

ÉTUDE A : STRUCTURE

On donne :

- Le dossier de plans.
- Les annexes pour l'étude A.

A.1) Étude d'une panne de couverture :

L'étude porte sur le prédimensionnement des pannes supportant la couverture. La couverture est composée de bacs de couverture en acier galvanisé type "HACIERCO 40 SR" destinés à recevoir l'isolation thermique et l'étanchéité.

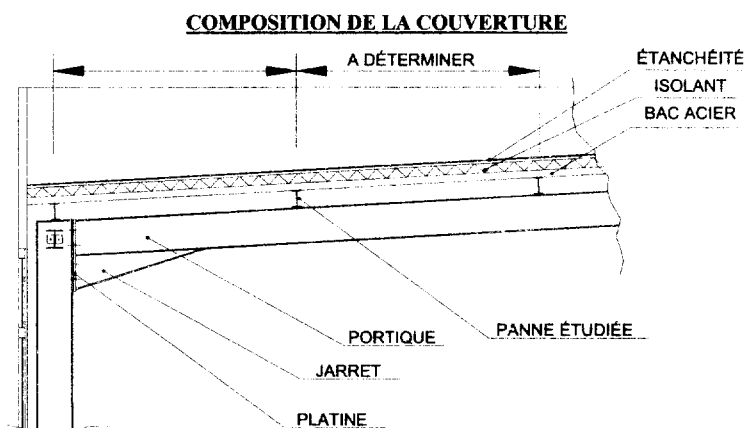


SCHÉMA DE PRINCIPE



Entraxe des pannes

En phase de prédimensionnement la pente de la couverture sera négligée.

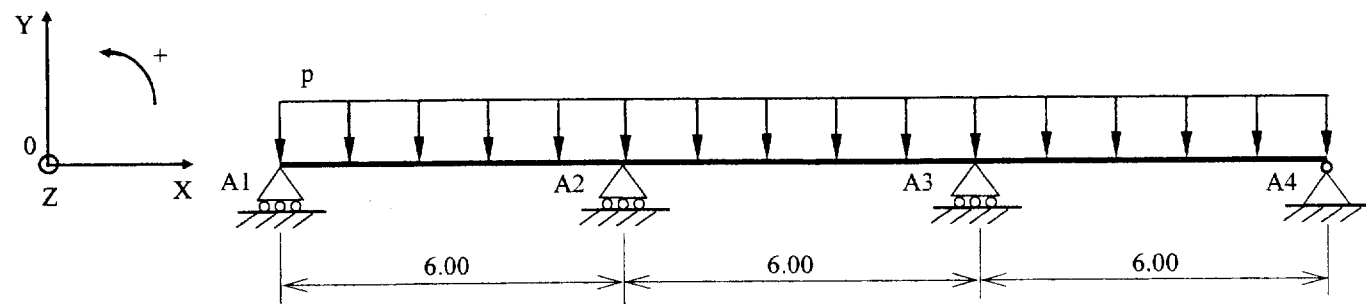
A.1.1) Calculer la charge surfacique la plus défavorable q en kN/m^2 appliquée par la couverture aux pannes, q est déterminée avec les charges non pondérées.

A.1.2) À l'aide des documents fournis en annexe, déterminer la portée maximum du bac acier.

Étude des pannes

Le schéma mécanique retenu pour une panne est une poutre continue sur quatre appuis.

SCHÉMA MÉCANIQUE



A.1.3) En utilisant les résultats de la question précédente, calculer p , la charge linéaire en kN/m s'appliquant sur la panne. Les charges seront pondérées selon le règlement de calculs que vous utiliserez (cf. page 13).

A.1.4) En utilisant la formule des trois moments, calculer les moments sur les appuis A1, A2, A3 et A4. On prendra quelque soit le règlement utilisé, $p = 4,50 \text{ kN/m}$ (valeur arrondie pondérée) pour la suite de l'étude.

A.1.5) Tracer sur le Document Réponse DR 1 l'évolution de l'effort tranchant et du moment fléchissant le long de la panne. Vous préciserez les valeurs particulières.

A.1.6) La panne est un profilé de type IPE. On donne M maximum en valeur absolue = $16,5 \text{ kN.m}$.
Prédimensionner le profilé en flexion simple selon un des deux règlements proposés.

A.1.7) La panne continue ne peut être livrée qu'en longueur de 10 mètres, à cause d'un problème de transport. Proposer un découpage de la panne en plusieurs éléments afin d'optimiser les chutes.

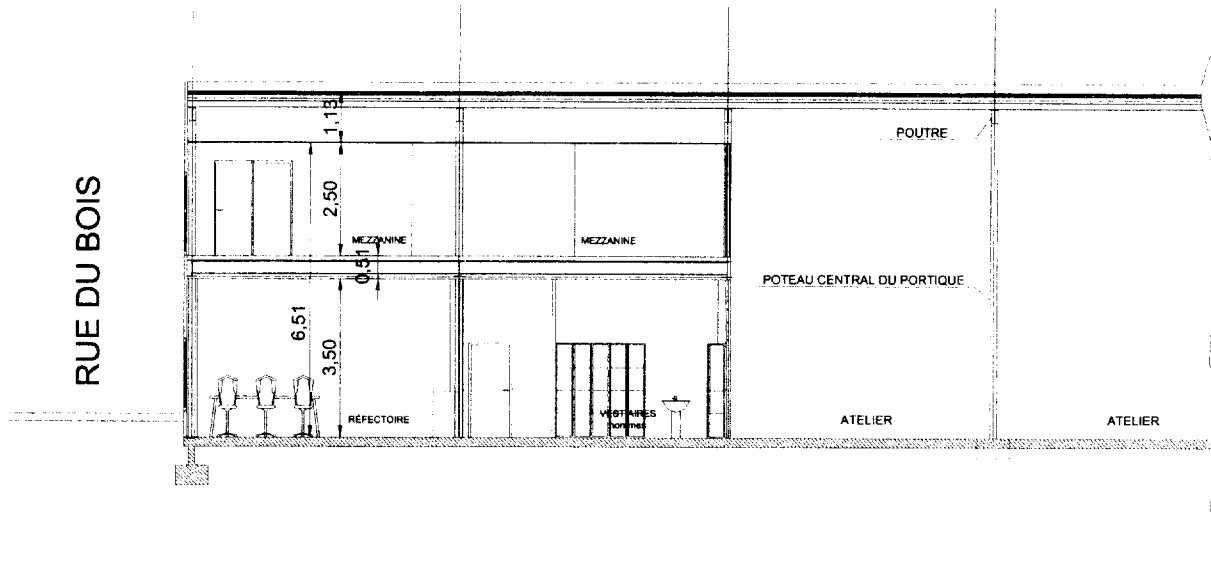
A.1.8) Fournir un schéma définissant la solution technologique retenue pour réaliser l'assemblage de deux éléments de panne.

A2) Étude d'un poteau intermédiaire :

On vous demande d'étudier la liaison en pied du poteau central dans la zone atelier de la PME A.
Le prédimensionnement des poteaux abouti sur des profilés HEB 200.

L'étude de la structure a défini les sollicitations sur le portique dans cette zone. On vous fournit un extrait de la note de calcul définissant le chargement retenu et l'allure du diagramme du moment fléchissant le long de ce portique.

SITUATION DU POTEAU



A.2.1) En analysant le diagramme de moment fléchissant, déterminer le type de liaison retenue en pied de poteau lors de la modélisation de la structure. Justifier votre réponse.

A.2.2) Dessiner sur le Document Réponse DR 2 le dispositif utilisé pour réaliser cette liaison entre le massif de fondation et la plaque d'assise.

ANNEXE ÉTUDE A

Extrait du CCTP

LOT N°3 COUVERTURE

3.2 DESCRIPTION DES OUVRAGES

3.2.1 Bacs pour couverture

Les bacs de couverture sont en acier galvanisé type "Hacierco 40 sr" épaisseur 0,75mm. Ils sont destinés à recevoir l'isolation thermique et l'étanchéité.

Ils sont posés sur l'ossature secondaire mise en place par le charpentier à raison de 2 appuis par bacs. Ils comprendront également toutes les découpes et renforts nécessaires pour la réalisation des accidents de couverture, traversées diverses, ainsi que les costières et relevés.

Localisation : totalité de la couverture du bâtiment.

Charges à considérer

Charges permanentes (en plus du poids propre des bacs acier) :

- Poids propre de l'étanchéité auto protégée = 0,11 kN/m²
- Isolant support d'étanchéité = 0,02 kN/m²
- Éclairage, faux plafonds et réseaux divers = 0,05 kN/m²

Charges variables :

- Charge climatique due à la neige : $S_n = 0,8 \times 0,45 = 0,36$ kN/m²
- ou
- Charge d'entretien = 1 kN/m²

Formulaire de R.D.M.

Rappel : Relation des trois moments pour une poutre à moment quadratique constant.

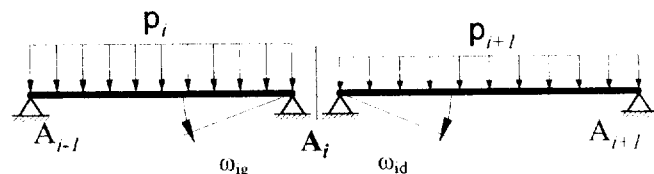
Formule des trois moments

Pour l'appui intermédiaire A_i :



$$l_i \cdot M_{i-1} + 2(l_i + l_{i+1}) \cdot M_i + l_{i+1} \cdot M_{i+1} = 6EI(\omega_{id} - \omega_{ig})$$

Rotations pour les travées de comparaison :
(charges réparties)



$$\omega_{ig} = + \frac{p_i \cdot l_i^3}{24 \cdot EI} \quad ; \quad \omega_{id} = - \frac{p_{i+1} \cdot l_{i+1}^3}{24 \cdot EI}$$

Extrait des règlements de calculs des structures métalliques

Les effets à prendre en compte doivent être envisagés de façon à obtenir les combinaisons les plus défavorables, leurs valeurs étant multipliées par les coefficients de pondérations correspondants.

[G] : effet des charges permanentes.

[Q] : effet de la charge variable (surcharges d'exploitation, surcharge d'entretien, surcharge normale de neige, surcharge normale de vent).

EUROCODE 3	CM 66 / ADDITIF 80
VÉRIFICATION EN RÉSISTANCE (ELU)	VÉRIFICATION EN RÉSISTANCE
Combinaison de base : $1,35 \cdot [G] + 1,5 \cdot [Q]$	Combinaison de base : $\frac{4}{3} \cdot [G] + \frac{3}{2} \cdot [Q]$
<p>Vérification réglementaire en flexion : $M \leq M_R$</p> <p><u>Pour les sections de classe 1 et 2 :</u></p> <p>Moment résistant : $M_R = M_{pl} = W_{pl} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$</p> <p><u>Pour les sections de classe 3 :</u></p> <p>Moment résistant : $M_R = M_{el} = W_{el} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$</p> <p><u>Pour les sections de classe 4 :</u></p> <p>Moment résistant : $M_R = M_o = W_{eff} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$</p> <p><u>Coefficients partiels de sécurité : γ_M</u></p> <p>Sections brutes de classe 1, 2 ou 3 : $\gamma_{M0} = 1$</p> <p>Sections brutes de classe 4 : $\gamma_{M1} = 1,1$</p>	<p>Vérification réglementaire en flexion : $M \leq M_u$</p> <p>Moment résistant ultime : $M_u = M_{pl} = Z \cdot \sigma_e$</p> <p>Avec :</p> <p>Z = Module plastique</p> <p>Z = 2 fois le moment statique ($Z = 2 \cdot S$) pour les sections à double symétrie.</p>

Caractéristiques de calcul

Acier utilisé : S 235

EUROCODE 3		CM 66 / ADDITIF 80								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Épaisseur</th> <th>Limite élastique f_y (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$t \leq 16$ mm</td> <td>235</td> </tr> <tr> <td>$16 < t \leq 40$ mm</td> <td>225</td> </tr> <tr> <td>$t > 40$ mm</td> <td>215</td> </tr> </tbody> </table>	Épaisseur	Limite élastique f_y (MPa)	$t \leq 16$ mm	235	$16 < t \leq 40$ mm	225	$t > 40$ mm	215	Limite élastique : $\sigma_e = 235$ MPa	
Épaisseur	Limite élastique f_y (MPa)									
$t \leq 16$ mm	235									
$16 < t \leq 40$ mm	225									
$t > 40$ mm	215									
Module d'élasticité longitudinale : $E = 2,1 \times 10^5$ MPa (pour les 2 règlements)										

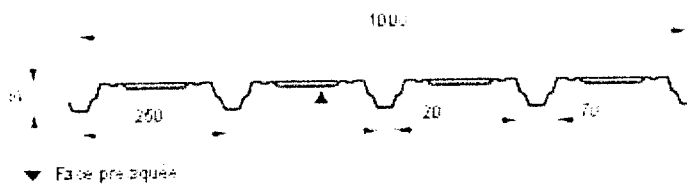
Classe des profilés (EUROCODE 3)

Acier	Référence du profil	Sollicitation	Classe
S 235	IPE 80 à IPE 600	Compression seule	1
		Flexion seule	1

Documentation technique

HACIERCO 40 SR

Edition du
08/09/2004



I. IDENTIFICATION

Caractéristiques du matériau de base

Nuance d'acier : S 350GD
 Type de protection : Profilé galvanisé
 Profilé prélaqué

Normes

NF EN 10147
 P 34310
 P 34301

Masse du profil par m² utile

Epaisseur	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m ²	6,98	8,19	9,30	11,63

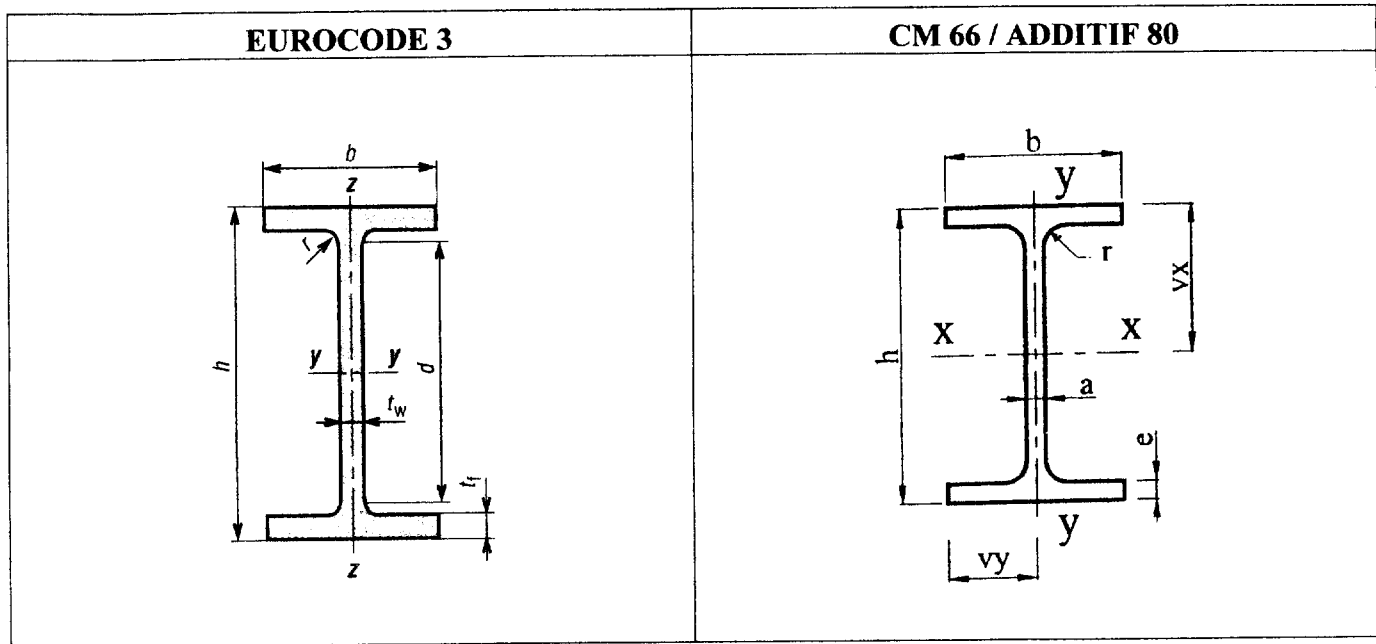
Informations techniques établies conformément aux dispositions de la norme NF P 84-206-1 DTU 43.3

II. TABLEAU D'UTILISATION pour travées égales

PORTÉE D'UTILISATION (en m)

Charges variables daN/m ² L/250	Charges permanentes daN/m ²	Total des charges descendantes non pondérées daN/m ²	2 APPUIS				3 APPUIS				4 APPUIS			
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
100	10	110	2,45	2,60	2,70	2,90	3,20	3,35	3,50	3,80	3,00	3,15	3,30	3,55
100	15	115	2,45	2,60	2,70	2,90	3,20	3,35	3,50	3,80	3,00	3,15	3,30	3,55
100	20	120	2,45	2,55	2,65	2,85	3,20	3,35	3,50	3,75	3,00	3,15	3,25	3,50
100	25	125	2,40	2,55	2,65	2,80	3,15	3,30	3,45	3,70	2,95	3,10	3,20	3,45
125	25	150	2,25	2,40	2,50	2,65	2,90	3,10	3,25	3,50	2,75	2,90	3,05	3,25
150	25	175	2,15	2,25	2,35	2,55	2,70	2,90	3,10	3,30	2,60	2,75	2,90	3,10
175	25	200	2,05	2,15	2,25	2,40	2,50	2,75	2,90	3,15	2,45	2,60	2,75	2,95
200	25	225	1,95	2,05	2,15	2,30	2,40	2,60	2,75	3,00	2,35	2,50	2,60	2,80

Poutrelles IPE (NF A 45-205)



CM 66	h	b	a	e	r	MASSE P	Aire A	I_x	$\frac{I_x}{v_x}$	2.S _x	i_x		I_y	$\frac{I_y}{v_y}$	2.S _y	i_y
EC 3	h	b	t _w	t _f	r	MASSE P	Aire A	I_y	W _{el,y}	W _{pl,y}	i_y	A _{vz}	I_z	W _{el,z}	W _{pl,z}	i_z
Profil	mm	mm	mm	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
80	80	46	3,8	5,2	5	6,0	7,6	80,1	20,0	23,2	3,24	3,6	8,48	3,69	5,8	1,05
100	100	55	4,1	5,7	7	8,1	10,3	171,0	34,2	39,4	4,07	5,1	15,91	5,78	9,1	1,24
120	120	64	4,4	6,3	7	10,4	13,2	317,8	53,0	60,7	4,90	6,3	27,65	8,64	13,6	1,45
140	140	73	4,7	6,9	7	12,9	16,4	541,2	77,3	88,3	5,74	7,6	44,90	12,30	19,2	1,65
160	160	82	5,0	7,4	9	15,8	20,1	869,3	108,7	123,9	6,58	9,7	68,28	16,65	26,1	1,84
180	180	91	5,3	8,0	9	18,8	23,9	1317,0	146,3	166,4	7,42	11,3	100,81	22,16	34,6	2,05
200	200	100	5,6	8,5	12	22,4	28,5	1943,2	194,3	220,6	8,26	14,0	142,31	28,46	44,6	2,24
220	220	110	5,9	9,2	12	26,2	33,4	2771,8	252,0	285,4	9,11	15,9	204,81	37,24	58,1	2,48
240	240	120	6,2	9,8	15	30,7	39,1	3891,6	324,3	366,6	9,97	19,1	283,58	47,26	73,9	2,69
270	270	135	6,6	10,2	15	36,1	45,9	5789,8	428,9	484,0	11,23	22,1	419,77	62,19	97,0	3,02
300	300	150	7,1	10,7	15	42,2	53,8	8356,1	557,1	628,4	12,50	25,7	603,62	80,48	125,2	3,35
330	330	160	7,5	11,5	18	49,1	62,6	11769,9	713,1	804,3	13,71	30,8	788,00	98,50	153,7	3,55
360	360	170	8,0	12,7	18	57,1	72,7	16265,5	903,6	1019,1	14,95	35,1	1043,20	122,73	191,1	3,79
400	400	180	8,6	13,5	21	66,3	84,5	23128,4	1156,4	1307,1	16,55	42,7	1317,58	146,40	229,0	3,95
450	450	190	9,4	14,6	21	77,6	98,8	33742,9	1499,7	1701,8	18,48	50,8	1675,35	176,35	276,4	4,12
500	500	200	10,2	16,0	21	90,7	115,5	48198,5	1927,9	2194,1	20,43	59,9	2140,90	214,09	335,9	4,30
550	550	210	11,1	17,2	24	105,5	134,4	67116,5	2440,6	2787,0	22,35	72,3	2666,49	253,95	400,5	4,45
600	600	220	12,0	19,0	24	122,4	156,0	92083,5	3069,4	3512,4	24,30	83,8	3385,78	307,80	485,6	4,66

Extrait note de calcul

Portique zone atelier PME A

CAS DE CHARGE N°1

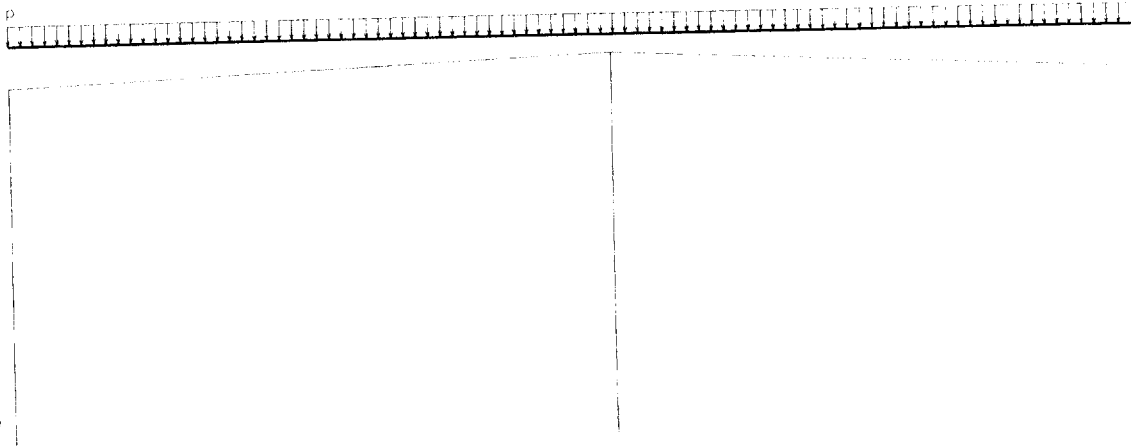
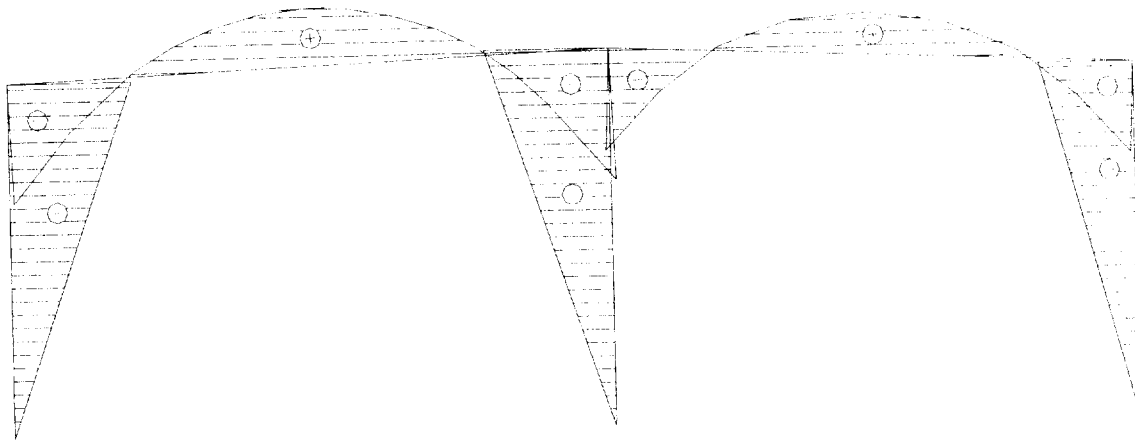
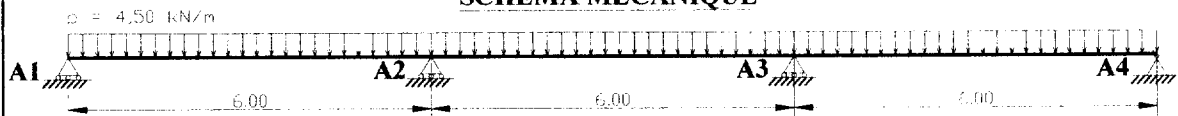


DIAGRAMME DE MOMENT FLÉCHISSANT



DOCUMENT RÉPONSE DR 1

SCHÉMA MÉCANIQUE



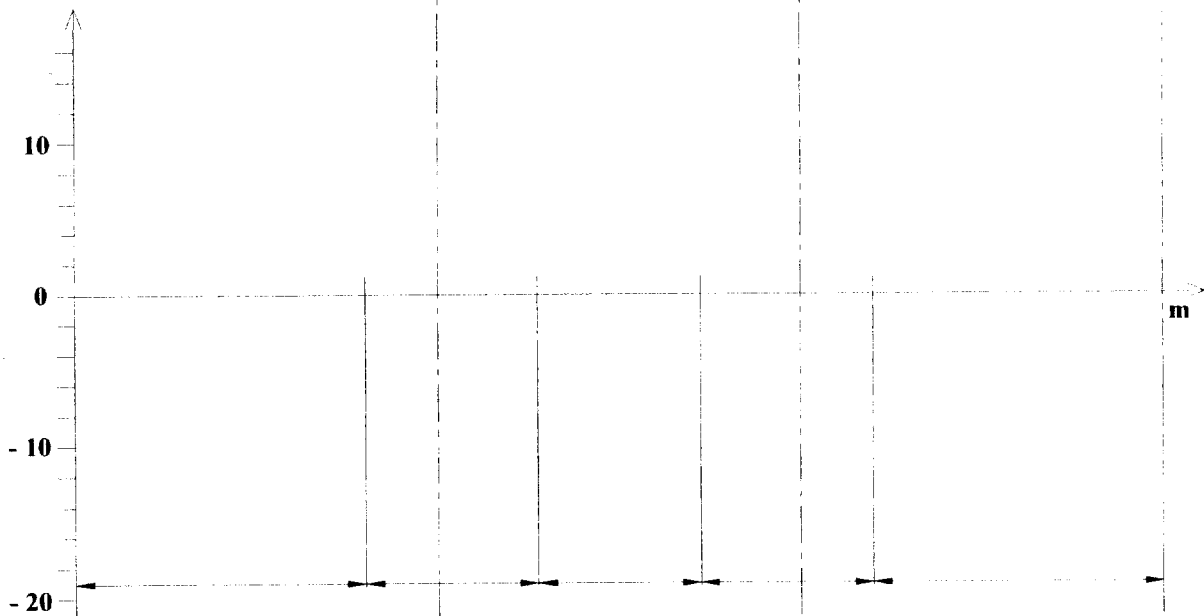
V en kN

EFFORT TRANCHANT

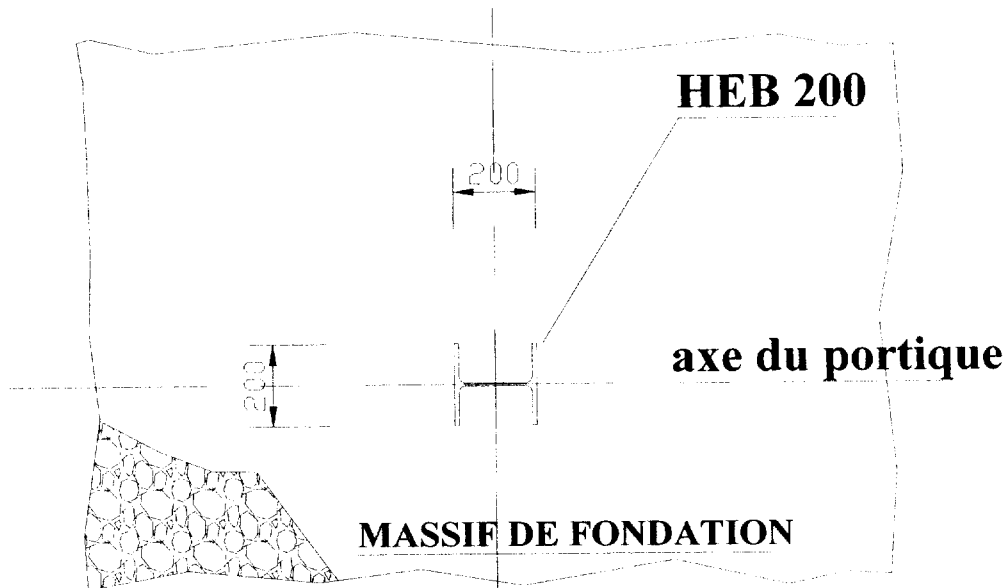


M en kN.m

MOMENT FLÉCHISSANT



VUE DE DESSUS



VUE DE FACE

