

Éléments Simplement Comprimés et élancés

1 Vérification à l' E.L.U. - Résistance au Flambement (Additif 80 art. 5,31 page 85)

$$N < 0 \quad (V_y = 0 \text{ et } M_{\text{ex}} = 0)$$

Le phénomène de flambement est une instabilité qui se produit sur des poutres élancées et comprimées.

Paramètres influant sur le flambement :

- Effort de compression
- Géométrie de la poutre
- Déformée initiale de la poutre
- Excentricité de la charge
- Imperfection de forme (tolérance de fabrication)
- Matériau constituant la poutre non homogène et non isotrope
- Nature des liaisons aux extrémités

Formule de Vérification :
$$k_0 \frac{N}{N_p} \leq 1$$

La sollicitation N de compression simple sous charges pondérées doit satisfaire à cette condition.

Le coefficient K_0 est obtenu à partir des tableaux A, B ou C (Additif 80 pages 86 et 87) en fonction du plus grand des élancements réduits $\bar{\lambda}_x$ et $\bar{\lambda}_y$ où :

$$\bar{\lambda}_x = \frac{\lambda_x}{\pi} \sqrt{\frac{\sigma_e}{E}} \quad \text{et} \quad \bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{\sigma_e}{E}}$$

avec le élancements $\lambda_x = L_{KX} / i_x$ et $\lambda_y = L_{KY} / i_y$

L_{KX} , L_{KY} = longueurs de flambement

Le tableau A est utilisé pour :

- les profils creux conformes à la norme NF A 49-501
- les sections en double T et en caisson ayant $\sigma_e \geq 430 \text{ N / mm}^2$

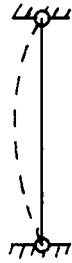
Le tableau C est utilisé pour :

- les sections en U, en T et les cornières simples
- les sections en double T et en caisson dont l'épaisseur d'âme ou de semelle dépasse 40mm

Le tableau B est utilisé pour :

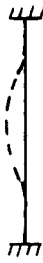
- les sections en double T ou en caisson pour lesquelles les tableaux A et C ne s'appliquent pas
- les profils creux conforme à la norme NF A 49-541
- les sections obtenues par assemblage de cornières ou de profilés laminés.

Calculs des longueurs de flambement L_K en fonction des liaisons aux extrémités



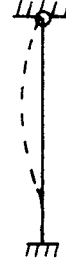
Barre articulée aux
deux extrémités

$$L_K = L$$



Barre encastrée aux
deux extrémités

$$L_K = 0,5 L$$



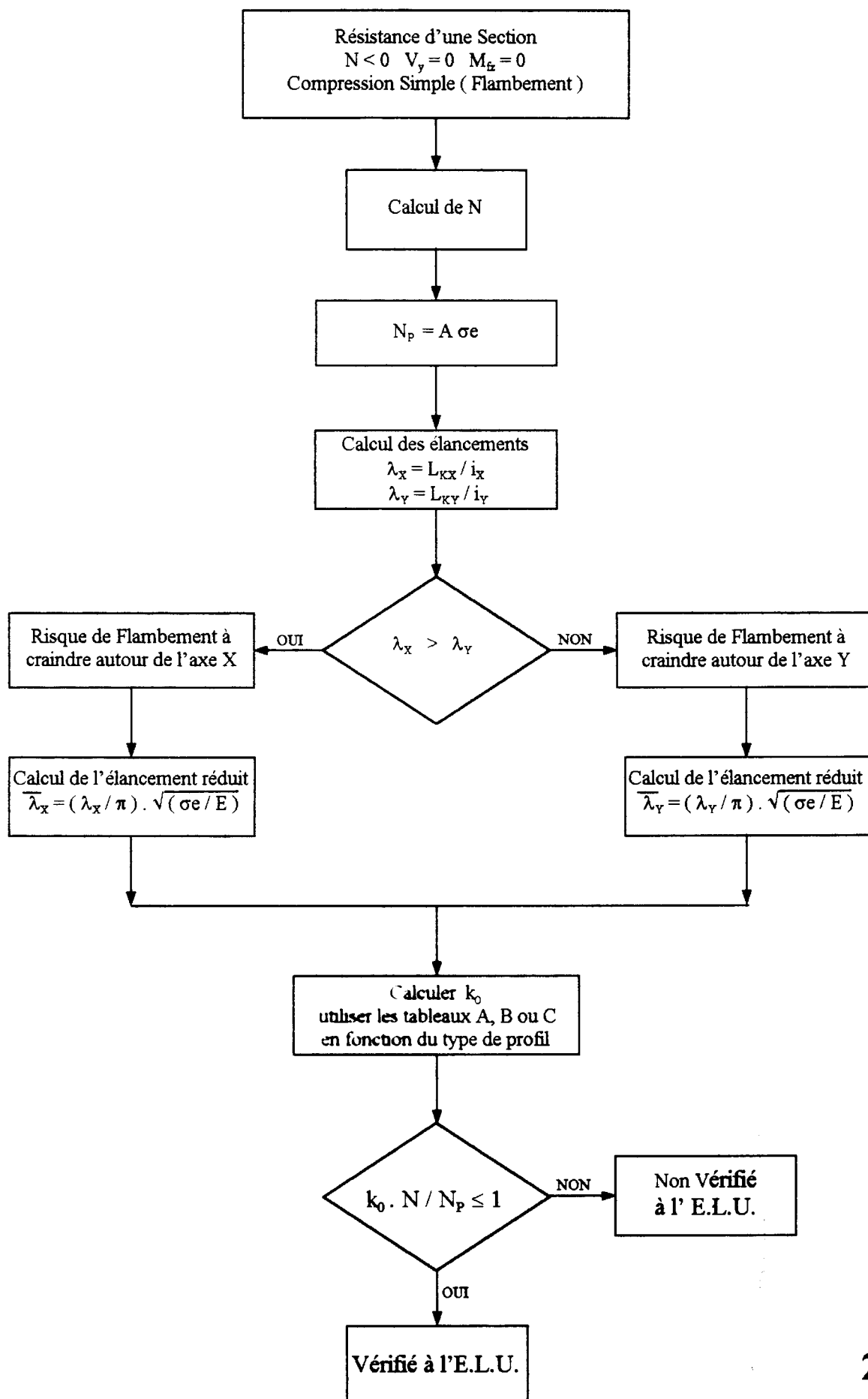
Barre articulée à une
extrémité et encastrée
à l'autre

$$L_K = 0,7 L$$

Nota : les valeurs des rayons de giration i_x et i_y sont données dans les catalogues de type OTUA ou peuvent être calculées par :

$$- i_x = \sqrt{(I_x / A)} \text{ et } i_y = \sqrt{(I_y / A)}$$

2 Vérifications

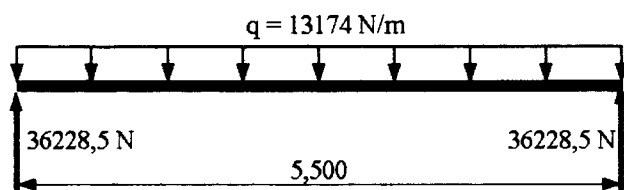


3 Vérification d'un Potelet de plancher (Annexe 5)

Les potelets courants (qui supportent les poutres de type P2) sont en HEA 140

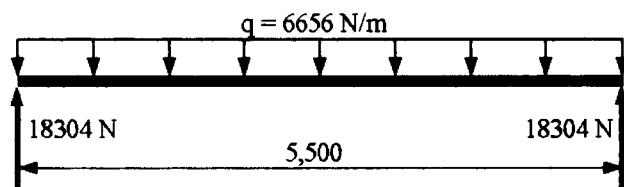
3-1 Calcul de l'effort de compression (descente de charge)

- Calcul de l'action d'une solive du type S2 sur une poutre de type P2



La charge pondérée sur cette solive est :
 $q = 13174 \text{ N/m}$
 (voir page 24)

- Calcul de l'action d'une solive du type S1 (IPE 180) sur un potelet



Inventaire des charges permanentes

Poids propre de la solive : 188 N/m
 Dalle de Béton : $24000 \cdot 0,15 \cdot 1,5 / 2 = 2700 \text{ N/m}$
 $G = 2888 \text{ N/m}$

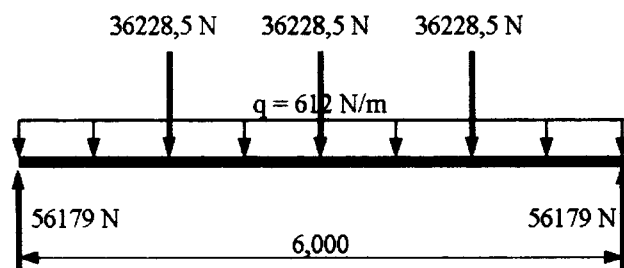
Inventaire des charges d'exploitation

Charges d'exploitation : $2500 \cdot 1,5 / 2 = 1870 \text{ N/m}$

Combinaison (la même que pour S2)

$$q = 4/3 G + 3/2 Q = 4/3 \cdot 2888 + 3/2 \cdot 1870 = \mathbf{6656 \text{ N/m}}$$

- Calcul de l'action d'une poutre de type P2 (IPE 270) sur un potelet



Actions résultantes sur un potelet

Action poutre P2 : 56179 N
 Action solive S1 : 18304 N

74483 N

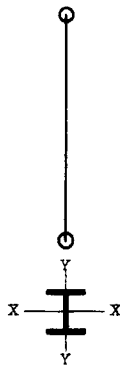
3-2 Calcul de N_p

$$N_p = A \cdot \sigma_e = 3140 \cdot 235 = 737900 \text{ N}$$

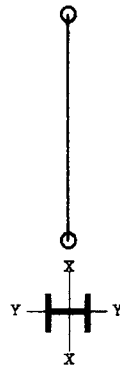
3-3 Calcul des élancements λ_x et λ_y

$$\lambda_x = L_{KX} / i_x \quad \text{et} \quad \lambda_y = L_{KY} / i_y$$

Calcul des longueurs de flambement



Flambement autour de l'axe Y
Potelet bi-articulé
 $L_{KY} = L = 3,000 \text{ m}$



Flambement autour de l'axe X
Potelet bi-articulé
 $L_{KX} = L = 3,000 \text{ m}$

$$\lambda_x = L_{KX} / i_x = 300 / 5,73 = 52,35$$

$$\lambda_y = L_{KY} / i_y = 300 / 3,52 = 85,22$$

Le flambement est à craindre autour de l'axe Y

3-4 Calcul de l'élancement réduit $\bar{\lambda}_y$

$$\bar{\lambda}_y = (\lambda_y / \pi) \cdot \sqrt{(\sigma_e / E)} = (85,22 / \pi) \cdot \sqrt{(235 / 210000)} = 0,907$$

3-5 Calcul de K_{0Y}

Le potelet est un HEA 140 ce qui impose d'utiliser le tableau B, d'où :

$$K_{0Y} = 1,52$$

3-5 Vérification

$$K_{0Y} \cdot N / N_p = 1,52 \cdot 74483 / 737900 = 0,153 < 1$$

Le potelet HEA 140 est vérifié au flambement