

Durée : 2H
 Documents autorisés :
 Présentation et explications : 2 points

I. Étude d'une poutre acier-béton

Une poutre isostatique de portée L , de type PRS, est formée d'une membrure supérieure de largeur « b_s » et d'épaisseur « t_s », d'une âme de hauteur « h_w » et d'épaisseur « t_w » et d'une semelle inférieure de largeur « b_i » et d'épaisseur « t_i ». (schéma 1)

La poutre supporte une dalle en béton armé de largeur « b » et d'épaisseur « e ». (schéma 2)

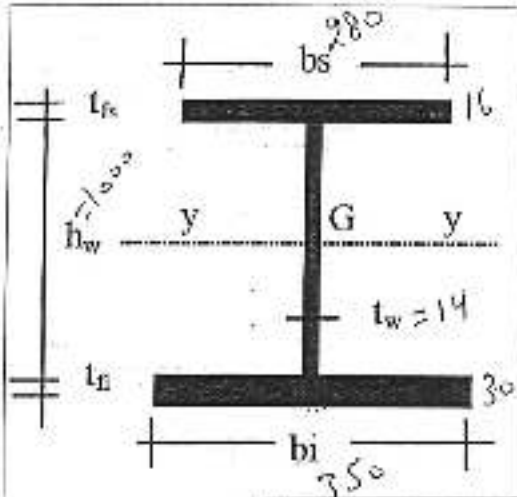


schéma 1

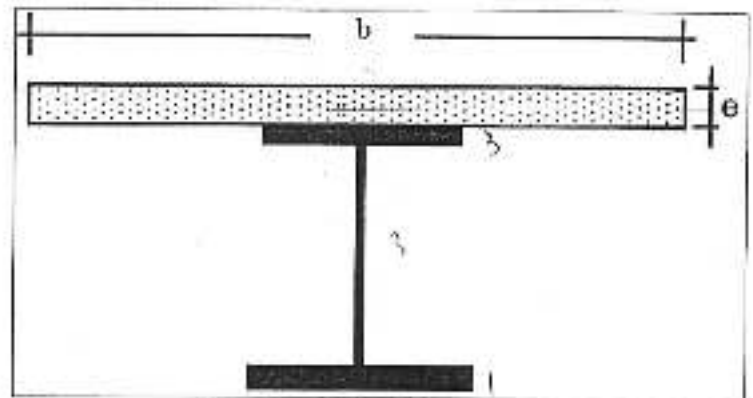


schéma 2

La poutre doit supporter les charges suivantes (charges non pondérées) :

- | | | | |
|-----------------------------|-------|--------------------------|-------|
| • Poids propre de la poutre | G_a | • Poids des équipements | G_e |
| • Poids propre de la dalle | G_b | • Charges d'exploitation | Q |

A. Poutre non mixte : La dalle n'est pas connectée à la poutre métallique (schéma 2).

- Déterminer la classe des membrures de la PRS.
- Déterminer les limites de classes 1, 2 et 3 de l'âme.
- Déduire la classe de l'âme et de la PRS.
- Déterminer le moment résistant M_{Rd} de la PRS.
- Déterminer l'effort tranchant résistant V_{Rd} de la PRS.
- Déterminer la charge d'exploitation maximale Q que la PRS peut supporter.

Q N/m

B. Poutre mixte : La dalle est connectée à la poutre métallique (schéma 3).



schéma 3

7. Déterminer la classe des membrures.
8. Déterminer la position de l'ANP (distance entre ANP et l'interface acier) et déduire la classe de l'âme et de la poutre mixte.
9. Déterminer le moment résistant M_{Rd} de la poutre mixte.
10. Déterminer l'effort tranchant résistant V_{Rd} de la poutre mixte.
11. Déterminer la charge d'exploitation maximale Q que la poutre mixte peut supporter.

Données :

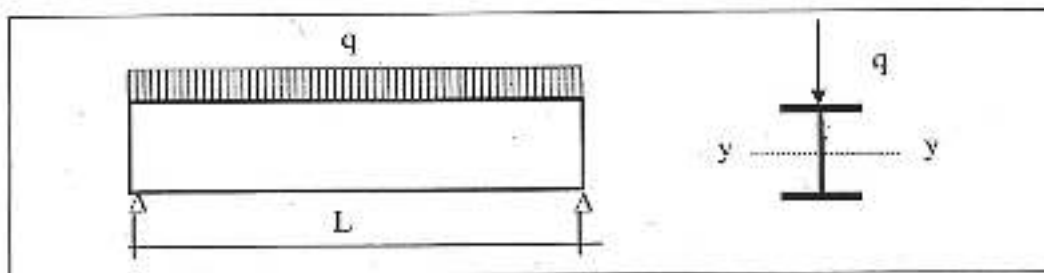
Limite d'élasticité de l'acier (âme et membrures)	f_y	355	Mpa
Béton de classe C30/37	f_{ck}	30	Mpa
Portée	L	20	m
Charges permanentes :			
Poids propre de la poutre	G_a	2,27	kN/ml
Poids propre de la dalle	G_b	20	kN/ml
Poids des équipements	G_e	6	kN/ml
Poutre PRS :			
Membrane sup	b_s	280 mm	t_{fs} 16 mm
Membrane inf	b_i	350 mm	t_{fi} 30 mm
Âme	h_w	1000 mm	t_w 14 mm
Dalle de couverture	b	4,00 m	e 0,20 m

II - Dimensionnement d'un profilé isostatique

On souhaite dimensionner un profilé laminé isostatique de portée L , soumis aux actions suivantes :

- Charges permanentes G (y.c. le poids propre du profilé)
- Charges d'exploitation Q
- Charges de neige S

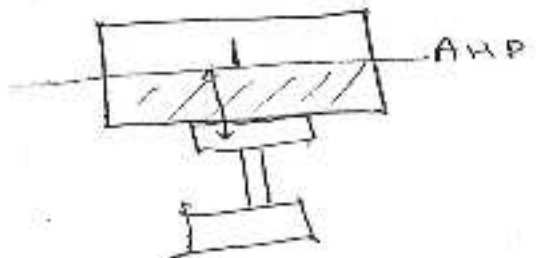
Les charges sont appliquées dans le plan de l'âme du profilé. On considère qu'il n'y a aucun risque de déversement.



- 1 - Calculer les charges maximales q_{SLS} et q_{ELU} sollicitant la poutre à l'ELS et à l'ELU.
- 2 - Déterminer l'inertie minimale I_y permettant de limiter la flèche maximale à $L/200$ à l'ELS.
- 3 - Déterminer l'aire minimale de cisaillement A_{vz} .
- 4 - Déterminer le module de résistance plastique minimale W_{ply} .
- 5 - Choisir le profilé le plus économique parmi la gamme IPE, HEA et HEB.

Données :

Acier S235	f_y	235	Mpa
Portée	L	10	m
Charges permanentes	G	8	kN/ml
Charges d'exploitation	Q	5	kN/ml
Charges de neige	S	3	kN/ml



Handwritten note: $A_{vz} = 1200 \times 14 = 16800$