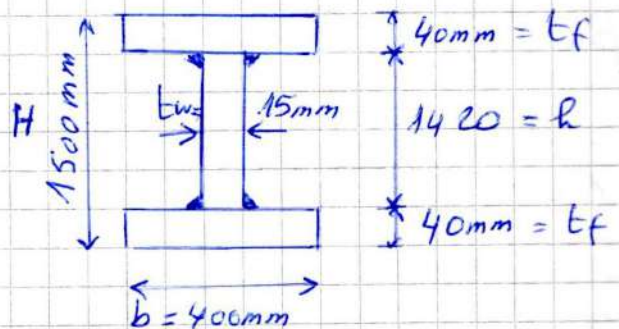
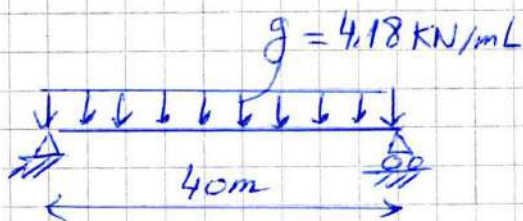


## le Deversement :

**Exo :** Une passerelle pour piétons de 40m de portée est constituée de poutres PRS (poutre reconstituée soudée) PRS1500 (Fe360), La mise en place de ces poutres a lieu par levage à la queue au moyen d'élingues verticales disposées aux deux extrémités des poutres le coefficient de majoration dynamique sera pris égale à 1.3 (pour tenir compte des coups de levage, des oscillations due au vent et des difficultés de coordinations des deux grutiers.

les poutres risquent-elles de deverser lors de levage ?? (sous leur seul poids propre) ??? section de classe 3



### Solution :

Détermination des caractéristiques du PRS1500 :

section :  $A = h t_w + 2 b t_f = 1420(15) + 2(400)40 = 533 \text{ cm}^2$

• moment d'inertie  $I_y$  et  $I_z$  :

$$I_y = \frac{b H^3 - (b - t_w) h^3}{12} = 2063620 \text{ cm}^4$$

$$I_z = \frac{2 t_f b^3 + h t_w^3}{12} = 42707 \text{ cm}^4$$

• Inertie de torsion :  $I_t = \frac{1}{3} (h t_w^3 + 2 b t_f^3) = 1867 \text{ cm}^4$



Facteur de gauchissement:  $I_w = I_z \left( \frac{H-t_f}{2} \right)^2 = 2276 \times 10^5 \text{ cm}^6$

Moment Statique  $I_{yy} =$

$$S = b t_f \left( \frac{H-t_f}{2} \right) + t_w \frac{b^2}{8} = 15460 \text{ cm}^3$$

Module de resistance elastique:  $W_{el} = \frac{I_y}{V} = \frac{I_y}{H/2}$   
 $W_{el} = 27515 \text{ cm}^3$

Module de resistance plastique:  $W_{pl} = 2S = 30920 \text{ cm}^3$

• Condition de resistance au deversement:

$$M_f \leq \lambda_{LT} \cdot \beta_w \cdot W_{pl} \frac{f_y}{\gamma_{m1}}$$

•  $M_f = 1.3 \frac{q l^2}{8} = 1087 \text{ KN.m}$  (1.3 facteur de Majoration)

•  $\beta_w = ?$  classe 3  $\rightarrow \beta_w = \frac{W_{el}}{W_{pl}}$

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\beta_w W_{pl} \frac{f_y}{M_a}} = \sqrt{\frac{W_{el}}{W_{pl}} W_{pl} \frac{f_y}{M_a}} = \sqrt{\frac{W_{el} f_y}{M_a}}$$

Determination du Moment Critique:

les appuis de la poutre (les élingues) sont supposés comme des appuis simple que ce soit / au flexion ou par rapport au torsion donc  $K=1$ ,  $C_1=1.13$ ,  $C_2=0.146$

Poids propre au niveau du Centre de gravité de la section donc  $e_g = 0$

$$M_a = C_1 \underbrace{\frac{\pi^2 E I_z}{L^2}}_{(1)} \left[ \underbrace{\frac{I_w}{I_z}}_{(2)} + \frac{L^2 G I_t}{\underbrace{\pi^2 E I_z}_{(3)}} \right]^{0.5}$$



$$① = 1,13 \frac{\pi^2 (21000 \text{ KN/cm}^2) 42707}{4000^2}$$

$$② = \frac{2276 \times 10^5}{42707}$$

$$③ = \frac{4000^2 (0,4) (1867)}{\pi^2 \times 42707}$$

$$M_u = ① \times \sqrt{② + ③} = 114855,6 \text{ KN.cm} \approx 1150 \text{ KN.m}$$

• L'élancement réduit  $\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{w_{el} f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{27515 \times 23,5 \text{ KN/cm}^2}{1150 \times 10^2 \text{ KN.cm}}}$

$$\bar{\lambda}_{LT} = 2,37 > 0,14 \rightarrow \text{vérification obligatoire}$$

• le facteur  $\alpha_{LT} = 0,49$  car la section est soudée.

$$\phi_{LT} = 0,5 [1 + 0,49 (2,37 - 0,2) + (2,37)^2] = 3,84$$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{3,84 + \sqrt{3,84^2 + 2,37^2}} = 0,1457$$

il faut vérifier que :  $M_f \leq \chi_{LT} \frac{W_{el,y} f_y}{\gamma_{m1}}$

$$M_f \leq \chi_{LT} W_{el,y} f_y / \gamma_{m1} = 0,1457 (27515) \frac{23,5}{1,1}$$

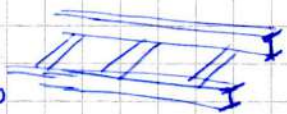
$$M_f = 1087 \text{ KN.m} \leq M_{b,rd} = 85821,78 \text{ KN.cm}$$

$$1087 \text{ KN.m} \leq 858,2178 \text{ KN.m}$$

La poutre n'est pas stable au déversement.

donc soit :

1) poser les poutres par deux entretoises



2) soit positionner les élingues (les appuis) de levage aux quarts ( $\frac{1}{4}$ ) de la portée (chacune à 10m)

