

Conception des éléments de façade

II. Eléments de façade (parois)

La façade est constituée du bardage supporté par les lisses fixées sur les potelets (ou les poteaux des portiques transversaux), le tout contreventé par la palée de stabilité, le contreventement de la toiture étant assuré par la poutre au vent.

Donc, la transmission des charges se fait ainsi: bardage – lisses- portiques- fondations

II.1) Bardage

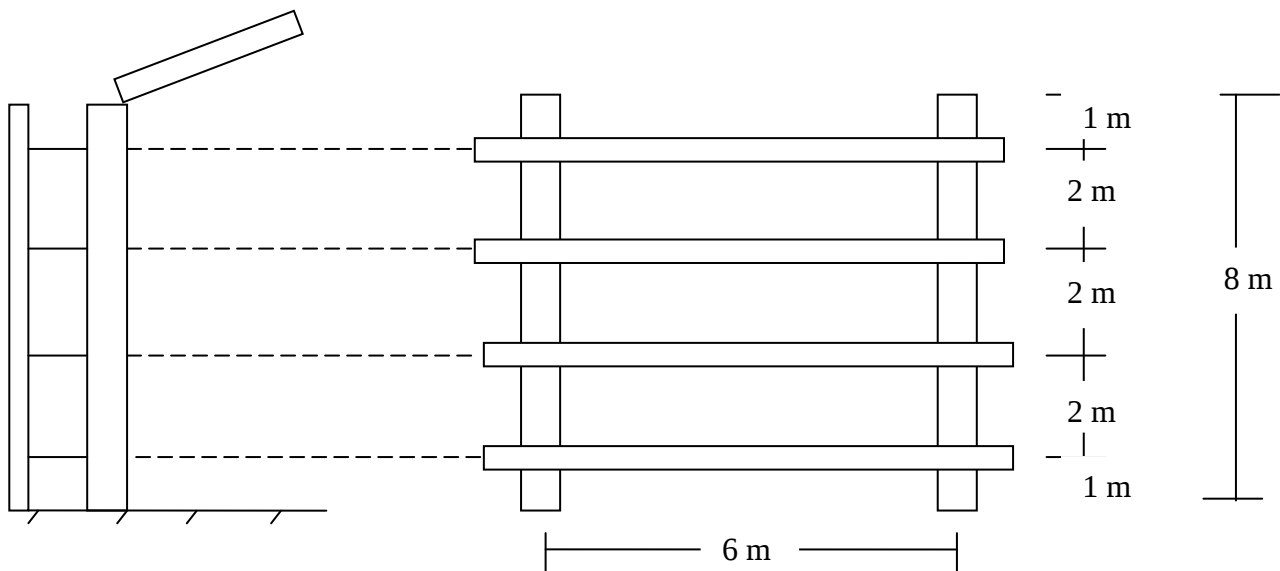
Pour simplifier, on choisit le même type que la couverture

Type: Bacs en acier nervuré:

- Largeur l : 1 m
- Longueur L : 5.10 m
- Epaisseur : 1 mm
- Poids : 10 dan/mm²

II.2) Lisses de bardage

Les lisses sont des poutrelles (en I) qui sont disposées perpendiculairement aux poteaux. Elles sont destinées à supporter le bardage d'une part et relier les portiques transversaux d'autre part. Donc, leur longueur est déterminée par l'entraxe des portiques. Leur entraxe est prise égale à 2 m.



a) Schéma statique:

Les lisses sont soumises à la flexion dans le plan horizontal et dans le plan vertical.

Remarque: le calcul se fait pour une lisse courante (intermédiaire)

b) Calcul en flexion horizontale

b1) Charge W (due au vent):

La charge de vent max sur les façades (parois) est la charge due au vent V_1 :

$$\text{Charge normale par } m^2 : W_n = -975 \frac{N}{m^2} = -97.5 \frac{daN}{m^2}$$

$$\text{Pour simplifier, on prend } W_n \approx -100 \frac{daN}{m^2}$$

$$\text{Charge normale par ml} : W_n = -100 \times 2 = -200 \frac{daN}{ml}$$

$$\text{Charge extrême par ml} : W_e = \frac{7}{4} \cdot (-200) = -350 \frac{daN}{ml}$$

b2) Condition de résistance (sous charges pondérées): $\sigma = \frac{M_x}{I_x / v_x} \leq \sigma_e$

$$M_x = W_e \cdot \frac{l^2}{8} = \frac{350 \times (6)^2}{8} = 1575 \text{ daN.m}$$

$$\sigma = \frac{1575}{I_x / v_x} \leq 24 \frac{daN}{mm^2} \Rightarrow \frac{I_x}{v_x} \geq 65.63 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow \text{IPE 140: } \frac{I_x}{v_x} = 77.3 \text{ cm}^3$$

Donc, l'IPE 140 vérifie la condition de résistance

b3) Condition de flèche (sous charge non pondérée):

Charge non pondérée par ml: $W_n = 200 \text{ daN/ml}$

La flèche max (f_m) ne doit pas dépasser la flèche admissible f_{ad} :

Flèche admissible $f_{ad} = l / 200 = 600 / 200 = 3 \text{ cm}$.

Pour une poutre avec une charge uniformément répartie q (par ml), la flèche max f_{max} est:

$$f_{max} = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} \quad \text{avec } E = 21 \cdot 10^5 \frac{daN}{cm^2}$$

$$f_{max} = \frac{5 \times 2 \times (600)^4}{384 \times 21 \times 10^5 \times I_x} \leq 3 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow I_x \geq 535.7 \text{ cm}^4$$

Pour l'IPE 140, $I_x = 541 \text{ cm}^4 \rightarrow$ l'IPE 140 vérifie la condition de flèche.

Donc, l'IPE 140 peut résister à la flexion horizontale.

c) Calcul en flexion verticale

On doit vérifier la condition de flèche car c'est elle qui pose problème

c1) Charge verticale (due au poids propre et celui du bardage):

Pour l'IPE 140, le poids propre $P_1 = 13 \text{ kg/ml} = 13 \text{ daN/ml}$

Le poids du bardage est $P_b = 10 \times 2 = 20 \text{ kg/ml} = 20 \text{ daN/ml}$

La charge verticale totale est $G = 33 \text{ daN/ml} = q_n$.

c2) Condition de flèche

La charge non pondérée est $q_n = G = 33 \text{ daN/ml} = 33 \cdot 10^{-2} \text{ daN/cm}$

$$f_{\max} = \frac{5 \times 33 \times (600)^4 \times 10^{-2}}{384 \times 21 \times 10^5 \times I_y} \leq 3 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow I_y \geq 88.4 \text{ cm}^4$$

Pour un IPE 140, on a: $I_y = 44.9 \text{ cm}^4$, il ne vérifie pas.

Pour un IPE 180, on a: $I_y = 101 \text{ cm}^4$, il vérifie la condition de flèche verticale.

Finalement, l'IPE 180 convient comme lisse de bardage pour l'exemple traité.