

1)  $T = F \cos \alpha$  ;  $\tau = \frac{T}{bh}$  ..... [0.75]

2)  $N = F \sin \alpha$  ;  $\sigma_c = \frac{N}{bh}$  ..... [0.75]

3)  $M = FL \cos \alpha$  ;  $\sigma_f = \frac{Mh}{I}$  avec  $I = \frac{bh^3}{12}$  donc  $\sigma_f = \frac{6M}{bh^2}$  ..... [1]

4) La contrainte maxi en compression  $\sigma$  et celle en cisaillement  $\tau$  sont :

$$\sigma = \sigma_c + \sigma_f = \frac{N}{bh} + \frac{6M}{bh^2} = \frac{2F \sin \alpha}{\pi km^2} + \frac{24Fam \cos \alpha}{\pi^2 km^3} = \frac{2F \cos \alpha}{\pi km^2} \left( \tan \alpha + \frac{12a}{\pi} \right)$$

$$\tau = \frac{2F \cos \alpha}{\pi km^2}$$

$$\sigma_{eq}^2 = \sigma^2 + 3\tau^2 = \left( \frac{2F \cos \alpha}{\pi km^2} \right)^2 \left( \tan \alpha + \frac{12a}{\pi} \right)^2 + 3 \left( \frac{2F \cos \alpha}{\pi km^2} \right)^2 = \left( \frac{2F \cos \alpha}{\pi km^2} \right)^2 \left[ 3 + \left( \tan \alpha + \frac{12a}{\pi} \right)^2 \right]$$

$$= A^2 \left( \frac{F \cos \alpha}{km^2} \right)^2 \quad \text{avec } A = 5.8086$$

$$\sigma_{eq} = A \frac{F \cos \alpha}{km^2} \implies m^2 = A \frac{F \cos \alpha}{k \sigma_{eq}}$$

..... [3]

5)

$$C = F \cos \alpha \frac{d}{2} \implies F = \frac{2C}{d \cos \alpha} = 4257 \text{ N}$$

- Si  $k = 5 \implies m = 4.82$  :

choix  $m = 5 \implies Z = \frac{d}{m} = 20$

choix  $Z = 21 \implies d = mZ = 105 \implies F = 4054 \text{ N} \implies \sigma_{eq} = 177 \text{ MPa.}$

ou choix  $Z = 19 \implies d = mZ = 95 \implies F = 4481 \text{ N} \implies \sigma_{eq} = 196 \text{ MPa.}$

- Si  $k = 16 \implies m = 2.69$  :

choix  $m = 3 \implies Z = \frac{d}{m} = 33 \implies d = mZ = 99 \implies F = 4300 \text{ N}$

$\implies \sigma_{eq} = 163 \text{ MPa.}$

..... [3]

6) cf FIG. 1, FIG. 2 et FIG. 3. .... [3]

7) Cf FIG. 4.

$$Y_2 = \frac{a+b}{b}R \quad ; \quad Y_1 = \frac{a}{b}R$$

$$F_r = 4242 \text{ N} \quad ; \quad F_a = 2875 \text{ N}$$

..... [1.5]

8)

$$0.6F_r + 0.5F_a = 3990 \text{ N} < F_r = 4254 \text{ N} \implies P_0 = F_r = 4242 \text{ N}$$

$$C_0 = 11500 \text{ N}$$

$$s_0 = \frac{C_0}{P_0} \approx 2.7$$

L'exigence de fonctionnement peut être élevée et le fonctionnement peut supporté des chocs. .. [1]

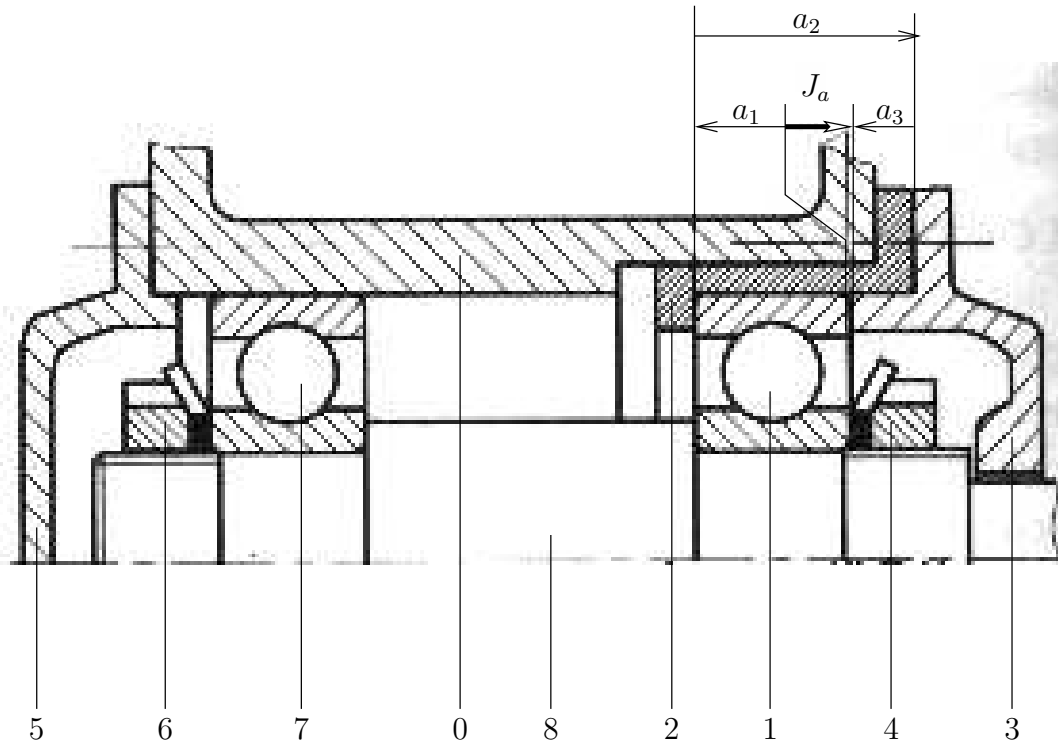


FIG. 1 – Chaîne de cotes.

9)

$$\frac{F_a}{C_0} = 0.25 \implies e = 0.37 \quad ; \quad X = 0.56 \quad ; \quad Y = 1.2$$

$$\frac{F_a}{F_r} = 0.68 > e \implies P = XF_r + YF_a = 5826 \text{ N}$$

$$C = 22400 \text{ N} \implies L_{10a} = \left(\frac{C}{P}\right)^3 = 56.85 \text{ Mtrs} = 9475 \text{ h} \implies L_{1a} = 1989 \text{ h}$$

..... [2]

10) On a le choix entre 2 voire 3 paliers; Au delà, la liaison n'est plus annulaire mais devient trop rigide.

$$v = \Omega \frac{d}{2} = 0.13 \text{ m.s}^{-1} \quad ; \quad p = \frac{F_r}{bd}$$

| Réf.        | b (mm) | $\frac{b}{d}$ | p (MPa) | pv (MPa.m.s <sup>-1</sup> ) |
|-------------|--------|---------------|---------|-----------------------------|
| GSM-2528-15 | 15     | 0.6           | 11.34   | 1.48                        |
| GSM-2528-20 | 20     | 0.8           | 8.51    | 1.11                        |
| GSM-2528-24 | 24     | 0.96 (limite) | 7.09    | 0.93                        |

Le palier le plus court ne convient pas car la valeur du produit pv dépasse la limite de 1.2 MPa.m.s<sup>-1</sup> ..... [2]

11) 6 : écrou à encoches freiné par une rondelle à languettes pliables. .... [0.5]

dessin de définition (venir en TD)..... [1.5]

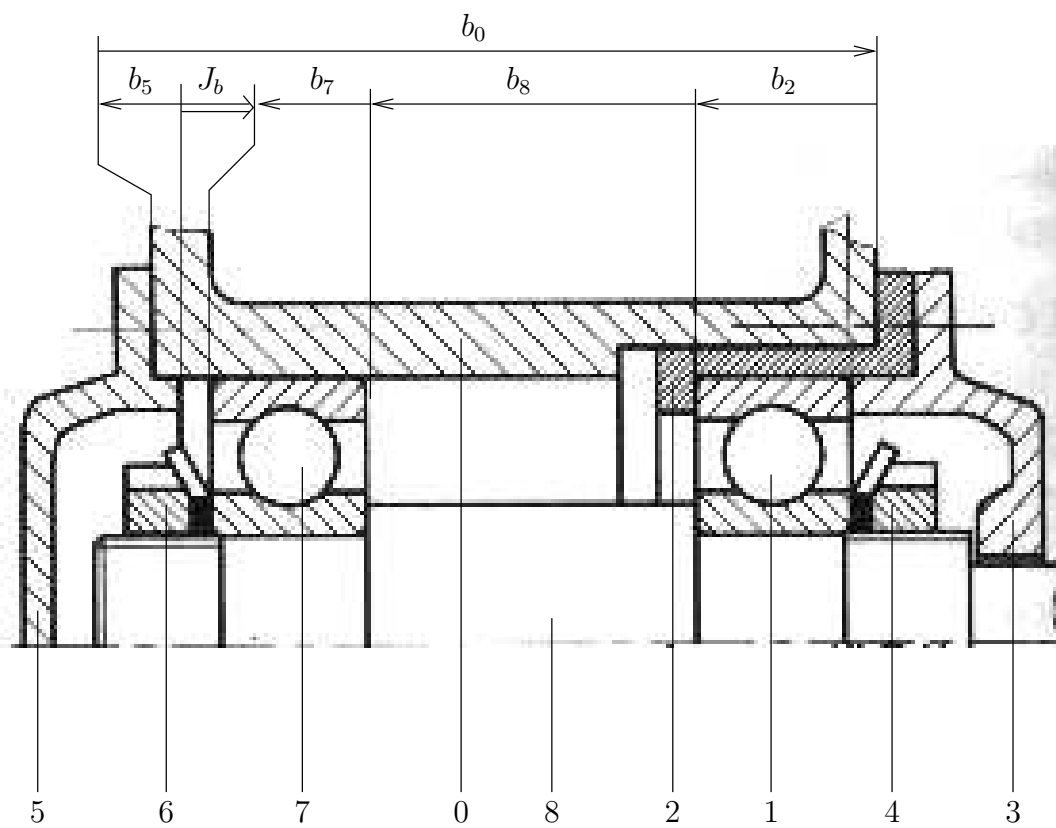


FIG. 2 – Chaîne de cotes.

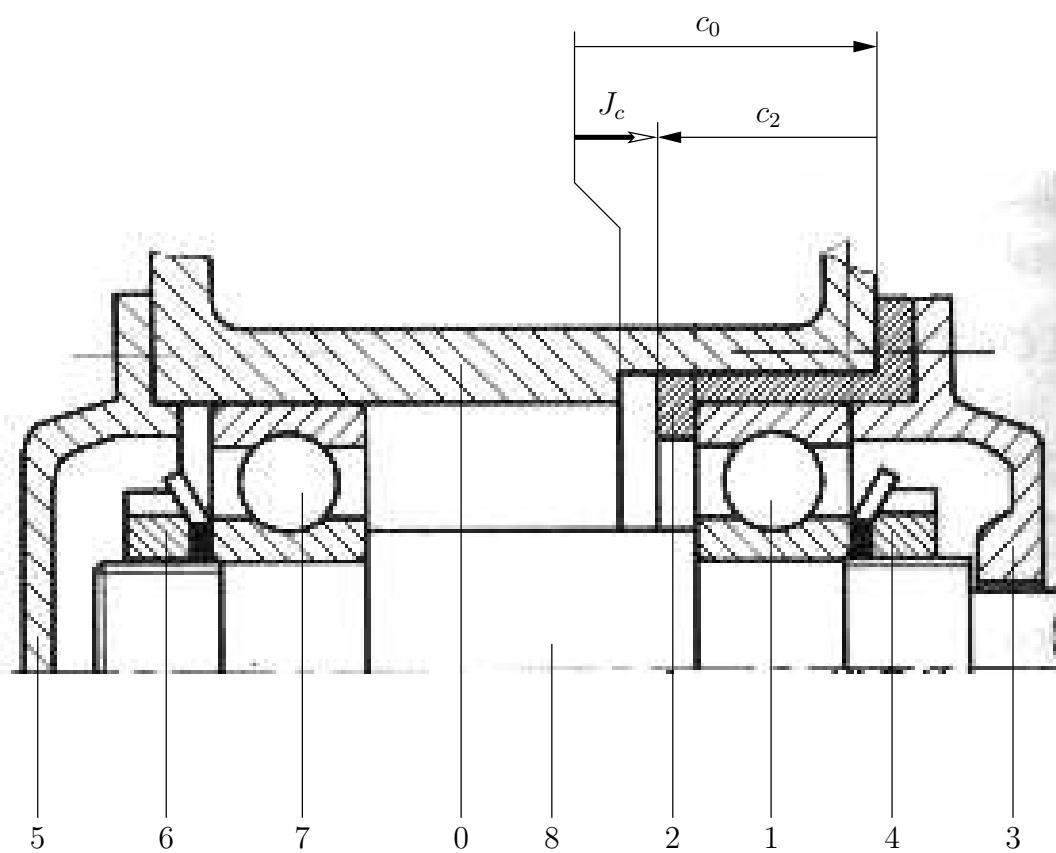


FIG. 3 – Chaîne de cotes.

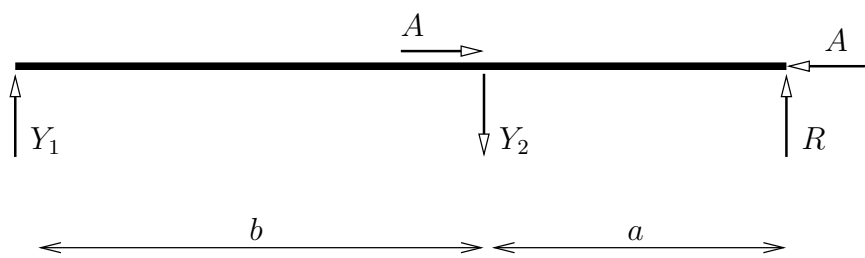


FIG. 4 – Efforts sur le montage de roulements.