RDM 2023 janvier

1/ 11)

111) $\Delta l = l - l_0$ $\sigma = \frac{P}{S} = \frac{4Mg}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 20 \cdot 9{,}81}{\pi (0{,}01)^2} = 2{,}5\ 10^6\ Pa$

$\boxed{\sigma = 2{,}5\ MPa}$

112) De la courbe $\sigma(\eta)$ on tire le module de Young $E = \frac{\sigma}{\eta}$ à la limite élastique : $E = \frac{5}{0{,}01} = 5.10^2\ MPa = 0{,}5\ GPa$

On a donc pour $\sigma = 2{,}5\ MPa$ de charge : $\boxed{\eta = \frac{\sigma}{E} = \frac{2{,}5}{5 \cdot 10^2}}$

$= 0{,}005$

$\eta = \frac{\Delta l}{l_0} \Rightarrow l - l_0 = \eta l_0 = 0{,}005 \cdot 2 = 0{,}01\ m$

$\boxed{\Delta l = 1\ cm}$

12) Avec $Re = 5\ MPa = \frac{P_{max}}{S} = \frac{M_m g}{S} \Rightarrow M_m = \frac{S\,Re}{g}$

$\boxed{M_m = \frac{\pi d^2 Re}{4g}} = \frac{\pi (0{,}01)^2 \cdot 5}{4 \cdot 9{,}81} = 40{,}03\ kg$

13) $R_{pe} = \frac{Re}{s}$ et $\sigma_m = \frac{M_m g}{S} \leqslant \frac{Re}{s}$

$$\frac{M_m g\, 4}{\pi d'^2} \leqslant \frac{Re}{s}$$

$$\boxed{d' \geqslant \left(\frac{4 M_m g\, s}{\pi\, Re} \right)^{1/2}} = \left(\frac{4 \cdot 40{,}03 \cdot 9{,}81 \cdot 1{,}5}{\pi \cdot 5 \cdot 10^6} \right)^{1/2}$$

$= 1{,}2\ cm$

14) $M = 42\ kg \rightarrow \sigma = \frac{42 \cdot 9{,}81 \cdot 4}{\pi (0{,}010)^2} = 5{,}246\ MPa$

On entre dans le domaine plastique, donc la loi de variation correspond à

σ (MPa)		η (%)
0,25	5,25	5
	5,246	
	5	1
	0,246	4

$\Rightarrow \dfrac{0{,}246}{0{,}25} \times 4 = 3{,}936\,\% = \eta_r$

$\rightarrow l = \eta_r * l_0 = 7{,}87$ cm

$\rightarrow \Delta l_r = 7{,}87 - \Delta l_{\text{élastique}}$

$\Delta l_{\text{élastique}}$ = allongement pour Re = 2 cm

$\rightarrow \boxed{\Delta l_r = 5{,}87 \text{ cm}}$

2/21) Chaque boulon supporte $\dfrac{F}{6} = 6$ kN

La surface contrainte en cisaillement est la surface droite des boulons : $S = \pi d^2/4 = \pi \cdot (0{,}012)^2/4$

$= 113 \text{ mm}^2$

Soit une contrainte de cisaillement :

$$\boxed{\tau = \frac{P}{6S} = \frac{2}{3}\,\frac{P}{\pi d^2}} = \frac{6000}{113 \cdot 10^{-6}} = 53 \text{ MPa}$$

22) $\tau \overset{?}{<} R_{pg} \overset{?}{=} \dfrac{R_{eg}}{s}$ condi° de RdM en cisaillement

Comme $R_{eg} = 35$ MPa, $R_{pg} = 35$ MPa au maximum ($s=1$)

Avec $\tau = 53$ MPa $\rightarrow$ l'étagère sectionne les boulons.