

| | | |
|------------------------|--|---------------|
| Construction Mécanique | <i>MECANIQUE APPLIQUEE</i> | L.P. AULNOYE |
| <i>EXERCICES</i> | <i>Résistance des matériaux : Traction</i> | <i>Page 1</i> |

On demande de résoudre les problèmes suivants.

A. Soulèvement de charges

Un système permet de soulever des charges et utilise une barre cylindrique en acier S355 de diamètre 18mm de longueur 8m soumise à un effort de traction de 15.000N.

1. Calculer la contrainte de traction sur cette barre en MPa.
2. Calculer le coefficient de sécurité appliqué à la barre.
3. Calculer l'allongement de la barre lorsqu'elle soumise à l'effort de 15.000N.

B. Boulon

Soit un boulon de diamètre 12mm de longueur 200mm soumis à un effort de 5.000N, l'installation sur laquelle est monté ce boulon doit avoir un coefficient de sécurité de 3.

1. Calculer la contrainte de traction sur ce boulon en MPa.
2. Choisir la matière du boulon parmi les suivantes.

| | | |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| S185 : $Re = 185\text{MPa}$ | S235 : $Re = 235\text{MPa}$ | E295 : $Re = 295\text{MPa}$ |
| S355 : $Re = 355\text{MPa}$ | E360 : $Re = 360\text{MPa}$ | C55 : $Re = 420\text{MPa}$ |
3. En fonction de la matière choisie, calculer le coefficient de sécurité réel appliqué au boulon.
4. Calculer l'allongement du boulon lorsqu'il est soumis à l'effort de 5.000N.

C. Câble

Un câble en acier E360 de masse volumique $7,8\text{kg/dm}^3$, de diamètre 6mm supporte un spéléologue de masse 80kg ($g = 10\text{N/kg}$) dans un puits de profondeur 800m.

1. Calculer le poids du câble.
2. Calculer la contrainte dans le câble.
3. Calculer le coefficient de sécurité.
4. Calculer l'allongement de ce câble.
5. Calculer l'allongement de ce câble du seul fait de son poids.

D. Pylône

Un pylône est maintenu par 4 câbles, de longueur 10m, munis à l'extrémité d'un tendeur. Les câbles sont rectilignes, la tension due au seul poids du câble est négligée.

1. Quel est l'allongement maximal autorisé si le câble est en acier dont la résistance pratique à l'extension est $R_{pe} = 60\text{MPa}$ et $E = 200.000\text{MPa}$?
2. Le diamètre du câble est de 10mm, quel est l'effort normal maximal admissible par un câble?

E. Boulon en acier

Soit un boulon en acier de diamètre 8mm de longueur 100mm soumis à un effort de 3.000N, l'installation sur laquelle est monté ce boulon doit avoir un coefficient de sécurité de 6.

1. Calculer la contrainte de traction sur ce boulon en MPa.
2. Choisir la matière du boulon parmi les suivantes.

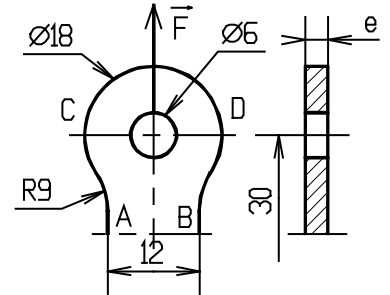
| | | |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| S185 : $Re = 185\text{MPa}$ | S235 : $Re = 235\text{MPa}$ | E295 : $Re = 295\text{MPa}$ |
| S355 : $Re = 355\text{MPa}$ | E360 : $Re = 360\text{MPa}$ | C55 : $Re = 420\text{MPa}$ |
3. En fonction de la matière choisie, calculer le coefficient de sécurité réel appliqué au boulon.
4. Calculer l'allongement du boulon lorsqu'il est soumis à l'effort de 3.000N.

| | | |
|------------------------|--|---------------|
| Construction Mécanique | MECANIQUE APPLIQUEE | L.P. AULNOYE |
| EXERCICES | Résistance des matériaux : Traction | Page 2 |

F. Joue de chaîne Galle

Une joue de chaîne Galle (voir dessin ci-contre) a les dimensions définies par le dessin. Elle est en acier dont la résistance élastique $R_e = 600\text{MPa}$ et supporte un effort d'extension de 2.000N . On adopte un coefficient multiplicateur pour la contrainte entre C et D de 2,3 du fait du trou de $\varnothing 6$. Le coefficient de sécurité choisi est $k = 4$.

1. Calculer l'épaisseur e_1 minimale au niveau de la section AB
2. Calculer l'épaisseur e_2 minimale au niveau de la section CD
3. Choisir une épaisseur e pour la joue de la chaîne



G. Câble en acier

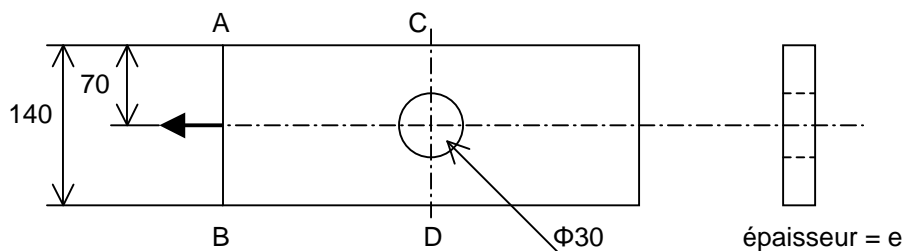
Un câble en acier S235 de diamètre 10mm, de longueur 20m supporte un effort F qui a tendance à l'allonger de 5000N .

1. Quel est le coefficient de sécurité appliqué à ce câble ?
2. Quel est l'allongement du câble sous l'action de F ?

H. Plaque

Une plaque de dimension indiquée sur le dessin ci-contre en acier E295 supporte un effort F de 3000daN . L'installation devant avoir un coefficient de sécurité de 4.

1. Calculer l'épaisseur que devra avoir la pièce pour la section AB.
2. Calculer l'épaisseur de la pièce au niveau de la section CD si la contrainte est multipliée par 3 simplement à cause du trou de $\varnothing 30$ (phénomène de concentration de contrainte).
3. Choisir l'épaisseur que devra avoir la plaque.



I. Barre

Une barre en acier de diamètre 14mm et de longueur 0,8m supporte un effort de 600daN . La sécurité sur cette barre devra être de 10.

1. Calculer la contrainte que supporte la barre.
2. Choisir un acier supportant cette contrainte parmi ceux indiqués ci-dessous.

S185 : $R_e = 185\text{MPa}$

S235 : $R_e = 235\text{MPa}$

E295 : $R_e = 295\text{MPa}$

S355 : $R_e = 355\text{MPa}$

E360 : $R_e = 360\text{MPa}$

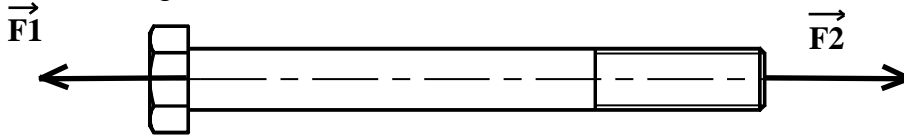
C55 : $R_e = 420\text{MPa}$

3. Calculer l'allongement que pourra avoir la barre et le coefficient de sécurité réel.

| | | |
|------------------------|--|---------------|
| Construction Mécanique | <i>MECANIQUE APPLIQUEE</i> | L.P. AULNOYE |
| <i>EXERCICES</i> | <i>Résistance des matériaux : Traction</i> | <i>Page 3</i> |

J. Vis

Soit la vis ci-dessous représentée à échelle 1:2 de longueur 150mm et de diamètre 16mm, en équilibre sous l'action des 2 forces F_1 et F_2 , d'intensité chacune 1000daN. La vis est en acier et son module d'élasticité longitudinal est de 20000daN/mm^2 .



1. A quel type de contrainte est soumise la vis ?
2. Calculer la valeur de la contrainte.
3. Si le coefficient de sécurité nécessaire sur cette pièce est de 4, calculer la résistance élastique que doit avoir la matière.
4. Choisir la nature de l'acier de cette vis parmi la liste suivante:
S185 : $Re = 185\text{N/mm}^2$ **S235** : $Re = 235\text{N/mm}^2$ **S275** : $Re = 275\text{N/mm}^2$
S355 : $Re = 355\text{N/mm}^2$ **E295** : $Re = 295\text{N/mm}^2$ **E360** : $Re = 360\text{N/mm}^2$
5. Calculer l'allongement de cette vis.

K. Câble

Un câble de diamètre 8mm et de longueur 300m réalisé en acier E295 de module d'élasticité longitudinal 200000MPa est soumis à une contrainte de 40MPa .

1. Vérifier que le coefficient de sécurité appliqué sur ce câble est supérieur à 4.
Calculer la force appliquée sur ce câble.
2. Calculer l'allongement de ce câble.
3. Calculer son allongement relatif .
4. Calculer le diamètre que devrait avoir ce câble si le coefficient de sécurité à appliquer sur cette installation doit être égal ou supérieur à 10.

L. Installation de manutention

Une installation de manutention utilise une barre cylindrique en acier E295 de diamètre 22mm de longueur 6m soumise à un effort de traction de 20.000N .

1. Calculer la contrainte de traction sur cette barre en MPa.
2. Calculer le coefficient de sécurité appliqué à la barre.
3. Calculer l'allongement de la barre lorsqu'elle soumise à l'effort de 20.000N .

M. Boulon

Soit un boulon de diamètre 14mm de longueur 150mm soumis à un effort de 8.000N , l'installation sur laquelle est monté ce boulon doit avoir un coefficient de sécurité de 4.

1. Calculer la contrainte de traction sur ce boulon en MPa.
2. Choisir la matière du boulon parmi les suivantes.
S 185 : $Re = 185\text{MPa}$ **S 235** : $Re = 235\text{MPa}$ **E 295** : $Re = 295\text{MPa}$
S 355 : $Re = 355\text{MPa}$ **E 360** : $Re = 360\text{MPa}$ **C 55** : $Re = 420\text{MPa}$
3. En fonction de la matière choisie, calculer le coefficient de sécurité réel appliqué au boulon.
4. Calculer l'allongement du boulon lorsqu'il est soumis à l'effort de 8.000N .