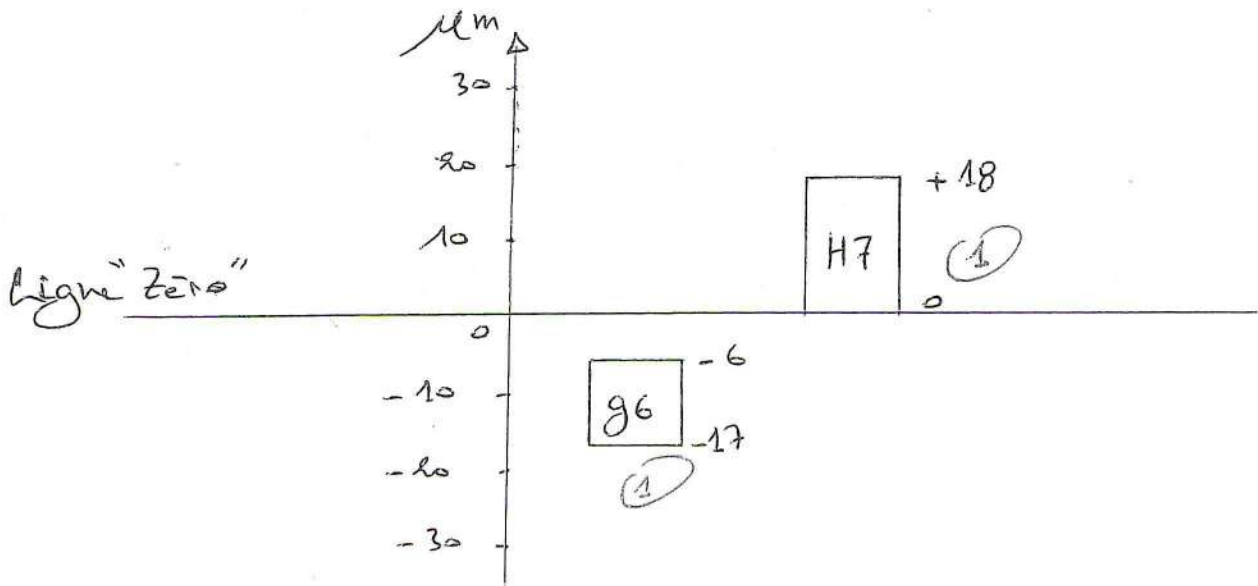


Exo 1: (6pts)

$\phi 14$ H7 g6

	Arbre : g6 (0,15)	Alésage : H7 (0,15)
Côte nominale ($C_n =$)	14 mm (0,25)	14 mm (0,15)
Ecart supérieur ($E_s =$)	- 0,006 mm (0,25)	+ 0,018 mm (0,25)
Ecart inférieur ($E_i =$)	- 0,017 mm (0,25)	0 mm (0,25)
Intervalle de Tolérance (IT)	+ 0,011 mm (0,25)	+ 0,018 mm (0,15)
Côte Max	Arbre maxi = 13,994 mm (0,25)	Alésage maxi = 14,018 mm (0,15)
Côte Mini	Arbre mini = 13,983 mm (0,25)	Alésage mini = 14,000 mm (0,25)

2 - Positionnement des IT par rapport à la ligne "Zéro".



Exo 2: (6pts)

1 - le couple de serrage

$$C_s = F \left(\frac{p}{\pi d} + \frac{d}{2} \mu_1 + R_m \cdot \mu_2 \right) \quad (0,25)$$

Vis M 10x 50 - 6.8

$$\frac{p}{\pi d} < 0,05 \Rightarrow f < \frac{d}{6,4} = \frac{10}{6,4} = 1,56 \text{ mm} \quad (0,25)$$

On prend $d = 1,5 \text{ mm} \quad (0,25)$

Contact acier - acier $\Rightarrow \mu_1 = \mu_2 = 0,14$.

$$\mu_1' = \frac{\mu_1}{\cos \beta} = \frac{0,14}{\cos 30^\circ} = 0,16$$

$$R_m = 0,7 \cdot d = 0,7 \cdot 10 = 7 \text{ mm}$$

$$C_s = F \cdot \left(\frac{P}{2\pi} + \frac{d}{2} \mu_1' + R_m \cdot \mu_2 \right)$$

$$= F \cdot \left(\frac{1,5}{2 \times 3,14} + \frac{10}{2} \cdot 0,16 + 0,7 \cdot 0,14 \right) = 2,02 F \text{ N.m}$$

1) le couple de desserrage:

$$C_d = F \cdot \left(\frac{d}{2} \mu_1' - \frac{P}{2\pi} \right)$$

$$= F \cdot \left(\frac{10}{2} \cdot 0,16 - \frac{1,5}{2 \times 3,14} \right) = 0,56 F \text{ N.m}$$

2. le rendement de serrage:

$$\eta = \frac{F \cdot P}{C_s \cdot 2\pi} = \frac{F \cdot 1,5}{2,02 \cdot F \cdot 2 \cdot 3,14} = 0,12 \Rightarrow \eta = 12\%$$

3. La résistance en cisaillement:

Classe 6.8

$$R_r = 6 \times 10 \times 10 = 600 \text{ MPa}$$

$$R_c = 0,7 \cdot R_r = 0,7 \cdot 600 = 420 \text{ MPa}$$

Exo 3: (8 pts)

1. Largeur des dents:

$$\sigma_f = \frac{S_e}{F_{sf}} = 5,47 \cdot \frac{F_t}{b \cdot m}$$

d'où $b = 5,47 \cdot \frac{F_t \cdot F_{sf}}{m \cdot S_e}$

D'autre part:

$$P = T\omega = F_t \cdot \frac{d}{2} \cdot \frac{2\pi d n}{60} \Rightarrow F_t = \frac{60P}{\pi d_1 n_1} = \frac{60P}{\pi m Z_1 \cdot n_1}$$

$$F_t = \frac{60 f}{\pi d_a n_a} = \frac{60 \cdot 10 \cdot 10^6}{3,14 \cdot (4 \times 17) \cdot 1000} = \boxed{2810,04 \text{ N}} \quad (0,25)$$

$$F_t: S_e = K_a \cdot K_b \cdot K_c \cdot K_d \cdot K_e \cdot S' \quad (0,25)$$

Donc :

$$\cdot) R_r = 1000 \text{ MPa} < 1400 \text{ MPa} \Rightarrow S' = 0,5 \cdot R_r = 0,5 \cdot 1000 = 500 \text{ MPa} \quad (0,25)$$

$$\cdot) \text{ Engrenages usinés et } R_r = 1000 \text{ MPa} \Rightarrow K_a = 0,67 \quad (0,25)$$

$$\cdot) m = 4 \text{ mm} > 0,6 \text{ mm} \Rightarrow K_b = 0,85 \quad (0,25)$$

$$\cdot) \text{ Fiabilité} = 0,9 \Rightarrow K_c = 0,897 \quad (0,25)$$

$$\cdot) 45 \leq T \leq 62^\circ \text{C} \Rightarrow T \leq 71^\circ \text{C} \text{ donc } K_d = 1 \quad (0,25)$$

$$\cdot) z_2 = 68 \text{ dents} \Rightarrow K_e = 1,81 \quad (0,25)$$

d'où :

$$S_e = K_a \cdot K_b \cdot K_c \cdot K_d \cdot K_e \cdot S'$$

$$= 0,67 \times 0,85 \times 0,897 \times 1 \times 1,81 \times 500 = \boxed{462,31 \text{ MPa}} \quad (0,25)$$

$$\textcircled{1} \Rightarrow b = 5,47 \cdot \frac{F_t \cdot f_{sF}}{m \cdot S_e}$$

$$= 5,47 \cdot \frac{2810,04 \times 2}{4 \times 462,31} = 16,62 \text{ mm}$$

$$b = k m \quad \text{avec } 5 \leq k \leq 16 \Rightarrow \boxed{b = 20 \text{ mm}} \quad (0,25)$$

2 - Vérification de la résistance à l'usure :

$$F_{sH} = \frac{P_{HP}}{\sigma_H} \quad (0,25)$$

$$\text{Donc : } \sigma_H = C_p \sqrt{\frac{F_t \cdot C_o \cdot C_m}{b \cdot d \cdot l \cdot C_v}} \quad (0,25)$$

$$\text{Contact acier acier} \Rightarrow C_p = 190 \text{ MPa}^{1/2} \quad (0,25)$$

$$l = 0,16 \cdot \frac{R}{R+1} \quad (0,25)$$

$$R = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{68}{17} = 4 \quad (0,25)$$

$$l = 0,16 \cdot \frac{R}{R+1} = 0,16 \cdot \frac{4}{4+1} = 0,128 \text{ mm} \quad (0,25)$$

1) Entraînement uniforme et machine entraînée provoque des chocs moyen: $C_0 = 1,25 \quad (0,25)$

2) $b = 20 \text{ mm} > 16 \text{ mm}$ et engrenage commercial $\Rightarrow C_m = 1,2 \quad (0,25)$

Donc:
$$\sigma_H = C_p \cdot \sqrt{\frac{F_E \cdot C_0 \cdot C_m}{b \cdot d \cdot l \cdot C_u}}$$

$$= 190 \cdot \sqrt{\frac{2810,04 \times 1,25 \times 1,2}{20 \times 4 \times 17 \times 0,128 \times 0,8}} = 1415,34 \text{ MPa} \quad (0,25)$$

D'autre part:

$$P_{HP} = \frac{C_L}{C_R} \cdot P_H \quad (0,25)$$

d'où: $P_H = 1,6 \text{ HB} + 330 \text{ MPa}$ (Acier)

$$= 1,6 \cdot 500 + 330 = 1130 \text{ MPa} \quad (0,25)$$

Firabilité $0,9 < 0,99 \Rightarrow C_R = 0,8$ et $C_L = 1,5 \quad (0,25)$

d'où:
$$P_{HP} = \frac{C_L}{C_R} \cdot P_H = \frac{1,5}{0,8} \cdot 1130 = 2118,75 \text{ MPa} \quad (0,25)$$

Alors:

$$f_{SH} = \frac{P_{HP}}{\sigma_H} = \frac{2118,75}{1415,34} = 1,5 \quad (0,25)$$

plus moins acceptable.

