

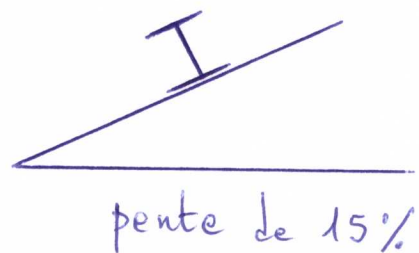
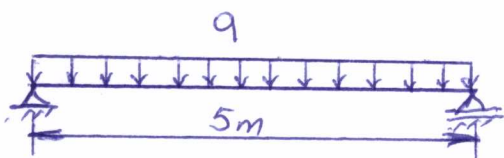
Applications - Flexion biaxiale

Exercice 1: Panne

• Vérifier la résistance d'une panne en IPE 160, acier Fe 360, de 5 mètres de portée appartenant à une toiture d'une pente de 15%.

La panne est soumise aux charges suivantes:

- poids propre : $G = 181,6 \text{ daN/m}$
- neige : $S = 220 \text{ daN/m}$



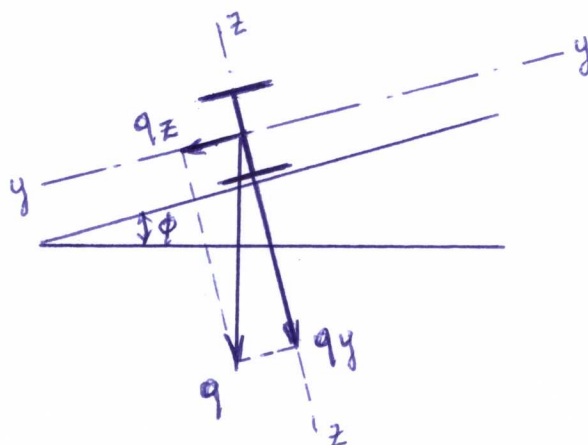
Solution:

1- caractéristiques géométriques de l'IPE 160 :

$$W_{y.pl} = 123,9 \text{ cm}^3 ; W_{z.pl} = 26,1 \text{ cm}^3$$

2- Evaluation des charges:

$$q = 1,35 G + 1,5 S = 1,35 \times 181,6 + 1,5 \times 220 = ?$$



$$q_y = q \cos \alpha = q \cos 8,53^\circ = ?$$

$$q_z = q \sin \alpha = q \sin 8,53^\circ = ?$$

3- Classe de la section : classe 1

4. Détermination des moments sollicitants $M_{y\text{sd}}$ et $M_{z\text{sd}}$:

$$M_{y\text{sd}} = \frac{q_y \cdot l_y^2}{8} = \frac{q_y \cdot 5^2}{8} = ?$$

$$M_{z\text{sd}} = \frac{q_z \cdot l_z^2}{8} = \frac{q_z \cdot 5^2}{8} = ?$$

5. Vérification de la résistance:

$$\left[\frac{M_{y\text{sd}}}{M_{N_y\text{Rd}}} \right]^\alpha + \left[\frac{M_{z\text{sd}}}{M_{N_z\text{Rd}}} \right]^\beta \leq 1$$

$$\alpha = 2 ; \beta = 5n \text{ mais } \geq 1 ; n = \frac{N_{\text{sd}}}{N_{\text{pl.Rd}}} = 0 \Rightarrow \beta = 1.$$

$$M_{N_y\text{Rd}} = M_{\text{plyRd}} \left(\frac{1-n}{1-0,5a} \right) \text{ mais } \leq M_{\text{plyRd}}$$

$$M_{\text{plyRd}} = \frac{W_{\text{ypl}} \cdot f_y}{\gamma_{m_0}} = \frac{123,9 \times 2,35}{1,1} = ?$$

$$a = \min \left[\frac{A_w}{A} ; 0,5 \right] = \left[\frac{A - 2btf}{A} ; 0,5 \right]$$

$$a = \min \left[\frac{20,09 - 2 \times 8,2 \times 0,74}{20,09} ; 0,5 \right] = \min [0,39 ; 0,5] = 0,39$$

$$M_{N_y\text{Rd}} = \frac{W_{\text{ypl}} \cdot f_y}{\gamma_{m_0}} \left(\frac{1-0}{1-0,5 \times 0,39} \right) = \frac{123,9 \times 2,35}{1,1} \left(\frac{1}{0,805} \right) = 328,81 \text{ t.cm}$$

$$M_{\text{plyRd}} = \frac{W_{\text{ypl}} \cdot f_y}{\gamma_{m_0}} = 264,695 \text{ t.cm}$$

Prenons alors $M_{N_y\text{Rd}} = 264,695 \text{ t.cm}$

$$M_{N_z\text{Rd}} = M_{\text{pl.z.Rd}} \text{ si } n \leq a : n = 0 < a = 0,39$$

$$M_{N_z\text{Rd}} = \frac{W_{\text{zpl}} \cdot f_y}{\gamma_{m_0}} = \frac{26,1 \times 2,35}{1,1} = 55,759 \text{ t.cm}$$

$$\left[\frac{177,75}{264,695} \right]^2 + \left[\frac{26,66}{55,759} \right] = 0,9209 < 1$$

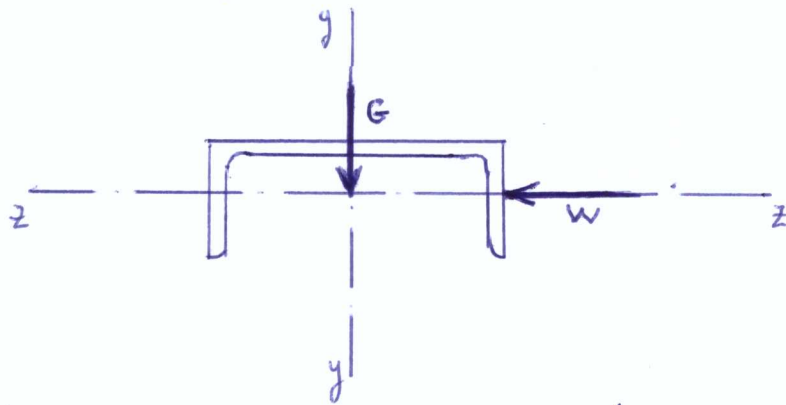
Donc la panne résiste à la charge appliquée

Exercice 2: Lisse de bardage

Soit une lisse de bardage en UAP 150, acier Fe 360, d'une portée $l = 6\text{m}$, soumise aux actions suivantes:

- charge permanente $G = 40\text{kg/m}$
- action du vent $W = 120\text{kg/m}$.

On demande de vérifier sa résistance.



1. caractéristiques géométriques de l'UAP 150 :

$$W_{ypl} = 125,3\text{cm}^3 \quad ; \quad W_{zpl} = 38,78\text{cm}^3$$

2. classe de la section: classe 1.

3. Moments sollicitants :

$$M_{y\text{sd}} = \frac{W \cdot l_y^2}{8} = ?$$

$$M_{z\text{sd}} = \frac{G \cdot l_z^2}{8} = ?$$

4. Moments résistants

$$M_{pl.y.Rd} = \frac{W_{ypl} \cdot f_y}{\gamma_{mo}} = 267,686\text{t.cm}$$

$$M_{pl.z.Rd} = \frac{W_{zpl} \cdot f_y}{\gamma_{mo}} = 82,848\text{t.cm}$$

5- Vérification de la résistance

$$\left[\frac{M_{y\text{sd}}}{M_{NyRd}} \right]^\alpha + \left[\frac{M_{z\text{sd}}}{M_{NzRd}} \right]^\beta$$

$$\alpha = 2 \quad ; \quad n = 0 \Rightarrow \beta = 1 \quad (N_{\text{sd}} = 0)$$

$$a = \min \left[\frac{A - 2bt_f}{A} ; 0,5 \right] = 0,416$$

$$M_{NyRd} = 267,686 \left(\frac{1}{1 - 0,5 \times 0,416} \right) = 337,987 \text{ t.cm}$$

$$M_{NyRd} = 337,987 \text{ t.cm} > M_{plyRd} = 267,686 \text{ t.cm}$$

$$\text{Prenons alors } M_{NyRd} = M_{plyRd} = 267,686 \text{ t.cm}$$

$$n = 0 < a = 0,416 \Rightarrow M_{NzRd} = M_{plzRd} = 82,848 \text{ t.cm}$$

$$\text{Donc : } \left[\frac{54}{267,686} \right]^2 + \left[\frac{18}{82,848} \right] = 0,2579 < 1$$

La lisse de bardage résiste aux actions appliquées.