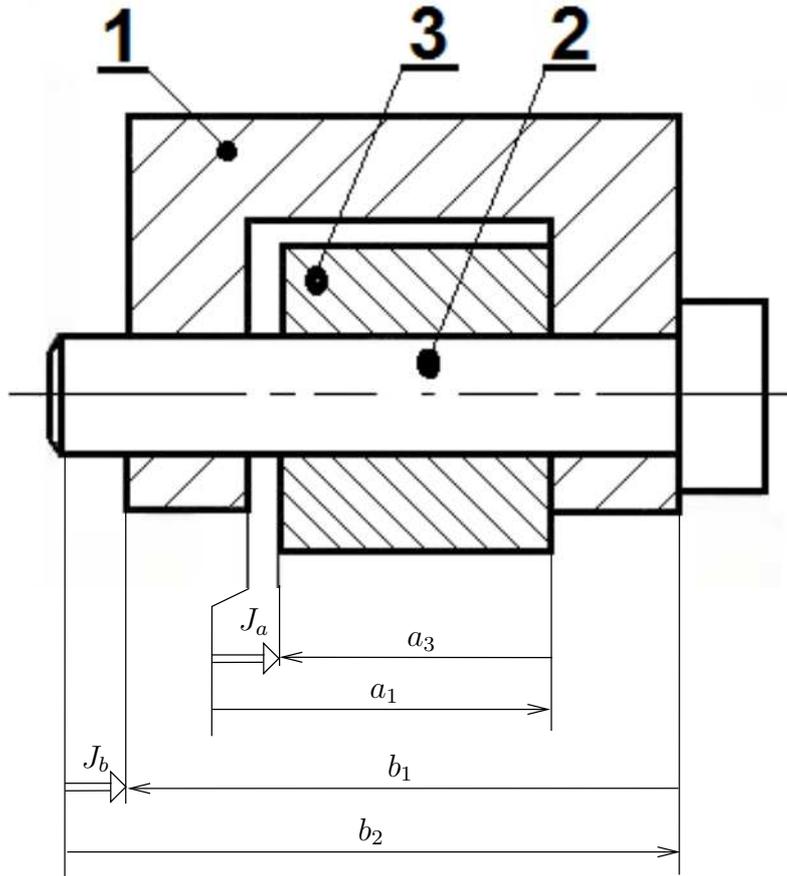
..... [1]

$$\text{Jeu maxi : } 120 + 0.087 - (120 - 0.126) = 0.213$$

$$\text{Jeu mini : } 120 - (120 - 0.072) = 0.072$$

L'ajustement est glissant. [0.5]

6)



$$\begin{cases} J_{aM} = a_{1M} - a_{3m} \\ J_{am} = a_{1m} - a_{3M} \\ J_{bM} = b_{2M} - b_{1m} \\ J_{bm} = b_{2m} - b_{1M} \end{cases}$$

..... [0.75+0.75+1=2.5]

7)

$$d = 30 \quad ; \quad D = 37.5 \quad ; \quad \frac{d}{D} = 0.8 \quad ; \quad r = 1.5 \quad ; \quad t = 3.75 \quad ; \quad \frac{r}{t} = 0.4$$

Les coefficients de concentration de contrainte en traction, flexion et torsion.

$$K_{tt} = 2.1 \quad ; \quad K_{t0} = 1.58 \quad ; \quad K_{tf} = 1.9$$

..... [1.5]

Calculez les contraintes nominales de traction, de flexion et de torsion.

$$\begin{aligned} \sigma_{nom t} &= \frac{4N}{\pi d^2} = 11.3 \text{ MPa} \\ \sigma_{nom f} &= \frac{M d}{\frac{1}{2} I_0} = \frac{32M}{\pi d^3} = 113.2 \text{ MPa} \\ \tau_{nom} &= \frac{M_T d}{I_0} = \frac{16M_T}{\pi d^3} = 46.8 \text{ MPa} \end{aligned}$$

..... [1.5]

Calculez les contraintes maximales de traction, de flexion et de torsion.

$$K_{tt}\sigma_{nom t} = 23.8 \text{ MPa} \quad ; \quad K_{tf}\sigma_{nom f} = 215 \text{ MPa} \quad ; \quad K_{t0}\tau_{nom} = 73.9 \text{ MPa}$$

Calculez la contrainte équivalente de Von-Mises.

$$\sigma = K_{tt}\sigma_{nom t} + K_{tf}\sigma_{nom f} \quad ; \quad \tau = K_{t0}\tau_{nom} \quad ; \quad \sigma_{eq.V.M.} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 271 \text{ MPa}$$

..... [1.5]

La limite élastique minimum de l'acier de l'arbre si l'on souhaite un coefficient de sécurité $s = 2.75$ est :

$$R_e = s\sigma_{eq.V.M.} = 745 \text{ MPa}$$

..... [0.5]