

STABULATION LIBRE

PRESENTATION DE L'ETUDE

On se propose d'étudier une construction agricole dont les façades sont présentées sur les documents techniques DT1 et DT2.

Cet ensemble se compose :

- ♦ d'une stabulation libre (coupe CD ; Document technique DT3).
- ♦ d'une laiterie (coupe AB ; Document technique DT4).

Le sujet portera sur l'étude :

- ♦ des pannes et de la liaison entrain-arbalétrier de la stabulation libre ;
- ♦ du portique de la laiterie.

Les deux bâtiments sont réalisés à partir d'une ossature en bois lamellé-collé. La couverture est en plaques ondulées de fibres-ciment et le bardage en clins bois.

- Portique bois lamellé-collé :
 - arbalétriers et poteaux : 137 x 400
 - entrains : 2 fois 75 x 220
- Lisses de bardage : BLC 75 x 225
- Pannes : BLC de 80x220 avec un entrain de 1,35 m.
- Bardage : épaisseur de 22 mm.

Le bois lamellé collé utilisé sera du GL 24h.

I - ETUDE DES PANNES DU BATIMENT PRINCIPAL

1.1 CHARGE SUR LES PANNES

Hypothèses :

- Situation du bâtiment zone 1B à l'altitude 560 m.
- Poids propre de la couverture : 175 N/m² de versant.
- Pannes de section 80 x 220, en lamellé collé GL24h, espacées d'un entraxe de 1,35 m.
- Prendre $g = 10\text{m/s}^2$.
- Sollicitation du premier genre, prendre pour les vérifications la combinaison (G + Pn).

TRAVAIL DEMANDE :

Déterminer la charge totale verticale répartie, à prendre en compte sur le versant qui a une pente de 29 % (voir document technique DT3 et ressource DR1).

1.2 VERIFICATION DE LA SECTION DES PANNES

Hypothèses :

- Humidité du bâtiment après stabilisation 15%
- La combinaison des charges est telle que l'on ne tiendra pas compte du fluage.
- Pour la charge totale verticale, on prendra
 $q = - 1437 \text{ N/m}$.
- Pour les charges suivant les directions principales de la section $q_{y1} = - 1380 \text{ N/m}$ et $q_{z1} = - 400 \text{ N/m}$ (figures 2 et 3 du document ressource DR2).
- La panne n'a pas de lien anti dévers, elle repose sur trois appuis (voir figures du document ressource DR2).
- La flèche admissible à prendre en compte est $L/300$.

TRAVAIL DEMANDE :

On réalisera dans un premier temps, une étude d'une poutre soumise à une charge unitaire de 1 N/m . On en déduira les valeurs correspondantes pour les autres charges réparties.

1.21 Calculs avec une charge unitaire $q = - 1 \text{ N/m}$ (voir figure 1 du document ressource DR2).

- a) Calculer la valeur des actions aux liaisons.
(voir figure 4 du document ressource DR2).
- b) Etablir les relations et tracer les diagrammes des efforts tranchants et des moments fléchissant sur cette poutre chargée de $q = - 1 \text{ N/m}$.
Calculer les valeurs particulières.

1.22 Vérification des pannes

Deux méthodes de calcul sont possibles et présentées sur le document ressource DR3. La méthode est laissée au choix du candidat et les valeurs particulières à prendre en compte seront issues de l'étude effectuée en 1.21

- a) Vérifier les conditions de contraintes normales de flexion et de contraintes tangentielles.
- b) Vérifier la condition de déformation.
- c) La surface d'appui en B entre panne et arbalétrier est-elle suffisante ? (voir document ressource DR5)
- d) Certaines conditions n'étant pas vérifiées, proposer des solutions constructives permettant d'y remédier.

II - ETUDE DU PORTIQUE SUR LAITERIE (voir coupe AB du document technique DT4)

Hypothèses :

- Le poteau 5 est pendulaire.
- L'ensemble 1-2 constitue un demi portique.
- Toutes les liaisons sont parfaites.
- Les assemblages sont modélisés par des liaisons pivots à l'exception de l'assemblage en B qui est un encastrement.
- La charge à prendre en compte est de 5000 N/m en projection horizontale (mesure simplificatrice et valeur légèrement arrondie).
- Le poids du portique n'est pas à prendre en compte.
- Un modèle d'étude est donné sur la figure 5 du document ressource DR2.

2.1 Vérifier que ce modèle d'étude est isostatique.

2.2 Déterminer les actions de contact du sol 0 sur le poteau pendulaire 5 en G et sur le demi portique 1 en A.

2.3 Déterminer les actions de contact aux liaisons sur le 1/2 Portique 2.

2.4 En déduire la sollicitation dans l'arbalétrier 3.

III - ETUDE DE LA LIAISON ENTRAIT/ARBALETRIER

Hypothèses :

- L'étude porte sur la liaison entrain/arbalétrier du portique principal (défini sur le document technique DT4).
- L'assemblage est modélisé par une liaison pivot parfaite.
- L'entrait est sollicité en traction simple sous 77600 N.
- Les différents dispositifs d'assemblages sont définis sur les documents ressources DR6, DR7 et DR8).

3.1 Définir l'assemblage par boulonnage. (diamètre des boulons, nombre et schéma coté de cet assemblage).

3.2 Définir l'assemblage par anneau de type UR (référence des anneaux, nombre et schéma coté de cet assemblage).

3.3 Quelle solution choisir ? Argumenter.