

Eléments en Flexion Simple

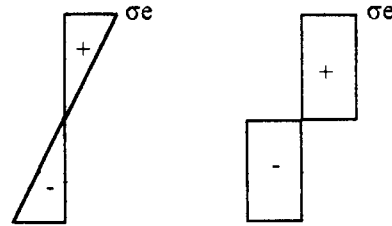
1 Vérification à l' E.L.U.

$$V_y \neq 0 \text{ et } M_{fz} \neq 0 \text{ (} N = 0 \text{)}$$

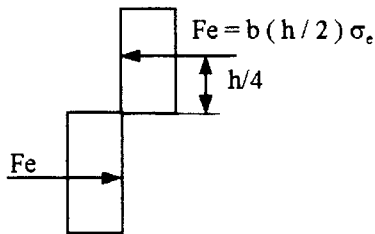
1-1 Vérification au Moment Fléchissant (Additif 80 art.4,3 page 72)

Formule de Vérification : $M \leq M_p$ avec $M_p = Z \cdot \sigma_e$
où Z représente le module plastique de la section.

Dans ce cas toutes les fibres de la section sont considérées plastifiées. Au lieu d'avoir comme en calcul élastique (CM66) un diagramme de répartition des contraintes bi-triangulaire on a en calcul plastique (Additif 80) un diagramme de répartition des contraintes bi-rectangulaire.



Cas d'une **section rectangulaire**
de hauteur h et de largeur b



$$M_p = 2 [Fe (h/4)] = 2 [b (h/2) \sigma_e (h/4)] = (b h^2 / 4) \sigma_e$$

$$\text{d'où } Z = b h^2 / 4 \text{ pour une section rectangulaire}$$

$$Z = 2 \times \text{Moment Statique } 1/2 \text{ section par rapport à l'axe neutre}$$

Pour une section **doublement symétrique** : $Z = 2 \cdot S$ (avec S moment statique donné dans les catalogues du type OTUA.)

Cela s'applique aux profilés en I et en H mais pas aux cornières.

Pour des profilés reconstitués soudés (P.R.S.) voir tableau II Additif 80 page 73.

1-2 Vérification à l'Effort Tranchant (Additif 80 art.4,4 page 73)

$$\text{Formule de vérification : } V \leq V_p \text{ avec } V_p = A_p \tau_e \text{ et } \tau_e = \sigma_e / \sqrt{3} \text{ soit } V_p = 0,58 A_p \sigma_e$$

Pour les sections en double T et en caisson

si l'effort tranchant est dans le plan de l'âme : A_p = aire de l'âme ou des âmes

si l'effort tranchant est dans un plan parallèle aux semelles : A_p = aire des semelles

Pour les sections rectangulaires A_p = aire de la section

2 Vérification à l' E.L.S. (Additif 80 art.6 page 91)

Les déformations sous les charges de service doivent satisfaire aux conditions données dans les articles 3,9 et 5,25 des Règles CM 66.

Art 3,9 CM 66 : Les déformations des éléments de l'ossature doivent être suffisamment faibles pour que :

- l'exploitation de l'ouvrage ne s'en trouve entravée à aucun point de vue (fonctionnement des installations, confort des occupants, etc.);
- les éléments supportés (remplissage, revêtement, etc.) ne soient pas endommagés de façon inadmissible du fait de ces déformations, qu'elles soient horizontales ou verticales;
- la répartition des efforts dans les différents éléments de l'ouvrage ne soit pas altérée par les déformations, si les calculs ont été effectués, comme il est d'usage, d'après un schéma de l'ouvrage non déformé;
- les efforts dits secondaires restent négligeables.

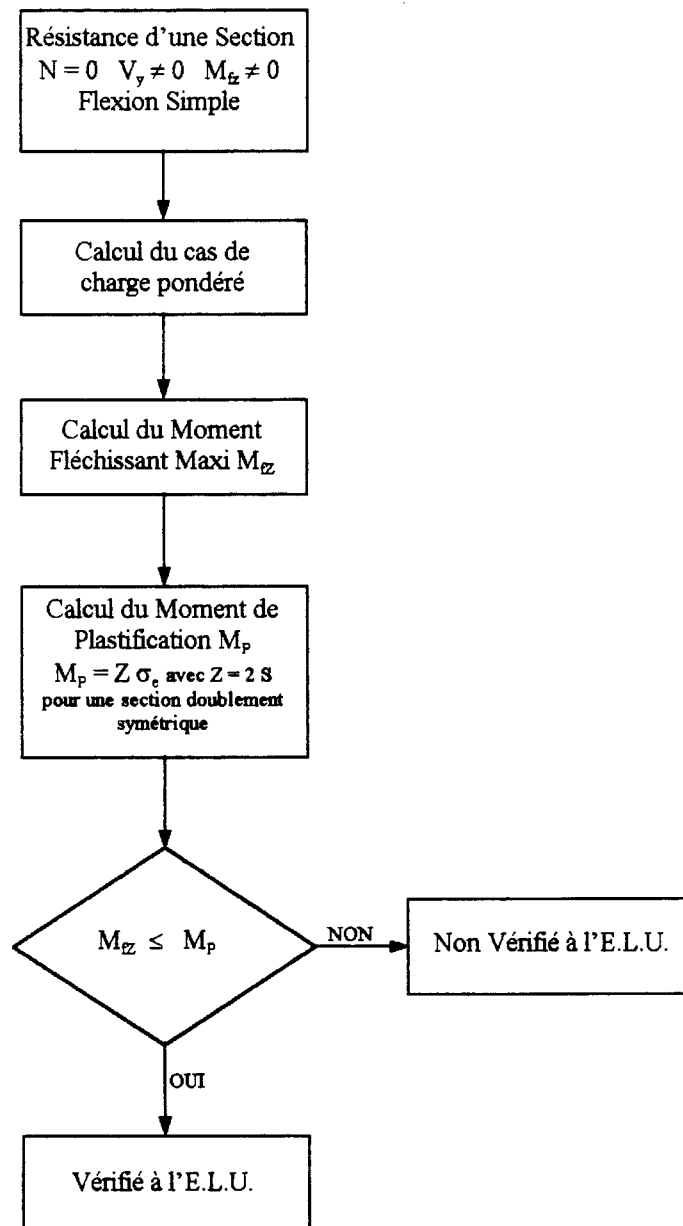
Art 5,25 des Règles CM 66 : Flèches admissibles

- **Eléments supportant des murs ou cloisons ou des poteaux** : à défaut de prescriptions particulières, pour ces éléments la flèche due aux charges et surcharges ne doit pas excéder $1/500$ de la portée.
- **Plancher courants** : sauf destination particulière, la flèche due à la totalité des surcharges ne devra pas dépasser $1/300$ de la portée, sans que la flèche due aux surcharges rapidement variables dépasse $1/500$ de la portée. Pour les locaux courants à usage de logement ou de bureaux, il suffit de vérifier que la flèche sous la totalité des surcharges ne dépasse pas $1/300$ de la portée.
- **Elément de couverture** : pour les éléments fléchis de couverture, la flèche due aux charges et surcharges ne doit pas excéder $1/200$ de la portée.

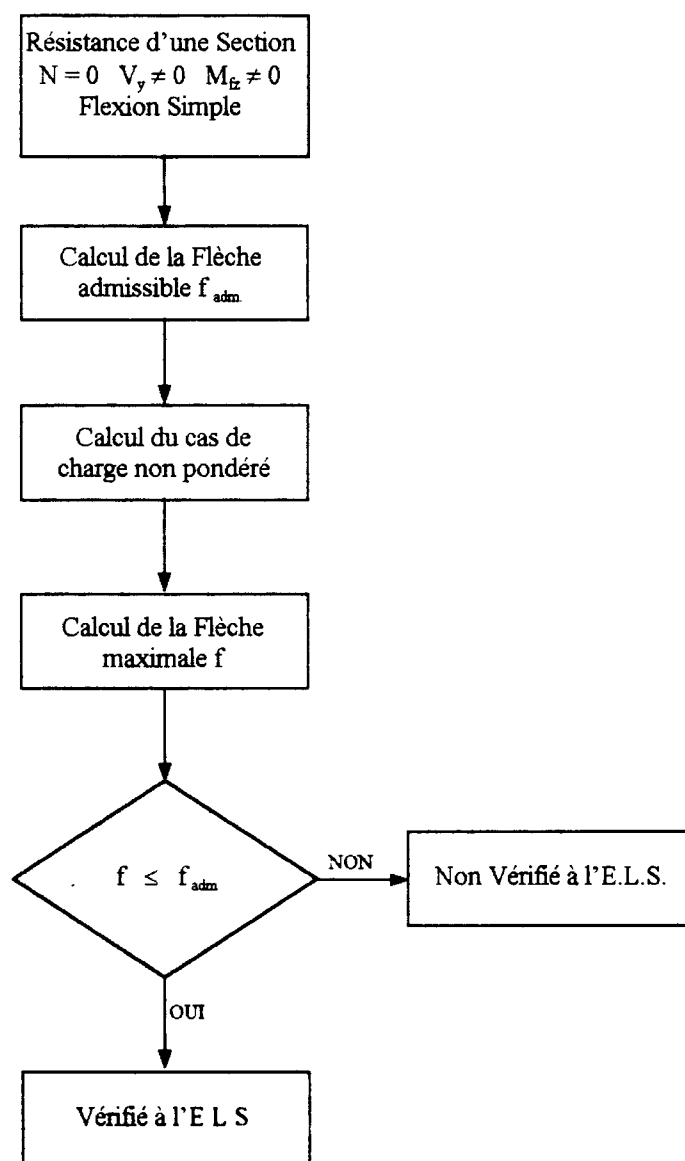
Rappel : Les cas de charges à envisager sont **NON PONDERES** pour les calculs aux E.L.S.

3 Vérifications

3-1 Vérification à l'E.L.U.



3-2 Vérification à l'E.L.S.



4 Vérification d'une Solive de plancher (Annexe 5)

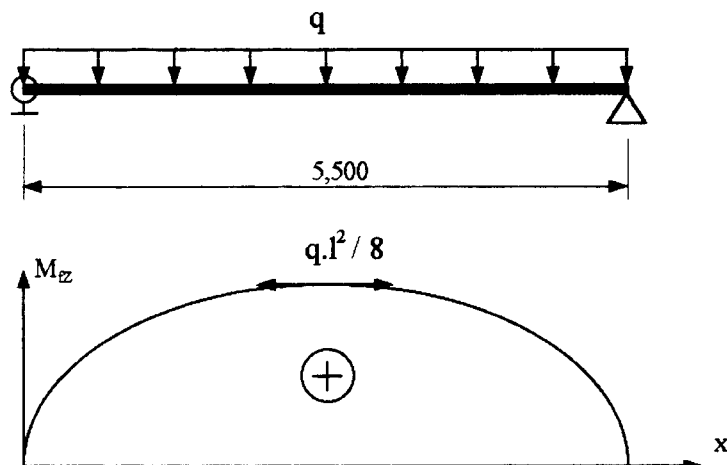
Les solives de type S2 sont en IPE 220 et espacées de 1,500 m

4-1 Vérification à l'E.L.U.

schéma mécanique :

largeur de reprise : 1,500 m

aire de reprise : $1,500 \cdot 5,500 = 8,250 \text{ m}^2$



Inventaire des charges permanentes :

Poids propre de la solive : 262 N/m

Dalle de Béton : $24000 \cdot 0,15 \cdot 1,5 = 5400 \text{ N/m}$

$$G = 5662 \text{ N/m}$$

Inventaire des charges d'exploitation :

Charges d'exploitation : $2500 \cdot 1,5 = 3750 \text{ N/m}$

$$Q = 3750 \text{ N/m}$$

Combinaison la plus défavorable à l'E.L.U.

$$q = 4/3 G + 3/2 Q = 4/3 \cdot 5662 + 3/2 \cdot 3750 = 13174 \text{ N/m}$$

$$q = 13174 \text{ N/m}$$

$$M_z = q l^2 / 8 = 13174 \cdot 5,5^2 / 8 = 49814 \text{ N.m}$$

$$M_z = 49814 \text{ N.m}$$

$$M_p = Z \sigma_c = 2 S \sigma_c = 2 \cdot 143 \cdot 235 = 67210 \text{ N.m}$$

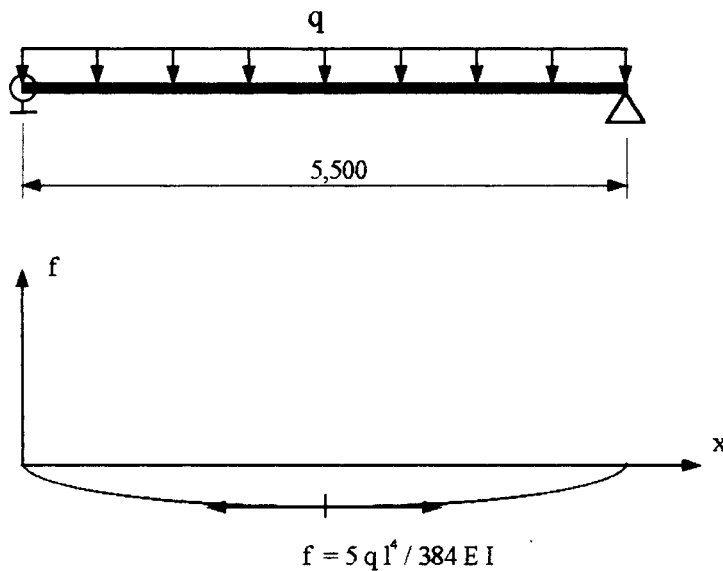
$$M_{fz} = 49814 \text{ N.m} \leq M_p = 67210 \text{ N.m} \quad \text{Vérifié à l'E.L.U.}$$

4-2 Vérification à l'E.L.S.

schéma mécanique :

largeur de reprise : 1,500 m

aire de reprise : $1,500 \cdot 5,500 = 8,250 \text{ m}^2$



Calcul de la flèche admissible :

Cas d'un plancher courant à usage de bureaux, la flèche admissible sous la totalité des surcharges ne doit pas dépasser $l / 300$.

$$f_{adm} = 5500 / 300 = 18 \text{ mm}$$

Nota : dans le CM 66, G est une charge; Q, S, W sont des surcharges.

Inventaire des surcharges :

Charges d'exploitation : $2500 \cdot 1,5 = 3750 \text{ N/m}$

$$Q = 3750 \text{ N/m}$$

$$q = 3750 \text{ N/m}$$

Calcul de la flèche :

$$f = 5 q l^4 / 384 E I = 5 \cdot 3750 \cdot 5,5^4 / 384 \cdot 210 \cdot 10^9 \cdot 2772 \cdot 10^{-8} = 7,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$f = 7,7 \text{ mm} < f_{adm} = 18 \text{ mm} \quad \text{Vérifié à l'E.L.S.}$$