



E4

Ch8-ELS

0-Cours

| | | |
|------|---------------------------------|---|
| 1. | Généralités..... | 2 |
| 2. | Flèches..... | 2 |
| 2.1. | Flèches verticales..... | 2 |
| 2.2. | Flèches horizontales. | 3 |
| 2.3. | Cas des portes-à-faux. | 3 |
| 3. | Déplacement des structures..... | 4 |

1. Généralités.

L'ELS concerne

- le fonctionnement de la structure ou des éléments structuraux en utilisation normale ;
- le confort des personnes ;
- l'aspect de la construction.

ELS = déformations → EC3-1.1-§7

- ✓ Verticales → §7.2.1 (flèches des éléments horizontaux),
- ✓ Horizontales → §7.2.2 (flèches des éléments verticaux ou déplacement des poteaux).



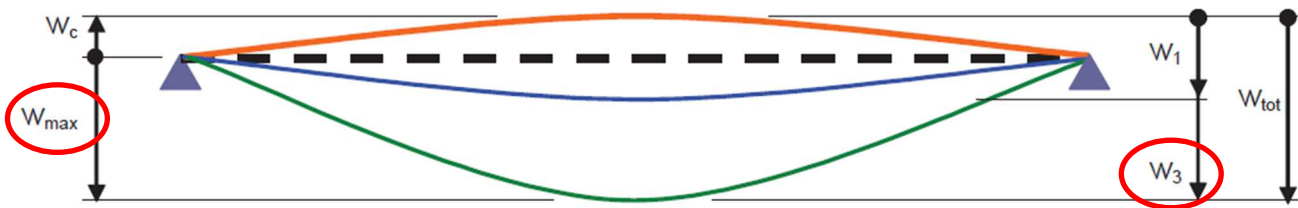
A retenir

**Les déformations des poutres sont provoquées par le moment fléchissant M (flexion).
Les déformations dues à l'effort normal N et à l'effort tranchant V sont négligeables devant celles dues à M .**

2. Flèches.

2.1. Flèches verticales.

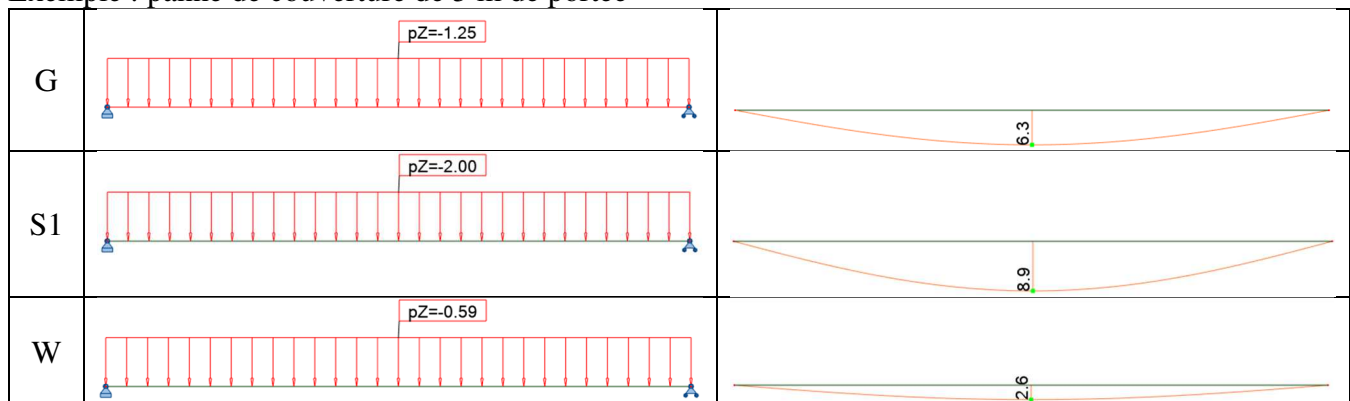
L'Eurocode définit les limites de flèche suivantes :



On s'intéressera uniquement à :

- w_{\max} : flèche due à la combinaison la plus défavorable
- w_3 : flèche due à la combinaison la plus défavorable mais uniquement pour la partie des charges variables

Exemple : panne de couverture de 5 m de portée



Combinaison la plus défavorable : $G + S1 + \Psi_{0W}.W$ avec $\Psi_{0W} = 0.6$

Critère EC3-1.1-§7.2.1 : toiture en général

Tableau 1 - Valeurs limites recommandées pour les flèches verticales

| Conditions | Limites (voir figure 1) | |
|--|-------------------------|-----------|
| | w_{max} | w_3 |
| Toitures en général | $L / 200$ | $L / 250$ |
| Toitures supportant fréquemment du personnel autre que le personnel d'entretien | $L / 200$ | $L / 300$ |
| Planchers en général | $L / 200$ | $L / 300$ |
| Planchers et toitures supportant des cloisons en plâtre ou en autres matériaux fragiles ou rigides | $L / 250$ | $L / 350$ |
| Planchers supportant des poteaux | $L / 400$ | $L / 500$ |
| Cas où w_{max} peut nuire à l'aspect du bâtiment | $L / 250$ | - |
| Notes : | | |

$$f_{max} = 6.3 + 8.9 + 0.6 * 2.6 = 16.8 \text{ mm} < w_{max} = \frac{5000}{200} = 25 \text{ mm} \rightarrow \text{vérifié}$$

$$f_3 = 8.9 + 0.6 * 2.6 = 10.5 \text{ mm} < w_3 = \frac{5000}{250} = 20 \text{ mm} \rightarrow \text{vérifié}$$

2.2. Flèches horizontales.

L'Eurocode définit les limites de flèche suivantes :

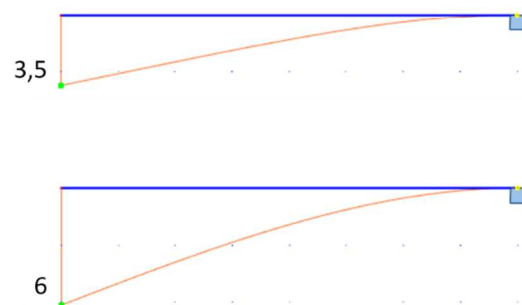
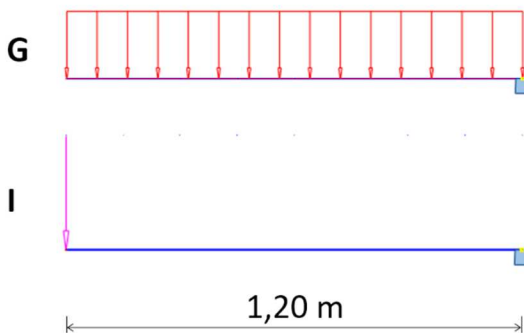
(1) Pour les bâtiments, les limites recommandées de flèches horizontales dues aux charges variables sous combinaison caractéristique sont :

[...]

| | |
|--|-------------|
| - Eléments supports de bardage métallique (hors encadrements de baies) : | |
| - lisses | $L_i / 150$ |
| - montants (flèche propre) | $H_i / 150$ |

Il faut donc vérifier ce type d'élément uniquement avec la part de charges variables de la combinaison la plus défavorable.

2.3. Cas des portes-à-faux.



La démarche est la même que ci-dessus mais la longueur L est à x 2.

(2) Les valeurs limites recommandées de flèches verticales pour les poutres de bâtiments sont données au tableau 1, où L est la portée de la poutre. Pour les poutres en porte-à-faux, la longueur L à considérer est égale à 2 fois la longueur du porte-à-faux.

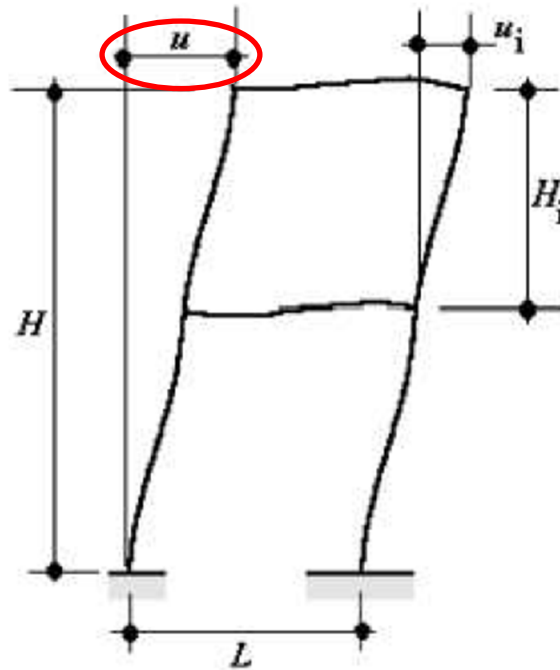
Combinaison la plus défavorable : G + I

Critère EC3-1.1-§7.2.1 : toiture en général

$$f_{max} = 3.5 + 6 = 9.5 \text{ mm} < w_{max} = \frac{2 * 1200}{200} = 12 \text{ mm} \rightarrow \text{vérifié}$$

$$f_3 = 6 \text{ mm} < w_3 = \frac{2 * 1200}{250} = 9.6 \text{ mm} \rightarrow \text{vérifié}$$

3. Déplacement des structures.



On s'intéressera essentiellement à u qui correspond au déplacement en tête de poteau dû aux charges variables.

(1) Pour les bâtiments, les limites recommandées de flèches horizontales dues aux charges variables sous combinaison caractéristique sont :

- Portiques sans pont roulant :

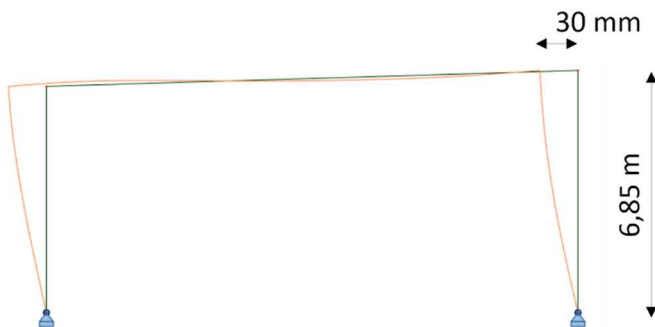
- déplacement en tête de poteaux

$$H_1 / 150$$

- déplacement différentiel en tête entre 2 portiques consécutifs

$$L_1 / 150$$

Exemple : poteau de portique (vent transversal)



Critère EC3-1.1-§7.2.2 : portique sans pont roulant

$$u = 30 \text{ mm} < \frac{6850}{150} = 45.7 \text{ mm} \rightarrow \text{vérifié}$$