

EPREUVE E4 : ETUDE DES CONSTRUCTIONS

Sous-Epreuve : U 41

Elaboration d'une note de calcul de structures

**DOSSIER
SUJET**

TRAVAIL DEMANDE :

I. ETUDE POTEAU BETON ARME SUPPORT D'AUVENT

- LOCALISATION : DT2, DT3

Le poteau est soumis à un effort normal ultime (poids propre compris) :

- $N_u = 570 \text{ kN}$
- La longueur libre du poteau est $L_0 = 4,70 \text{ m}$. La longueur de flambement considérée vue les liaisons sera de : $L_f = 4,70 \text{ m}$
- Plus de la moitié des charges est appliquée entre 28 et 90 jours.
- $I = \frac{\pi D^4}{64}$; $i = \sqrt{\frac{I}{B}}$;

avec : D : diamètre

B : aire de la section droite

I : moment quadratique

i : rayon de giration

I.1. Déterminer les aciers longitudinaux

I.2. Déterminer les aciers transversaux ainsi que leur espacement

I.3. Proposer un schéma coté de la section droite du poteau mettant en évidence la disposition réglementaire des aciers. (enrobage, espacement, diamètres)

II. ETUDE DE LA POUTRE CONTINUE BETON ARME (PLANCHER HAUT DU RDC) REPOSANT SUR P4, P3 ET LE VOILE DE LA FILE A

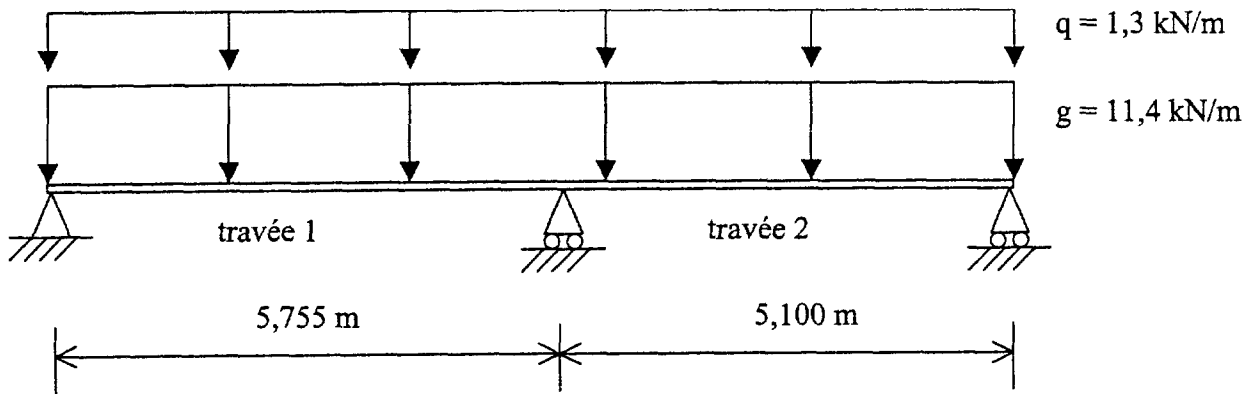
- LOCALISATION : DT3, DT4

Données :

- Charges permanentes amenées au niveau + 74,100 : $1,4 \text{ kN/m}$
- Poids surfacique de la maçonnerie d'épaisseur 20 cm : $1,75 \text{ kN/m}^2$ de façade.
- Les menuiseries seront comptabilisées en vide pour plein.
- La toiture-terrasse est composée d'une dalle pleine béton armé de 18 cm d'épaisseur surmontée d'une étanchéité bi-couche ($0,12 \text{ kN/m}^2$) et d'une protection de 5 cm de gravillon ($0,2 \text{ kN/m}^2/\text{cm}$ d'épaisseur).
- La charge d'exploitation sur la toiture-terrasse est égale à $1,5 \text{ kN/m}^2$
- La poutre étant située à l'intérieur du bâtiment la fissuration sera jugée peu préjudiciable.

II.1.Déterminer les charges g et q .

○ Pour la suite de l'étude, on prendra :



II.2.Justifier que la méthode forfaitaire est applicable.

II.3.Tracer l'allure des moments fléchissants le long de la poutre. Calculer les moments maximums en travée et sur appui à l'aide de cette méthode.

II.4.Calculer la section d'acier longitudinale dans la travée 1 en considérant comme $|M_{f_{\max i}}| = |M_{t_1}| = 54 \text{ kN.m}$.
Vérifier la condition de non-fragilité (article BAEL A.4.2)

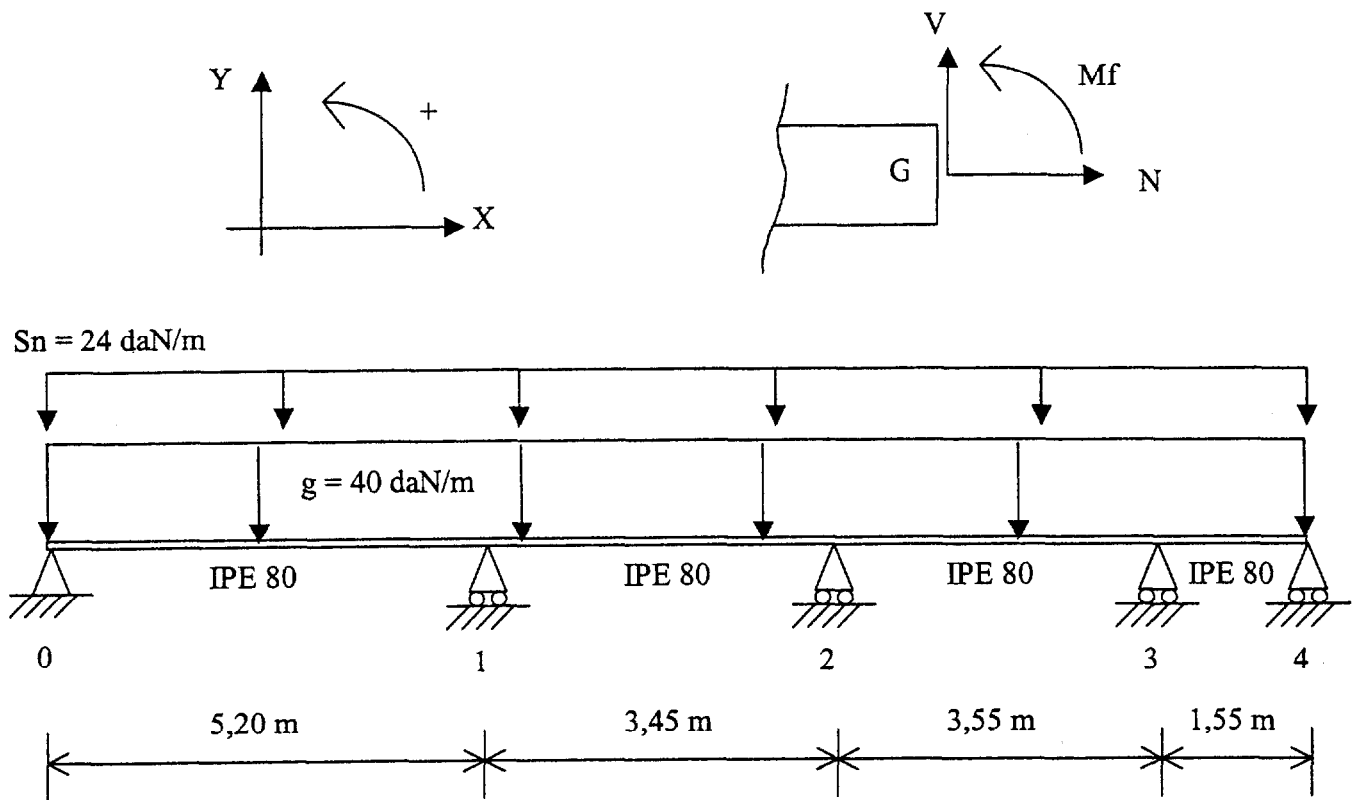
II.5.Proposer un schéma complet de la section de la poutre en mettant en évidence le choix et la position des armatures

III. ETUDE D'UNE DES POUTRES METALLIQUES CONTINUES DE LA PASSERELLE.

• LOCALISATION : DT5

- La toiture de la passerelle est constituée de poutres continues. Celle étudiée est localisée sur le document DT5. La contrainte maximale à ne pas dépasser dans le matériau est de 235 MPa. La flèche admissible maximale en travée est limitée à $L/300$.

Dans une 1^{ère} approche, on choisit la modélisation mécanique suivante :



PONDERATION DES CHARGES ELU : $1,35g + 1,5S_n$

- En utilisant le théorème des 3 moments sur l'appui 1 (travée 0-1 et 1-2) , on obtient :

$$17,3 M_1 + 3,45 M_2 = -4087,6 \text{ daN.m}^2$$

- En utilisant le théorème des 3 moments sur l'appui 2 (travée 1-2 et 2-3) , on obtient :

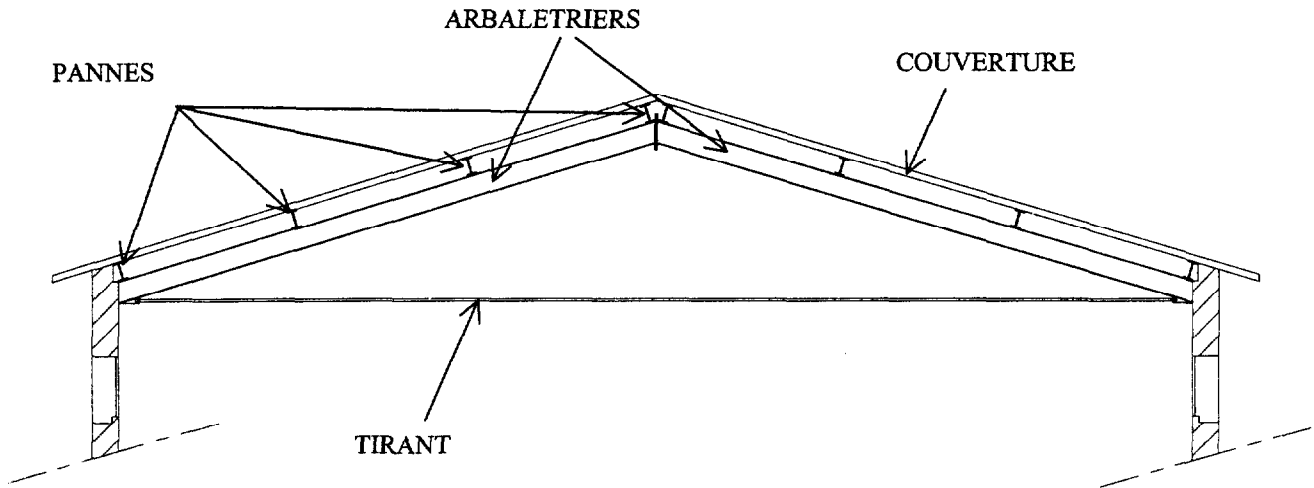
$$3,45 M_1 + 14 M_2 + 3,55 M_3 = -1930,5 \text{ daN.m}^2$$

- III.1.** En utilisant le théorème des 3 moments sur l'appui restant, trouver l'équation reliant M_2 et M_3 .
- III.2.** Calculer les valeurs numériques des moments de flexion sur appuis.
- III.3.** Vérifier que le profilé IPE 80 convient bien du point de vue de la contrainte normale. On adoptera comme valeur du moment maximal le moment sur l'appui 1: $M_1 = - 225 \text{ daN.m}$
- III.4.** En réalité, dans la travée 0-1, le profilé choisi est un IPE 100 (voir plan DT5 et annexe 2 : poutre continue $EI = \text{cste}$: IPE 80). Quel autre critère a influé sur le choix d'un IPE 100. Expliquer.

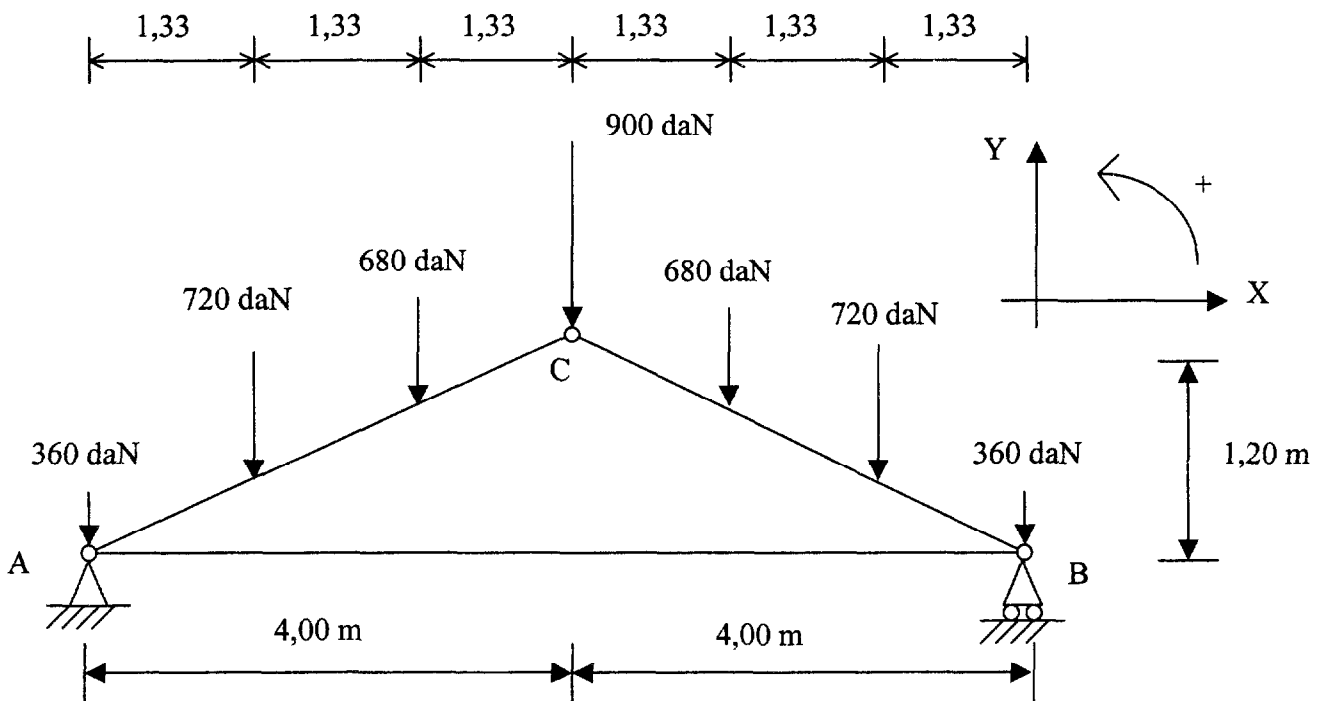
IV. ETUDE DE LA FERME AU-DESSUS DE L'ATTIQUE DE LA CANTINE.

• LOCALISATION : DT4, DT6

On étudie dans cette partie la charpente de l'attique constituée de 2 arbalétriers en profilé IPE 140 reliés par un tirant métallique constitué d'un câble.



La modélisation mécanique proposée est :



Nota : le poids propre des éléments (arbalétriers, tirant) est négligé.
La pondération des charges ci-dessus est à l'ELS.

ETUDE DU TIRANT METALLIQUE

- IV.1. Montrer que la structure est isostatique
- IV.2. Calculer les réactions d'appui en A et B.(combinaison ELS)
- IV.3. Calculer l'effort dans le tirant N_{ELS} .
- IV.4. Calculer la section minimale du tirant permettant de résister en contrainte (prendre $N_U = 5321$ daN). La contrainte limite de l'acier composant le tirant est de 355 MPa.

ETUDE DE L'ARBALETRIER A L'ELU

L'étude mécanique mène au bilan mécanique proposé dans le DR1

- IV.5. Tracer les diagrammes des sollicitations N , V , M_f le long de l'arbalétrier AC.
- IV.6. En prenant comme valeur maximum des sollicitations :
 $N_{u_{max}} = - 5850$ daN
 $|V_{u_{max}}| = 950$ daN
 $M_{u_{max}} = 1310$ daN.m

Vérifier que l'arbalétrier constitué d'un IPE 140 est bien dimensionné du point de vue de la contrainte normale, la contrainte limite étant de 235 MPa.