

Résistance au voilement par cisaillement d'une traverse de portique selon l'EN 1993-1-5

Préambule

Cet article présente un exemple de vérification d'une traverse de portique simple vis-à-vis du voilement par cisaillement.

Il fait suite à l'article portant sur le [Choix de la courbe de voilement par cisaillement dans l'EN 1993-1-5](#).

Les références indiquées sont celles de l'EN 1993-1-5 – Mars 2007.

Données

Considérons une traverse d'un portique simple de 30 m de portée et dont l'effort tranchant maximal, situé au droit de l'assemblage poutre-poteau, est égal à l'ELU à :

$$V_{Ed} = 175 \text{ kN}$$

Par ailleurs, la liaison poutre-poteau est réalisée par platine d'about boulonnée.

La section retenue est un Profilé Reconstitué par Soudage (PRS) dont les caractéristiques sont les suivantes :

- $b = 250 \text{ mm}$
- $t_f = 12,0 \text{ mm}$
- $h_w = 850 \text{ mm}$
- $t_w = 6,0 \text{ mm}$
- $h = 874 \text{ mm}$
- $a = 3 \text{ mm}$

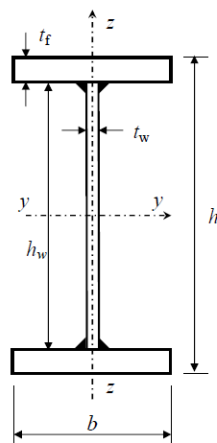


Figure 1 : Dimensions de la section

La nuance de l'acier est S355. Conformément au Tableau 3.1 de la NF EN 1993-1-1, étant donné que $t_f = 12,0 \text{ mm} < 40 \text{ mm}$ et $t_w = 6,0 \text{ mm} < 40 \text{ mm}$, la valeur suivante de limite d'élasticité est retenue pour les calculs :

- $f_y = 355 \text{ MPa}$

Conformément à la clause (1) du paragraphe 6.1 et à l'annexe nationale (NF EN 1993-1-1/NA), les valeurs des coefficients partiels sont les suivantes :

- $\gamma_{M0} = 1,0$
- $\gamma_{M1} = 1,0$

Vérification de la résistance au voilement par cisaillement

Étant donné que l'assemblage poutre-poteau est réalisé par platine d'about boulonnée, cette platine doit être considérée comme étant un raidisseur d'extrémité non rigide au sens du Tableau 5-1 de l'EN 1993-1-5. Voir la Figure 2.

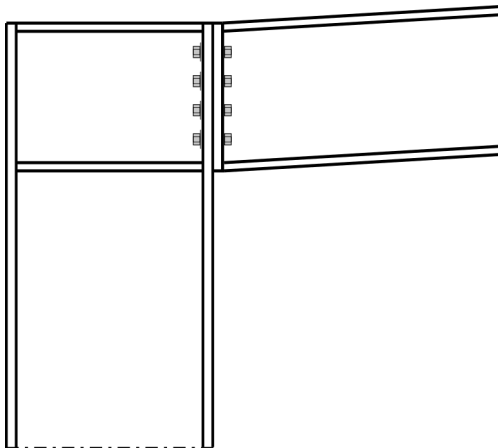


Figure 2 : Exemple d'assemblage par platine d'about

L'âme du profilé vérifie la relation suivante :

$$\frac{h_w}{t_w} = \frac{850}{6,0} = 141,67 > 72 \frac{\varepsilon}{\eta} = 72 \frac{\sqrt{\frac{235}{355}}}{1,0} = 58,58$$

Par conséquent, conformément à la clause (2) du paragraphe 5.1, la résistance au voilement par cisaillement du panneau d'âme doit être vérifiée.

Aucun raidisseur transversal intermédiaire n'est prévu.

La résistance au voilement par cisaillement est donnée par la formule (5.1) :

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t_w}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

Où la contribution de l'âme $V_{bw,Rd}$ est donnée par la formule (5.2) :

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t_w}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

Il est d'usage pour les poutres de bâtiment de négliger la contribution des semelles :

$$V_{bf,Rd} = 0$$

Le calcul de l'élançement réduit s'effectue selon l'équation (5.5) du paragraphe 5.3 :

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{86,4 t_w \varepsilon} = \frac{850}{86,4 \times 6,0 \times \sqrt{\frac{235}{355}}} = 2,02$$

Le calcul du coefficient de réduction χ_w est calculé selon le Tableau 5.1 avec l'hypothèse d'un montant d'extrémité non rigide :

$$\bar{\lambda}_w \geq 1,08 : \chi_w = \frac{0,83}{\bar{\lambda}_w} = \frac{0,83}{2,02} = 0,411$$

La résistance au voilement par cisaillement du panneau d'âme est égale à :

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t_w}{\sqrt{3} \gamma_{M1}} = \frac{0,411 \times 355 \times 850 \times 6,0}{\sqrt{3} \times 1,0} = 430 \text{ kN}$$

et :

$$V_{bw,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t_w}{\sqrt{3} \gamma_{M1}} = \frac{1,0 \times 355 \times 850 \times 6,0}{\sqrt{3} \times 1,0} = 1045 \text{ kN}$$

Finalement, la formule (5.10) du paragraphe 5.5 permet de justifier la résistance au voilement par cisaillement de la section au droit de l'extrémité de la traverse :

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} = \frac{175}{430} = 0,41 \leq 1,0$$

Il est intéressant de noter que le critère $\bar{\eta}_3$ est dans ce cas particulier égal à η_3 et est donc inférieur à 0,5. Conformément à la clause 7.1 (1), il n'y a pas lieu de tenir compte d'une interaction entre le moment fléchissant et l'effort tranchant.