

E 5 : DESSIN DE CONCEPTION**U 51 : CONCEPTION****Durée : 4 heures****Coefficient : 3****Le dossier technique d'étude est commun aux épreuves E4 et E5****DOCUMENTS AUTORISES:**

- Catalogues de profilés
- Règlements ou extraits des règlements en vigueur.

CONTENU DU DOSSIER : 11 pages

- **Questionnaire : pages 2, 3, 5, 6 et 8**
- **Document réponse : DR1(page 4)et DR2(page 7)à remettre obligatoirement avec la copie**
- **Annexes, fiches techniques sur plancher collaborant : pages 9, 10 et 11.**

BAREME :

- Exercice 1 : 6 points
- Exercice 2 : 7 points
- Exercice 3 : 7 points

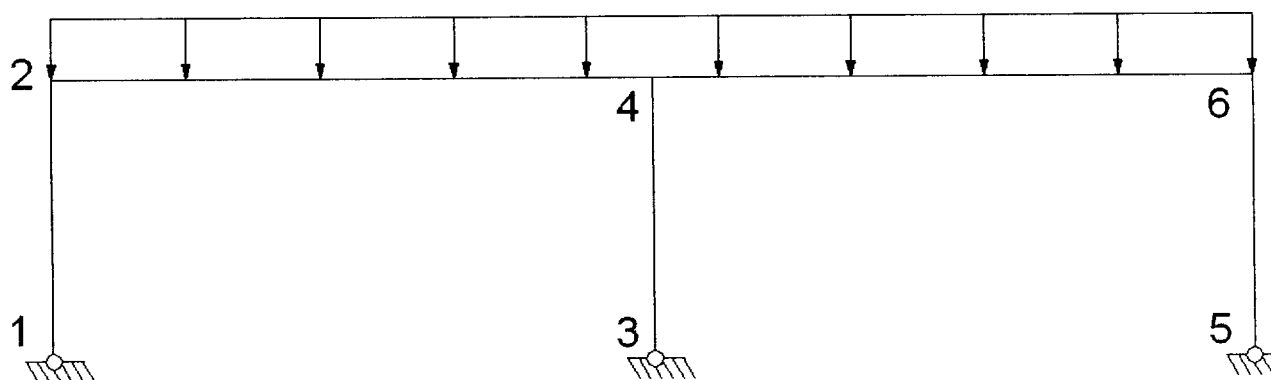
1 ANALYSE DE LA CONCEPTION DE LA STRUCTURE

1-1 Études des structures transversales pour la combinaison des actions G, S et Q

Sur les modèles mécaniques ci-dessous, les ossatures des acrotères ne sont pas représentées
Les modèles mécaniques des structures transversales chargées sont :

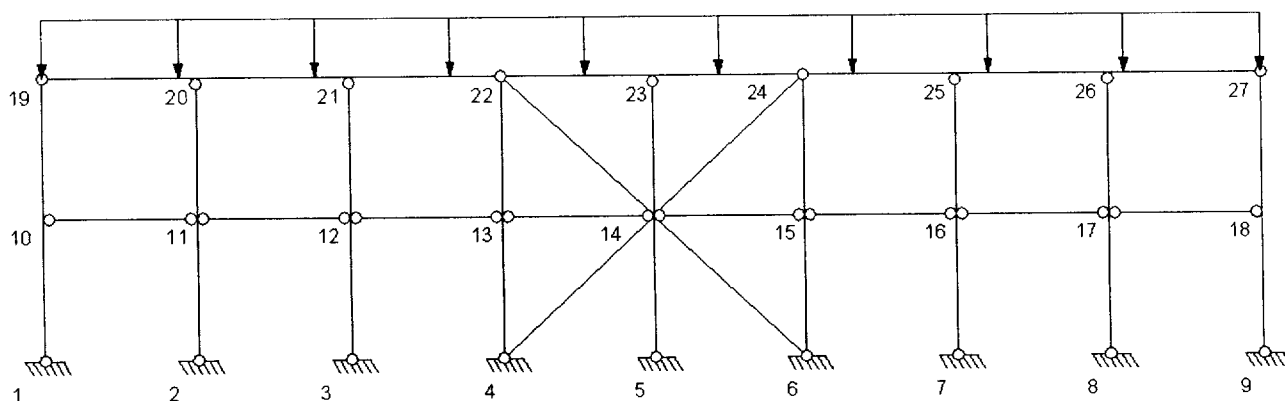
- pour les portiques des files 2, 4, 6 et 8 :

modèle 1



- pour les pans de fer des extrémités files 1 et 9 .

modèle 2



- 1-1-1 Quel est le degré d'hyperstaticité de la structure du modèle 1 ?
- 1-1-2 A quelle(s) sollicitation(s) est soumis le poteau 1-2 du modèle 1? Justifiez mécaniquement le choix d'un PRS de section I.
- 1-1-3 A quelle(s) sollicitation(s) est soumis le poteau 2-20 du modèle 2 ? Quel profil a-t-on choisi pour réaliser ce potelet ?
- 1-1-4 Quelle est la fonction de la barre 11-12 ?
- 1-1-5 La traverse de la structure de la file 1 est un UPN, pour quelles raisons a-t-on choisi un tel profil ?
- 1-1-6 On aurait pu réaliser les structures d'extrémité (files 1 et 9) avec des portiques auxquels on ajoute des montants de bardage. Quel est l'intérêt des pans de fer par rapport à cette solution ?

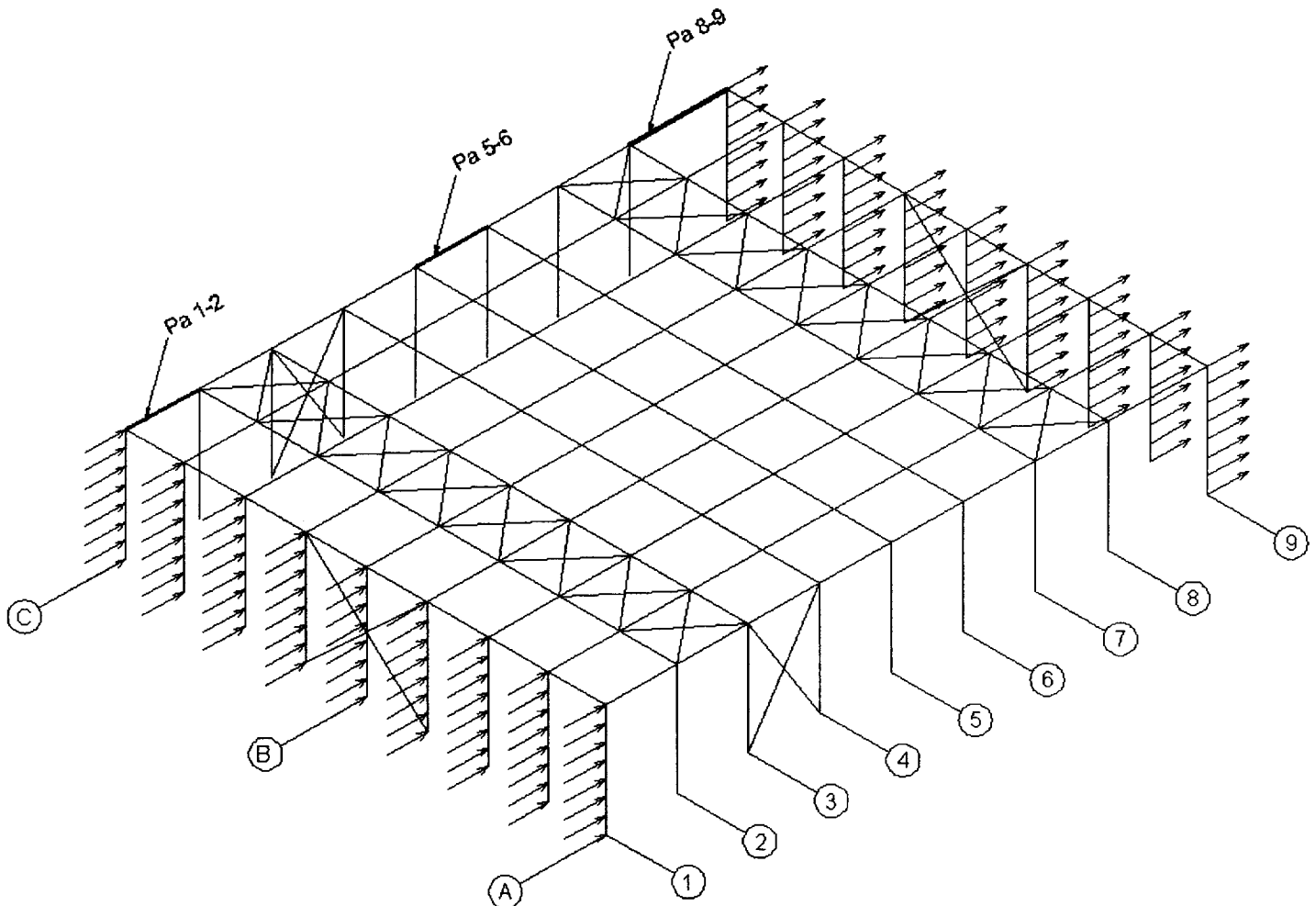
1-2 Etudes des structures de versants sous l'action du vent sur les petites faces

Le schéma présente les charges linéiques dues au vent sur les potelets des pignons.

On suppose que les structures triangulées sont indéformables.

Pour cette question, afin de simplifier les schémas :

- on considère uniquement les pressions exercées sur les pignons par le vent longitudinal
- on ne représente que les pannes et les croix de St. André participant à la stabilité.



En ne considérant que l'action du vent longitudinal défini ci-dessus :

- 1-2-1 A quelle sollicitation est soumise
- la panne Pa 1-2 ?
 - la panne Pa 5-6 ?
 - la panne Pa 8-9 ?

- 1-2-2 Sur le document réponse DR1 indiquez les barres sollicitées en traction ou en compression de la poutre au vent située entre les files 2 et 3 : repassez celles-ci en trait fort de couleurs différentes suivant que la barre soit en traction ou en compression, indiquez la couleur choisie pour représenter la traction et la couleur choisie pour la compression.

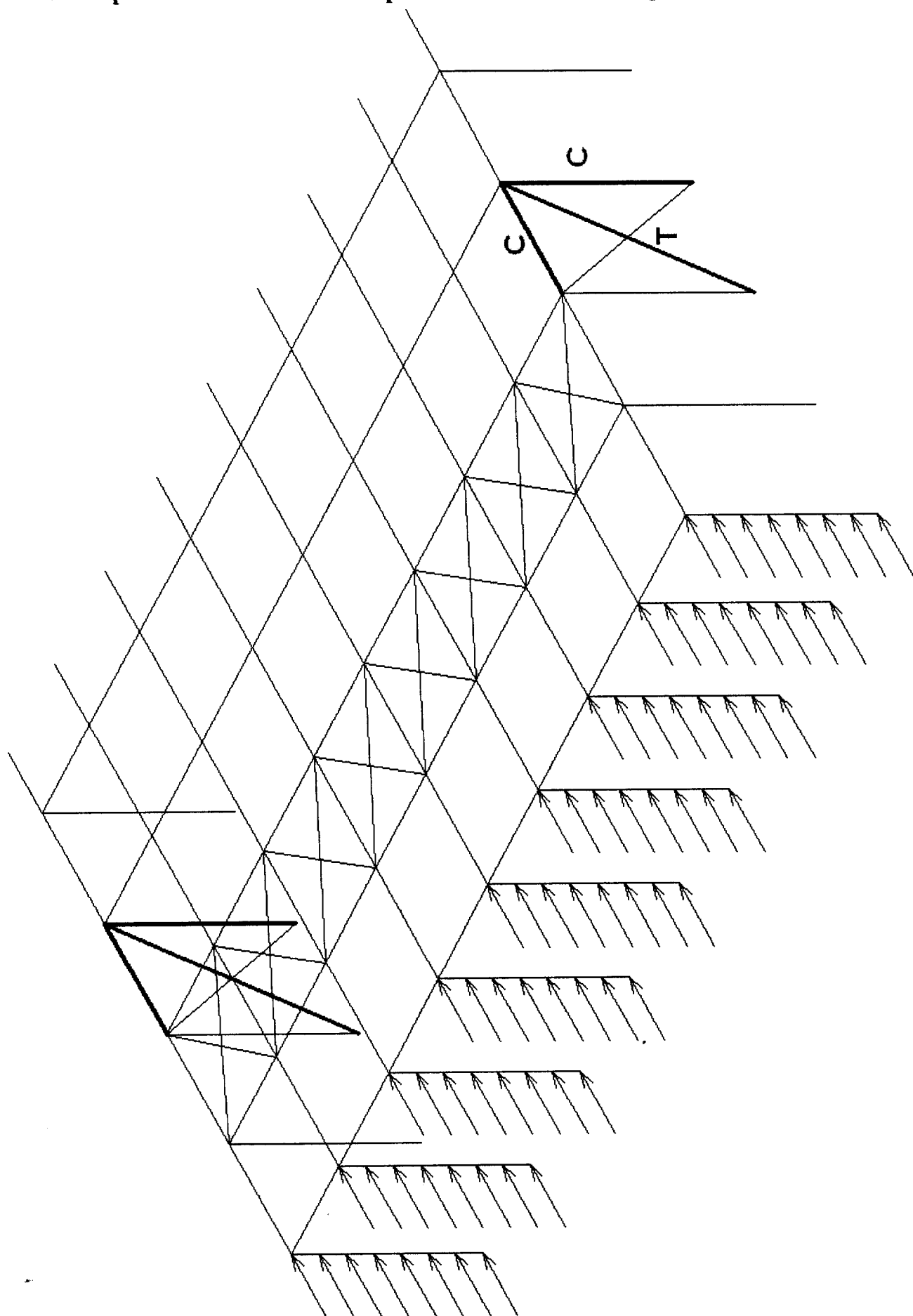
N.B. : Les diagonales comprimées dans les croix de St André ne sont pas prises en compte, on les laissera donc en trait fin.

Conception

Document réponse

DR1

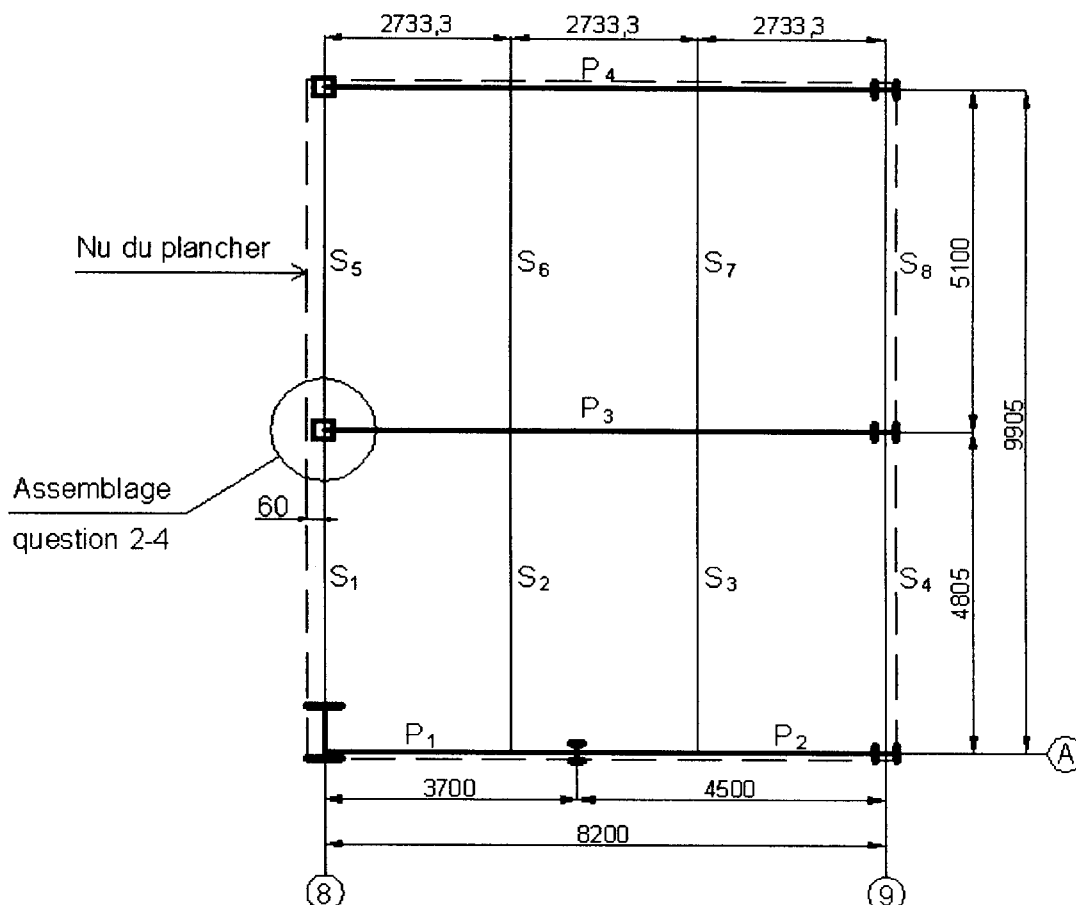
Question 1-2-1



2 CONCEPTION D'UN PLANCHER COLLABORANT

Dans un angle du bâtiment se trouve un plancher en mezzanine.

L'ossature est constituée de 4 poutres P1, P2, P3, P4 et de 8 solives appuyées sur les poutres. Le plancher (bac acier et béton) s'appuie sur les solives. Les faces supérieures des solives et des poutres sont situées au niveau +3000. Toutes les poutres et les solives sont supposées sur deux appuis. Une dalle béton est coulée sur des bacs acier nervurés appuyés sur l'ossature. Ces bacs acier sont définis pages 9, 10, 11.

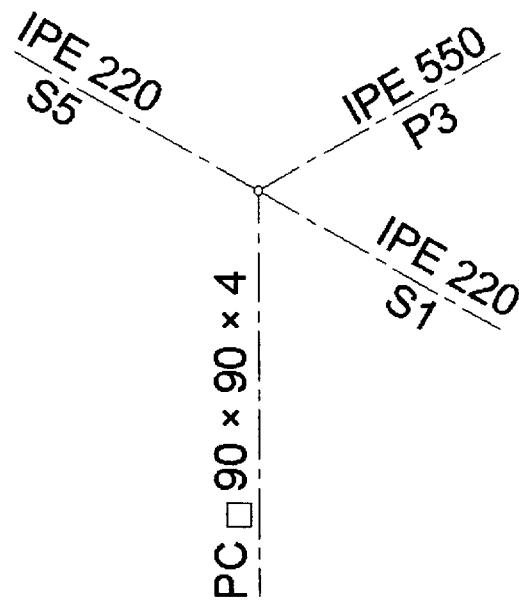


Les nervures des bacs acier seront placées perpendiculairement aux solives. La dalle béton est supposée continue sur appuis.

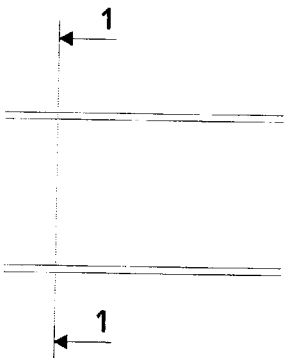
- 2-1 Quelles sont les deux fonctions des bacs acier ?
- 2-2 La charge d'exploitation prévue pour ce plancher étant $Q = 650 \text{ daN/m}^2$, en utilisant les fiches technique en annexe pages 9, 10 et 11, déterminez l'épaisseur du bac acier qui permet d'obtenir la dalle béton la moins épaisse sans étai supplémentaire lors du coulage du béton. Les capacités des dalles coulées sans étai sont indiquées dans la partie gris clair du tableau. Calculez la masse surfacique (en kg/m^2) du plancher (bac + béton). On prendra $2,45 \text{ kg/m}^3$ pour la valeur de la masse volumique du béton.
- 2-3 Quel est l'intérêt de la continuité de la dalle béton ? Comment assure-t-on cette continuité en pratique sur le chantier ?

2-4 Conception de l'assemblage poteau-poutre-solives.

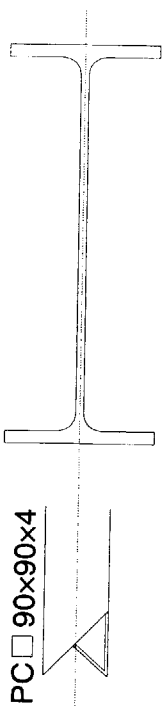
Le client a demandé que les poteaux, supports du plancher à l'intérieur du bâtiment, soient réalisés en profil creux. Sur le document réponse DR2, en deux vues dessinez un assemblage de la poutre P_3 (IPE 550) et des deux solives S_1 et S_5 (IPE 220) sur le poteau (PC \square 90x90x4), toutes ces barres étant articulées entre elles. Ces croquis doivent définir le principe de l'assemblage. Le choix des boulons et de leur nombre est laissé à votre initiative. Indiquez les désignations des profils et des éléments d'assemblage. Représentez la dalle béton, le bac acier et le coffrage de rive.



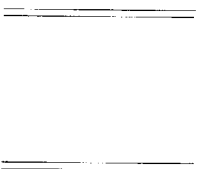
IPE 220



IPE 550



IPE 220

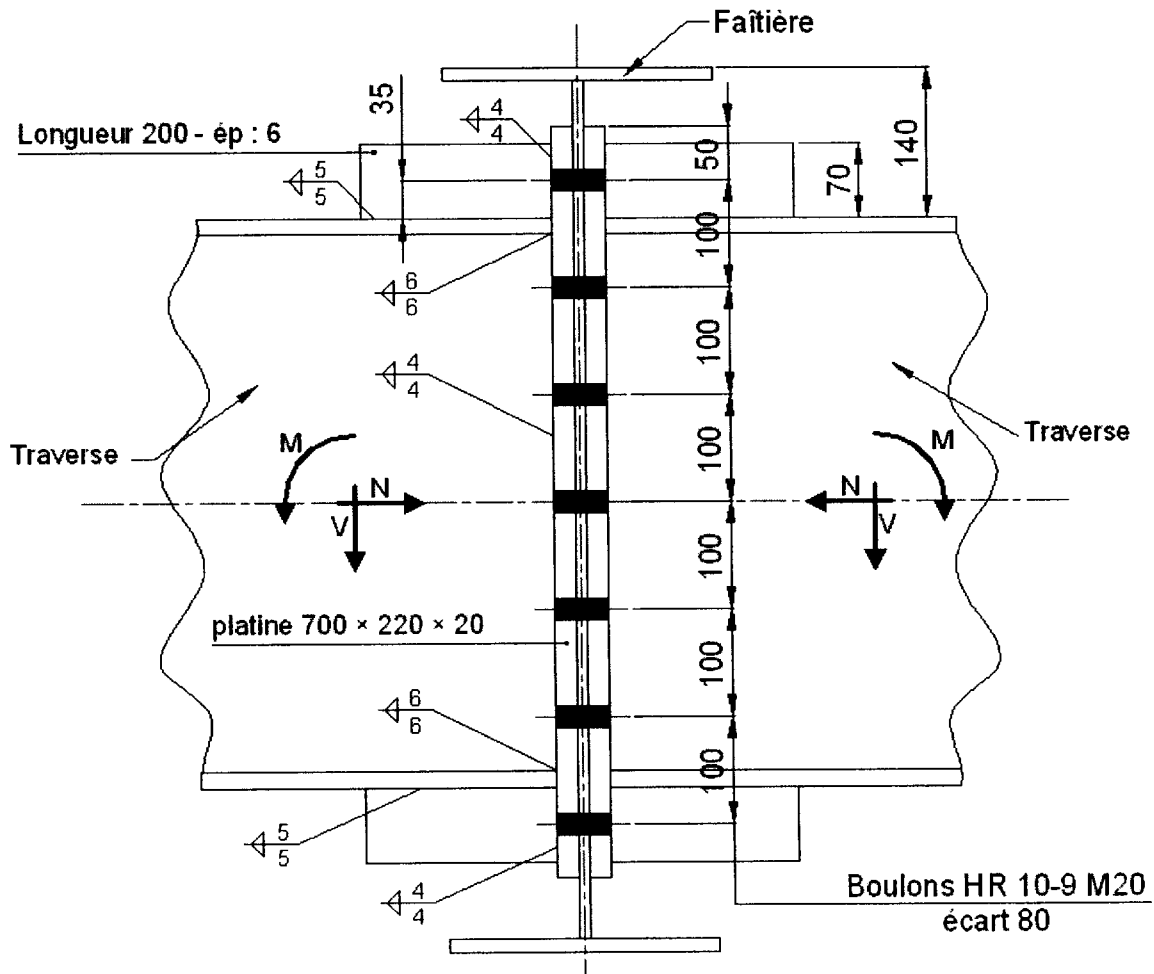


1-1



Echelle : 1/10


DETAIL PORTIQUE 7 SUR FAITIÈRE



Norme à utiliser : NF P 22.460

N = 2503 daN V = 10822 daN M = 38761 mdaN

- 3-1 Montrez que l'effort normal n'est pas à prendre en compte dans la vérification.
- 3-2 Vérifiez la résistance à l'effort tranchant.
- 3-3 Calculez le moment résistant M_{res} .
- 3-4 Montrez que la zone comprimée n'est pas vérifiée.
- 3-5 On envisage d'utiliser des renforts en tôle de largeur 180mm pour obtenir l'aire nécessaire à la vérification de la zone comprimée.
 - 3-5-1 Calculez l'épaisseur minimale théorique de chaque renfort.
 - 3-5-2 Dessinez sous 2 vues la partie renforcée de l'assemblage pour des renforts d'épaisseur 6mm.
 - 3-5-3 Quel problème pose la présence des renforts ?

	<p>FICHE TECHNIQUE PLAQUE NERVURÉE POUR PLANCHER COLLABORANT</p>	<p>HAIRONVILLE SA 55000 HAIRONVILLE</p>
--	---	---

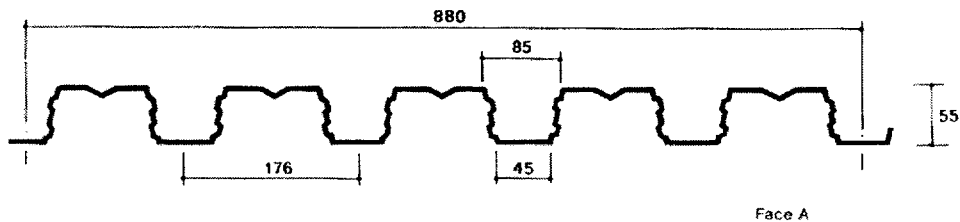
DENOMINATION DE LA PLAQUE : **HAIRCOL 55 S (5.176.55 collaborant)**


NOM ET ADRESSE DE LA SOCIETE : **HAIRONVILLE SA - 55000 HAIRONVILLE**

NOM ET ADRESSE DE L'USINE PRODUCTRICE : **HAIRONVILLE SA - 55000 HAIRONVILLE**

SCHEMA COTE DE LA PLAQUE

Les tolérances sont conformes à la Norme NFP 34401



CARACTÉRISTIQUES UTILES DE LA PLAQUE			Epaisseur en mm								
			0,75	0,88							
	Masse au mètre carré utile	kg/m ²	8,69	10,20							
	Moment d'inertie	En section totale	cm ⁴ /ml	50,954	59,471						
En section réduite sous moment négatif à $\sigma = 250 \text{ N/mm}^2$			42,897	53,853							
Module de résistance	i/vi	(cm ³)	15,654	18,441							
	i/vs	(cm ³)	22,697	26,141							
Volume V de béton de la dalle en dm ³ /m ² en fonction de l'ép H <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: center;"> H  </div>			Epaisseur totale du plancher H								
			H	9,5	10	11	12	13	14	15	16
			V	61	66	76	86	96	106	116	126

STATIQUE "HAIRCOL 55 S"

TABLEAUX DES SURCHARGES NORMALES D'EXPLOITATION EN daN/m² POUR "HAIRCOL 55 S"

(tenant compte d'une valeur de complément poids propre de 75 daN/m² Conforme à l'avis technique n° 3/86.129 F)

Le tableau des surcharges normales d'exploitation est donné pour une utilisation du profil métallique en face A sur appuis

E p a i s s e u r

PORTÉE EN M	E p a i s s e u r															
	Epaisseur totale du plancher en cm															
	9,5	10	11	12	13	14	15	16	9,5	10	11	12	13	14	15	16
1,60	1508	1802	1789	1963	2119	2302	2484	2649	1726	1833	2024	2235	2425	2634	2842	3031
1,80	1195	1269	1402	1548	1680	1825	1869	2100	1367	1452	1604	1771	1822	2088	2253	2403
2,00	961	1031	1130	1258	1385	1483	1600	1707	1111	1180	1303	1439	1582	1697	1831	1853
2,20	679	825	944	1043	1132	1211	1237	1228	820	978	1080	1193	1285	1407	1518	1619
2,40	480	585	746	787	806	873	840	1060	778	824	910	1005	1081	1186	1280	1385
2,60	347	435	562	518	547	722	778	827	663	704	778	859	833	1014	976	974
2,80	287	373	428	516	587	603	649	681	573	609	673	727	688	718	788	818
3,00	138	190	312	436	498	509	544	577	485	502	589	618	656	602	648	680
3,20		124	225	340	394	428	458	496	365	393	488	483	472	511	536	584
3,40			181	285	328	388	387	430	295	312	341	374	403	426	486	487
3,60				184	278	385	327	366	254	268	292	344	372	400	424	444
3,80					196	258	276	292	218	231	251	276	295	318	342	361
4,00						205	234	245	166	180	210	236	232	272	287	308
4,20							165	205		171	185	201	213	222	246	262
4,40								178			159	172	188	197	211	222
4,60												165	186	172	188	
4,80															155	
5,00																

E p a i s s e u r

1,60	1735	1844	2039	2254	2447	2660	2863	3064	1931	2085	2333	2579	2808	3049	3264	3506
1,80	1374	1461	1615	1785	1939	2100	2261	2428	1572	1671	1848	2043	2218	2411	2586	2778
2,00	1093	1186	1312	1450	1575	1712	1836	1972	1277	1351	1501	1659	1802	1959	2101	2257
2,20	767	936	1087	1282	1395	1419	1522	1635	1057	1124	1243	1375	1493	1623	1741	1870
2,40	547	677	916	1012	1100	1144	1183	1258	881	947	1048	1150	1258	1368	1467	1576
2,60	396	496	724	781	790	857	917	983	761	809	895	989	1075	1169	1254	1347
2,80	288	315	498	518	663	718	788	824	657	689	774	855	929	1018	905	978
3,00	182	221	358	359	588	607	649	695	574	610	676	740	758	718	787	823
3,20		181	282	388	478	515	550	580	499	517	542	624	608	613	660	702
3,40			188	284	406	439	486	501	394	373	404	459	465	528	561	601
3,60				214	320	375	389	427	304	292	353	398	416	432	482	517
3,80					226	321	341	386	264	272	368	325	361	388	418	445
4,00						239	291	311	223	242	284	290	312	327	359	384
4,20							248	285	199	218	259	251	258	281	308	336
4,40								224		182	194	217	232	251	266	284
4,60										171	187	208	215	228	244	
4,80											161	175	184	195	208	
5,00														163	178	

ÉTAIEMENT

L'étalement est réalisé avec les éléments traditionnels pour dalle en béton armé. Cependant, il faut s'assurer du non poinçonnement des profils en utilisant des protections type planche ou poutre de bois. Ils sont placés avant coulage du béton au milieu de la portée

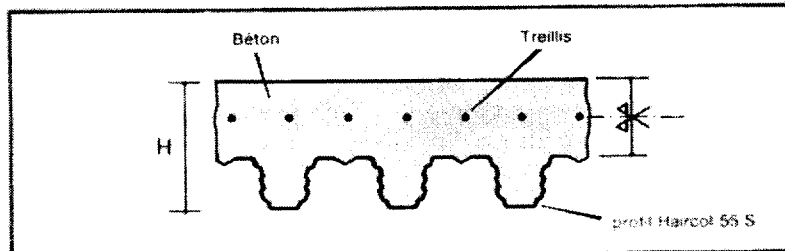


Les étais doivent rester au moins 8 jours après coulage.

ARMATURES COMPLÉMENTAIRES

1. Treillis anti-fissuration

Pour limiter le retrait dû au séchage du béton et éviter la fissuration, il est nécessaire de prévoir dans la dalle un treillis soudé positionné en milieu de dalle au-dessus des nervures et calé par des pontets.



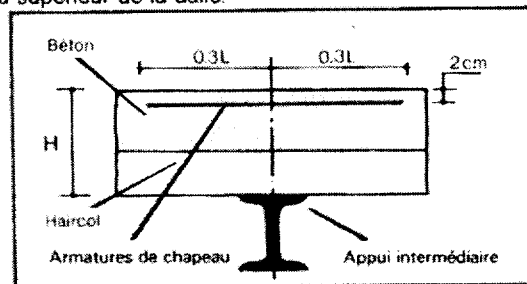
Dimensions du treillis

Epaisseur plancher (H cm)	Dimensions du treillis (mm)
HAIRCOL 55 S : 9,5 à 16	3,5 x 3,5 – 150 x 150

2. Armatures en chapeau pour utilisation en appuis multiples

Comme dans toute dalle de béton armé traditionnelle des armatures sur appuis intermédiaires sont nécessaires pour la reprise des moments négatifs lorsque la continuité est prise en compte et/ou lorsqu'un revêtement de sol fragile est prévu.

Ces armatures doivent couvrir au minimum une zone égale à 0,3 fois la portée de part et d'autre de l'appui et doivent être placées à 2 cm du niveau supérieur de la dalle.



la section de ces aciers peut vous être communiquées sur simple demande.

3. Armatures supplémentaires pour améliorer le comportement du plancher en cas d'incendie

Pour permettre de satisfaire aux règlements de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, dans les habitations, dans les immeubles de grande hauteur, etc., il convient de renforcer le plancher par des armatures supplémentaires disposées en lit inférieur afin d'améliorer le comportement du plancher en cas d'incendie. (Se reporter paragraphe n° Résistance au feu).

ACCESSOIRES DE GARNISSAGE

- Bouchons de nervures en mousse cellulaire souple à mettre sur chantier en extrémité des profils pour empêcher les coulures de béton en sous-face du plancher.
- Lorsque les tôles sont posées bout à bout sur appui, l'obturation des nervures peut être réalisée par l'utilisation d'une bande adhésive.
- Cornières d'arrêt de béton pour rives de plancher (en tôle d'acier galvanisé ou coffrage classique en bois).