

# Examen partiel de Calcul des Ouvrages

composante FSI diplôme XXX unité YYY

Licence L3 - Sciences pour l'Ingénieur - Génie civil.

Université Paul Sabatier - Toulouse 3 - 2012 PARTIEL



2 heures - sans document.

Il ne sera répondu à aucune question par les surveillants en cours d'épreuve.

Il sera apprécié que le candidat explique sa démarche avant d'entrer dans le détail des calculs.

Ce qui est pris en compte dans l'évaluation de la composition? ... la clarté des explications, la propreté et le soin apporté à la rédaction, le respect de l'orthographe et de la grammaire française et –un peu– la justesse des réponses.

## Etude d'un portique

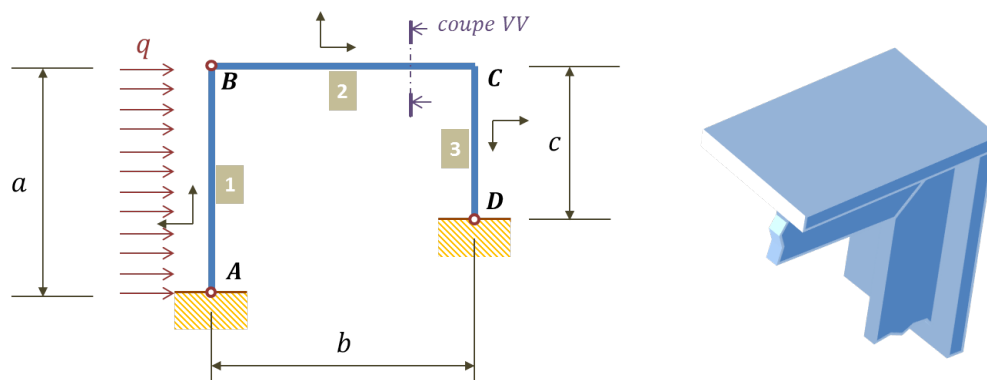


FIGURE 0.1 – Portique disymétrique et perspective de l'angle C

Un portique disymétrique comporte 2 poteaux articulés en pied de tailles inégales  $[AB]$  et  $[CD]$  reliés par la traverse  $[BC]$  articulée en  $B$  et rigidement liée en  $C$  (voir figure 0.1).

Les éléments constitutifs sont tous réalisés dans le même profilé acier laminé à chaud en forme de T (voir figure).

Ce portique est soumis à l'action du vent modélisée par une charge transversale uniforme d'intensité  $q$  agissant horizontalement le long de  $[AB]$  dans le plan de symétrie  $\{XY\}$  de l'ossature.

Le problème porte sur la détermination des sollicitations puis sur celle des contraintes normales et de cisaillement.

## VALEURS NUMERIQUES

**dimensions du portique :**

$$a = 3,5m; b = 4,5m; c = 2,0m.$$

**chargement :**

$$q = 2kN/m.$$

**matériau acier :**

Module de YOUNG  $E = 200GPa$ ; coefficient de POISSON  $\nu = 0.3$ ; limite élastique  $\sigma_e = 360MPa$ .

**profilé en T à plan de symétrie :**

Hauteur d'âme :  $h = 300mm$ ; largeur d'aile  $h/2$ ; épaisseur d'âme  $e = 5mm$ ; épaisseur d'aile  $2e$ .

On considérera l'hypothèse selon laquelle  $e \ll h$ .

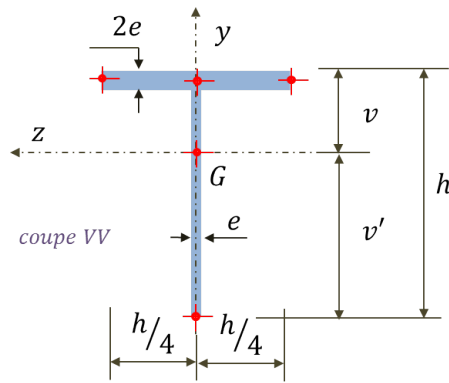


FIGURE 0.2 – Profil en T

### Sollicitations (7 pts)

1. Question de cours : Définir précisément ce qu'est une structure isostatique.
2. Montrer que le portique est isostatique.
3. Définir et calculer les réactions d'appui en  $A$  et  $D$  ainsi que les actions de liaison en  $B$  et  $C$ .
4. Question de cours : Définir précisément ce que sont les sollicitations.
5. Calculer les sollicitations régnant dans ce portique. On notera  $N$  l'effort normal,  $T$  l'effort tranchant porté par  $\vec{y}$  et  $M$  le moment fléchissant porté par  $\vec{z}$ . Donner les valeurs littérales puis numériques.
6. Tracer proprement les diagrammes  $\{N\}$ ,  $\{T\}$ ,  $\{M\}$ . Indiquer quelles sont les valeurs maximales (en valeur absolue) et où elles surviennent.

### Contraintes

On s'intéresse à la distribution des contraintes dans le plan de section droite ( $\Sigma_2^C$ ) transversal à la poutre  $[BC]$  en son extrémité  $C$ .

### Sollicitations d'intérêt (1 pt)

Rappeler ce que valent  $N_C$ ,  $T_C$  et  $M_C$  les sollicitations agissant sur le plan de section droite ( $\Sigma_2^C$ ). Faire un schéma explicatif.

### Caractéristiques du plan de section droite (3 pts)

Pour les questions suivantes on donnera l'expression littérale et la valeur numérique du résultat.

1. Déterminer l'aire du plan de section droite  $A$ .
2. Déterminer la position du centre de gravité  $G$  par rapport à la fibre supérieure (cote  $v$ ) et par rapport à la fibre inférieure (cote  $v'$ ).
3. Déterminer l'inertie quadratique principale de la section droite autour de l'axe  $Gz$  : on notera  $I = I_z$  tout simplement.

### Contraintes normales (3 pts)

1. Quelle est la distribution des contraintes normales  $\sigma(y)$  en fonction de  $y$  dans le plan ( $\Sigma_2^C$ ).
2. Que vaut la contrainte normale maximale (en valeur absolue) et où apparaît-elle?

### Contraintes de cisaillement de flexion (6 pts)

1. Choisir un sens de parcours du profil moyen pour définir le flux de cisaillement de flexion (faire un schéma).
2. Question de cours : rappeler la formule de BREDT dans le cas d'un profil mince ouvert.
3. Calculer littéralement la distribution du moment statique  $S_z(s)$  autour de l'axe  $\{Gz\}$  en fonction de l'abscisse curviligne  $s$  décrivant le contour moyen ( $\mathcal{L}$ ) (ou de toute autre variable de votre choix).
4. En déduire la distribution de la contrainte de cisaillement de flexion  $\tau_f(s)$  – encore une fois  $s$  peut être remplacée par une autre variable de position selon votre goût –.
5. Tracer le diagramme  $\{\tau_f\}$  en superposition au profilé en T.
6. Indiquer où la contrainte de cisaillement est la plus forte et où elle se développe.