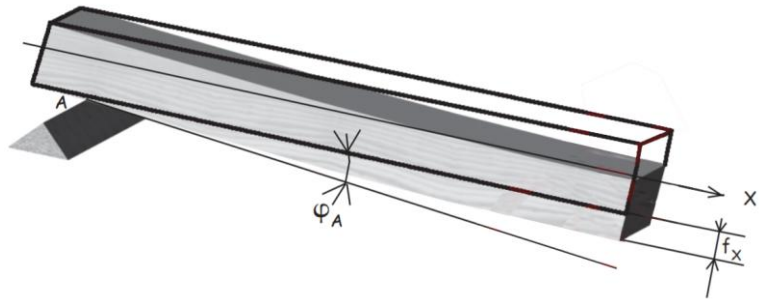


Déformée d'une Poutre en Flexion (charge uniformément répartie - flèche ?)

Déformée : lieu de l'ensemble des centres de gravité des sections droites après application des charges ; il est intéressant de déterminer la flèche f_x et la rotation aux appuis φ_A et φ_B . Il est nécessaire de limiter les déformées pour des raisons esthétiques (courbure), des raisons de revêtement (tenue du revêtement), des raisons d'étanchéité (toiture).

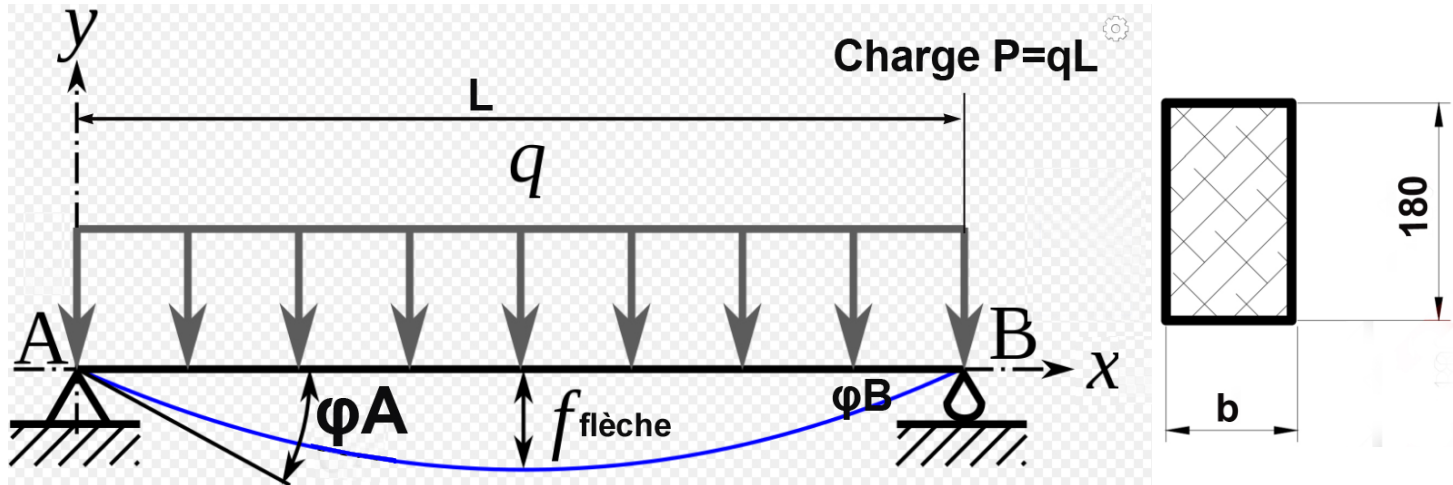


Données : E : module d'élasticité en MPa (module de Young), I : moment d'inertie (ou quadratique) de la section considérée en mm^4 , $I = bh^3/12$ pour poutre rectangulaire ($b \times h$) Bois Résineux, M_f = Moment fléchissant dans la section considérée en Nmm, q : charge uniformément répartie daN/mm, P : charge ponctuelle ($P = q \times L$).

Soit **une poutre reposant sur deux appuis avec charge uniformément répartie**

avec $q = 2000 \text{ N/m}$ $L = 5,50 \text{ m}$ en bois résineux catégorie II . La flèche f et la rotation φ dépendent de la charge et de sa répartition : P en N, q en Nmm, de la longueur de la poutre : L en mm, du matériaux utilisé : E en MPa, de la section droite (formes et dimensions) : I_{xx} en mm^4 .

Pour la poutre sur deux appuis :



Calcul du **moment fléchissant** : on sait pour la poutre sur deux appuis que **$M_f \text{ max} = qL^2/8$**
(nota : $q = 2000 \text{ N/m} = 2 \text{ N/mm}$) donc $M_f \text{ max} = (2.5500^2)/8 = 7562500 \text{ Nmm}$

Calcul de la **rotation aux appuis φ_A et φ_B** : **$\varphi_A \text{ et } \varphi_B = qL^3/24EI$** $(2.5500^3)/24.11800.68040000 = 0,017 \text{ rd} = 1^\circ$

Calcul du **module de flexion I/v** avec $v = h/2 = 180/2 = 90$ et $I = bh^3/12 = (b180^3)/12 = 486000.b \text{ mm}^2$
d'où **$I/v = 486000.b/90 = 5400.b$**

Calcul de la **largeur b** sachant que $\sigma_e = 10,9 \times 0,96 = 10,46 \text{ MPa}$ (contrainte admissible donnée pour bois résineux catégorie II) et coefficient 0,96 pour $h = 180 \text{ mm}$ - on sait $\sigma = M_f/(I/v)$ avec

$M_f \text{ max} = 7562500 \text{ Nmm}$ et $I/v = 5400.b$ et $\sigma \leq \sigma_e$ (condition) (avec $\sigma =$ contrainte calculée)

D'où $7562500/5400.b \leq 10,46$ ce qui nous donne : **$b \geq 133,9 \text{ mm}$** .

Soit la condition de flèche : **$1/300$ de la portée** $f_c = 5500/300 = 18,33 \text{ mm}$

Calcul de la flèche réelle : **$f \text{ max (flèche)} = 5qL^4/384EI$** avec $b = 140 \text{ mm}$

On a : $q = 2 \text{ N/mm}$ $L = 5000 \text{ mm}$ $E = 11800 \text{ MPa}$ $I = 486000.140 = 68040000 \text{ mm}^2$

d'où **$f \text{ max (flèche)} = (5.2.5500^4)/(384.11800.68040000) = 29,68 \text{ mm}$**

Vérification de la flèche : on veut $f_c = 18,33 \text{ mm}$ et $f \text{ max (flèche)} = 29,68 \text{ mm}$

Conclusion : Il faut donc changer de section pas parce qu'elle ne vérifie pas la condition $\sigma \leq \sigma_e$ mais parce qu'elle ne vérifie pas la condition de flèche.

Exemple pour une **section de 210 x 160 mm** seul I change: $I = 123480000 \text{ mm}^4$ **$f \text{ max (flèche)} = 16,35 \text{ mm}$**

mars 2020 (ce qui rentre dans la condition de flèche de 18,33 mm)