

## Pont transbordeur

Q 1.3.1 La dénivellation correspond à une pente de 5% soit 5cm sur 100cm.

Q 1.3.2 La charge utile sera de 100T. A vide la nacelle pèse 100T. La masse totale vaut donc 200 T.

Le poids total sera égal à  $m_T \times g = 200.000 \text{ Kg} \times 10 \text{ m.s}^{-2} = 2\,000\,000 \text{ N}$ . Comme il y a 10 sustentés chaque sustenté portera 200.000 N.

Q 1.3.3 Le coefficient de sécurité est de 10 le poids total doit donc être 10 fois plus important.

$P_{\text{sécu}} = 10 \times 200\,000 = 2\,000\,000 \text{ N}$  soit 2000 kN. Le câble 19715S autorise un effort de service à 2270 kN ce qui est conforme.

$$Q\ 1.3.4\ \Delta l_1 = \frac{100\,000 \cdot 50\,000}{2850 \cdot 195\,000} = 9,8 \text{ mm.}$$

$$Q\ 1.3.5\ \Delta l_2 = 12 \cdot 10^{-6} \cdot 50\,000 \cdot (40,3 - -15,6) = 34,44 \text{ mm.}$$

Q 1.3.6 L'allongement du à la dilation est supérieur à l'allongement par l'effort de traction dans les sustentés.  $\Delta l_{\text{max}} = \Delta l_1 + \Delta l_2 = 44,24 \text{ mm}$ .

Q 1.3.7 Idéalement la nacelle doit se trouver au niveau du quai. On demande de se mettre à une variation moyenne on prendra donc  $\frac{\Delta l_{\text{max}}}{2} = 22,12 \text{ mm}$ . Une rampe d'accès sur cet ERP est nécessaire. Sa pente sera inférieure à 5%. Si on prend une rampe d' 1m de longueur (1000m) c'est bien le cas.

## Trempe

Acier brut

$F_m = 45818,18 \text{ N}$  ,  $R_m = 583,37 \text{ MPa}$

$F_e = 25772,72 \text{ N}$  ,  $R_m = 328,15 \text{ MPa}$

$\varepsilon = 0,12$

Acier trempé

$F_m = 54409,08 \text{ N}$  ,  $R_m = 692,75 \text{ MPa}$

$F_m = 40090,91 \text{ N}$  ,  $R_m = 510,45 \text{ MPa}$

$\varepsilon = 0,04$

La trempe améliore à la fois la limite à la rupture et la limite élastique de l'acier contrairement à l'écaillage qui n'améliore que la limite élastique. C'est toutefois une opération qui doit être bien réalisée. Ceci à un coût.

## Tige filetée

Si on coupe la tige en deux la section ne verra qu'un seul effort à gauche ou à droite.

$$\sigma = \frac{F}{S} = \frac{10\,000}{\pi \cdot 8^2} = 49,74 \text{ MPa. } \varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{49,74}{200\,000} = \frac{49,74}{200\,000} = \frac{\Delta l}{l_0} \text{ donc } \Delta l = 0,03 \text{ mm.}$$

## Chaîne

$$\sigma \leq \frac{R_e}{S} = 126 \text{ MPa. } \frac{F}{S} \leq 126 \text{ donc } F \leq 126 \cdot 2 \cdot (\pi \cdot 10^2) = 79,17 \text{ kN.}$$

## Fondations

$$4.1) \sigma = \frac{F}{S} \text{ donc } S = \frac{F}{\sigma} = \frac{500\,000}{100} = 5000 \text{ mm}^2$$

$$4.2) \sigma = \frac{F}{S} \text{ donc } S = \frac{F}{\sigma} = \frac{500\,000}{4} = 125\,000 \text{ mm}^2 \text{ donc } c = \sqrt{125\,000}, c = 353,55 \text{ mm}$$

$$4.3) \sigma = \frac{F}{S} \text{ donc } S = \frac{F}{\sigma} = \frac{500\,000}{0,25} = 2\,000\,000 \text{ mm}^2 = \pi \cdot r^2 \text{ donc } r = \sqrt{\frac{2\,000\,000}{\pi}} = 0,8 \text{ m}$$

## Train d'atterrissage

$$\sigma = \frac{F}{S} = E \cdot \varepsilon \text{ donc } F = E \cdot \varepsilon \cdot S$$

$$F_1 = E \cdot \varepsilon_1 \cdot S = 75\,000 \cdot 0,00068 \cdot \pi \cdot (100^2 - 94^2) = 186,5 \text{ kN}$$

$$F_2 = E \cdot \varepsilon_2 \cdot S = 75\,000 \cdot 0,00182 \cdot \pi \cdot (100^2 - 94^2) = 499,155 \text{ kN}$$

$$F_2 - F_1 = 312,655 \text{ kN donc } m = 31,26 \text{ T}$$

## Ascenseur

6.1) La câble est soumis à une contrainte de traction.

$$6.2) S = \pi \cdot (15^2) = 706,85 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$6.3) \sigma = \frac{9800}{706,85} = 13,86 \text{ MPa.}$$

$$6.4) \sigma \leq \frac{350}{5} = 70 \text{ Mpa}$$

$$6.5) L_0 = 15 \cdot 2,80 + 1 = 43 \text{ m.}$$

$$6.6) \varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{13,86}{210\,000} = 0,000066.$$

$$6.7) \Delta l = 0,000066 \cdot 43 = 2,84 \text{ mm soit } 0,0066\% \text{ du câble } c' \text{ est très peu.}$$

$$6.8) P_{\text{chargement}} = 20\,100,5 \text{ N.}$$

$$6.9) \sigma = 28,436 \text{ MPa.}$$

$$6.10) \sigma \leq \frac{350}{5} = 70 \text{ Mpa}$$

$$6.11) \varepsilon_{\text{max}} = 0,000135$$

$$6.12) \Delta l = 5,86 \text{ mm.}$$