|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Document**  **élève** |  | **TD**  **Résistance des matériaux** |  | **Bac S SI** |

Exercice 1 : étude de traction



Une poutre tubulaire en acier appartenant à la charpente métallique du Centre Pompidou à Paris, supporte un effort de traction de 400 kN.

Caractéristiques des poutres tubulaires :

* Diamètre extérieur 400 mm et épaisseur e
* Limite à la rupture Rr = 380 MPa
* Limite élastique Re = 240 MPa
* Module de Young E = 200 000 MPa
* Coefficient de sécurité par rapport à Re égal à 6

**1)** Déterminer l’épaisseur e minimale admissible pour la construction.

**2)** La longueur de la partie tubulaire de la poutre est de 3,50 m. Déterminer son allongement ΔL



Exercice 2 : étude de traction

Une tige en acier (diamètre 12,5 mm et longueur 1 m) supporte une charge de traction de 15 000 N.

1. **1)** Déterminer la contrainte et l’allongement dans la tige avec Eacier = 200 000MPa.
2. La tige en acier est remplacée par une autre en aluminium de même longueur.
3. **2)** Quel doit être le diamètre d pour que les allongements des deux tiges soient identiques sachant que   
   Ealu = 75 000 MPa.
4. **3)** En déduire la contrainte dans la tige en aluminium.
5. **4)** Si la masse volumique de l’acier est de 7 800kg.m-3 et celle de l’aluminium de 2 500kg.m-3, déterminer le rapport des masses des deux tiges.

Exercice 3 : étude de flexion

L’étude porte sur des poutres en Bois Lamellé Collé situées en toiture d’un bâtiment. Il s’agit de dimensionner les pannes (= poutre) repérées **C24-110** sur le document technique DT1 et de vérifier l’arbalétrier (= poutre) **GL28h-203** vis-à-vis des contraintes normales le sollicitant.

Données :

* Document technique à consulter : DT1.
* Les hauteurs standards en mm des éléments en bois lamellé-collé (BLC) :

100, 115, 125, 150, 200, 225, 265, 310, 360 et 400 mm.

* La contrainte admissible du BLC (σ**adm**) est de **10,3 MPa**.
* Le module d’élasticité longitudinal du BLC (**EBLC**) est égal à **10 000 MPa**.

Travail demandé :

**1) Dimensionnement des pannes repérées C24-110 sur le plan de charpente (DT1)**

1-1) Calculer le moment fléchissant maximal agissant sur ces pannes sachant que la modélisation adoptée est la suivante :



1-2) Déterminer la hauteur **H** des poutres de façon à vérifier la condition de résistance et sachant que leur section est comme suit :

**z**

**y**

**H**

**75 mm**

1-3) Dans le cas d’une poutre sur deux appuis, l’expression de la flèche maximale est :

Avec ici **pELS** **= 1,80 KN/m** et **I** le moment quadratique de la poutre par rapport à l’axe **z** passant par son centre de gravité.

Vérifier que le choix effectué pour **H** vérifie la condition de flèche **fadm = L/300** avec **L** la portée de la panne. Si ce n’est pas le cas, redimensionner **H**.

**2) Vérification de l’arbalétrier GL28h-203 vis-à-vis des contraintes normales**

2-1) Les pannes C24-110 engendrent sur l’arbalétrier GL28h-203 des forces ponctuelles. Ainsi, en tenant compte de son poids propre, on obtient la modélisation ci-dessous :



Calculer la valeur du moment fléchissant maximal agissant sur l’arbalétrier à l’abscisse x = 3,23 m

2-2) En prenant **Mfmax = 20 kN.m**, tracer la répartition des contraintes normales dans la section de l’arbalétrier la plus sollicitée (dimensions : 90 mm x 360 mm). Indiquer les zones tendues et comprimées.

Est-ce que l’arbalétrier est vérifié ?

DT1 : plan de charpente

