POUTRE EN TRACTION COMPRESSION

1 Traction Pure

Question 1

Pour une sollicitation de traction pure, le critère de résistance élastique s'écrit : $\sigma=\sigma_N=\frac{N}{S}\leq R_{pe}=\frac{R_e}{s}$

d'où $\boxed{S\geq\frac{N\cdot s}{R_e}=\frac{5000.1,2}{370}=16,22\,\mathrm{mm}^2}$

Attention à ne pas confondre la surface S avec le coefficient de sécurité s.

Question 2

Cf cours

Question 3

La contrainte est plus grande dans les extrémités filetés. Le critère de résistance élastique devient : $k_t.\sigma_N\leq R_{pe}$.

Soit $\boxed{S_{filet}\geq\frac{k_t.N.s}{R_e}=40,6\,mm^2}$

Question 4

La loi de Hooke donne : $\sigma=E.\varepsilon$. Pour une sollicitation uniforme de traction, $\varepsilon=\frac{\Delta L}{L}$.

d'où : $\boxed{\Delta L=L.\frac{\sigma}{E}=L.\frac{R_{pe}}{E}=1,8\,mm}$

2 Solide d'égale contrainte

Question 5

1. Calcul de la contrainte normale :

$T_{coh}=+T(ext\rightarrow\mathrm{S+})$ d'où $N=-F-Poids(\mathrm{S+})=-F-\mu.g.V(\mathrm{S+})=-F-\mu.g.V(z)$

où V(S+)=V(z) est le volume du tronçon de pilier 'après G'

On a donc : $\boxed{\sigma=\frac{N}{S}=\frac{-F-\mu.g.V(z)}{S(z)}}$ où S(z) est la section en G

2. Calcul de la loi de variation de la section S(z)

$$\sigma_c.S(z)=-F-\mu g V(z)$$

par différentiation : $\sigma_c.\frac{\mathrm{d}S(z)}{\mathrm{dz}}=-\mu.g.\frac{\mathrm{d}V(z)}{\mathrm{dz}}$ Or $V(z)=\int_z^h S(t)dt$ donc $\frac{dV(z)}{dz}=S(z)$

$$\sigma_c.\frac{\mathrm{d}S(z)}{\mathrm{dz}}=-\mu.g.S(z)\ \Rightarrow\ \frac{dS(z)}{S(z)}=\frac{-\mu.g}{\sigma_c}.dz\ \Rightarrow\left[\ln(S(t))\right]_0^z=\frac{-\mu.g}{\sigma_c}\cdot z$$

donc $\ln(S(z))-\ln(S(0))=\ln\left(\frac{S(z)}{S(0)}\right)=\frac{-\mu.g}{\sigma_c}\cdot z\ \Rightarrow\ S(z)=S_0.e^{-\frac{\mu.g}{\sigma_c}\cdot z}$

3. Calcul de S_0 :

en z=h, $\sigma_c=\frac{F}{S(h)}\ \Rightarrow\ S(h)=S_0.e^{-\frac{\mu.g}{\sigma_c}\cdot h}=\frac{F}{\sigma_C}\Rightarrow\ S_0=\frac{F}{\sigma_c}e^{\frac{\mu.g}{\sigma_c}\cdot z}\Rightarrow\ \boxed{S(z)=\frac{F}{\sigma_c}e^{\frac{\mu.g}{\sigma_c}\cdot(h-z)}}$