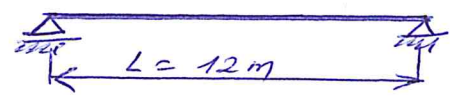


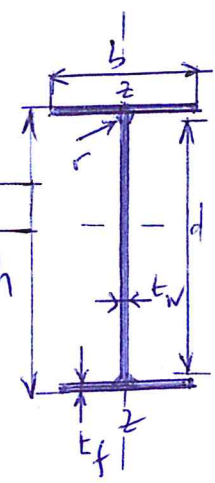
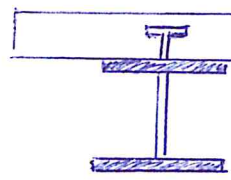
Université de Batna 2
 Département de Génie Civil
 7^{me} Année -
 Exercice :

Soit une solive IPE 450 (S 355, $\gamma_{A0} = 1.0$) de longueur $l = 12m$. Elle reprend les effets venant du plancher.

- dalle pleine de 12 cm épaisseur -
- b/m 0.25/30
- charg permanent $300 kg/m^2$
- su-charge $400 kg/m^2$



- Les connexions à l'axe de gravité en acier $f_u = 510 MPa$
- Indés su - la semelle sup. de l'IPE.
- ϕ gravité 18mm, $h = 80mm$
- espacement entre solive - 3.5m



IPE 450

h	$456 mm$
b	$190 mm$
t_w	$9.4 mm$
t_f	$14.6 mm$
r	$21 mm$
d	$373.8 mm$
A	$98.8 cm^2$
I_y	$33742.9 cm^4$
$W_{pl,y}$	$1701.8 cm^3$
I_z	$1676 cm^4$
$W_{pl,z}$	$276.4 cm^3$
p	$77.6 kg/m$

1/ Analyse mécanique

- $b_{eff} = 3m$ - largeur efficace
- Efforts dans le matériau
- o Profilé : $F_a = A_a \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} = 3189 kN$
- o b/m : $F_c = 0.85 \cdot b_{eff} \cdot h_c \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_b} = 5100 kN$

o Position de l'axe neutre plastique :
 ANP : $F_c > F_a \Rightarrow$ ANP dans la dalle.

$$\Rightarrow z = \frac{F_a}{b_{eff} \cdot h_c \cdot 0.85 \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_b}} = 0.075 m \Rightarrow h_c$$

o Moment plastique résistant : $M_{pl,rd} = F_a \left(\frac{h_a}{2} + h_c + h_p \cdot \frac{z}{2} \right) = 980 kN.m$

2/ vérification aux ELU

a/ $g = (3 + 25 kN/m^3 \times 0.12) \times 3.5 + 0.776 kN/m = 21.776 kN/m$

$q = 4 kN/m^2 \times 3.5 = 14 kN/m$

b- M_{Ed}^{pl} plastique ext.

$$M_{Ed} = (1.35g + 1.5q) \frac{l^2}{8} = 907.2 \text{ kN.m} < M_{pl,Rd} - \text{OK.}$$

c- Effort tranchant agissant

$$V_{Ed} = (1.35g + 1.5q) \frac{l}{2} = 302.4 \text{ kN}$$

e Effort tranchant résistant

$$V_{pl,Rd} = A_v \left(\frac{f_y}{\sqrt{3}} \right) / \gamma_s =$$

$$\text{avec } A_{v1} = A_a - 2bt_f + (t_w + 2r) t_f = 50.824 \text{ cm}^2$$

$$A_{v2} = 12 t_w \cdot h_w = 47.47 \text{ cm}^2$$

$$V_{pl,Rd} = 947 \text{ kN} > V_{Ed} \text{ OK.}$$

d- volement = profile partiellement enrobé $\frac{h_w}{t_w} > 60 \epsilon$

$$s_{nt} 44 < 48.82 \text{ OK}$$

3- Connexion

a- connecteur de type gnyon a lit soudé : $f_u = 500 \text{ MPa}$
(limitation) $d = 19 \text{ mm}$ et $h = 80 \text{ mm}$

$$P_{Rd}^1 = 0.8 f_u \left(\frac{\pi d^2}{4} \right) / \gamma_v = 90.7 \text{ kN}$$

$$P_{Rd}^2 = 0.29 \alpha d^2 \sqrt{\frac{f_{ck} E_{cm}}{\gamma_r}} = 73.7 \text{ kN.} \quad \alpha = 1 \text{ car } \frac{h}{d} > 4$$

$$E_{cm} = 31000, \gamma_r = 1.25$$

$$d'_{m} P_{Rd} = 73.7 \text{ kN.}$$

b- en connexion complète

Longueur critique $L_{cr} = \frac{L}{2} = 6m$: $\frac{M_{max}}{M_{travee}}$: chaf repartir

$$\text{Effort de cisaillement longitudinal}$$

$$V_d = F_{ct} = \text{Min} \left[A_a \frac{f_y}{\gamma_a}; 0.85 A \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \right] = 3189 \text{ kN.}$$

$$N_f = V_d / P_{Rd} = 44 \text{ connecteurs}$$

⇒ nb. intervalles $(N_f - 1) = 43$ intervalles avec Espacement
 $S = L_{cr} / (N_f - 1) = 0,13 \text{ m} \Rightarrow 1 \text{ goupille tous les } 13 \text{ cm.}$

c/ Connexion partielle

• degré de connexion minimal =

$L_e = L_0 = 12 \text{ m} < 25 \text{ m}$

$\eta > (0,4 ; (1 - \frac{355}{f_y}) \times (0,75 - 0,003 L_e)) = 0,61$

$M_{ap,rd} = W_{per} \cdot f_y / \gamma_{M_0} = 604,1 \text{ kN} \quad (\gamma_{M_0} = 1,0)$

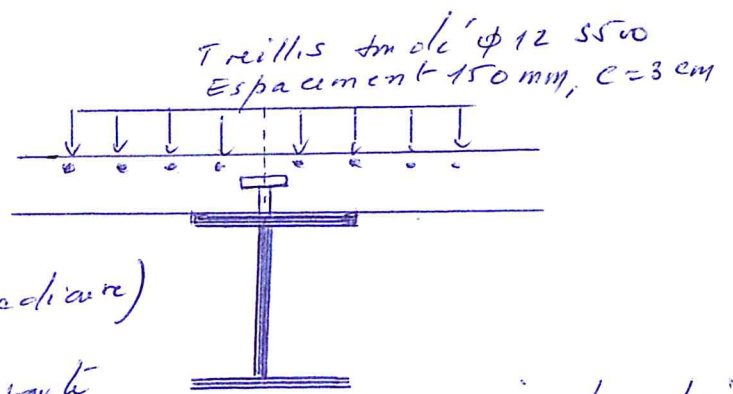
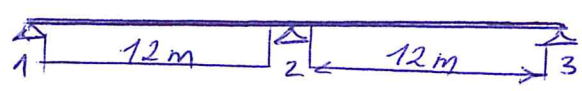
$\frac{N}{N_f} \geq (M_{Ed} - M_{ap,rd}) / (M_{pl,rd} - M_{ap,rd}) \Rightarrow \frac{N}{N_f} \geq 0,81$

Donc $\frac{N}{N_f} = 0,81$ Nombre de connecteur

$N = 0,81 N_f = 36$

Espacement = $L_{cr} / (N - 1) = 17 \text{ cm.}$

EX2 = Solive à 02 travée



$M_{ed} = 600 \text{ kN.m}$ (appui int-mediare)
 section de classe I

- 1/ déterminer le largeur-participante
- 2 - bff par l'appui central.
- 3 - Calculer position axe neutre plastique
- 4 - Calculer M_{nt} plastiq-constant de la section
- 5 - vérifier la résistance en flexion.

1/ $L_e = 0,25 (L_1 + L_2)$ par bff2 ; d'où $L_e = 0,25 (12 \text{ m} + 12 \text{ m}) = 6 \text{ m}$

$b_{eff} = 2 \times 0,75 = 1,50 \text{ m}$

2/ Déterminer des efforts dans le treillis
 sans $M_{Ed} < 0$ (sur appui central).

- Profile = Effort de Compression = $F_a = A_a \frac{f_y}{\gamma_a} = 3189 \text{ kN}$ (même valeur que exercice précédent mais pour le profilé).

- Dalle de BA : Treillis HA en tranch.

su- une largeur - $b_{eff} = 1.50 \text{ m}$, il y a 11 HA $\phi 12$ déterminé à partir des espacements = $150 \text{ mm} \Rightarrow 10 \text{ HA } \phi 12$.

$$F_s = A_s \frac{f_{sk}}{\gamma_s} = 540.9 \text{ kN}$$

$$F_a > F_s \Rightarrow F_a - F_s = 2648.1 \text{ kN}$$

$$\text{D'autre part} = 2 b_f t_f \frac{f_y}{\gamma_a} = 1790.5 \text{ kN}$$

$$F_a - F_s > 2 b_f t_f \frac{f_y}{\gamma_a} \text{ axe neutre dans la dalle.}$$

$$h_s = 84 \text{ mm}$$

$$3 \quad z_w = F_s / \left(2 t_w \frac{f_y}{\gamma_a} \right) = 0.0892 \text{ m}$$

$$4 \quad M_{pe,rd} = 747.1 \text{ kN.m} > M_{Ed} \text{ et } M_{ap,rd} \in 664.1 \text{ kN.m}$$

selon qd EX01-