

DOSSIER TECHNIQUE D'ETUDE

Ce dossier est **commun aux épreuves E4 et E5**. Il sera ramassé à l'issue de chaque épreuve et redistribué au début de la suivante.

Ce dossier vous est propre. Dès que vous l'avez en votre possession, inscrivez votre nom sur la première page en haut à droite afin de faciliter la redistribution par les surveillants de salle.

CONTENU DU DOSSIER (feuilles format A4))

- Une **présentation générale** avec descriptif Page. 1 à 3
- Une **perspective filaire** précisant les caractéristiques des sections PRS Page. 4
- Une vue en **élévation du long-pan** file A Page. 5
- Une vue en **élévation du pignon** file 1 Page. 6
- Une vue en **élévation portiques** files 2, 4, 6, 8 Page. 7
- Une vue en **élévation portiques sur faîtière** files 3, 5, 7 Page. 7

BATIMENT INDUSTRIEL

Destination:

- commerces

Situation géographique :

- Sainte Geneviève des bois – Essonne- 91 – Altitude $\leq 200\text{m}$

DESCRIPTIF GENERAL DU BATIMENT

☐ Dimensions principales :

- Longueur : 50,973m en 8 travées.
- Largeur : 41,168m en 2 halls.
- Hauteur totale : 11,200m (sur acrotère)
- Toiture à 2 versants symétriques pente 3%

☐ Couverture multicouche comprenant :

- bac acier support d'étanchéité Hacierco 40S
- isolant laine de roche ép. 100mm.
- étanchéité bicouche ép. 10mm.

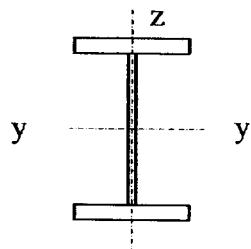
- plateau type Hacierba 1.450.70H
- isolant panneaux rigides épaisseur 70mm complété par un isolant souple déroulé épaisseur 30 mm
- support vertical de bardage (écarteur) hauteur 37mm
- bardage à nervures horizontales Hacierba 5.180.44B
- acrotère sur long-pans
- garde-corps sur pignons

Dossier technique page 2/7

PROFILES RECONSTITUES SOUDES

Caractéristiques de sections

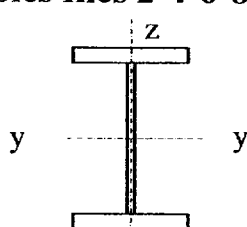
Portiques doubles files 2-4-6-8



Semelles 200x12
Ame 750x10

TRAVERSE

$A = 123 \text{ cm}^2$
 $I_y = 104839 \text{ cm}^4$
 $I_z = 1606 \text{ cm}^4$
 $i_y = 29,20 \text{ cm}$
 $i_z = 3,61 \text{ cm}$
 $I_t = 48,04 \text{ cm}^4$
 $W_{ply} = 3235 \text{ cm}^3$
 $W_{plz} = 258,8 \text{ cm}^3$
 $W_{ely} = 2709 \text{ cm}^3$
 $W_{elz} = 160,6 \text{ cm}^3$

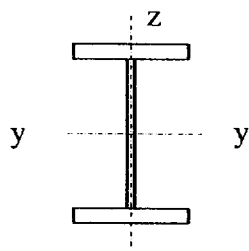


Semelles 300x15
Ame 600x8

POTEAUX

$A = 138 \text{ cm}^2$
 $I_y = 99518 \text{ cm}^4$
 $I_z = 6753 \text{ cm}^4$
 $i_y = 26,85 \text{ cm}$
 $i_z = 7,00 \text{ cm}$
 $I_t = 77,74 \text{ cm}^4$
 $W_{ply} = 3488 \text{ cm}^3$
 $W_{plz} = 684,6 \text{ cm}^3$
 $W_{ely} = 3159 \text{ cm}^3$
 $W_{elz} = 450,2 \text{ cm}^3$

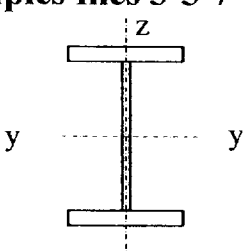
Portiques simples files 3-5-7



Semelles 200x15
Ame 500x6

TRAVERSE

$A = 90 \text{ cm}^2$
 $I_y = 46045 \text{ cm}^4$
 $I_z = 2001 \text{ cm}^4$
 $i_y = 22,62 \text{ cm}$
 $i_z = 4,72 \text{ cm}$
 $I_t = 48,60 \text{ cm}^4$
 $W_{ply} = 1920 \text{ cm}^3$
 $W_{plz} = 304,5 \text{ cm}^3$
 $W_{ely} = 1738 \text{ cm}^3$
 $W_{elz} = 200,1 \text{ cm}^3$

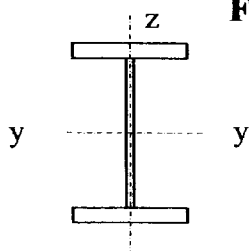


Semelles 200x15
Ame 600x8

POTEAUX

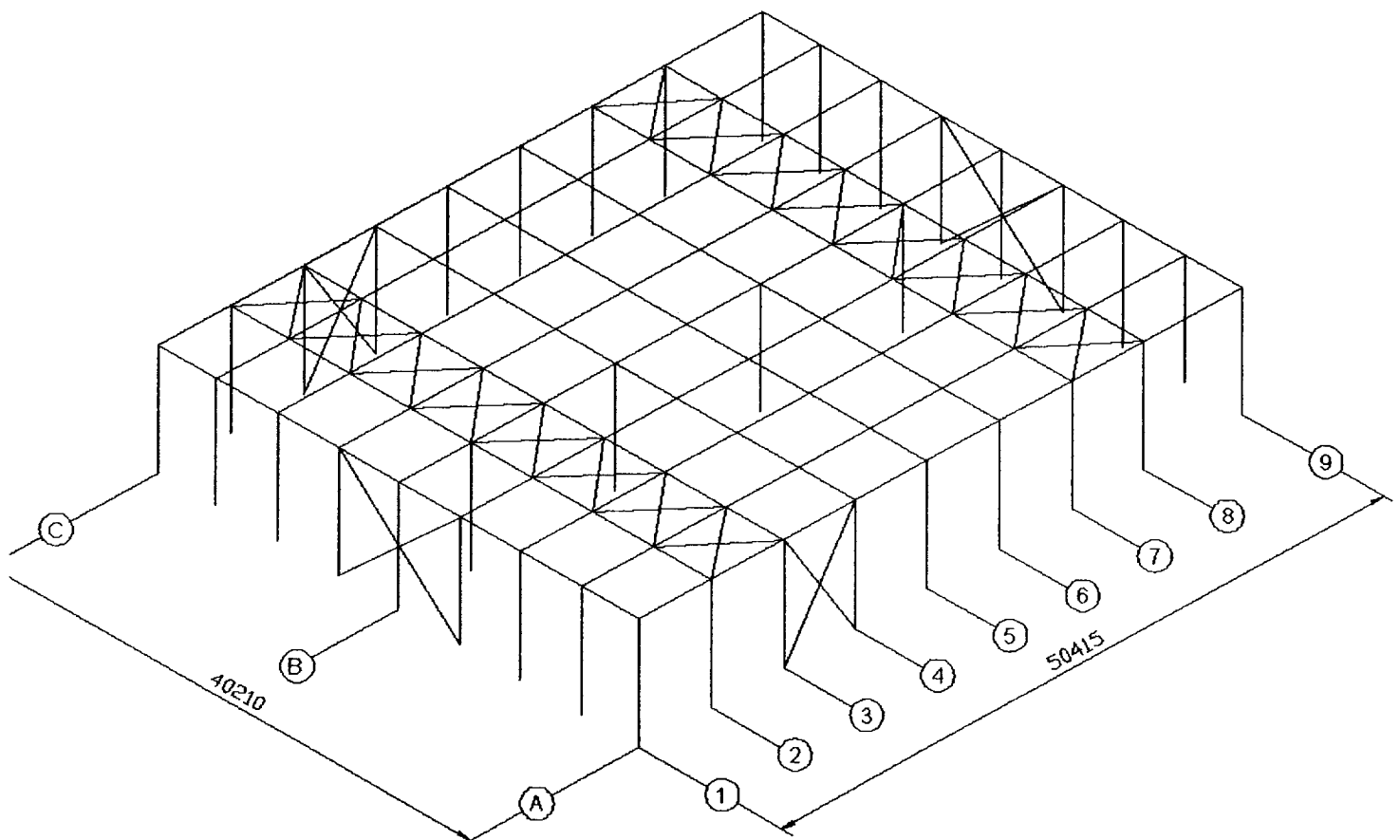
$A = 108 \text{ cm}^2$
 $I_y = 71145 \text{ cm}^4$
 $I_z = 2003 \text{ cm}^4$
 $i_y = 25,67 \text{ cm}$
 $i_z = 4,31 \text{ cm}$
 $I_t = 55,24 \text{ cm}^4$
 $W_{ply} = 2565 \text{ cm}^3$
 $W_{plz} = 338,4 \text{ cm}^3$
 $W_{ely} = 2259 \text{ cm}^3$
 $W_{elz} = 200,3 \text{ cm}^3$

Faîtière

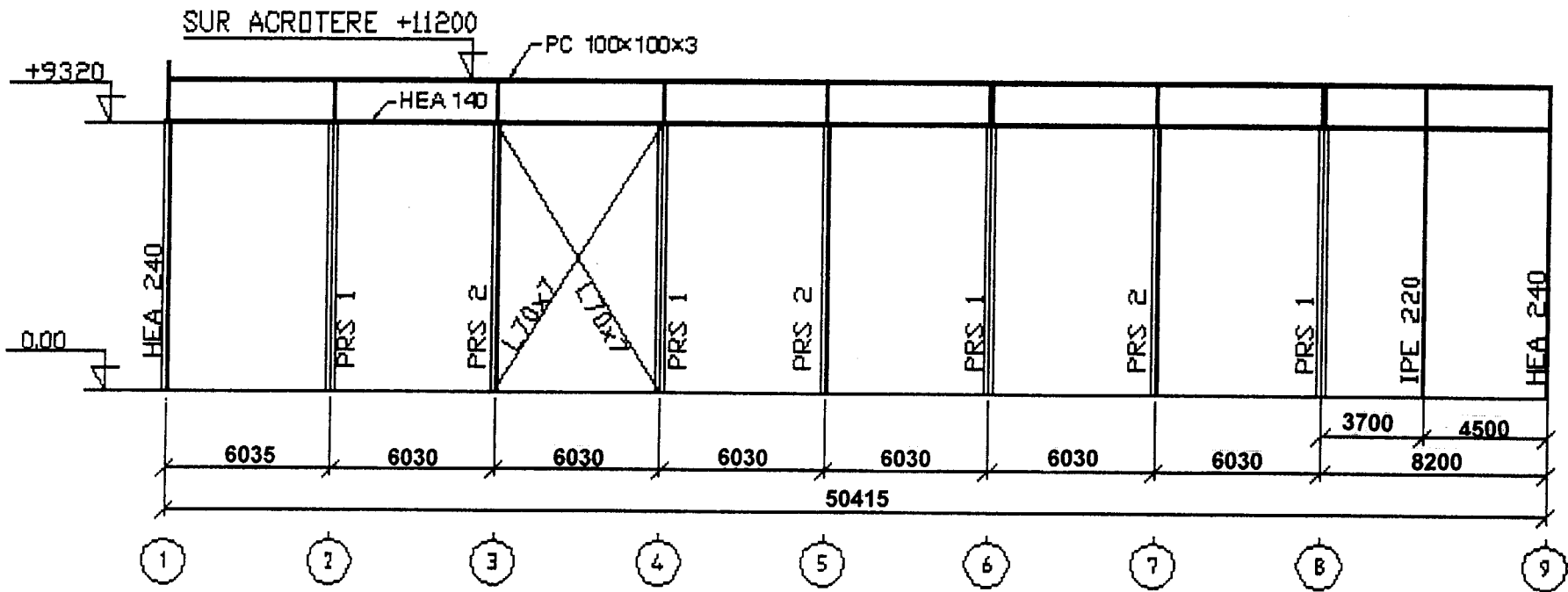


Semelles 250x12
Ame 800x10

PERSPECTIVE FILAIRE

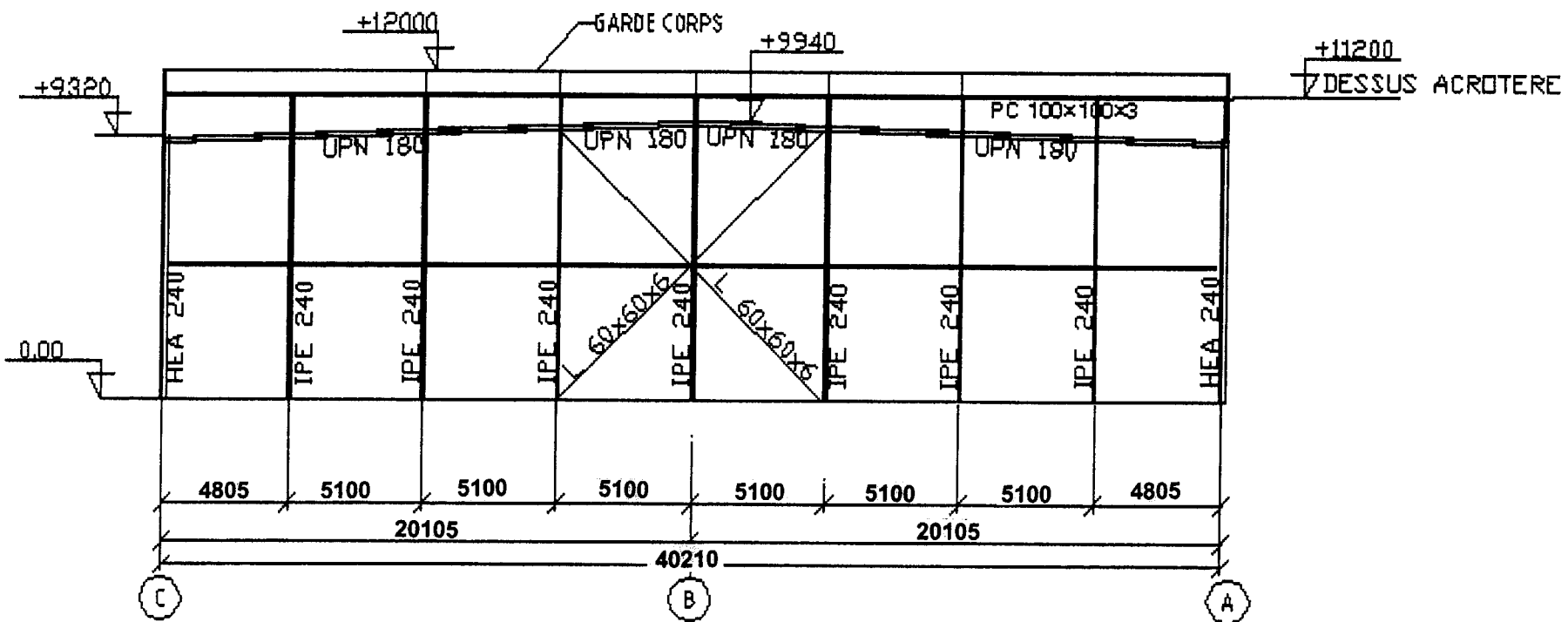


ELEVATION LONG PAN FILE A



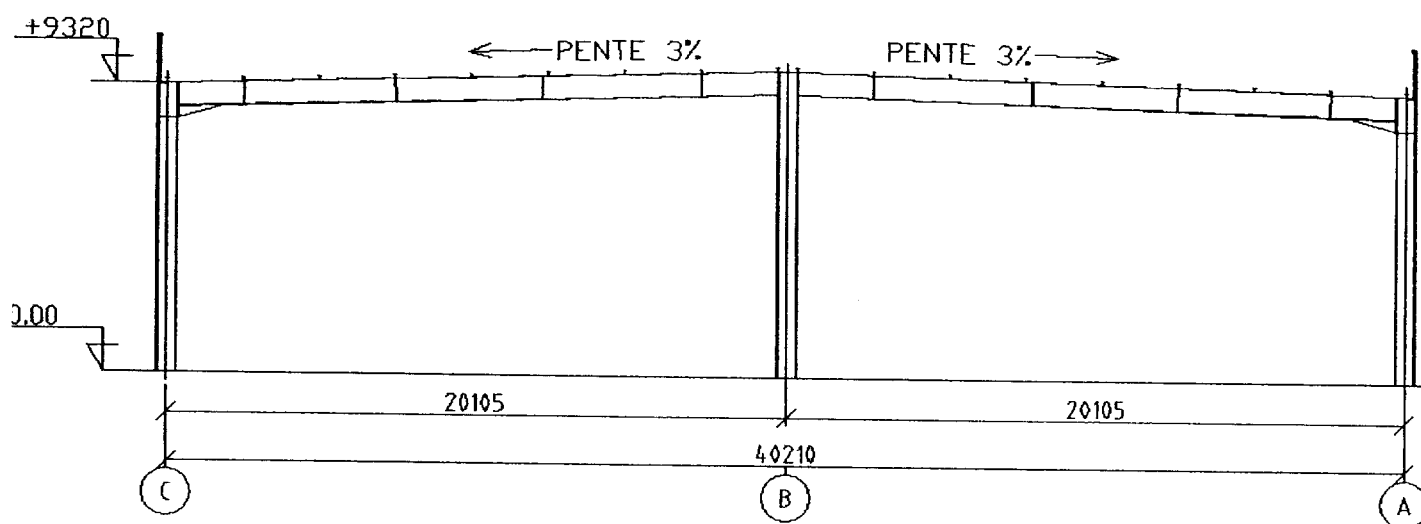
PC : Profil Creux

ELEVATION PIGNON FILE 1

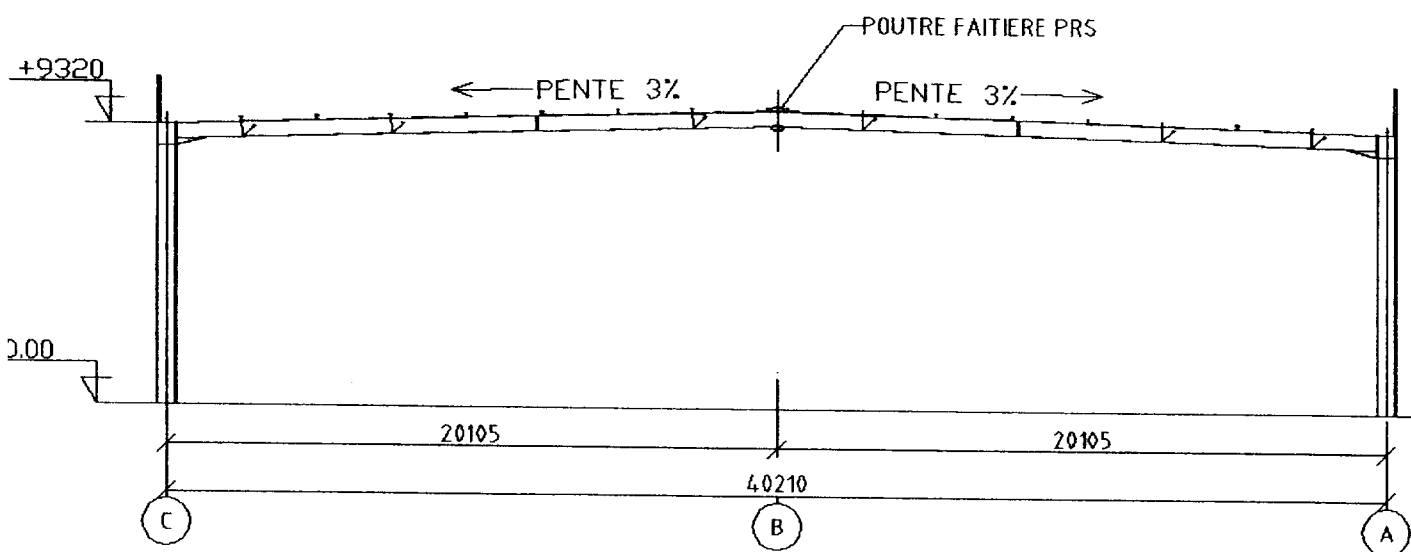


PC : Profil Creux

PORTIQUES Files 2, 4, 6, 8



PORTIQUES SUR FAITIERE Files 3, 5, 7



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

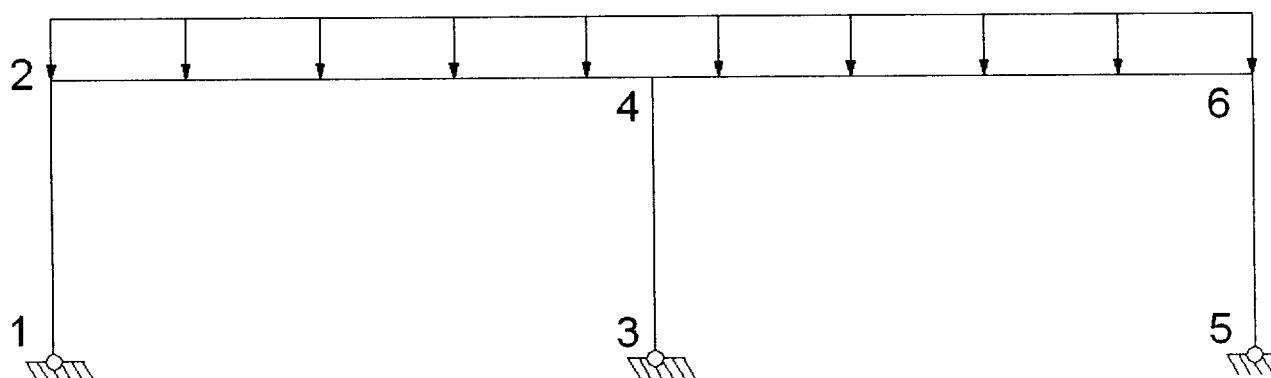
1 ANALYSE DE LA CONCEPTION DE LA STRUCTURE

1-1 Etudes 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 :

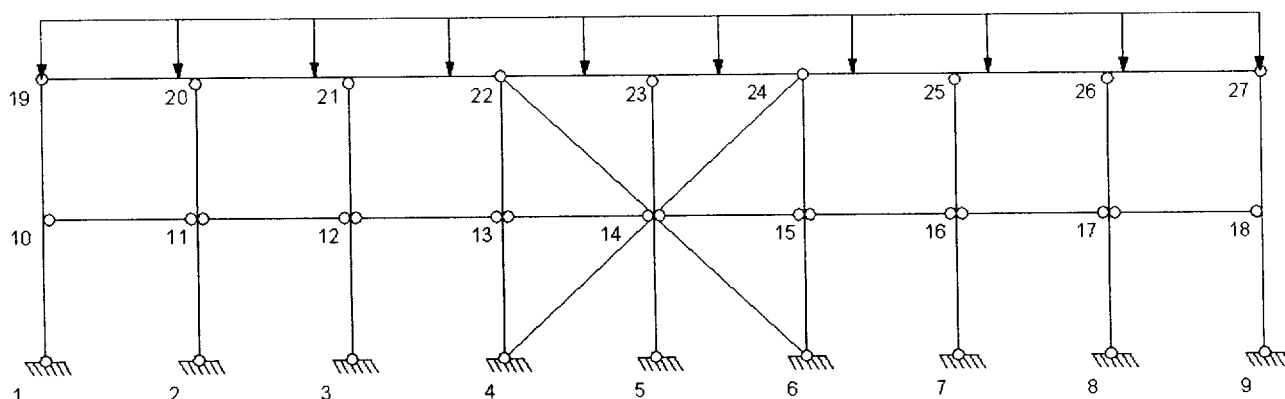
- pour les portiques des files 2, 4, 6 et 8 :

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 ?

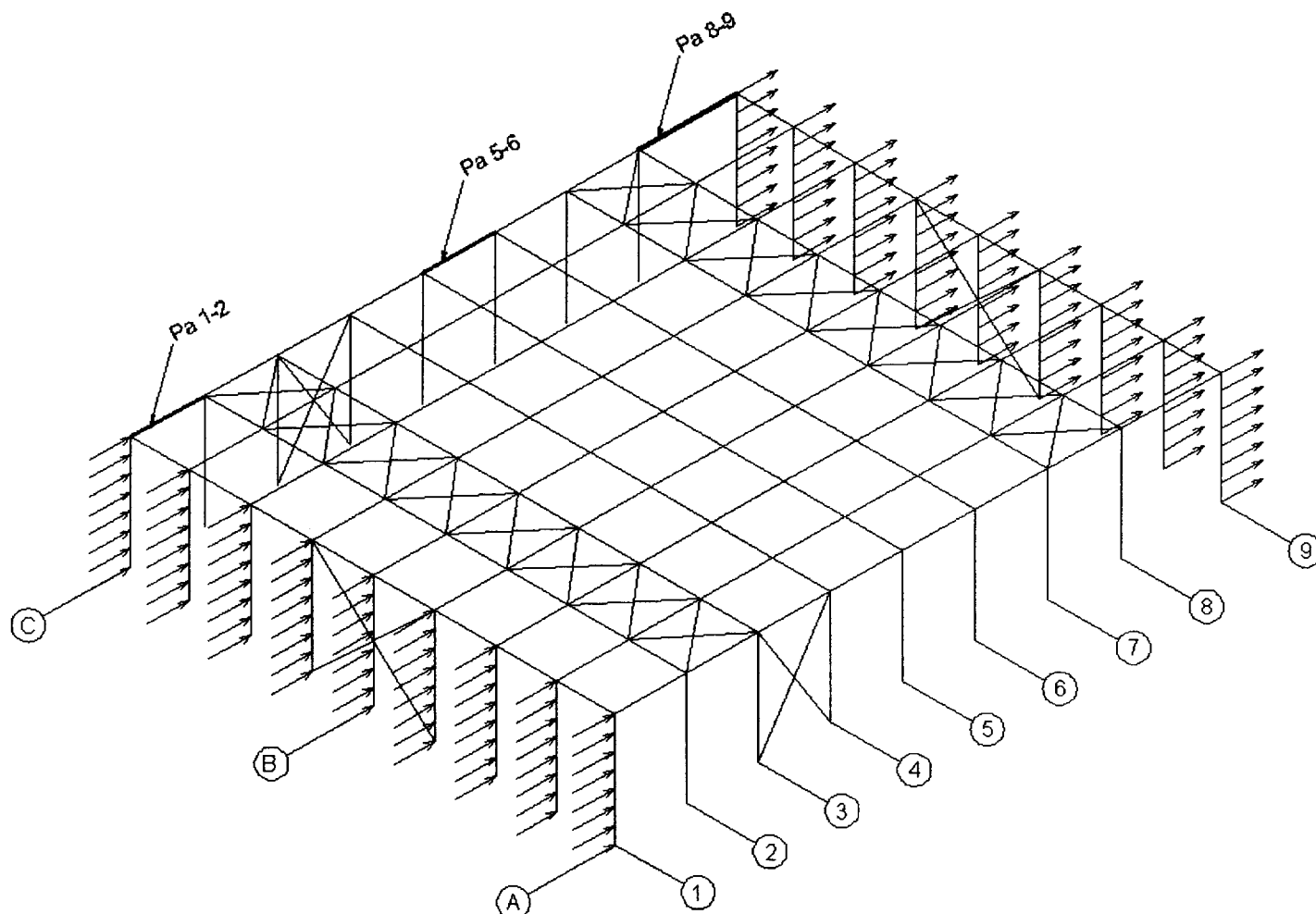
1-2 Etudes des structures de versants sous l'action du vent sur les petites faces

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.

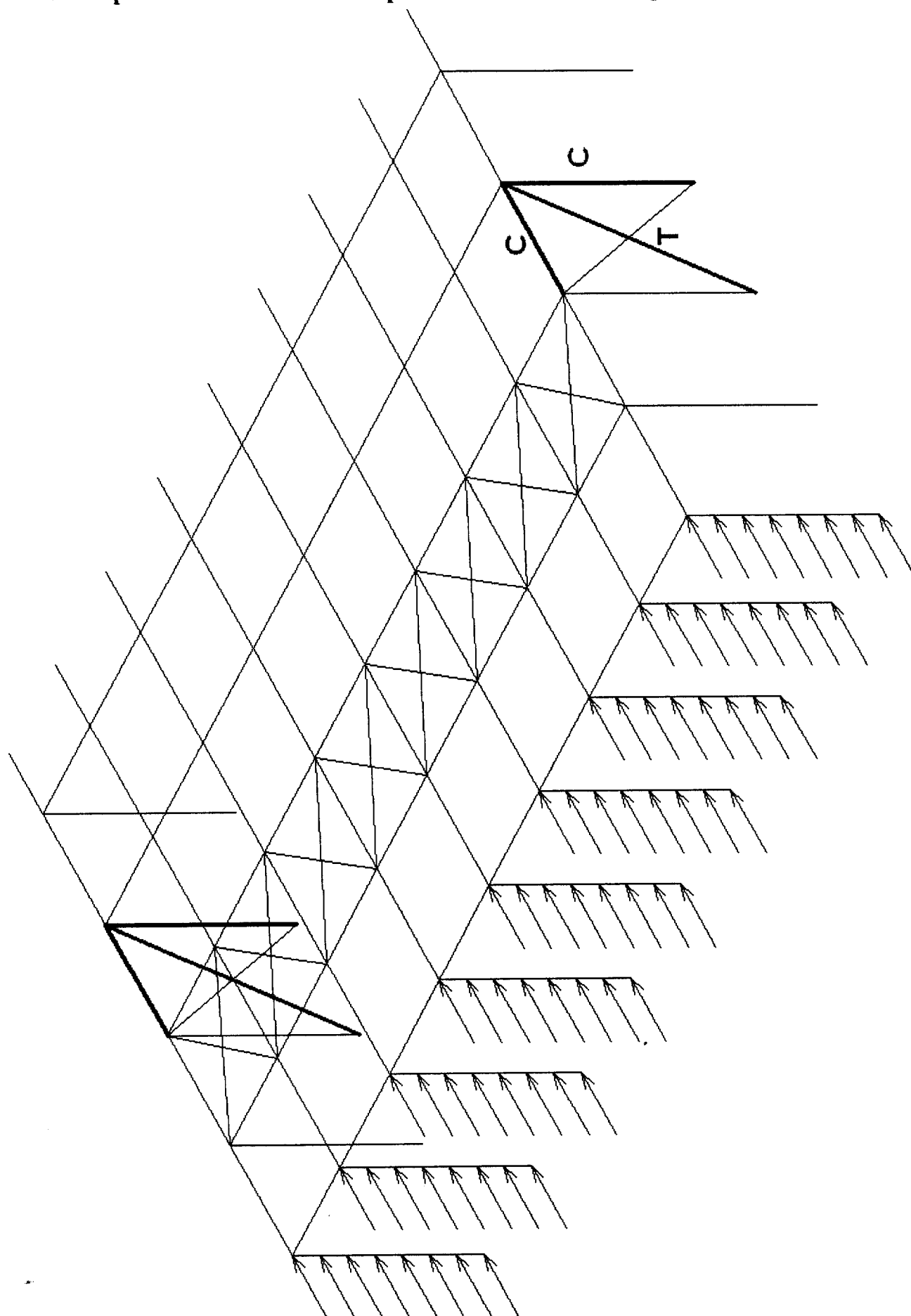
N.B. : Les diagonales comprimées dans les croix de St André ne sont pas prises en compte, on les laissera donc en trait fin.

Conception

Document réponse

DR1

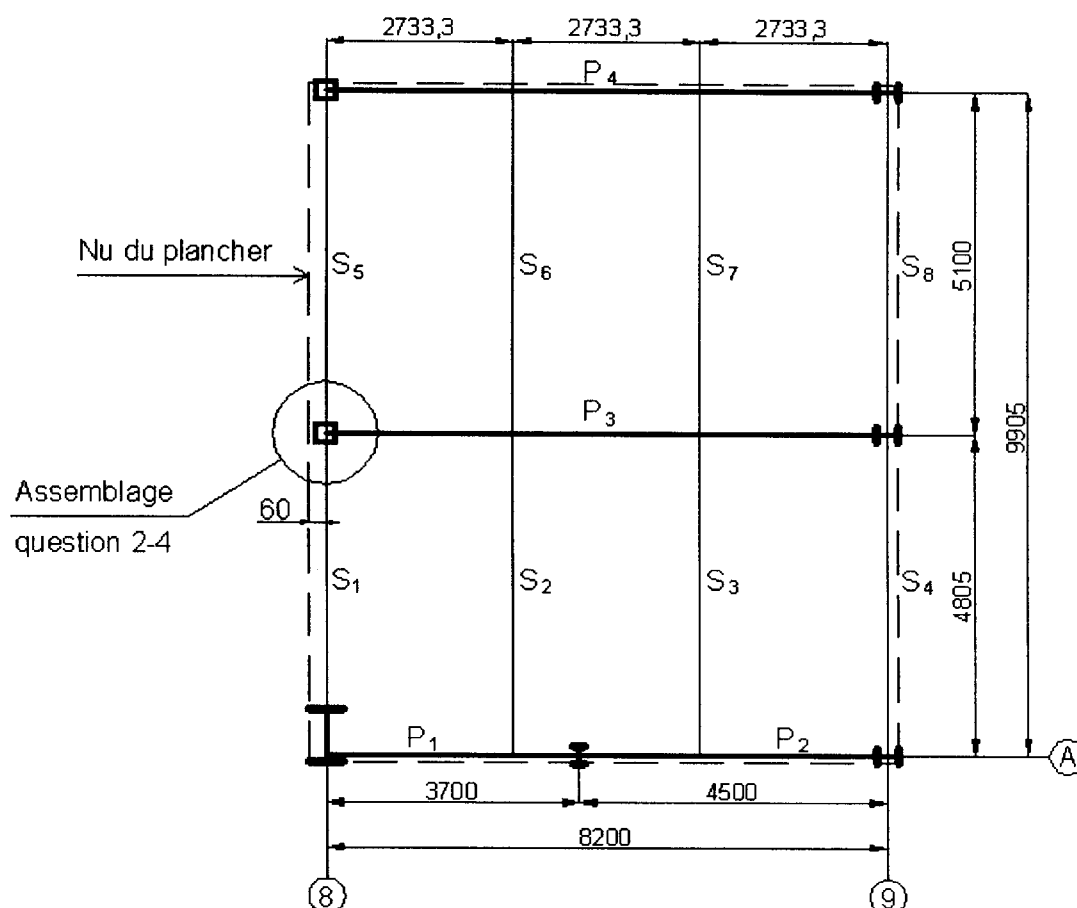
Question 1-2-1



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.

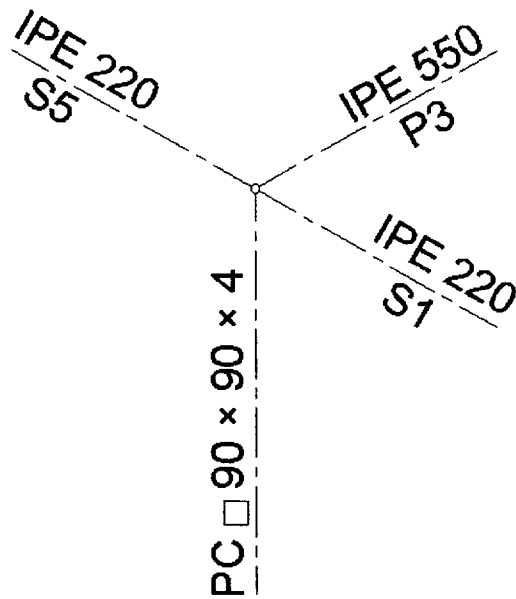


Les nervures des bacs acier seront placées perpendiculairement aux solives. La dalle béton est supposée continue sur appuis.

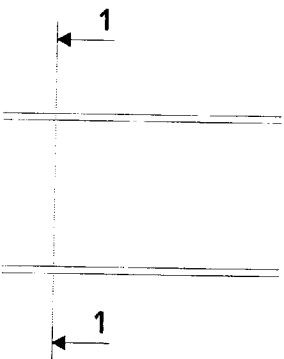
- 2-1 Quelles sont les deux fonctions des bacs acier ?
- 2-2 La charge d'exploitation prévue pour ce plancher étant $Q = 650 \text{ daN/m}^2$, en utilisant les fiches technique en annexe pages 9, 10 et 11, déterminez l'épaisseur du bac acier qui permet d'obtenir la dalle béton la moins épaisse sans étai 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.

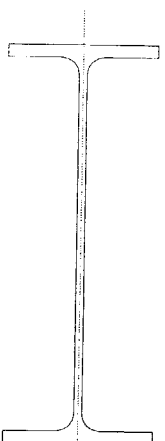
Le client a demandé que les poteaux, supports du plancher à l'intérieur du bâtiment, soient réalisés en profil creux. Sur le document réponse DR2, en deux vues dessinez un assemblage de la poutre P_3 (IPE 550) et des deux solives S_1 et S_5 (IPE 220) sur le poteau (PC $\square 90 \times 90 \times 4$), 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.



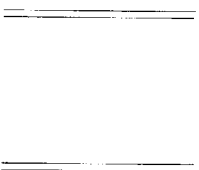
IPE 220



IPE 550


4x90x90x4
PC □ 90 □ CD

IPE 220



1-1



Echelle : 1/10



FICHE TECHNIQUE **PLAQUE NERVURÉE** **POUR PLANCHER COLLABORANT**

HAIRONVILLE SA
 55000 HAIRONVILLE

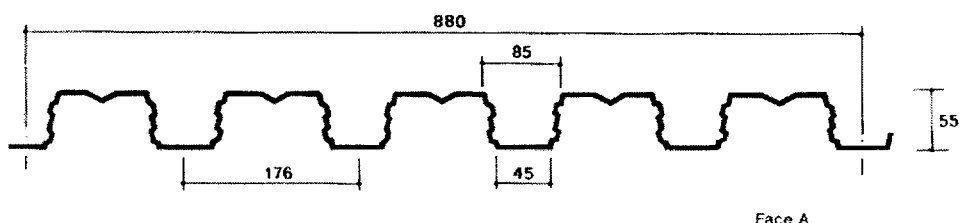
DENOMINATION DE LA PLAQUE : **HAIRCOL 55 S (5.176.55 collaborant)**

NOM ET ADRESSE DE LA SOCIÉTÉ : **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 σ= 250 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					Epaisseur totale du plancher H								
					H	9,5	10	11	12	13	14	15	16
						V	61	66	76	86	96	106	116

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

PONTÉE EN M	▲ ▲								▲ ▲ ▲								▲ ▲ ▲ ▲							
	Epaisseur totale du plancher en cm																							
	9,5	10	11	12	13	14	15	16	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	1728	1833	2024	2235	2425	2634	2842	3031	1876	1798	1966	2178	2355	2558	2788	2944
1,80	1198	1288	1402	1548	1680	1825	1869	2108	1367	1452	1684	1771	1822	2088	2253	2403	1328	1416	1558	1720	1867	2028	2188	2334
2,00	961	1031	1139	1256	1385	1483	1608	1787	1111	1180	1303	1439	1582	1697	1831	1953	1079	1149	1285	1397	1517	1648	1778	1897
2,20	673	825	944	1043	1132	1211	1237	1229	820	978	1088	1193	1285	1407	1518	1619	884	948	1048	1150	1257	1366	1474	1573
2,40	480	595	746	787	806	873	840	1000	778	824	918	1005	1081	1186	1280	1385	793	808	884	876	1080	1151	1243	1282
2,60	347	435	562	518	547	722	778	827	663	704	778	859	833	1014	916	974	643	684	755	822	850	858	884	848
2,80	287	373	428	516	587	603	649	681	573	609	673	727	688	718	788	818	530	551	582	595	635	668	740	787
3,00	138	190	312	436	468	509	544	577	485	582	689	518	556	602	648	680	409	418	452	487	536	580	624	669
3,20		128	226	346	384	428	458	486	345	383	449	480	472	511	538	584	332	361	394	422	455	482	529	581
3,40			181	250	323	388	387	410	235	312	341	374	403	426	488	487	244	288	328	368	387	418	459	477
3,60				184	278	385	327	344	254	286	252	328	344	372	400	424	244	237	280	307	338	357	389	408
3,80					196	258	276	292	218	231	251	275	295	318	342	361	180	221	240	283	282	304	328	345
4,00						285	238	245	186	188	215	236	232	272	287	288		178	206	225	249	259	278	294
4,20							165	205		171	185	201	213	232	248	282			176	192	205	228	238	248
4,40								178			159	172	188	197	211	222				183	178	188	198	218
4,60												185	188	177	188								158	167
4,80																155								
5,00																								

E
p
a
i
s
s
e
u
r

0.75

1,60	1735	1844	2039	2254	2447	2660	2863	3064	1831	2085	2383	2679	2888	3049	3264	3586	1828	2048	2266	2504	2719	2956	3170	3405
1,80	1374	1461	1615	1785	1939	2108	2261	2428	1572	1871	1848	2043	2218	2411	2586	2778	1527	1823	1795	1984	2154	2342	2512	2699
2,00	1093	1186	1312	1450	1575	1712	1836	1872	1277	1357	1501	1659	1862	1959	2101	2267	1240	1318	1457	1611	1750	1982	2040	2192
2,20	767	938	1087	1282	1395	1419	1522	1635	1057	1124	1243	1375	1483	1623	1741	1870	1027	1092	1208	1335	1450	1576	1691	1816
2,40	547	677	916	1012	1100	1144	1183	1188	881	947	1048	1158	1258	1368	1467	1576	885	920	1017	1126	1222	1328	1425	1531
2,60	396	496	724	731	790	857	917	983	761	809	895	989	1075	1169	1254	1347	739	785	869	951	1044	1135	1217	1229
2,80	288	315	498	813	663	718	788	824	657	689	774	855	929	1018	905	970	638	679	751	819	847	855	873	868
3,00	182	221	359	519	589	607	648	595	574	510	678	740	756	718	787	823	536	557	590	606	639	682	748	783
3,20		161	262	388	478	515	550	588	499	517	542	624	588	613	606	782	421	431	428	506	545	591	631	676
3,40			188	294	406	439	486	501	394	373	404	458	485	528	561	601	323	358	384	433	467	506	548	578
3,60				214	320	375	388	427	304	322	353	388	418	432	482	517	293	310	329	378	401	435	485	498
3,80					226	321	341	386	264	279	306	325	361	388	418	445	228	268	293	321	348	374	388	427
4,00						239	291	311	223	242	264	290	312	327	359	384	180	287	253	278	298	322	343	367
4,20							248	285	199	218	229	251	288	281	308	336		152	219	248	257	278	295	315
4,40								224		182	198	217	232	251	288	284		184	207	221	239	253	270	
4,60										171	187	208	215	228	244				178	198	204	216	231	
4,80											161	175	184	195	208					182	174	194	186	
5,00															163	176							183	185

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 poutre ou poutre de bois.

Ils sont placés avant coulage du béton au milieu de la portée

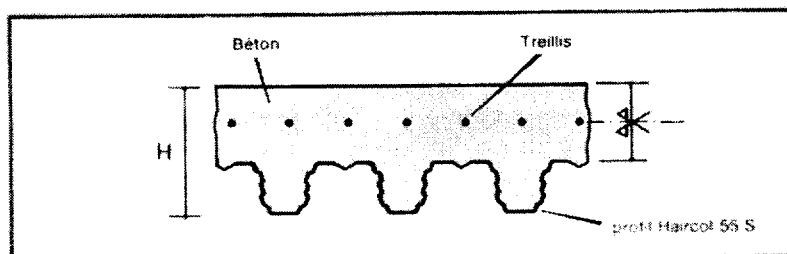


Les étais doivent rester au moins 8 jours après coulage.

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.



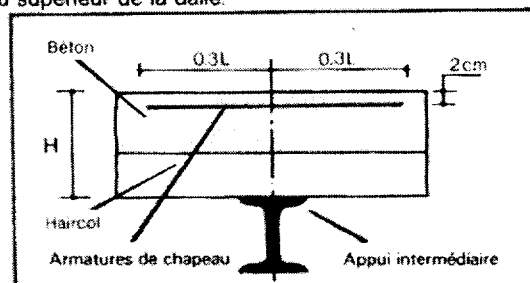
Dimensions du treillis

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 rapporter 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).