

# TP4 - Rugosité - Fretage

David Trif

20 mars 2012

## Exercice 1

Etablir les relations existantes entre les différents paramètres de rugosité théorique résultant d'une opération de tournage.

## Exercice 2

A partir de la courbe d'Abbott, déduire la profondeur de rugosité  $R_p$  ainsi que le coefficient de plénitude  $k_v$ .

## Exercice 3

On désire assembler par fretage un arbre et une roue dentée à denture droite, tous deux en acier *St50*, dont le caractéristiques sont :

- $R_m = 500 \text{ MPa}$ ;  $R_{0,2} = 290 \text{ MPa}$
- $E = 210000 \text{ MPa}$ ;  $\nu = 0,3$

L'assemblage de l'arbre au moyeu se fait sur un diamètre de  $100 \text{ mm}$  et une longueur de  $200 \text{ mm}$ . Le moyeu a un diamètre extérieur de  $180 \text{ mm}$ . Les moyens technologiques dont on dispose permettront d'obtenir les rugosités suivantes :

$$\text{Arbre } R_p = 3 \mu\text{m} \quad \text{Alésage } R_p = 4 \mu\text{m}$$

L'assemblage doit être réalisé pour transmettre une puissance de  $400 \text{ kW}$  à une fréquence de rotation de  $1000 \text{ tr/min}$ . Le coefficient de frottement arbre/moyeu est évalué à  $f = 0,08$ . On désire une sécurité de  $s = 1,25$  par rapport à la classification du moyeu.

On demande de choisir l'ajustement *ISO* convenable, avec un alésage normal.

## Exercice 4

Quel couple de torsion peut-on transmettre entre un arbre plein en acier *Ac50 – 2* et un moyeu de roue en fonte *Ft20* (figure 1) si les dimensions adoptées sont les suivantes :

- Dimension de l'arbre :  $d_{1e} = 100t6$  et  $d_{1i} = 0$
- Dimension du moyeu :  $d_{2e} = 180$  et  $d_{2i} = 100H7$
- Longueur du moyeu :  $L = 140 \text{ mm}$

Les rugosités de l'arbre et du moyeu sont respectivement  $3 \mu\text{m}$  et  $4 \mu\text{m}$ . Le module d'élasticité et le coefficient de poisson de l'acier sont  $210000 \text{ MPa}$  et  $0,3$ . Ceux des fontes sont :  $105000 \text{ MPa}$  et  $0,25$ . Le coefficient de frottement est de  $0,1$ .

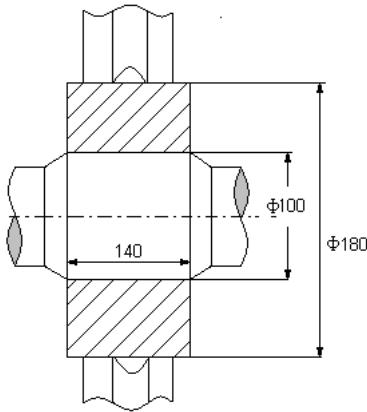


FIGURE 1 – Arbre *Ac50 – 2* - moyeu *Ft20*

## Exercice 5

Calculez l'ajustement à prévoir sur les portées de l'arbre représenté dans la figure 2. Il s'agit d'un emmanchement fretté de caractéristiques géométriques :

- $\rho_e = r_e/r_i = 3$
- $L/d = 0.7$
- $\phi = 82 \text{ mm}$

$L$  étant la largeur de la bague sur laquelle le coefficient de frottement est estimé à  $0,09$ . La limite élastique de l'acier utilisé est égale à  $540 \text{ MPa}$ . Le coefficient de Poisson ainsi que le coefficient de Young sont respectivement de  $0,3$  et  $210000 \text{ MPa}$ . Le fini de surface sur le moyeu et l'arbre, fait d'un même matériau, présente la même profondeur de rugosité,  $R_p = 3 \mu\text{m}$ .

Discuter également de la technologie de fretage qui peut être mise en oeuvre.

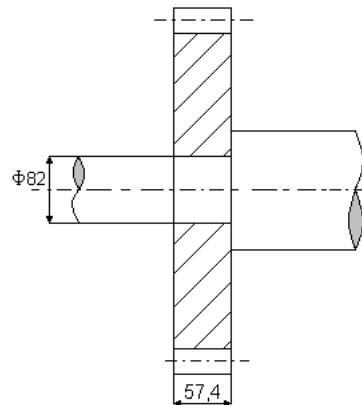


FIGURE 2 – Arbre - roue dentée (frettage)

## Exercice 6

Un tourillon en acier de  $100\text{ mm}$  de diamètre repose dans un coussinet en métal blanc (figure 3). La réaction du palier est de  $2600\text{ kg}$  et la fréquence de rotation de  $500\text{ tr/min}$ . Calculez la puissance totale et la puissance unitaire dissipées par frottement sachant que la portée du coussinet est de  $150\text{ mm}$  et que  $\mu = 0,04$ .

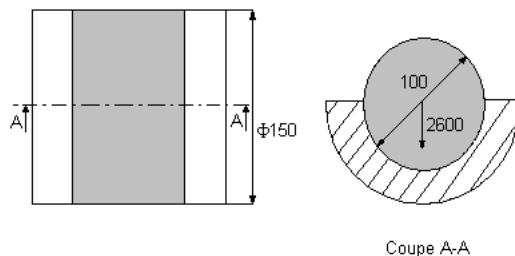


FIGURE 3 – Tourillon en acier