

A. Validation des bielles 3

Le constructeur a choisi de réaliser les bielles 3 en acier E 330. Cet acier a pour caractéristiques : $R_e = 330 \text{ Mpa}$ et $R = 600 \text{ Mpa}$. On se propose par une étude en résistance des matériaux de valider le choix du constructeur.

Données

On retiendra pour cette étude une valeur maximum, du module de l'effort de traction exercé sur une bielle, égale à 13 000 N.

Une bielle a une épaisseur de 6 mm et une largeur de 25 mm. Les alésages aux deux extrémités ont des diamètres de 12 mm.

Question 1 :

A quelle sollicitation est soumise une bielle 3 ?

- Traction Flexion Torsion

Question 2 :

Déterminer la contrainte normale σ dans la section S (voir figure 4)

$$\sigma = N/S \quad S = 6 \times 25 = 150 \text{ mm}^2 \text{ donc } \sigma = 13000/150 = 86,6 \text{ N/mm}^2 \text{ ou MPa}$$

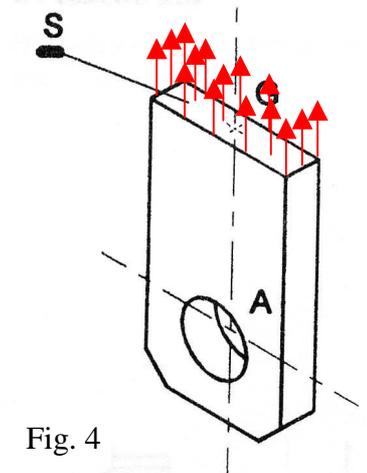


Fig. 4

Représenter la contrainte, sur toute la surface S, sur la figure 4.

Voir ci-contre

Question 3 :

Une étude informatique locale au niveau de la section S' (voir figure 5) a permis de déterminer une contrainte normale maximale $\sigma_{\text{maxi}} = 300 \text{ MPa}$. Calculer le coefficient de sécurité adopté par rapport à l'acier choisi.

$$\sigma_{\text{maxi}} \leq R_{pe} \quad \sigma_{\text{maxi}} = R_{pe} \quad R_{pe} = 300 \text{ MPa} \quad s = R_e / R_{pe} \text{ donc } s = 330 / 300 = 1,1$$

S : coefficient de sécurité = 1,1

Question 4 :

En appliquant la loi de Hooke (loi liant contrainte et déformation), évaluer l'allongement d'une bielle 3. Pour ce calcul approché, on prendra :

- longueur initiale d'une bielle = 65 mm.
- $E = 200\,000 \text{ MPa}$

$$\sigma = E \cdot \varepsilon \text{ avec } \varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \text{ donc } \sigma = E \cdot \frac{\Delta L}{L_0} \text{ cela donne avec } 300 = 200\,000 \cdot \frac{\Delta L}{65}$$

donc $\Delta L = 0,0975 \text{ mm}$

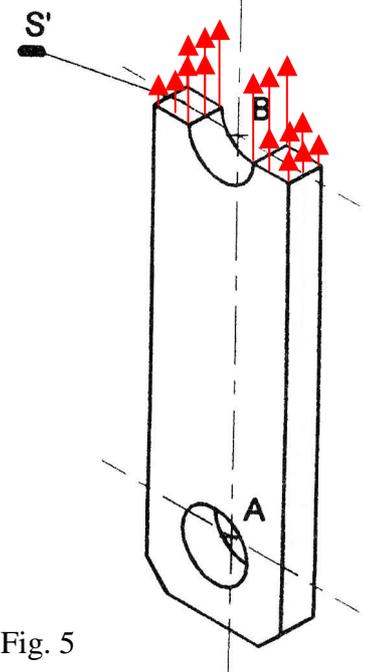


Fig. 5

Question 5 :

Que pensez vous de la valeur de l'allongement ? Vous paraît elle acceptable ou non ? ΔL reste assez faible donc acceptable pour ce mécanisme.

B. Validation de l'arbre du papillon à 35.

Le but de cette étude est de choisir le matériau de l'arbre papillon 35 le plus adapté.

Données :

Le coefficient de sécurité est de : **s = 1,2**

L'accident géométrique du à l'usinage du carré engendre un coefficient de contrainte de : **kt = 1,5**

Question 6 :

Observer le fonctionnement et la courbe du couple résistant en fonction du déplacement de la tige de vérin. (voir fig. 6)

Ecrire le torseur de cohésion en G dans le cas où l'arbre 35 est le plus sollicité..

$$\left\{ \begin{matrix} T_{coh} \\ G \end{matrix} \right\} = \left\{ \begin{matrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 150 \end{matrix} \right\}$$

Question 7 :

A quelle sollicitation est soumise l'arbre 35 ?

- Traction Flexion **Torsion**

Question 8 :

Calculer le moment quadratique polaire dans la section droite la plus sollicitée. Ici, on prendra l'aire du cercle inscrit dans le carré de manœuvre. (voir fig. 7)

Rappel : $I_0 = \frac{\pi \cdot d^4}{32}$ $I_0 = \frac{\pi \cdot 16^4}{32} = 6434 \text{ mm}^4$

Question 9 :

Calculer la contrainte maximale τ_{0max} à laquelle est soumis le matériau sans tenir compte de l'accident géométrique (les méplats).

$\tau = \frac{M_t}{I_0} \rho$ $(150000/6434) \times 8 = 186,5 \text{ n/mm}^2 \text{ ou MPa}$

Question 10 :

Calculer maintenant, la valeur de τ_{max} , en tenant compte des méplats.

$\tau_{max} = \tau_{0max} \cdot K_t = 186,5 \times 1,5 = 280 \text{ Mpa}$

Question 11 :

Ecrire la condition de résistance liant τ_{max} et Reg (résistance élastique au glissement).

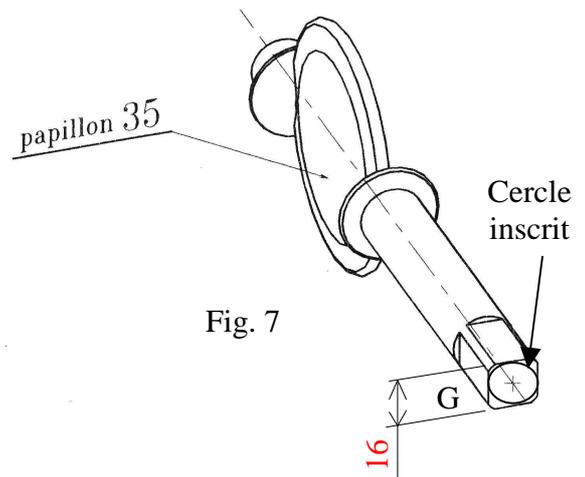
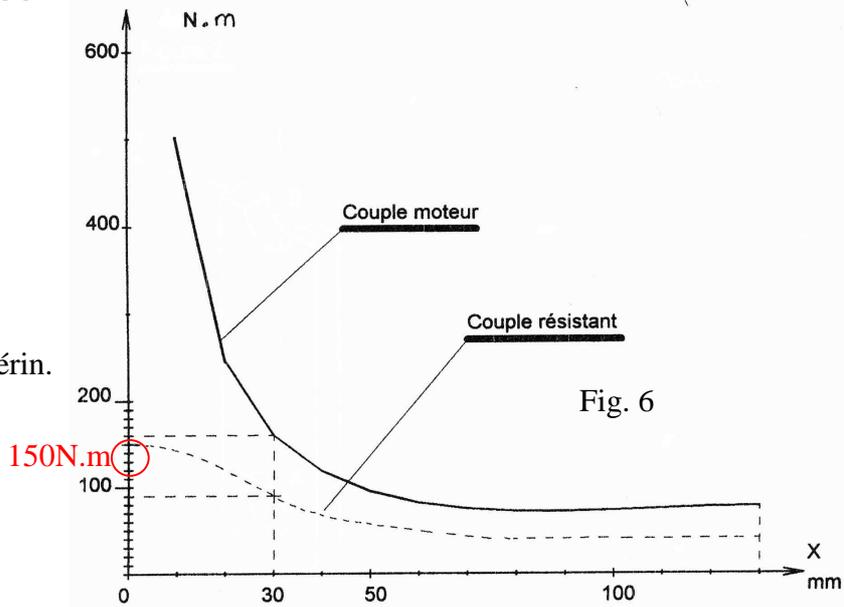
$\tau_{max} \leq R_{pg}$

Question 12 :

Choisir le matériau le plus adapté parmi ceux proposés dans tableau.

$R_{pg} = \frac{Reg}{s}$ $s = \frac{Reg}{R_{pg}}$

d'où $Reg = R_{pg} \times s = 280 \times 1,2 = 336 \text{ Mpa}$ *Choix le plus proche = **38CD4**



Catégorie	Nuance	Re (Mpa)	Reg (Mpa)
Aciers au chrome molybdène	25CD4	595	297
	30CD4	610	305
	34CD4	650	325
	38CD4	690	345
	42CD4	725	360
	30CD12	790	395
Aciers au nickel chrome	20NC6	600	300
	30NC11	630	315