



SERTCO

INGÉNIERIE DU BÂTIMENT ET DU GÉNIE CIVIL

*CAP NORD Bâtiment A
2 All2e Marie BERHAUT
35000 RENNES
Tél. 02 23 25 01 30
Fax : 02 23 25 01 35
Courriel : sertco35@sertco.fr*

*Affaire : SO35.16.2200
DIAGNOSTIC 2e RMAT
35 BRUZ*

*Maître de l'ouvrage
DIVISION INVESTISSEMENT
Pôle Conduite d'Opérations Rennes 2
Quartier Margueritte BP14 – 35998 RENNES Cedex 9*

*Bureau d'étude
SERTCO*

DIAG.159 W DIAGNOSTIC TECHNIQUE DES TOITURES



A Rennes(35), le mardi 23 mai 2017

PHASE DIAG

GRILLE DE REVISION

Ind.	Date	Remarques	Réalisé par :	Validé par :
-	23/05/2017	Première diffusion	Philippe NAULLEAU	Pierre LHERMEY

TABLE DES MATIERES

1	PREAMBULE.....	4
2	OBJET DE LA MISSION	4
2.1	DETAIL	4
2.2	PERIMETRE D'INTERVENTION	4
3	CADRE NORMATIF D'ETUDE.....	5
4	HYPOTHÈSES D'ÉTUDES	5
4.1	PRINCIPE GENERAL DE STABILITE	5
4.1.1	Charges permanentes Actuelles.....	5
4.1.2	Charges d'exploitations.....	5
4.1.3	Charges d'entretien.	5
4.1.4	Surcharges climatiques (département de L'Ile et Vilaine 35, Commune de BRUZ)	5
5	PRESENTATION DE LA MISSION	6
5.1	DESCRIPTION DES RAPPORTS	6
6	PARTIE TECHNIQUE 1 DIAGNOSTIC DE CONFORMITE.....	6
6.1	DESENFUMAGE.....	6
6.1.1	Relevé des équipements existants.....	6
6.1.2	Vérification de conformité	6
6.1.3	Préconisations de mise en conformité.....	6
6.2	DESCENTES ET CHENEUX EP	7
6.2.1	Relevé des équipements existants.....	7
6.2.2	Vérification de conformité	7
6.2.3	Préconisations de mise en conformité.....	7
6.3	DIAGNOSTIC DE STRUCTURE DE LA CHARPENTE	8
6.3.1	Description de la charpente existante	8
6.3.2	ANALYSE VISUELLE - ETAT GENERAL DE LA CHARPENTE.....	9
6.3.3	RÉSULTATS DE CALCULS SOUS CHARGES ACTUELLES	11
6.3.4	ANALYSE DES RESULTATS	18
6.3.5	CONCLUSION STRUCURE	18
6.3.6	ORIENTATION D'INTERVENTION ET DE RENFORCEMENT STRUCTURE.....	19
7	PARTIE TECHNIQUE 2.1 PRECONISATIONS MINIMALES.....	20
7.1	COUVERTURE	20
7.2	DESENFUMAGE.....	21
7.3	TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES.....	21
7.4	STRUCTURE DES CHARPENTES	21
8	PARTIE TECHNIQUE 2.2 PRECONISATIONS PROPOSEES PAR LE TITULAIRE.....	21
9	PARTIE TECHNIQUE 3 ESTIMATION DES TRAVAUX.....	21

DIAG.159 W DIAGNOSTIC TECHNIQUE DES TOITURES

1 PREAMBULE

- Le présent dossier a fait l'objet d'un appel d'offre en Novembre 2016.
- Le Bureau d'étude SERTCO a reçu l'ordre de service n°001, relatif au Marché 20166RNSCO20052, le 9 Février 2017.

2 OBJET DE LA MISSION

2.1 DETAIL

- Contenu de la mission objet du présent document
 - Le prestataire devra réaliser un diagnostic technique de l'existant en s'appuyant sur les éléments du diagnostic effectué en 2007 en les actualisant (mises aux normes – réglementation de l'existant 2017 pour la RT -...). Cette prestation s'inscrit dans les études préalables à la réalisation d'un programme. Elle prendra en compte la couverture, la charpente, le désenfumage, les évacuations des eaux de pluies, les équipements d'accès à la couverture ou tout matériel impacté par la dépose de la couverture (éclairage, plafond-suspendu,...).
 - Les prestations comprennent trois parties techniques. La première (PT1) comprend un diagnostic de conformité du désenfumage, des équipements EP et le diagnostic des charpentes. La seconde partie (PT2.1) est un ensemble de préconisations minimales. La troisième partie technique (PT2.2) comprend l'ensemble des préconisations proposées par le titulaire.
- *Hors mission ou limites de prestation*
 - *La présente mission ne concerne que les toitures. Toutes les façades ne sont pas concernées par le diagnostic, hormis le remplacement du bardage amianté (ponctuel).*

2.2 PERIMETRE D'INTERVENTION

- Ce périmètre d'intervention a été convenu et validé avec le Commandant MAI.
- Périmètre d'étude : Bâtimentd 159 W

QUARTIER WILTZ NORD



Bâtiment 159

3 CADRE NORMATIF D'ETUDE

Cadre normatif retenu :

*Normes nationales applicables avant le 1er janvier 2014 (CM66, Add80, BAEL, NV65, N84...)
+ Eurocodes éventuellement sur des sujets particuliers (assemblages notamment) non traités par les normes nationales*

Aléa sismique

Sans objet

4 HYPOTHÈSES D'ÉTUDES

4.1 Principe général de stabilité

- Transversalement : Portiques autostables
- Longitudinalement : .Pannes braconnées en long-pans.

4.1.1 Charges permanentes Actuelles

- Couverture bac-acier. 08daN/m².
- Divers. 03daN/m².

4.1.2 Charges d'exploitations

- Sans objet.

4.1.3 Charges d'entretien.

- Entretien couverture sèche. 2 x 100daN au 1/3 et 2/3 de la portée

4.1.4 Surcharges climatiques (département de L'Ille et Vilaine 35, Commune de BRUZ)

- Se référer à la note d'hypothèses générale R00

5 PRESENTATION DE LA MISSION

- L'ensemble du rapport d'audit structure sera composé :
- du présent rapport DIAG.00
 - d'un rapport propre à chaque bâtiment ou groupe de bâtiment dans certains cas.
 - D'un récapitulatif pour les 13 bâtiments.

5.1 DESCRIPTION DES RAPPORTS

Les prestations comprennent trois parties techniques. La première (PT1) comprend un diagnostic de conformité du désenfumage, des équipements EP et le diagnostic des charpentes. La seconde partie (PT2.1) est un ensemble de préconisations minimales. La troisième partie technique (PT2.2) comprend l'ensemble des préconisations proposées par le titulaire.

6 Partie technique 1 DIAGNOSTIC DE CONFORMITE

6.1 Désenfumage

Une vérification de la conformité du désenfumage, comprenant :

6.1.1 Relevé des équipements existants

Le Bâtiment est composé de 1 nef de 31m et 2 appentis de 7,50m par 55m de long.
Cet ouvrage est utilisé en stockage.
Aucun équipement présent actuellement.

6.1.2 Vérification de conformité

La vérification de conformité du désenfumage par rapport aux textes actuellement en vigueur.
Suivant le code du travail les locaux de plus 300m² doivent être désenfumés.
La surface totale représente 2530m².
La surface géométrique du désenfumage doit être supérieur au 1/100^e de la superficie du local (ou 1/200^e avec la SUE).
Donc le désenfumage n'est pas conforme.

6.1.3 Préconisations de mise en conformité

Les préconisations de mise en conformité du bâtiment.
Ajout de désenfumage sur embase polyester en remplacement d'une tôle translucide sans toucher à l'empannage (écartement de pannes environ 1380mm)
Calcul des exutoires de fumée de 1,00m x 2,00m comportant une surface géométrique de 2,00m² :
- Bâtiment 159, 2530m² : $(2530/100)/2 = 12.65\text{m}^2$ soit 14u.
Cette mise en conformité sera complétée par la mise en œuvre d'écrans de cantonnement en rive de cette zone plus 1 intermédiaire pour créer 2 cantons inférieurs à 1600m².
Effet pour éviter que la fumée ne s'échappe pas dans les bâtiments 162 ou 158 un écran en bac acier de 1m de retombée minimum sera posé contre les fermes. L'arase inférieure du cantonnement ne sera pas supérieure à 4,80m.
Une étude sur les amenées d'air en façade devra être menée.

6.2 Descentes et chéneaux EP

Une vérification de la conformité comprenant:

6.2.1 Relevé des équipements existants

Chaque long pan de bâtiment est équipé d'une gouttière demi-ronde de 33 en zinc avec une pente d'environ 3mm/m avec 8 descentes en zinc $\varnothing 100\text{mm}$ en façade Nord-Ouest et 7 en façade Sud-Est.

Les descentes sont équipées de dauphin en fonte se déversant directement sur les voies en façade Nord-Ouest et canalisées sous le trottoir en façade Sud-Est.

Le bâtiment 158 déverse ses eaux partiellement sur la couverture du bâtiment 159.

6.2.2 Vérification de conformité

Une gouttière de 33 avec pente de 3mm/ml ne peut pas accepter plus de 78m² de surface en plan de couverture. Cette surface collectée maximum est de 90m².

Les descentes d'eaux pluviales en $\varnothing 100\text{mm}$ peuvent reprendre jusqu'à de 79m² alors que la plus chargée reprend 180m².

Les gouttières ainsi que les descentes d'eaux pluviales ne sont donc pas conformes sans tenir compte des eaux du bâtiment 158.

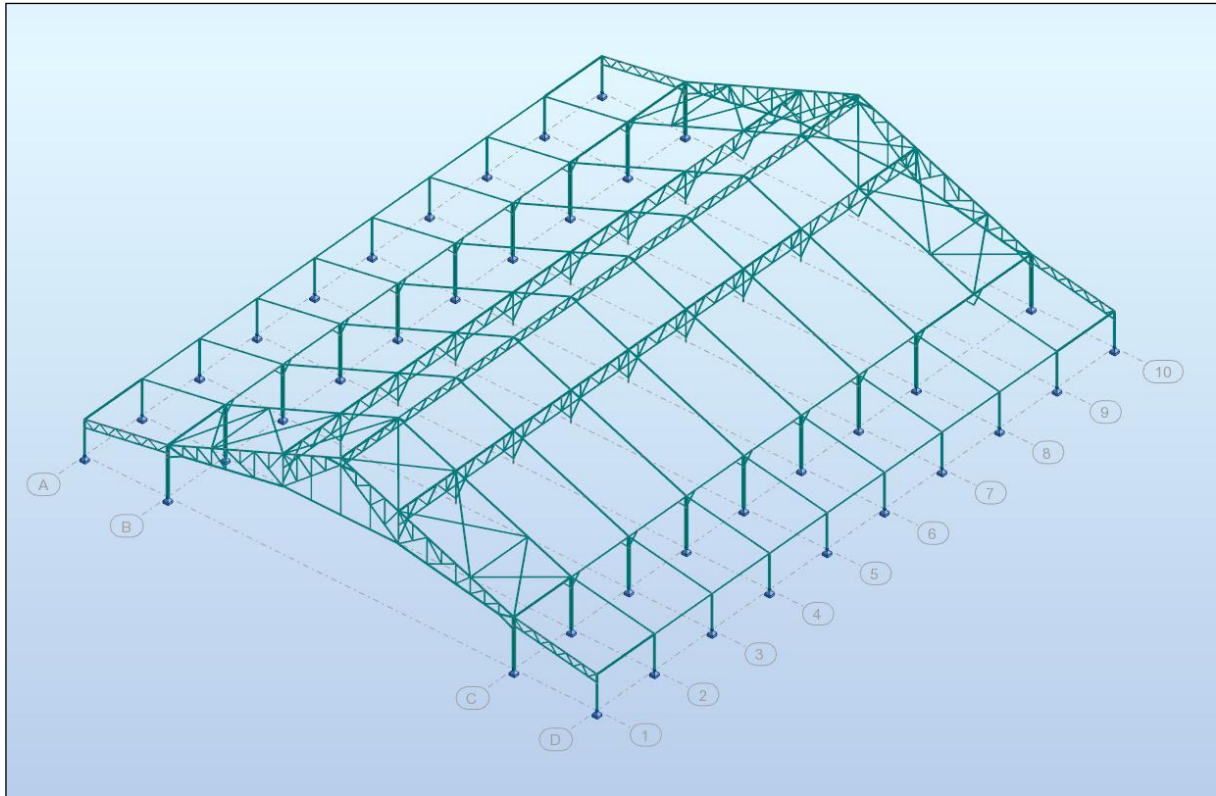
6.2.3 Préconisations de mise en conformité

Les gouttières demi-ronde seront remplacées par des chéneaux en encorbellement de section 200x200mm avec des cuvettes de raccords aux descentes en $\varnothing 140\text{mm}$. Y compris dauphins en fonte de 1m en pieds. Les eaux du bâtiment 158 devront être canalisées indépendamment.

6.3 Diagnostic de structure de la charpente

6.3.1 Description de la charpente existante

La charpente existante est constituée de :



→ charpente treillis bi pente métallique composés en 3 parties :

- Poteaux métalliques en profilés commerce
- Les portiques sont espacés tous les 6.10m
- La partie centrale entre les files B et C :
 - Fermes treillis métalliques constitué montants et diagonales en cornière
 - Portée d'environ 30.90m environ.
- Les 2 parties aux extrémités entre les files A et B et les files C et D :
 - Poutres treillis métalliques constitué de diagonales en cornière.
 - Portée d'environ 7.40m environ

→ Pannes métallique

- Les pannes sont considérées posées 2 appuis
- Pas de présence de lien permettant le maintien hors plan des pannes
- Sur les fermes de rives, les pannes ne sont pas placées sur les nœuds des fermes treillis

→ Stabilité de l'ouvrage :

- La stabilité transversale est assurée par les portiques dans leur plan.
- La stabilité longitudinale est assurée par des bracons.
- Présence de poutres au vent seulement sur la partie centrale (entre B et C) à chaque extrémité du bâtiment

6.3.2 ANALYSE VISUELLE - ETAT GENERAL DE LA CHARPENTE

6.3.2.1 Type de protection

- Peinture antirouille
- Suivant le type de renforcement (soudure...) des investigations sur la peinture pourront être nécessaires.

6.3.2.2 Etat général

6.3.2.2.1 Protection

- Protection : présence de corrosion de surface sur l'ensemble de la charpente

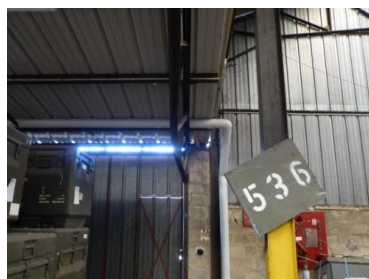


- La charpente métallique est impactée par la corrosion en pied de poteau suite aux projections d'eau engendré par le rejet des descentes d'eaux pluviales.



6.3.2.2.2 Sections & assemblages

- La poutre treillis de rive file 10 présente une déformation importante certainement due à un choc
- Il manque des boulons sur certains assemblages.



6.3.2.3 Photographies

1 - Vue générale toiture
- Couverture en bac acier avec bandes translucides



2 - Bardage sur maçonnerie sur long pan du bâtiment



3 - Vue générale de la partie centrale de la charpente
- Partie centrale de la charpente



4 - Appentis de rive. Pas de présence de lien de maintien hors plan des pannes ni de contreventement



5 - bracons permettant la stabilité hors plan de l'ouvrage sur les poteaux de la ferme principale.



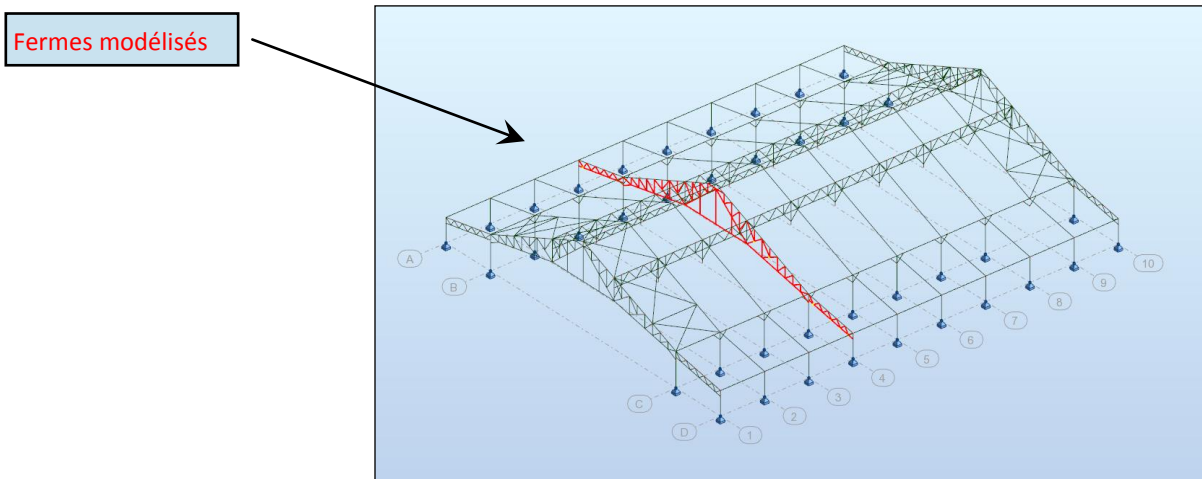
6 - Présence d'une poutre au vent à chaque extrémité du bâtiment.



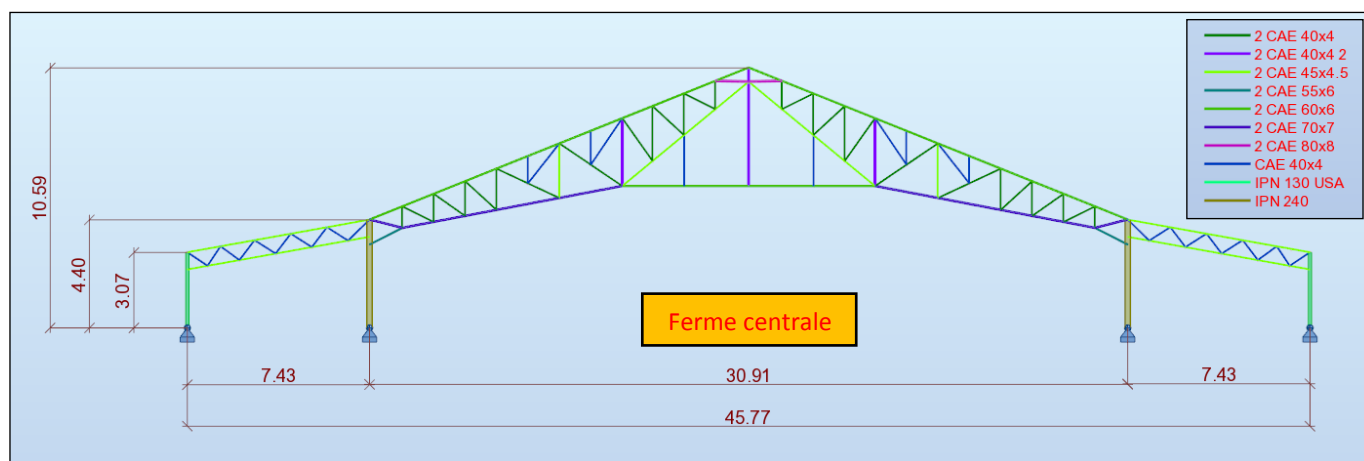
6.3.3 RÉSULTATS DE CALCULS SOUS CHARGES ACTUELLES

6.3.3.1 Repérage des portiques vérifiés

Afin de vérifier les sections des portiques et obtenir les efforts dans les assemblages, les portiques les plus sollicités ont été modélisés sur le logiciel de calcul Robot sous charges actuelles.



6.3.3.2 Vérification des sections du portique file 4



Contraintes sous charges actuelles

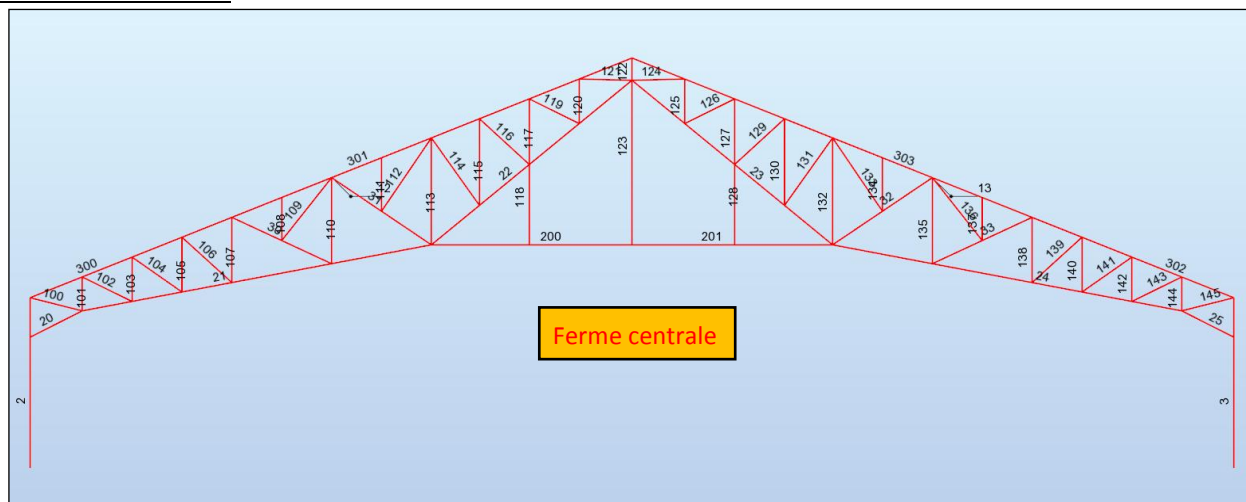
→ Partie « Poteaux » :

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(vx)	Cas (vx)
1 Poteau 2G_1	IPN 130 USA	ACIER	147.56	169.50	0.66	11 EFF /54/	0.82	14 DEP /13/
2 Poteau 2G_2	IPN 240	ACIER	114.56	200.96	0.85	11 EFF /54/	0.55	14 DEP /13/
3 Poteau 2G_3	IPN 240	ACIER	114.56	200.96	0.85	11 EFF /52/	0.55	14 DEP /11/
4 Poteau 2G_4	IPN 130 USA	ACIER	147.56	169.50	0.66	11 EFF /52/	0.82	14 DEP /11/

→ Partie « Membrures » :

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas
10 Membrane_su	2 CAE 45x4.5	ACIER	100.34	365.41	16.72	11 EFF /45/
11 Membrane_su	2 CAE 45x4.5	ACIER	100.34	365.41	16.72	11 EFF /43/
12 Membrane sup	2 CAE 60x6	ACIER	66.01	203.95	107.78	11 EFF /6/
13 Membrane sup	2 CAE 60x6	ACIER	66.01	203.95	107.78	11 EFF /4/

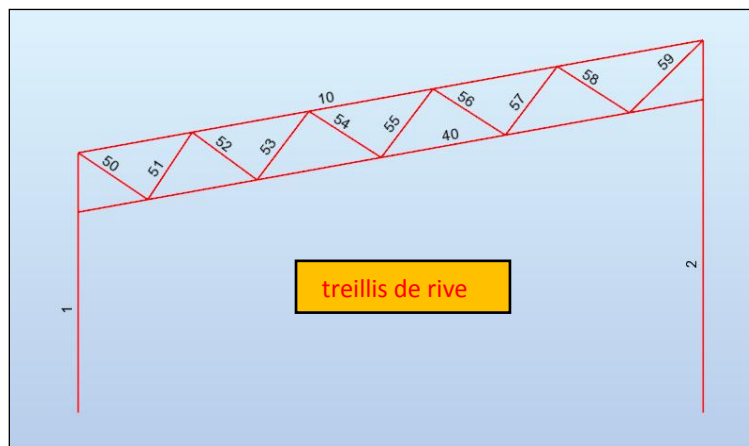
Localisation des barres



→ Partie « Montants et diagonales » treillis central :

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas
101 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	58.14	47.02	0.64	11 EFF /15/
102 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	94.85	76.70	0.78	11 EFF /15/
103 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	76.04	61.49	0.53	11 EFF /15/
104 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	104.01	84.11	0.47	11 EFF /15/
105 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	93.93	75.96	0.47	11 EFF /15/
106 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	115.24	93.19	0.30	11 EFF /15/
107 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	111.83	90.43	0.42	11 EFF /15/
108 Diagonale_C	CAE 40x4	ACIER	73.79	92.24	0.13	11 EFF /15/
109 Diagonale_C	CAE 40x4	ACIER	137.36	171.70	0.22	11 EFF /45/
110 Diagonale_C	2 CAE 45x4.5	ACIER	131.34	107.61	0.20	11 EFF /15/
111 Diagonale_C	CAE 40x4	ACIER	91.68	114.61	0.18	11 EFF /15/
112 Diagonale_C	CAE 40x4	ACIER	151.82	189.77	0.24	11 EFF /45/
113 Diagonale_C	2 CAE 40x4 2	ACIER	106.31	180.69	0.20	11 EFF /52/
114 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	141.87	114.72	0.13	11 EFF /15/
115 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	148.62	120.19	0.07	11 EFF /15/
116 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	115.72	93.58	0.23	11 EFF /15/
117 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	112.53	91.00	0.16	11 EFF /15/
118 Diagonale_C	CAE 40x4	ACIER	137.78	172.22	0.01	11 EFF /5/
119 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	95.03	76.85	0.38	11 EFF /15/
120 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	76.44	61.81	0.32	11 EFF /15/
121 Diagonale_C	2 CAE 80x8	ACIER	44.69	38.43	0.19	11 EFF /15/
122 Diagonale_C	2 CAE 40x4 2	ACIER	22.17	37.68	0.04	11 EFF /45/
123 Diagonale_C	2 CAE 40x4 2	ACIER	163.58	278.04	0.01	11 EFF /22/
124 Diagonale_C	2 CAE 80x8	ACIER	44.69	38.43	0.19	11 EFF /15/
125 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	76.44	61.81	0.32	11 EFF /15/
126 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	95.03	76.85	0.38	11 EFF /15/
127 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	112.53	91.00	0.16	11 EFF /15/
128 Diagonale_C	CAE 40x4	ACIER	137.78	172.22	0.01	11 EFF /3/
129 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	115.72	93.58	0.23	11 EFF /15/
130 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	148.62	120.19	0.07	11 EFF /15/
131 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	141.87	114.72	0.13	11 EFF /15/
132 Diagonale_C	2 CAE 40x4 2	ACIER	106.31	180.69	0.20	11 EFF /54/
133 Diagonale_C	CAE 40x4	ACIER	151.82	189.77	0.24	11 EFF /43/
134 Diagonale_C	CAE 40x4	ACIER	91.68	114.61	0.18	11 EFF /15/
135 Diagonale_C	2 CAE 45x4.5	ACIER	131.34	107.61	0.20	11 EFF /15/
136 Diagonale_C	CAE 40x4	ACIER	137.36	171.70	0.22	11 EFF /43/
137 Diagonale_C	CAE 40x4	ACIER	73.79	92.24	0.13	11 EFF /15/
138 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	111.83	90.43	0.42	11 EFF /15/
139 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	115.24	93.19	0.30	11 EFF /15/
140 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	93.93	75.96	0.47	11 EFF /15/
141 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	104.01	84.11	0.47	11 EFF /15/
142 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	76.04	61.49	0.53	11 EFF /15/
143 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	94.85	76.70	0.78	11 EFF /15/
144 Diagonale_C	2 CAE 40x4	ACIER	58.14	47.02	0.64	11 EFF /15/
145 Diagonale_C	2 CAE 70x7	ACIER	52.02	44.39	0.26	11 EFF /15/

Localisation des barres

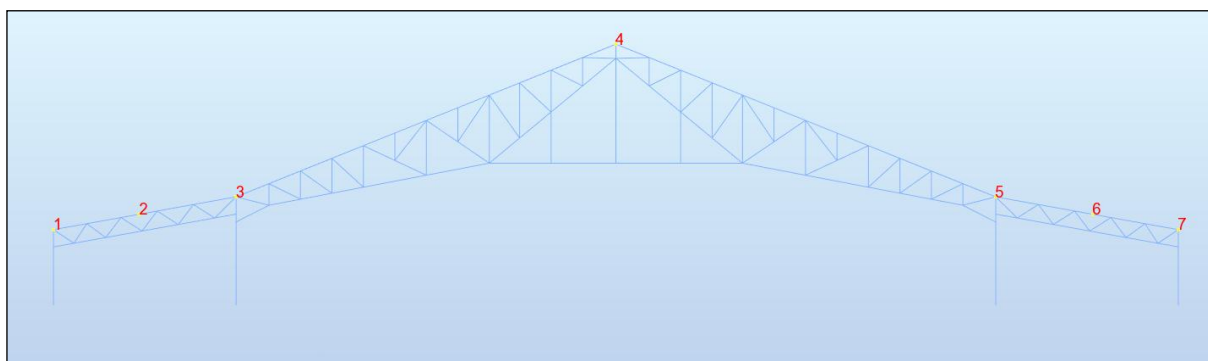
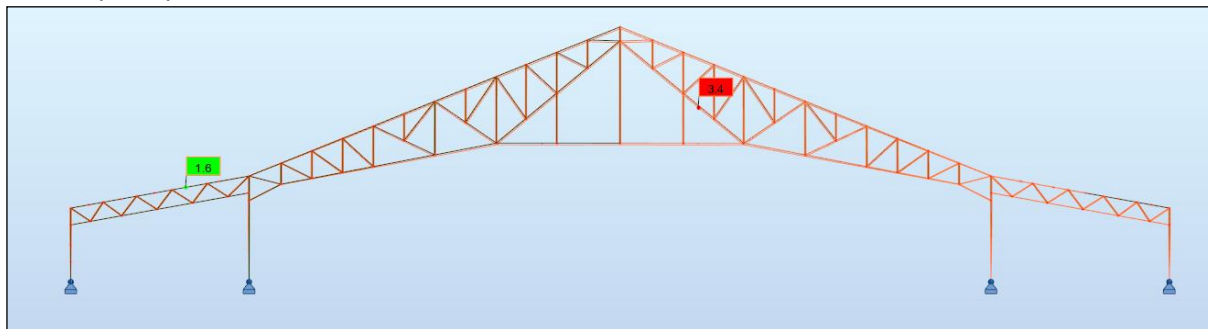


→ Partie « Montants et diagonales » treillis de rive :

Pièce		Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas
50 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	66.01	82.51	0.17	11 EFF /54/
51 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	63.35	79.18	0.19	11 EFF /54/
52 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	63.35	79.18	0.10	11 EFF /51/
53 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	67.62	84.52	0.09	11 EFF /51/
54 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	67.62	84.52	0.23	11 EFF /15/
55 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	67.62	84.52	0.20	11 EFF /15/
56 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	67.62	84.52	0.44	11 EFF /15/
57 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	67.62	84.52	0.37	11 EFF /15/
58 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	67.62	84.52	0.70	11 EFF /15/
59 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	81.25	101.57	0.70	11 EFF /15/
60 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	81.25	101.57	0.70	11 EFF /15/
61 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	67.62	84.52	0.70	11 EFF /15/
62 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	67.62	84.52	0.37	11 EFF /15/
63 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	67.62	84.52	0.44	11 EFF /15/
64 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	67.62	84.52	0.20	11 EFF /15/
65 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	67.62	84.52	0.23	11 EFF /15/
66 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	67.62	84.52	0.09	11 EFF /53/
67 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	63.35	79.18	0.10	11 EFF /53/
68 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	63.35	79.18	0.19	11 EFF /52/
69 Diagonale_CM	OK	CAE 40x4	ACIER	66.01	82.51	0.17	11 EFF /52/

Déplacements sous charges actuelles

→ Partie « portique » :



- Cas: 15 16

Noeud/Cas	UX [cm]	UZ [cm]	RY [Rad]
1/ DEP+	1,1	0,0	0,008
1/ DEP-	-1,7	-0,0	-0,001
2/ DEP+	1,1	0,1	0,000
2/ DEP-	-1,6	-0,3	-0,000
3/ DEP+	1,1	0,0	0,002
3/ DEP-	-1,6	-0,0	-0,000
4/ DEP+	1,1	-0,1	0,000
4/ DEP-	-1,1	-2,9	-0,000
5/ DEP+	1,6	0,0	0,000
5/ DEP-	-1,1	-0,0	-0,002
6/ DEP+	1,6	0,1	0,000
6/ DEP-	-1,1	-0,3	-0,000
7/ DEP+	1,7	0,0	0,001
7/ DEP-	-1,1	-0,0	-0,008

→ Partie « Poteaux » :

Déplacement admissible $H/150 \Rightarrow 20\text{mm} > 17\text{mm}$

Correct

→ Partie « Fermes centrales portée 30.91m » :

Déplacement admissible $L/200 \Rightarrow 155\text{mm} > 29\text{mm}$

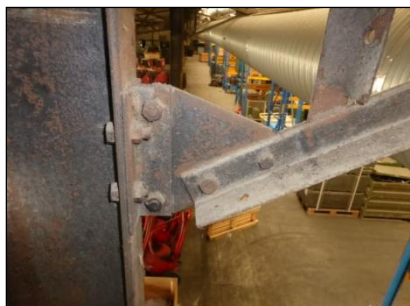
Correct

→ Partie « Fermes rives portée 7.43m » :

Déplacement admissible $L/200 \Rightarrow 37\text{mm} > 3\text{mm}$

Correct

6.3.3.3 Assemblages principaux



Hypothèse d'assemblage membrure supérieure:

- Gousset ép6mm + L60x6
- 5 rivets tête 24mm classe 4.6

Sous charges actuelles l'effort maximal à reprendre

2 CAE 60x6	10	2 EFF+	5856
2 CAE 60x6	10	2 EFF-	-3730,26
2 CAE 60x6	10	3 EFF+	3096,54
2 CAE 60x6	10	3 EFF-	-824,66

- Effort 11 084 daN < 5 rivets tête 24mm (double cisaillement) = 33 929 daN

Taux de travail de l'assemblage - 33%

Correct

Hypothèse d'assemblage membrure inférieure:

- Gousset ép6mm + L55x6
- 2 Boulons Ø14 classe 4.6

Sous charges actuelles l'effort maximal à reprendre

2 CAE 55x6	20	60 EFF+	14224,27
2 CAE 55x6	20	60 EFF-	-5604,85
2 CAE 55x6	20	81 EFF+	14215,49
2 CAE 55x6	20	81 EFF-	-5611,44

- Effort 14 224 daN < 2 boulons M14 (double cisaillement) = 7 168 daN

Taux de travail de l'assemblage - 198%

Incorrect



Hypothèse d'assemblage diagonales sur membrures:

- Gousset ép6mm + L40x4
- 3 rivets tête 24mm classe 4.6

Sous charges actuelles l'effort maximal à reprendre

2 CAE 40x4	102	8 EFF+	2113,76
2 CAE 40x4	102	8 EFF-	-9069,28
2 CAE 40x4	102	115 EFF+	2116,76
2 CAE 40x4	102	115 EFF-	-9065,28

- Effort 9069 daN > 3 rivets tête 24mm (double cisaillement) = 20 357 daN

Taux de travail de l'assemblage - 45%

Correct



Hypothèse d'assemblage ferme centrale/poteau:

- Gousset ép6mm
- 10 Boulons Ø14 classe 4.6

Sous charges actuelles l'effort maximal à reprendre

Barre/Noeud/Cas	FX [daN]	FZ [daN]	MY [daNm]	Définition
2/ 52/ EFF/15	10983,23>>	-1318,42	0,00	1*1.33 + 2*1.33 + 9*1.50
2/ 3/ EFF/45	-3671,32<<	3209,47	0,00	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.75
2/ 3/ EFF/54	1979,52	4008,36>>	-0,00	1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.75 + 9*0.83
2/ 3/ EFF/43	462,29	-3186,85<<	-0,00	1*1.00 + 3*1.75 + 2*1.00
2/ 3/ EFF/52	6113,14	-2387,97	0,00>>	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.75 + 9*0.83
2/ 3/ EFF/43	462,29	-3186,85	-0,00<<	1*1.00 + 3*1.75 + 2*1.00

- Effort 11059 daN < 10 boulons Ø12 (simple cisaillement) = 13 138 daN

Taux de travaille de l'assemblage - 84%

Correct

Hypothèse d'assemblage ferme rive/poteau:

- Gousset ép6mm
- 6 Boulons Ø12 classe 4.6

Barre/Noeud/Cas	Section	FX [daN]	FZ [daN]	Définition
10/ 7/ EFF/45	2 CAE 45x4.5	2903,39>>	-4,94	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.75
10/ 7/ EFF/15	2 CAE 45x4.5	-7137,31<<	0,22	1*1.33 + 2*1.33 + 9*1.50
10/ 1/ EFF/15	2 CAE 45x4.5	277,23	5,78	1*1.33 + 2*1.33 + 9*1.50
10/ 7/ EFF/5	2 CAE 45x4.5	1496,61	-5,07	1*1.33 + 2*1.33 + 5*1.50
59/ 101/ EFF/45	CAE 40x4	1670,72>>	Aucun	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.75
59/ 7/ EFF/15	CAE 40x4	-4215,70<<	Aucun	1*1.33 + 2*1.33 + 9*1.50
59/ 7/ EFF/0	CAE 40x4	***	***	
59/ 7/ EFF/0	CAE 40x4	***	***	

- Effort 11059 daN > 6 boulons Ø12 (traction) = 9 720 daN

Taux de travaille de l'assemblage - 116%

Incorrect



6.3.3.4 Vérification des sections des pannes

Ferme de rive :

La panne IPN80 vérifiée sur 2 appuis sans lien sous **charges actuelles** :

Profil :	IPN 100	Poids propre :	8,3 kg/ml
Contrainte svt axe principal :	$497,7 / 34,2 = 14,55 \text{ daN/mm}^2$		
Contrainte svt la pente :	$92,1 / 4,88 = 18,87 \text{ daN/mm}^2$		
Contrainte totale :	$14,55 + 18,87 = 33,42 \text{ daN/mm}^2 > 23,5$		
	Liens nécessaires		
Flèche svt axe principal :	$5 \times 0,743 \times 610^4 / (384 \times 2 \times 100\,000 \times 171) = 3,7 \text{ cm} = L / 163$		
Flèche svt la pente :	$5 \times 0,138 \times 610^4 / (384 \times 2 \times 100\,000 \times 12,2) = 9,7 \text{ cm} = L / 62$		

Les pannes ne sont pas correctement dimensionnées pour supporter les charges de couverture actuelle.

Ferme centrale :

La panne IPN120 vérifiée sur 2 appuis sans lien sous **charges actuelles** :

Profil :	IPE 120	Poids propre :	10,4 kg/ml
Contrainte svt axe principal :	$482,3 / 53 = 9,10 \text{ daN/mm}^2$		
Contrainte svt la pente :	$192,6 / 8,65 = 22,27 \text{ daN/mm}^2$		
Contrainte totale :	$9,10 + 22,27 = 31,37 \text{ daN/mm}^2 > 23,5$		
	Liens nécessaires		
Flèche svt axe principal :	$5 \times 0,721 \times 610^4 / (384 \times 2 \times 100\,000 \times 318) = 2,0 \text{ cm} = L / 312$		
Flèche svt la pente :	$5 \times 0,288 \times 610^4 / (384 \times 2 \times 100\,000 \times 27,7) = 8,9 \text{ cm} = L / 68$		

Les pannes sont correctement dimensionnées pour supporter les charges de couverture actuelle.

6.3.4 ANALYSE DES RESULTATS

6.3.4.1 Pannes

Résultats sous charges actuelles - Ferme rive :

- Les sections des pannes ne sont pas justifiées en contrainte sous les charges actuelles suivant les normes retenues.
- Les déplacements ne sont pas corrects sous les charges actuelles suivant les normes retenues.
-

Résultats sous charges actuelles - Ferme centrale :

- Les sections des pannes ne sont pas justifiées en contrainte sous les charges actuelles suivant les normes retenues.
- Les déplacements sont corrects sous les charges actuelles suivant les normes retenues.

6.3.4.2 Fermes treillis

Résultats sous charges actuelles

- Les sections des portiques ne sont pas justifiées en contrainte sous les charges actuelles suivant les normes retenues.
- Les déplacements des portiques sont corrects sous les charges actuelles suivant les normes retenues.

6.3.4.3 Assemblages

- Les assemblages des ferme treillis ainsi que les éclisses des pannes ne sont pas justifiés sous les charges actuelles

6.3.5 CONCLUSION STRUCURE

D'un point de vue général, la charpente existante sous charges actuelles n'est pas conforme aux normes et règlements en vigueur :

- 1. Les sections des pannes ne sont pas conformes
- 2. Les sections des fermes treillis ne sont pas conformes
- 3. Les assemblages des portiques et pannes ne sont conformes

Conclusion:

- Dans l'état, la charpente n'est pas apte à reprendre les charges actuelles et aucune charge supplémentaire ne peut être acceptée.
- Pour reprendre les charges actuelles, des renforcements sont à envisager sur la charpente.
- Des solutions de renforcements sont préconisées afin de remettre le bâtiment en conformité.

6.3.6 ORIENTATION D'INTERVENTION ET DE RENFORCEMENT STRUCTURE

6.3.6.1 Protection

→ Une campagne de vérification des pieds de poteaux sera nécessaire.

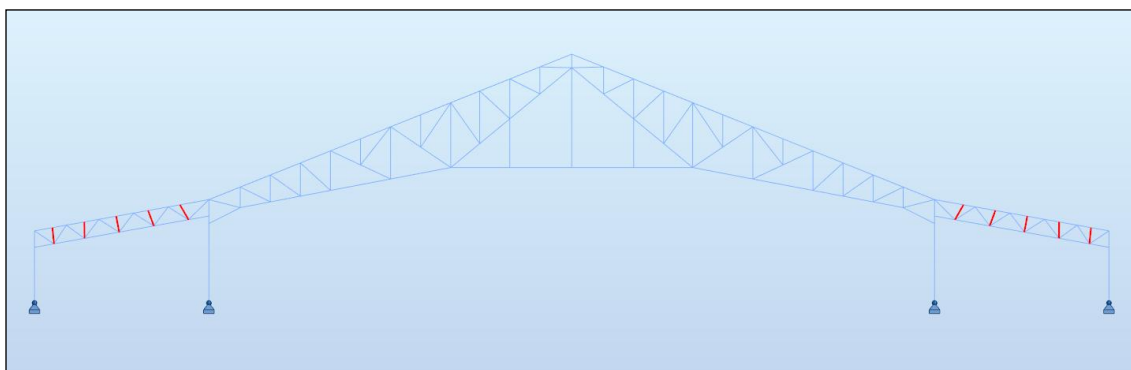
6.3.6.2 Pannes

→ Le renforcement de toutes les pannes peut être envisagé par la mise en œuvre d'un lien de maintien hors plan.

6.3.6.3 Fermes treillis

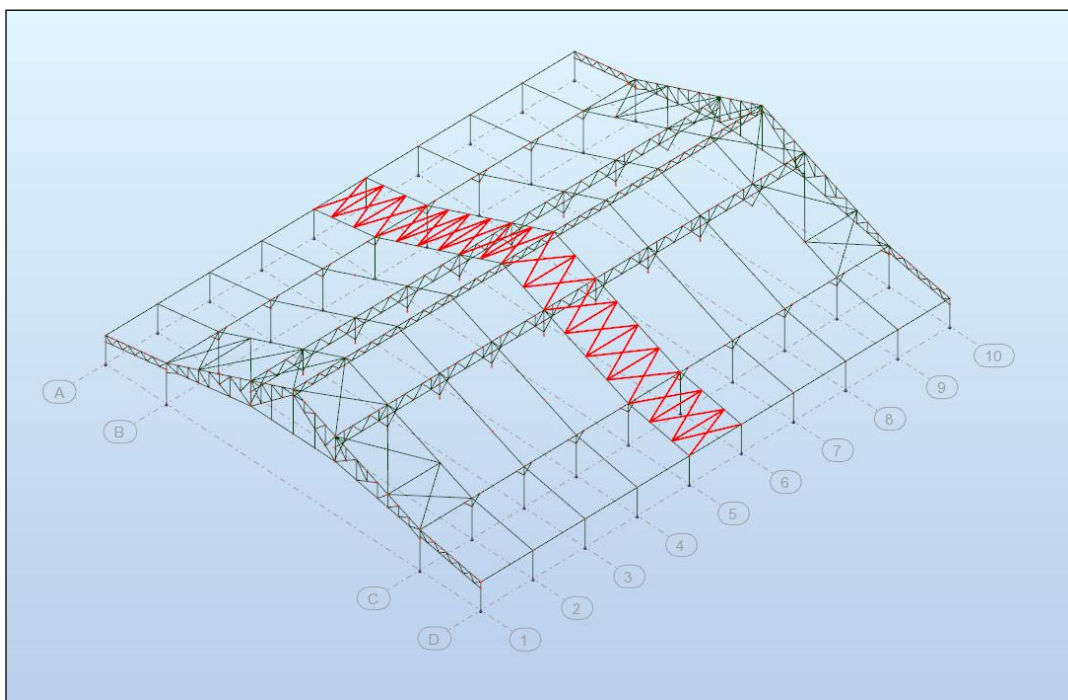
→ membrure supérieure - renforcement dans le plan

Les membrures pourront être renforcées par la mise en œuvre des diagonales permettant de supprimer les efforts de flexion interne dus aux excentrement des pannes.



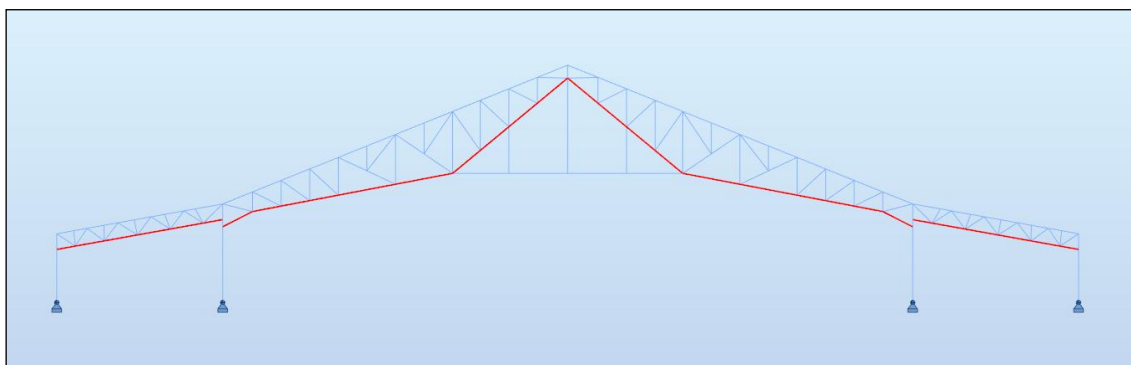
→ membrure supérieure - renforcement hors plan

Le renforcement des membrures pourra être complété par l'ajout d'une poutre au vent transversale suivant rampant permettant le maintien hors plan des membrures



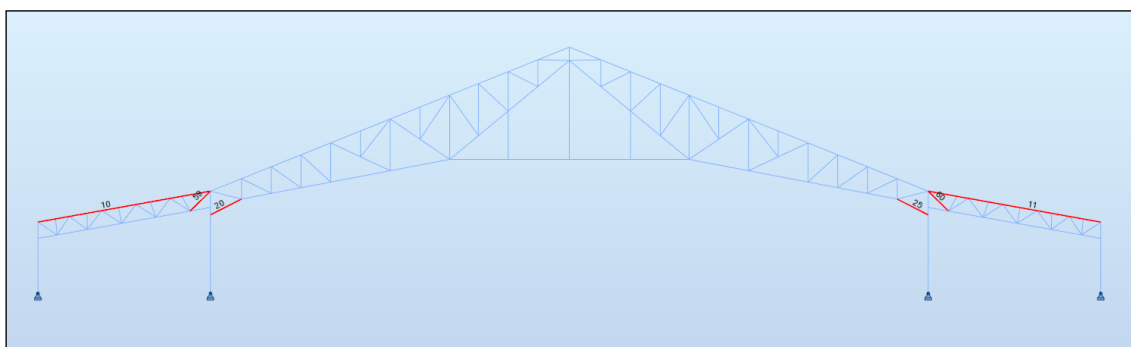
→ membrure inférieure

Les membrures pourront être renforcées par l'ajout d'un profil permettant le maintien hors plans.



6.3.6.4 Assemblages

- Assemblages des barres treillis
 - Les boulons des barres treillis pourront être remplacés par des boulons de classe supérieure, classe 8.8 minimum.
 - Ci-dessous assemblages (boulonnés) des barres repérés en rouge à renforcer aux deux extrémités.



7 Partie technique 2.1 PRECONISATIONS MINIMALES.

Description sommaire des actions de travaux à réaliser aux vues des exigences actuellement envisagées :

7.1 Couverture

Dépose et évacuation de la couverture bac acier existante sur l'ensemble du bâtiment.

Après renforcement de charpente, Le Bac acier, sera donc remplacé par un panneau sandwich (Type Ondatherm 1040TSde chez Arval ou similaire) avec une âme en polyuréthane de 100mm ($U=0,24W/m^2.K$). Les surfaces translucides seraient conservées avec des plaques de polycarbonate alvéolaire adaptées à la couverture.

Sécurisation des accès en toitures : Mise en place d'une échelle à crinoline sur un Long-pan comprenant un palier d'arrivée avec gardes-corps latéraux et portillon. De cet accès des lignes de vie avec jeu de longe permettront le cheminement en tout point de la couverture.

Les luminaires ne seront pas remplacés car il n'y pas nécessité des les déposer pour les travaux. Toutefois le lampadaire extérieur dont le mât traverse la toiture, sera déposé et remplacé en façade.

7.2 Désenfumage

Ajout de désenfumages sur embase polyester sans toucher à l'empannage (écartement de pannes environ 1380mm)

Les 13 exutoires de fumée de 1,00m x 2,00m comportant une surface géométrique de 2,00m² seront équipés d'un dôme polycarbonate alvéolaire 32mm.

Déclenchement par commande manuelle à gaz co² (ouverture fermeture) par compartiment.

Cette mise en conformité sera complétée par la mise en œuvre d'écrans de cantonnement en rive de cette zone plus 1 intermédiaire pour créer 2 cantons inférieurs à 1600m².

Effet pour éviter que la fumée ne s'échappe pas dans les bâtiments 162 ou 158 un écran en bac acier de 1m de retombée minimum sera posé contre les fermes. L'arase inférieure du cantonnement ne sera pas inférieure à 4,80m.

Une étude sur les amenées d'air en façade devra être menée.

7.3 Traitement des eaux pluviales

Les gouttières demi-ronde seront remplacées après le changement de couverture par des chéneaux en encorbellement de section 200x200mm avec des cuvettes de raccords aux descentes en Ø140mm. Y compris dauphins en fonte de 1m en pieds.

7.4 Structure des charpentes

7.4.1.1 Protection

L'ensemble de la charpente sera décapé par brossage puis une peinture anti-rouille sera appliquée.

Une campagne de vérification des pieds de poteaux sera nécessaire.

7.4.1.2 Pannes

Les portiques seront renforcés de la même façon qu'au § 6.3.6.2. Sauf pour le renforcement dans le plan des fermes qui n'est plus nécessaire.

7.4.1.3 Fermes treillis

Les portiques seront renforcés de la même façon qu'au § 6.3.6.3. Sauf pour le renforcement dans le plan des fermes qui n'est plus nécessaire.

7.4.1.4 Assemblages

Les assemblages seront renforcés de la même façon qu'au § 6.3.6.4.

8 Partie technique 2.2 PRECONNISATIONS PROPOSEES PAR LE TITULAIRE.

Tous les dauphins coudés en façades Nord-Ouest pourraient être éliminés car les ruissellements d'eau en pied de façade nuisent grandement à la pérennité des pieds de poteaux. Ils seront remplacés par des dauphins canalisés dans des collecteurs en pieds.

9 Partie technique 3 ESTIMATION DES TRAVAUX.

Un document estimatif sera établi et détaillera par bâtiment, et de manière distinctes les prestations décrites dans les parties techniques 1, 2.1 et 2.2.