

# TRAVAIL DEMANDE

## I/ ETUDE SIMPLIFIEE D'UNE PANNE COURANTE en IPE 180 (voir page 7/9) Annexes : 1, 3.

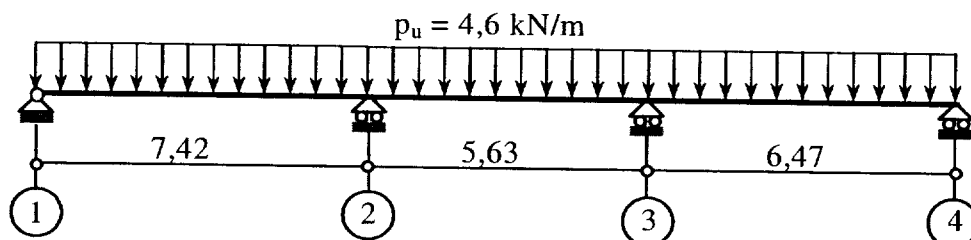
La couverture est composée de bacs acier supportant une étanchéité et une isolation thermique.  
La charpente métallique est composée de pannes IPE 180 reposant sur des fermes en IPE 270, s'appuyant elles mêmes sur les murs B.A. de façade et sur des poteaux HEA 120, suivant le plan de toiture : (pages 4/9 et 7/9).

Charges à prendre en compte pour cette étude : voir page 1/9 + pp de la panne.

### Vérification de la condition de résistance

**I.1** Après avoir déterminé à l'aide du plan de charpente (page 7/9), la surface de toiture reprise par un mètre de panne, déterminez les valeurs des charges à prendre en compte pour le calcul d'une panne, soit :  $g$  en kN/m,  $s$  (Neige) en kN/m, puis la charge à l'ELU :  $p_u$ .

**I.2** Le seul cas de charge à étudier est défini ci-dessous.



Une étude mécanique par le théorème des 3 moments ayant donné la valeur du moment sur l'appui 2 :

$$M_{Ed2} = - 22,4 \text{ kN.m}$$

Déterminez la valeur numérique exacte du moment maximal dans la travée 1-2.

**I.3** L'étude complète de la panne nous a permis d'obtenir :

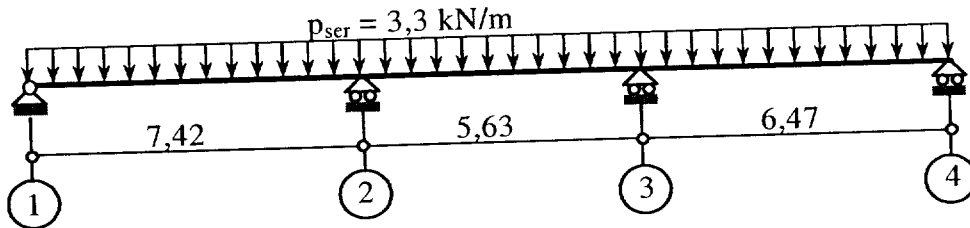
$$M_{Ed}(\text{Max}) = - 22,4 \text{ kN.m} \text{ et } V_{Ed}(\text{Max}) = 20,1 \text{ kN}$$

Vérifiez que la panne en IPE 180 vérifie les critères de résistance, tant à l'effort tranchant qu'au moment fléchissant.

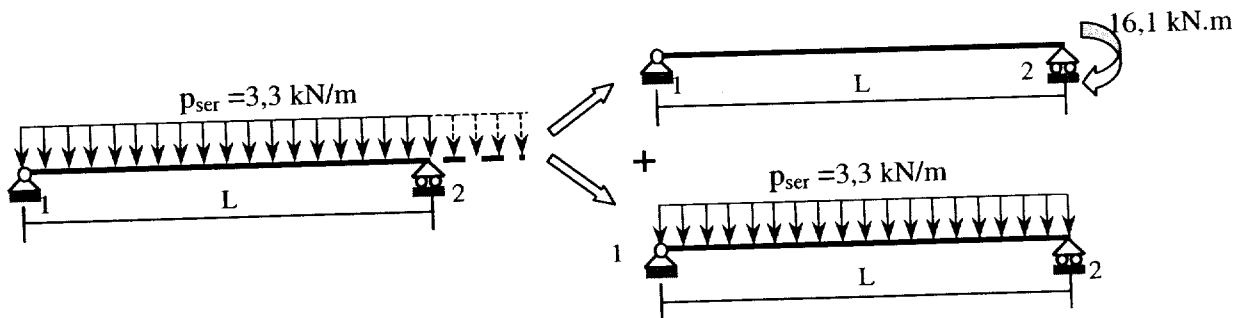
Rappel : le profilé utilisé est de classe :1.

## Vérification de la condition de flèche

On donne le schéma mécanique ci-dessous, dont l'objectif est de déterminer la flèche maximale qui se situe dans la travée 1-2.



La travée 1-2 de la panne peut se décomposer en 2 systèmes isostatiques, comme suit :

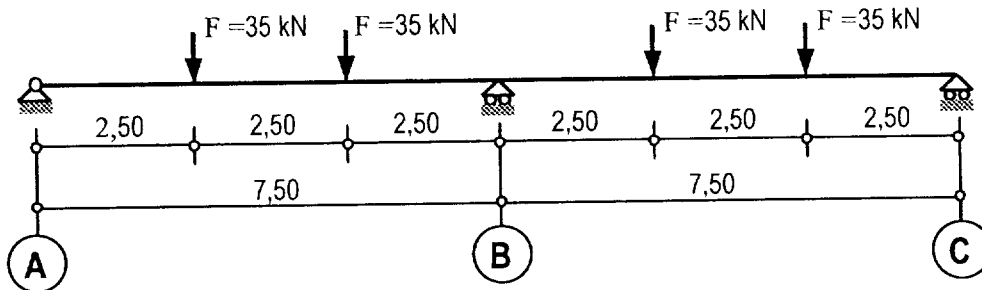


On donne :  $M_{Ed2} = -16,1 \text{ kN.m}$ .

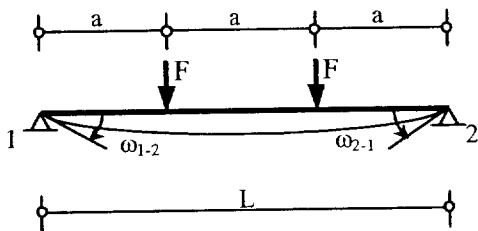
- I.4** Tracez les diagrammes de  $M(x)$  pour chacun des deux systèmes isostatiques. Vous préciserez toutes les valeurs particulières.
- I.5** A l'aide du principe de superposition de cas de charges et du théorème de Pasternak, déterminez la flèche au milieu de la travée 1-2 (très proche de la flèche maximale).
- I.6** Le maître d'œuvre ayant fixé la flèche maximale autorisée à  $L/200$ , vérifiez que la condition de flèche est satisfaite.

## II/ ETUDE D'UN ARBALETRIER Annexe : 1

II.1 En admettant le schéma mécanique suivant pour le calcul de l'arbalétrier ci-dessous, calculez le moment sur l'appui B par la méthode de votre choix. (Le poids propre de L'IPE est négligé).



On donne :



$$\omega_{1-2} = -\frac{Fa^2}{EI}$$

$$\omega_{2-1} = \frac{Fa^2}{EI}$$

II.2 En prenant  $M_{EdB} = -87,5 \text{ kN.m}$ , tracez les graphes de l'effort tranchant  $V(x)$  et du moment fléchissant  $M(x)$ , sur la travée AB uniquement.

## III/ ETUDE DE LA LONGRINE CONTINUE DE LA FILE (1'') (pages : 4/9, 5/9, 6/9) Annexes : 2, 4, 5

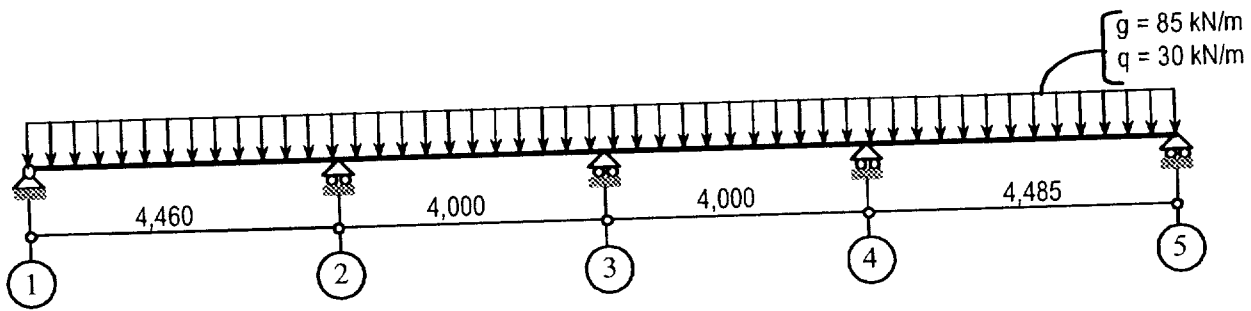
Nous allons nous intéresser à la longrine de la file 1'' entre les files H et I (page 5/9). Cette longrine a une section constante de 18 cm x 70 cm et repose sur 4 semelles de 50 X 160 x 20<sup>ht</sup> et une de 40 x 350 X 20<sup>ht</sup> reposant elles mêmes sur des massifs en gros béton M3 et M12.

III.1 En vous aidant de la coupe (page 4/9) et du plan de coffrage du plancher haut du R.d.C (page 6/9) :

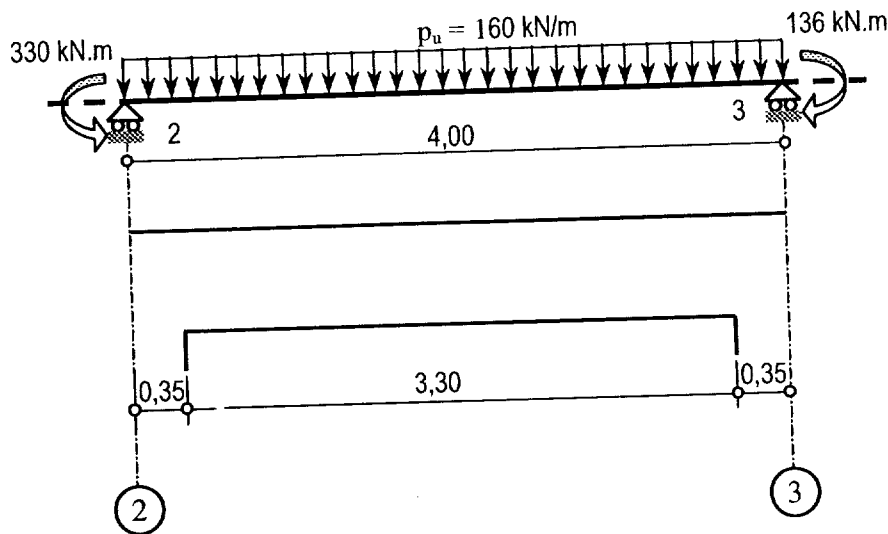
Réalisez le schéma en coupe verticale faisant apparaître pour chacune des dalles les largeurs d'influence cotées pour la file 1''.

En déduire les valeurs des charges permanentes  $g$  (kN/m) et de neige  $s$  (kN/m) que reporte la toiture terrasse inaccessible sur le voile file 1''

**III.2** Justifiez les portées utiles données ci-dessous pour chaque travée de cette longrine continue.



L'étude du cas donnant le moment maximal sur l'appui 2 a permis d'établir le schéma mécanique suivant à l'E.L.U. pour la travée 2-3.



**III.3** Déterminez la section des aciers longitudinaux nécessaires sur l'appui 2, en admettant une valeur de  $M_{Ed2} = -210 \text{ kN.m}$  (au nu de l'appui), et proposez un schéma de la section (On donne  $c_{nom} = 3 \text{ cm}$ ).

**III.4** Le cours d'armature d'effort tranchant étant composé d'un cadre en HA 8, on donne :  
 $V_{Ed2} = 315 \text{ kN}$  ;  $c_{nom} = 3 \text{ cm}$  .

Déterminez le premier espacement au nu de l'appui 2. On admettra, pour cette question, que les armatures d'effort tranchant sont nécessaires (la vérification n'est pas demandée).

#### **IV/ ETUDE DU POTEAU SOUTENANT L' AUVENT (pages : 2/9, 4/9, 5/9) Annexes : 2,4.**

Le poteau d'un diamètre de 24 cm, d'une longueur efficace  $l_0 = 4,12 \text{ m}$  est fondé sur une semelle en B.A. qui s'appuie sur un massif en gros béton (hauteur totale des fondations (massif + semelle) = 2 m) supporte une charge pondérée à l'ELU :  $N_{Ed} = 50 \text{ kN}$  (En pied de poteau).

On donne l'expression du rayon de giration pour une section circulaire :  $i = \frac{D}{4}$  avec  $D$  le diamètre.

**IV.1** Déterminer les armatures longitudinales du poteau et proposez un schéma de la section courante.

**IV.2** Déterminez en fonction de  $A'$  (surface du massif) la charge ultime  $V_d$  en pied de massif.  
 En déduire la surface minimale :  $A'$ .