

TRAVAIL DEMANDE

1. Étude des PANNES de toiture les plus sollicitées

La panne 1 la plus sollicitée est représentée en perspective sur la figure 1 et son modèle d'étude sur la figure 2 du document DR 1.

1.1 Analyse du modèle d'étude et du chargement de la panne 1 :

- 1.1.1 Calculez le degré d'hyperstatisme de ce modèle d'étude, puis expliquez et justifiez les dimensions proposées : **5,24 m** et **5,94 m**.
- 1.1.2 Calculez la charge linéique permanente **g** (en N/m) supportée par la panne de section **115 x 250** (mm²), y compris son poids propre.
- 1.1.3 Calculez la charge linéique climatique normale de neige **s** (en N/m) sur la toiture. Voir le document ressource DR 2.

1.2 Vérification de la panne aux contraintes normales et tangentielles :

Vous vérifierez la panne 1 avec la combinaison de charges suivante :

▪ $1,35 g + 1,5 s = 4050 \text{ N/m}$ pour l'étude des <u>contraintes</u>, (E. L. U.)

- 1.2.1 Calculez les actions de liaisons en **A** (liaison Pivot) et en **B** (liaison ponctuelle) exercées sur la panne 1.
- 1.2.2 Calculez les valeurs maximales de l'effort tranchant et du moment de flexion pour la poutre AB ; (le tracé des diagrammes est facultatif).
- 1.2.3 Vérifiez la section de la panne aux contraintes normales de flexion. Conclusion? Voir le document ressource DR 3.
- 1.2.4 Vérifiez la section de la panne aux contraintes tangentielles de cisaillement longitudinal. Conclusion? Voir le document ressource DR 3.

1.3 Vérification de la panne aux déformations (voir DR 4)

Vous vérifierez la panne 1 avec la combinaison de charges suivante :

▪ $g + s = 1020 + 1780 = 2800 \text{ N/m}$ pour l'étude des <u>déformations</u>. (E. L. S.)

Le traitement informatique effectué avec la combinaison de charge répartie de **2800 N/m**, donne pour cette panne, une flèche instantanée maximale de **16 mm** située au point d'abscisse **x = 2,594 m** de l'appui **A**.

- 1.3.1 Vérifiez la panne 1 en respectant la condition de la flèche instantanée.
- 1.3.2 Vérifiez la panne 1 en respectant la condition de la flèche totale limite.

TOUTES ACADEMIES			
EXAMEN : BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR		SESSION : 2007	
SPECIALITE : CHARPENTE - COUVERTURE		SUJET :	
EPREUVE E4 : ETUDE DES OUVRAGES		THEME : MAISON INDIVIDUELLE	
SS EPREUVE U4.1. : PREPARATION DU PROJET	DUREE : 3 h	COEF : 2	PAGE : 4 / 6

2. Étude de la FERME porteuse centrale (voir DT 4)

La ferme centrale située file 2 est définie sur le document technique DT4, qui est le projet de l'entrepreneur charpentier.

Le modèle d'étude (barres, nœuds, chargement et liaisons **externes**) est proposé sur la figure 3 du document DR 5, ainsi qu'un extrait des résultats partiels du traitement informatique de la partie de droite, coté Est, réalisé avec la combinaison de charges pondérée pour E.L.U.

Les semelles ne font pas partie du modèle d'étude, mais du support.

2.1 Analyse du modèle d'étude et du chargement de la ferme :

- 2.1.1 Dessinez le modèle d'étude de la ferme en faisant apparaître toutes les relaxations que vous souhaitez appliquer aux liaisons internes entre les divers éléments de la structure. Les semelles ne sont pas à représenter.
- 2.1.2 Calculez le degré d'hyperstatisme du modèle représentant la structure elle-même pré assemblée.
- 2.1.3 Les liaisons externes définies figure 3 du document DR 5, modélisent la fixation de la ferme pré assemblée sur le support (constitué des murs et des semelles). Dessinez le graphe des liaisons puis calculez le degré d'hyperstatisme de cette fixation sur le support. Conclusion?
- 2.1.4 L'entrait retroussé supporte une charge linéique verticale répartie sur toute sa longueur. Expliquez ce que représente cette charge. Calculez la valeur maximale de cette charge répartie (hors poids propre de l'entrait).

2.2 Vérification de l'arbalétrier aux contraintes normales:

- 2.2.1 Recherchez dans le tableau des résultats informatiques doc DR5, les valeurs algébriques maximales en repère local, du torseur de cohésion au centre de gravité de la section dangereuse de l'arbalétrier située au nœud 11.
Ecrivez ce torseur de cohésion, puis faites un croquis en perspective de cette section dangereuse sur lequel vous dessinerez les éléments de réduction du torseur de cohésion dans le repère local associé.
- 2.2.2 Calculez la valeur des contraintes de compression axiale (sans flambement).
- 2.2.3 Calculez la valeur maximale des contraintes de flexion simple.
- 2.2.4 Vérifiez la section de l'arbalétrier aux contraintes normales de flexion composée. Conclusion? Voir le document ressource DR 6.

TOUTES ACADEMIES			
EXAMEN : BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR		SESSION : 2007	
SPECIALITE : CHARPENTE - COUVERTURE		SUJET :	
EPREUVE E4 : ETUDE DES OUVRAGES		THEME : MAISON INDIVIDUELLE	
SS EPREUVE U4.1. : PREPARATION DU PROJET	DUREE : 3 h	COEF : 2	PAGE : 5 / 6

3. Étude de deux ASSEMBLAGES de la FERME centrale

La ferme centrale située file 2 est définie sur le document technique DT4, qui est le projet de l'entrepreneur charpentier.

Le modèle d'étude (barres, nœuds, chargement et liaisons **externes**) est proposé sur la figure 3 du document DR 5, ainsi qu'un extrait des résultats partiels du traitement informatique de la partie de droite, coté Est, réalisé avec la combinaison de charges pondérée pour le calcul aux Etats Limites Ultimes.

Les deux assemblages à vérifier sont définis sur le document ressource DR 7:

- ⇒ assemblage traditionnel (jambe de force – semelle), figure 4,
- ⇒ assemblage boulonné (jambe de force – blochet), figure 5.

3.1 Analyse de l'assemblage entre Jambe de force et Semelle: (DR7)

- 3.1.1 Recherchez dans le tableau des résultats informatiques (DR5), les composantes algébriques dans le repère global de l'action de liaison exercée au nœud 18, à l'extrémité de la jambe de force par la semelle.
- 3.1.2 Vérifiez, par le calcul, cet assemblage traditionnel bois sur bois, en vous aidant des documents ressource DR 3 et DR 6. Cet assemblage est-il validé? Sinon quelle modification proposez-vous ?

3.2 Analyse de l'assemblage entre Jambe de force et Blochet: (DR7)

L'action mécanique exercée au nœud 17, par le blochet sur la jambe de force est un effort de traction horizontal pondéré pour le calcul E.L.U. qu'on prendra égal à :

$$\vec{B}_{\text{blochet} \rightarrow \text{jambe}} = + 9915 \text{ N. } \vec{T}$$

L'assemblage à double cisaillement est réalisé à l'aide d'un boulon de diamètre 16 mm en acier de résistance caractéristique en flexion $f_{m,k} = 400 \text{ MPa}$.

La valeur caractéristique de la capacité résistante par organe et par plan de cisaillement est : $F_{v,Rk} = 9674 \text{ N.}$

- 3.2.1 Rechercher la valeur de calcul de la capacité résistante $F_{v,Rd}$ de cet assemblage boulonné. Utilisez le document ressource DR 3. Vérifiez, par le calcul, si un boulon suffit.
- 3.2.2 Vérifiez les cotes minimales et dessinez le plan coté de cet assemblage. Utilisez le document ressource DR 8.

TOUTES ACADEMIES			
EXAMEN : BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR		SESSION : 2007	
SPECIALITE : CHARPENTE - COUVERTURE		SUJET :	
EPREUVE E4 : ETUDE DES OUVRAGES		THEME : MAISON INDIVIDUELLE	
SS EPREUVE U4.1. : PREPARATION DU PROJET	DUREE : 3 h	COEF : 2	PAGE : 6 / 6