

EXAMEN DE MOYENNE DUREE Constructions Mixtes I

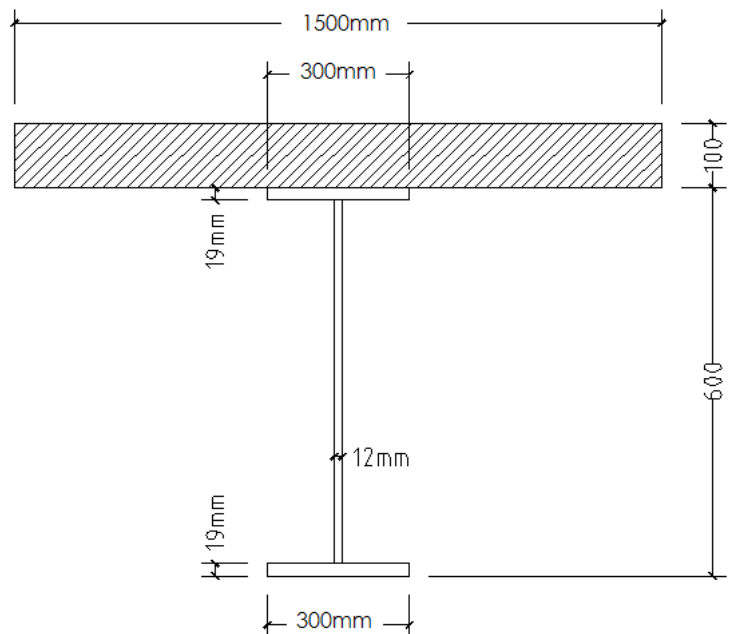
Questions de Cours I : (6 pts)

- 1- Citez les raisons architecturales pour la construction des bâtiments en systèmes mixtes acier-béton.
- 2- Citez, avec schémas, les différents types de connecteurs qu'on peut adopter dans le domaine de la construction mixte.
- 3- A présenter la méthode de vérification de la dalle mixte acier-béton à l'effort tranchant vertical.

EXERCICE : (14 pts)

Soit une poutrelle mixte acier-béton isostatique d'un plancher de bâtiment, d'une longueur de 15.00m, soumise à un chargement uniforme total pondéré de 80 kN/ml.

A vérifier la résistance, par rapport au moment positif, la section mixte constituée d'un PRS, de classe 1, en acier S355 et d'une dalle en béton armé C30, comme montrée dans la figure ci-contre.



Les données de la section :

Acier: $h=600\text{mm}$; $b=300\text{mm}$; $t_f=19\text{mm}$; $t_w=12\text{mm}$; $E_a=210 \text{ kN/mm}^2$; $f_y=355\text{Mpa}$; $\gamma_a=1.10$

Béton: $b_{\text{eff}}=1500\text{mm}$; $h_c=100\text{mm}$; $h_p=0\text{mm}$; $E_c=35 \text{ kN/mm}^2$; $f_{ck}=30\text{Mpa}$; $\gamma_c=1.50$

Durée : 1^h30mn

BON COURAGE

Correction EMD - Constructions Mixtes I

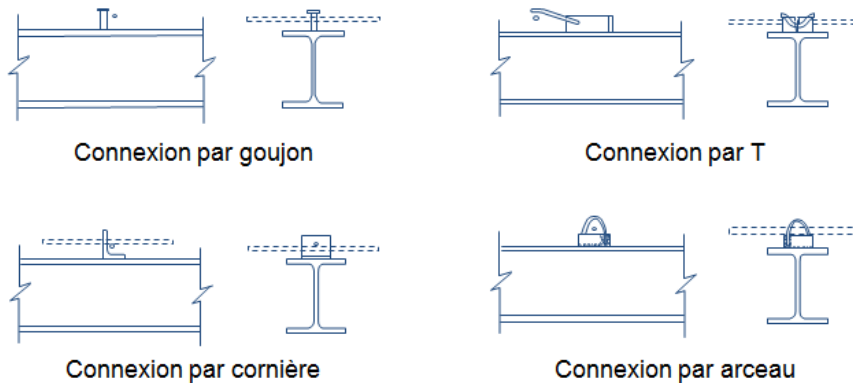
Questions de Cours I : (6 pts)

1- Les raisons architecturales :

- Portées plus importantes,
- Dalles plus minces,
- Poteaux plus élancés,
- Nombreuses possibilités lors de la conception

2.0

2- Les différents types de connecteurs sont : goujon, cornière, barreau, arceau, en T et autres formes.



2.0

3-On associe une ruine de type III à l'épuisement de la résistance à l'effort tranchant vertical. La fissure se propage suivant des directions à 45° par rapport au plan moyen de la dalle dans la zone soumise au cisaillement. L'Eurocode 4 considère que la résistance de calcul au cisaillement vertical $V_{v,Rd}$ d'une dalle mixte sur une largeur égale à la distance entre les axes des nervures peut être déterminée au moyen de la relation suivante :

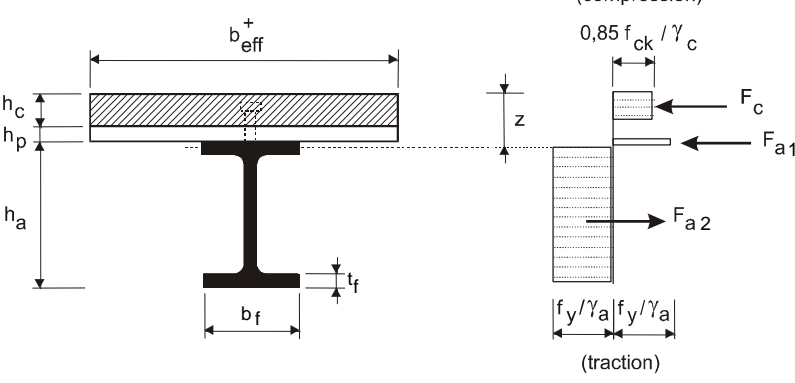
$$\underline{V_{v,Rd} = b_o d_p k_1 k_2 \tau_{Rd}}$$

avec :

- b_o : largeur moyenne des nervures de béton (largeur minimale pour profil de tôle rentrant);
- τ_{Rd} : résistance de base en cisaillement, prise égale à $0,25 f_{ctk} / \gamma_c$;
- f_{ctk} : approximativement égal à 0,7 de la résistance moyenne en traction f_{ctm} du béton ;
- A_p : section efficace de la tôle en acier en traction à l'intérieur de la largeur considérée b_o ;
- $k_1 = (1,6 - d_p) \geq 1$ avec d_p exprimé en m
- $k_2 = 1,2 + 40\rho$
- $\rho = A_p / b_o d_p < 0,02$

2.0

Exercice : (14 pts)

<ul style="list-style-type: none"> Le profilé IPE étant de Classe 1 donc le moment résistant à calculer est le moment résistant positif plastique. 	02
<ul style="list-style-type: none"> Recherche de la position de l'axe neutre plastique (ANP) : Force résistante dans Dalle en béton : $N_c = b_{eff} \cdot h_c \cdot 0.85 \cdot f_{ck} / \gamma_c = 2550 \text{ kN}$ Force résistante dans la Semelle supérieure : $N_1 = b_1 \cdot t_{f1} \cdot f_y / \gamma_a = 1839.55 \text{ kN}$ Force résistante dans l'Ame : $N_2 = (h - t_{f1} - t_{f2}) \cdot t_w \cdot f_y / \gamma_a = 2176.47 \text{ kN}$ Force résistante dans la Semelle inférieure : $N_3 = b_2 \cdot t_{f2} \cdot f_y / \gamma_a = 1839.55 \text{ kN}$ Test de la position de l'A.N.P. : $N_c = 2550 \text{ kN} > N_1 + N_2 + N_3 = 5855.56 \text{ kN} ? \rightarrow \text{Non}$ $N_c + N_1 = 4389.55 \text{ kN} > N_2 + N_3 = 4016.02 \text{ kN} ? \rightarrow \text{OUI}$ On remarque donc que $N_c + N_1 > N_2 + N_3$ → L'axe neutre plastique (A.N.P.) se trouve au niveau de la semelle supérieure. 	03
<ul style="list-style-type: none"> Figure représentant la distribution des contraintes dans la section mixte :  	02
<ul style="list-style-type: none"> Position de l'A.N.P., à partir de la fibre supérieure de la dalle en béton (z_g) : L'équilibre des forces pour la section mixte plastifiée est la suivante : D'après la figure, on a alors : $F_c + F_{a1} = F_{a2} \Rightarrow N_c + N_1 + (z_{pl} - h_c - t_{f1}) \cdot t_w \cdot \left(\frac{f_y}{\gamma_{M0}} \right) = (h + h_c - t_{f2} - z_{pl}) \cdot t_w \cdot \left(\frac{f_y}{\gamma_{M0}} \right) + N_2$ d'où $z_{pl} = 117.07 \text{ mm}$ 	02
<ul style="list-style-type: none"> Calcul du moment résistant positif plastique M_{rd} : $M_{rd} = N_c \cdot (z_g - 0.5 \cdot h_c) + N_1 \cdot (z_g - h_c - 0.5 \cdot t_{f1}) + N_2 \cdot (h_c + t_{f1} + 0.5 \cdot (h - t_{f1} - t_{f2}) - z_g) + N_3 \cdot (h_c + h - 0.5 \cdot t_{f2} - z_g) = 1016.41 \text{ kN}$ → $M_{rd} = 1855.59 \text{ kN}$ 	02
<ul style="list-style-type: none"> Calcul du moment sollicitant maximal M_{sd} : $M_{sd,max} = \frac{q \cdot L^2}{8} = \frac{80.0 \cdot 15.00^2}{8} = 2250 \text{ kN.m}$ 	01
$M_{sd,max} = 2250 \text{ kN.m} > M_{rd} = 1855.59 \text{ kN.m}$ → On conclue alors que la résistance de notre section mixte n'est pas vérifiée.	02