

TD n°02 (Semestre 06)

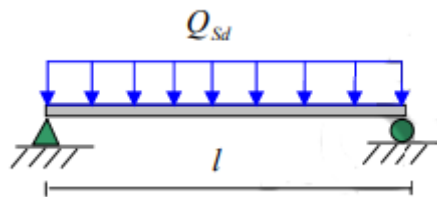
Application 01

Soit la poutre (**IPE 160**) de **5.0 m** de longueur, simplement appuyée soumise aux charges uniformément réparties suivantes :

- Charge permanente : $G = 0.5 \text{ KN/ml}$, Surcharge d'exploitation : $P = 1.0 \text{ KN/ml}$

Calculer le moment maximal pondéré : M_{sd}

Vérifier la résistance de cette poutre par rapport à la flexion simple. Nuance d'acier : **S235**



Solution

1. Caractéristiques Géométriques (A partir des catalogues des profils métalliques)

IPE 160						
$b \text{ (mm)}$	$c = b/2$	$t_f \text{ (mm)}$	$d \text{ (mm)}$	$h \text{ (mm)}$	$t_w \text{ (mm)}$	$A \text{ (mm}^2\text{)}$
82	41	7.4	127.2	160	5	2010

2. Déterminer ε

Nuance d'acier S235 donc $\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{235}} = 1$

3. Classification de la section transversale

a. Semelle Comprimée

$$\frac{c}{t_f} = \frac{41}{7.4} = 5.54 \leq 10$$

Donc la semelle est de classe 1

b. Ame Comprimée

$$\frac{d}{t_w} = \frac{127.2}{5} = 25.44 \leq 72$$

Donc l'âme est de classe 1

Conclusion

Sous la charge de flexion la section est de classe 1

4. Le moment maximal pondéré : M_{sd}

$$Q_{sd} = 1.35G + 1.5P = (1.35 \times 0.5) + (1.5 \times 1) = 2.175 \text{ KN/m}$$

$$M_{sd} = \frac{Q_{sd}l^2}{8} = \frac{2.175 \times 5^2}{8} = \mathbf{6.80 \text{ KN.m}}$$

5. Vérification de la résistance

5.1. Moment de flexion

La valeur de calcul M_{sd} du moment fléchissant dans chaque section transversale doit rester inférieure au moment résistance soit :

$$M_{sd} \leq M_{cRd}$$

La classe de la section es la classe 1 donc

$$M_{cRd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl}f_y}{\gamma_{M0}}$$

A partir des catalogues des profils métalliques : $W_{pl,y} = 123.9 \times 10^3 \text{ mm}^3$ (Flexion autour de l'axe YY), donc :

$$M_{cRd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl}f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{123.9 \times 10^3 \times 235}{1} = 29.12 \times 10^6 \text{ N.mm} = 29.12 \text{ KN.m}$$

$$M_{sd} = 6.80 \text{ KN.m} \leq M_{cRd} = 29.12 \text{ KN.m} \quad \mathbf{Condition \textit{vérifiée}}$$

5.2. Effort tranchant

La valeur de calcul V_{sd} de l'effort tranchant dans chaque section transversale doit rester inférieure à l'effort tranchant résistant, soit :

$$V_{sd} \leq V_{pl,Rd} = 0.58 f_y \frac{A_v}{\gamma_{M0}}$$

$$V_{sd} = \frac{Q_{sd}l}{2} = \frac{2.175 \times 5}{2} = \mathbf{5.44 \text{ KN}}$$

$$V_{pl.Rd} = 0.58 f_y \frac{A_v}{\gamma_{M0}}$$

$$A_v = 9.66 \times 10^2 \text{ mm} \text{ (A partir des catalogues des profils métalliques)}$$

$$V_{pl.Rd} = 0.58 f_y \frac{A_v}{\gamma_{M0}} = 0.58 \times 235 \times \frac{9.66 \times 10^2}{1} = 131\,665.8 \text{ N} = \mathbf{131.67 \text{ KN}}$$

$$V_{sd} = 5.44 \text{ KN} \leq V_{pl.Rd} = 131.67 \text{ KN} \quad \textbf{Condition vérifiée}$$

5.3. Moment fléchissant + Effort tranchant

$$\text{Si } V_{sd} \leq 0.5 V_{pl.Rd} \quad \text{Alors } M_{sd} \leq M_{c.Rd}$$

$$\text{Si } V_{sd} > 0.5 V_{pl.Rd} \quad \text{Alors } M_{sd} \leq M_{v.Rd}$$

Alors :

$$V_{sd} = 5.44 \text{ KN} \leq 0.5 V_{pl.Rd} = 0.5 \times 131.67 = 65.84 \text{ KN} \quad \textbf{Condition vérifiée}$$

Conclusion

La poutre résiste aux charges appliquées.