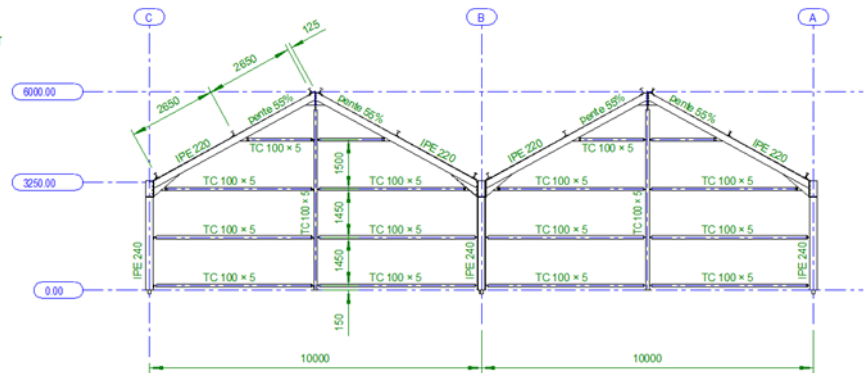
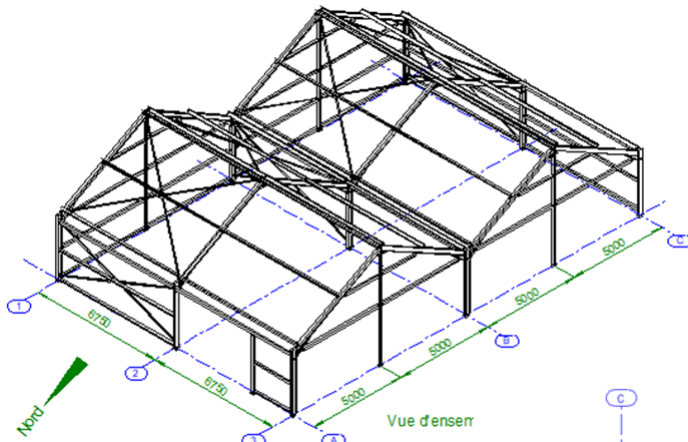


Panne en flexion bi-axiale corrigé

1. Présentation.



File 1

2. Travail demandé.

Partie 2 - Etude d'une panne

2.1 - Descente de charges et combinaison d'actions

Question 8

Couverture ($6,98 \text{ daN/m}^2$)

$$0,07 \times 2,65 = 0,19 \text{ kN/m}$$

Panne IPE 160 ($15,8 \text{ kg/m}$)

$$= 0,16 \text{ kN/m}$$

$$q_6 = 0,35 \text{ kN/m}$$

Question 9

$$\alpha = 29^\circ$$

$$q_8 = 0,575 \times \cos 29 \times 2,65 = 1,33 \text{ kN/m}$$

Question 10

Combinaison ELU $1,35G + 1,5S$

$$q_{ELU} = 1,35 \times 0,35 + 1,5 \times 1,33 = 2,47 \text{ kN/m}$$

Question 11

Flexion composée

2.2 - Etat limite de serviceQuestion 12

$$p_y = 1,68 \times \cos 29 = 1,47 \text{ kN/m}$$

$$p_z = 1,68 \times \sin 29 = 0,81 \text{ kN/m}$$

Question 13

$$w_{s, \max} = \frac{5 \times 1,47 \times 6,75^4}{384 \times 2,1 \cdot 10^8 \times I_y} \ll \frac{6,75}{200}$$

$$\Rightarrow I_y \geq \frac{5 \times 1,47 \times 6,75^4}{384 \times 2,1 \cdot 10^8 \times \frac{6,75}{200}} \times 10^8 = 561 \text{ cm}^4$$

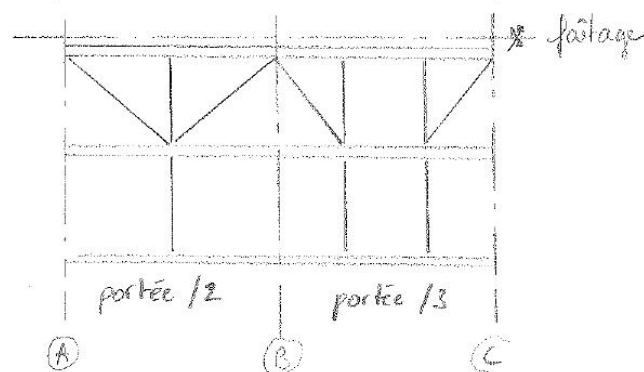
L' IPE 160 satisfait cette condition car $I_y = 869,3 \text{ cm}^4 > 561 \text{ cm}^4$

Question 14

$$w_{y, \max} = \frac{5 \times 0,81 \times 6,75^4}{384 \times 2,1 \cdot 10^8 \times 68,31 \cdot 10^{-2}} = 0,153 \text{ m} > \frac{6,75}{200} = 0,034 \text{ m}$$

L' IPE 160 m' est pas vérifié

On dispose des liens et bretelles permettant de réduire la portée autour de z.



Question 15

Profil creux carré \rightarrow le dimensionnement est donné
par la flexion autour de y
(avec $p_3 = 1,47 \text{ kN/m}$)
donc $I_y = I_z > 561 \text{ cm}^4$

\square 120 x 120 x 6	$I = 560 \text{ cm}^4$	26,4 kg/m
\square 140 x 140 x 4	$I = 651 \text{ cm}^4$	16,8 kg/m

IPE 160 15,8 kg/m

La solution tube 140x140x4 pèse 1 kg de plus par m
de panne mais permet d'éviter la mise en place de
liens et bretelle

Calcul du poids pour 1 versant

$$\rightarrow \text{solution IPE} \quad 6,75 \text{ m} \times 2 \times 3 \times 15,8 = 640 \text{ kg}$$

liens et bretelles

(hypothèse : - portée / 3
- cornière 40x40x4)

$$\begin{aligned} \text{liens} & \quad 5/\cos 29^\circ \times 2 \times 2,42 = 28 \text{ kg} \\ \text{bretelles} & \quad \frac{\sqrt{(6,75/2)^2 + 2,65^2} \times 4 \times 2,42}{2} = 42 \text{ kg} \\ & \quad \underline{\hspace{10em}} \\ & \quad \quad \quad 70 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\rightarrow \text{solution tube} \quad 6,75 \times 2 \times 3 \times 16,8 = 680 \text{ kg}$$

La solution tube est plus légère, mais de 80 kg / versant.
ce qui est peu significatif. Le choix dépend d'autres
critères tels que la facilité d'attache, le traitement
anti corrosion...

2.3 - Etat limite ultimeQuestion 16

$$M_{y,Ed} = \frac{2,161 \times 6,76^2}{8} = 12,31 \text{ kN.m}$$

Question 17

V négligeable \rightarrow critère EC3-1-1 - § 6.2.9 (6)

IPE 160 \rightarrow classe 1 en flexion autour de y et z

$$\left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{ply,Rd}} \right]^\alpha + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{plz,Rd}} \right]^\alpha = \left(\frac{12,31}{29,12} \right)^2 + \left(\frac{1,69}{6,13} \right)^2 = 0,45 < 1$$

$$M_{y,Ed} = 12,31 \text{ kN.m}$$

$$M_{z,Ed} = 1,69 \text{ kN.m}$$

$$M_{ply,Rd} = \frac{123,9 \cdot 10^{-6} \times 235 \cdot 10^3}{1} = 29,12 \text{ kN.m}$$

$$M_{plz,Rd} = \frac{26,10 \cdot 10^{-6} \times 235 \cdot 10^3}{1} = 6,13 \text{ kN.m}$$

$$\alpha = 2$$

$$p = 1$$

La panne est vérifiée en section à mi-travée.