



Ingénierie charpente et enveloppe

10 bis avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny

44412 REZE CEDEX

Tél. 02 51 11 14 10

Fax : 02 51 11 14 19

Courriel : ects44@ects.fr

Affaire : ES44.23.0825

Réhabilitation de 3 Hangars de l'Aérodrome
49 CHOLET

Maître de l'ouvrage



Le Choletais

L'audace pour réussir

Bureau d'étude
ECTS

DIAG.01 – HANGAR 1 RAPPORT DIAGNOSTIC CHARPENTE



A Rezé (44), le vendredi 4 août 2023

PHASE DIAG

GRILLE DE REVISION

Ind.	Date	Remarques	Réalisé par :	Validé par :
-	04/08/2023	Première diffusion	T. RAUTUREAU	T. RAUTUREAU (autocontrôle)

TABLE DES MATIERES

1	PREAMBULE.....	4
2	HYPOTHÈSES D'ÉTUDES.....	5
2.1	DESCRIPTION DE LA CHARPENTE	5
2.2	MATERIAUX	6
2.2.1	Acier	6
2.2.2	Éléments d'assemblages	6
2.3	CHARGEMENTS	6
2.3.1	Charges permanentes.....	6
2.3.2	Charges d'exploitations	6
2.3.3	Charges d'entretien	6
2.3.4	Charge de neige.....	6
2.3.5	Charge de vent.....	6
2.3.6	Effets thermiques climatiques	7
2.3.7	Actions sismiques.....	7
2.4	ÉTATS LIMITES DE SERVICE	7
2.4.1	Éléments métalliques et mixtes acier-béton	7
2.5	STABILITE AU FEU	7
3	ANALYSE VISUELLE	8
3.1	ZONAGE ANALYSE.....	8
3.2	ÉTAT GENERAL.....	8
3.2.1	Protection	8
3.2.2	Sections et assemblages	8
3.3	REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE	9
4	ANALYSE DES SECTIONS	11
4.1	PANNES	11
4.2	LISSES – LONG PAN	11
4.3	LISSES – PIGNON	11
4.4	FERMES TREILLIS – FILES 2, 3 ET 4.....	12
4.5	POUTRE TREILLIS SUPPORT	14
4.6	PORTIQUES TREILLIS – FILES 1 ET 5	15
4.7	CONTREVENTEMENT LONGITUDINAL.....	17
4.8	CONTREVENTEMENT TRANSVERSAL.....	19
4.9	STABILITES LONGITUDINALES.....	20
5	PRECONISATION D'INTERVENTION.....	21
5.1	AJOUT DE MAINTIENS HORS PLAN.....	21
5.2	JAMBES DE FORCES SUR PORTIQUES TREILLIS.....	22
5.3	RENFORCEMENT DES CONTREVENTEMENTS TRANSVERSAUX	23
6	CONCLUSION	24

DIAG.01 – HANGAR 1 RAPPORT DIAGNOSTIC CHARPENTE

1 PREAMBULE

Ce rapport a pour objectif l'analyse de l'ossature métallique (résistance et déformation). Cette analyse est réalisée en 3 étapes :

1. Vérification de la structure sous charges actuelles
2. Détermination de la capacité portante
3. Orientation et propositions de renforcements

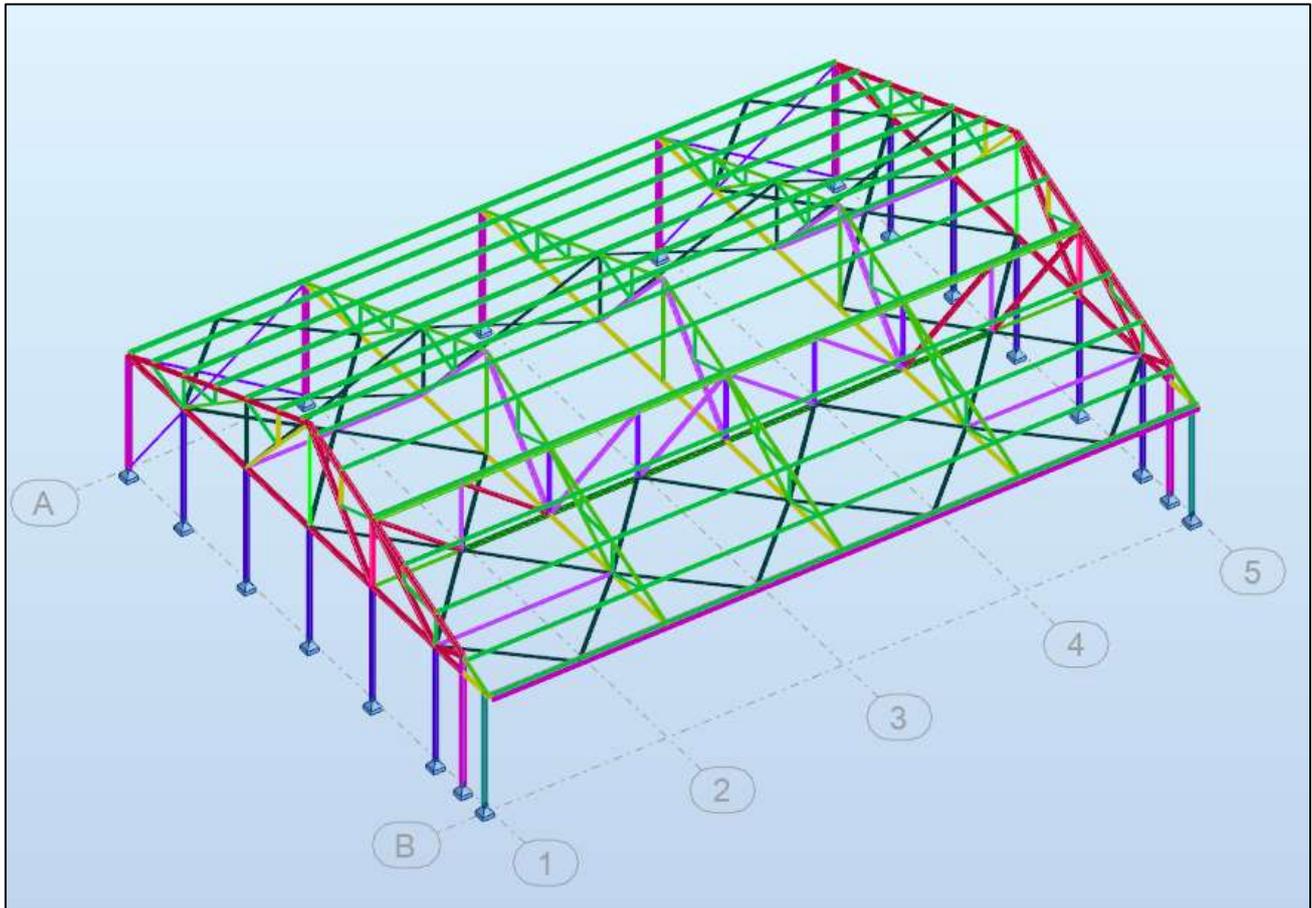
Localisation de la zone étudiée :



2 HYPOTHÈSES D'ÉTUDES

2.1 Description de la charpente

Vue 3D de la structure



- Portiques treillis métalliques auto-stables dans leur plan
 - L'ensemble des sections sont en profilés du commerce
 - Les portiques sont espacés tous les 5.00m
 - Les poteaux sont articulés en pied

- Pannes isostatiques supportant la couverture bac acier et posées sur les membrures
 - Pannes en profilés du commerce
 - Présence d'un lien pour le maintien hors plan

- Stabilité de l'ouvrage
 - La stabilité transversale est assurée par les portiques pignons auto-stables dans leur plan
 - La stabilité longitudinale est assurée par les croix de stabilités en file C et le mur en maçonnerie de la zone 2
 - Présence de poutres au vent transversale entre les files 1/2 et 4/5
 - Présence d'une poutre au vent longitudinale

2.2 Matériaux

2.2.1 Acier

- Sauf mention contraire et suivant l'époque de construction :
 - Acier E24 (limite élastique 235 MPa), qualité soudable

2.2.2 Eléments d'assemblages

2.2.2.1 Boulons ordinaires

- Sauf indications contraires portées sur les plans ou constatées lors du relevé, tous les boulons ordinaires seront de qualité au moins égale à 4.6.

2.2.2.2 Boulons H.R.

- Sauf indications contraires portées sur les plans ou constatées lors du relevé, tous les boulons HR seront de qualité au moins égale à HR8.8.

2.3 Chargements

2.3.1 Charges permanentes

- Charges actuelles
 - Couverture bac acier 08 daN/m²
 - Divers (réseaux, éclairage...) 03 daN/m²

11 daN/m²

2.3.2 Charges d'exploitations

- Sans objet

2.3.3 Charges d'entretien

- Couverture sèche 100 daN à 1/3 et 2/3 de la portée

2.3.4 Charge de neige

- Zonage de l'ouvrage :
 - A1 – Altitude < 200m
 - Charge de neige normale P_{no} = 35 daN/m²
 - Charge de neige extrême P'_{no} = 60 daN/m²
 - Charge de neige accidentelle –

2.3.5 Charge de vent

- Zonage de l'ouvrage :
 - Zone 2 – Site normal
 - Pression dynamique de base normale = 60 daN/m²
 - Pression dynamique de base extrême = 105 daN/m²

2.3.6 Effets thermiques climatiques

→ Sans objet

2.3.7 Actions sismiques

→ Sans objet – Voir « DIAG.00 – Hypothèses générales »

2.4 Etats limites de service

2.4.1 Eléments métalliques et mixtes acier-béton

2.4.1.1 Flèches verticales

Elément	Limite
Ossature de couverture	L/200

2.4.1.2 Flèches et déplacements horizontaux

Elément	Limite
Déplacement en tête de poteau	H/150
Ossature de bardage	L/150

2.4.1.3 Effets dynamiques - vibrations

→ Sans objet

2.5 Stabilité au feu

→ Sans objet – Voir « DIAG.00 – Hypothèses générales »

3 ANALYSE VISUELLE

3.1 Zonage analysé

- L'ensemble de la charpente était visible lors de notre passage
- L'analyse visuelle réalisée peut donc être considérée comme très représentative de l'ensemble de la charpente

3.2 Etat général

3.2.1 Protection

- Le type de protection présent sur la charpente est une peinture antirouille
- La protection est globalement en bon état de conservation
- Cependant des traces de corrosion sont présentes sur certains éléments



1 – Protection globalement en bon état



2 – Traces de corrosion sur la charpente

3.2.2 Sections et assemblages

- Les sections et assemblages ne présentent ni déformation particulière, ni traces d'impact
- Il n'a pas été constaté de sections primaires supprimées ou modifiées

Bilan de l'analyse visuelle :

- La protection des éléments est globalement en bon état
- Quelques traces de corrosion sont quand même présentes sur la charpente
- Aucune déformation particulière n'a été constatée

3.3 Reportage photographique

1 – Vue extérieure de la zone	2 – Vue intérieure de la zone
	
3 – Pannes support de la couverture bac acier	4 – Fermes treillis
	
5 – Présence d'une poutre treillis support des fermes treillis	6 – Présence de contreventement transversal et longitudinal au niveau de la membrure inférieure
	

7 – Présence de ciseaux



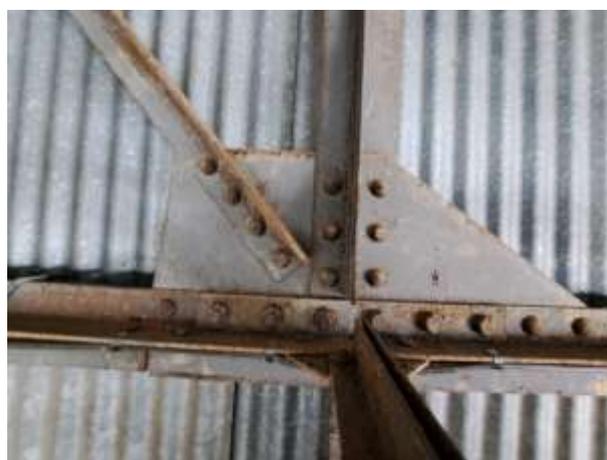
8 – Stabilité longitudinale



9 – Potelets pignons



10 – Assemblage du treillis par rivets et boulons



4 ANALYSE DES SECTIONS

4.1 Pannes

- Pannes IPN100 – S235, isostatiques
- Portée 5.00m, entraxe 1.39m
- Présence d'un lien pour le maintien hors plan

- Résultats sous charges actuelles
 - Contraintes 152 MPa < 235 MPa
 - Déformation L/328 < L/200

Justifié
Justifié

Bilan des pannes :

- La contrainte dans certaines pannes est conforme
- La déformation des pannes est admissible
- **Les pannes sont donc justifiées sous charges actuelles**

4.2 Lisses – Long pan

- Lisses IPN80 – S235, isostatiques
- Portée 5.00m, entraxe max 1.08m
- Absence de lien pour le maintien hors plan

- Résultats sous charges actuelles
 - Contraintes 157 MPa < 235 MPa
 - Déformation L/154 < L/150

Justifié
Justifié

Bilan des lisses de long pan :

- La contrainte dans les lisses est conforme
- La déformation des lisses est admissible
- **Les lisses sont donc justifiées sous charges actuelles**

4.3 Lisses – Pignon

- Lisses IPN80 – S235, isostatiques
- Portée 2.70m, entraxe max 1.58m
- Absence de lien pour le maintien hors plan

- Résultats sous charges actuelles
 - Contraintes 69 MPa < 235 MPa
 - Déformation L/642 < L/150

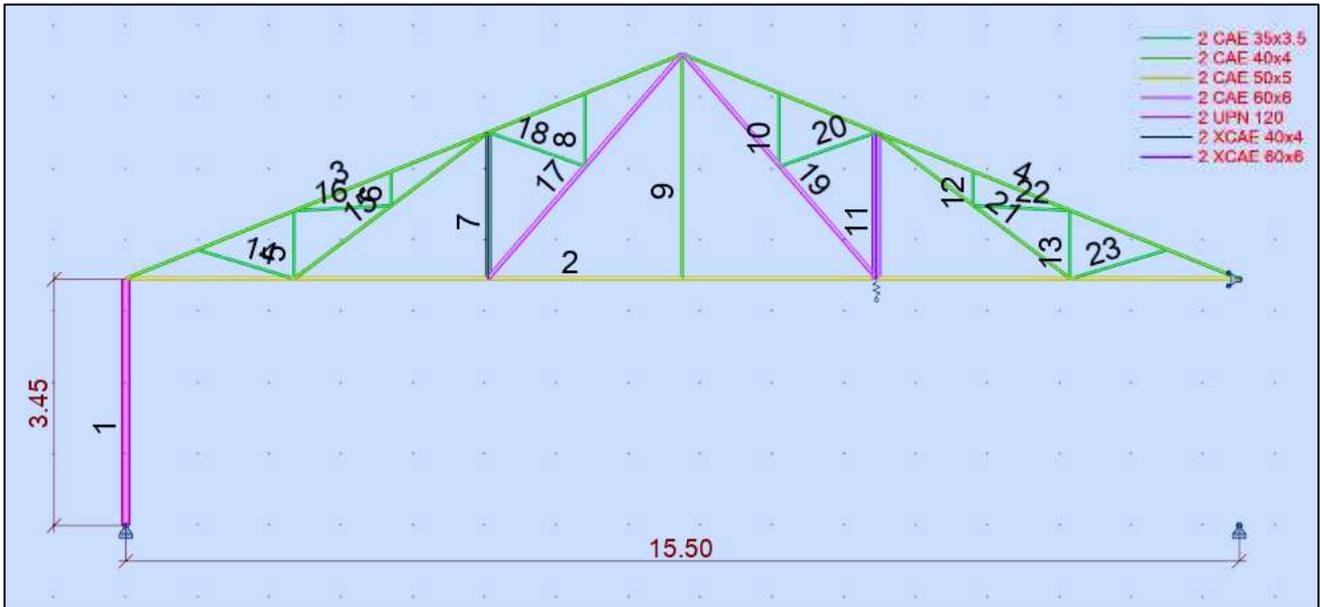
Justifié
Justifié

Bilan des lisses pignons :

- La contrainte dans les lisses est conforme
- La déformation des lisses est admissible
- **Les lisses sont donc justifiées sous charges actuelles**

4.4 Fermes treillis – Files 2, 3 et 4

- Fermes treillis métallique articulé en pied
- Poteaux en profilés du commerce
- Membrures, montants et diagonales en cornières
- Portée 15.50m, entraxe 5.00m



→ Résultats sous charges actuelles

▪ Poteaux

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(vx)	Cas (vx)
1 Poteau 1_1	2 UPN 120	S 235	74.15	130.46	0.06	14 EFF /21/	0.02	17 DEP /20/

▪ Membrures

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz)	Cas (uz)
2 Mem_inf_2	2 CAE 50x5	S 235	153.86	210.70	0.61	14 EFF /68/	0.06	17 DEP /11/
3 Mem_sup_3	2 CAE 40x4	S 235	125.00	269.35	27.48	14 EFF /21/	0.12	17 DEP /11/
4 Mem_sup_4	2 CAE 40x4	S 235	90.27	269.35	0.29	14 EFF /68/	0.04	17 DEP /11/

▪ Montants

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas
5 Montant_5	2 CAE 35x3.5	S 235	89.59	52.13	0.12	14 EFF /21/
6 Montant_6	2 CAE 35x3.5	S 235	44.79	26.07	0.05	14 EFF /68/
7 Montant_7	2 XCAE 40x4	S 235	96.28	137.26	0.34	14 EFF /21/
8 Montant_8	2 CAE 35x3.5	S 235	96.26	56.01	0.08	14 EFF /21/
9 Montant_9	2 CAE 40x4	S 235	261.48	156.03	0.00	14 EFF /10/
10 Montant_10	2 CAE 35x3.5	S 235	96.26	56.01	0.09	14 EFF /21/
11 Montant_11	2 XCAE 60x6	ACIER	68.10	90.32	0.08	14 EFF /21/
12 Montant_12	2 CAE 35x3.5	S 235	44.79	26.07	0.05	14 EFF /21/
13 Montant_13	2 CAE 35x3.5	S 235	89.59	52.13	0.12	14 EFF /21/

- Diagonales

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas
14 Diagonale_14	2 CAE 35x3.5	S 235	105.79	76.95	0.13	14 EFF /21/
15 Diagonale_2_1	2 CAE 40x4	S 235	140.77	168.00	0.81	14 EFF /68/
16 Diagonale_16	2 CAE 35x3.5	S 235	101.44	73.79	0.13	14 EFF /68/
17 Diagonale_2_1	2 CAE 60x6	S 235	114.22	145.83	0.28	14 EFF /68/
18 Diagonale_18	2 CAE 35x3.5	S 235	107.45	78.16	0.07	14 EFF /68/
19 Diagonale_2_1	2 CAE 60x6	S 235	114.22	145.83	0.45	14 EFF /21/
20 Diagonale_20	2 CAE 35x3.5	S 235	107.45	78.16	0.07	14 EFF /68/
21 Diagonale_2_2	2 CAE 40x4	S 235	140.77	168.00	0.80	14 EFF /68/
22 Diagonale_22	2 CAE 35x3.5	S 235	101.44	73.79	0.13	14 EFF /68/
23 Diagonale_23	2 CAE 35x3.5	S 235	105.79	76.95	0.13	14 EFF /21/

- Assemblages

- Le taux de contrainte est admissible pour l'ensemble des assemblages
- Les assemblages sont donc conformes sous charges actuelles

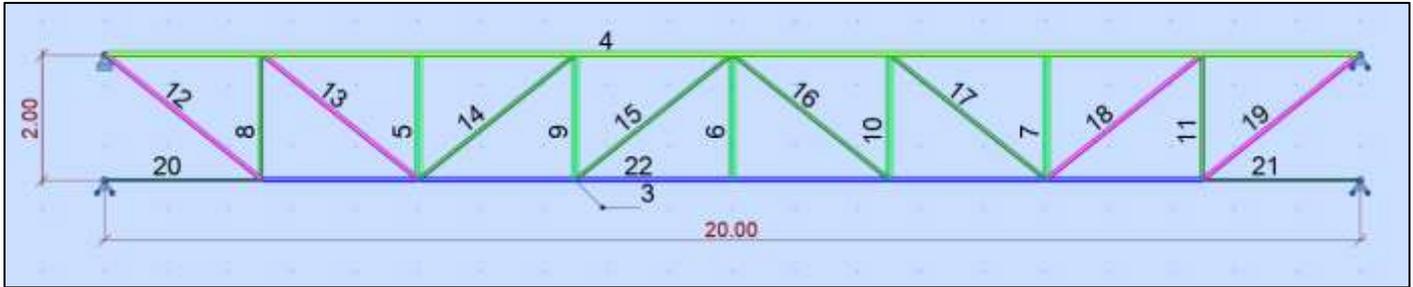
Bilan des fermes treillis :

- La contrainte dans les membrures supérieures n'est pas conforme, le manque de maintien au flambement hors plan engendre des contraintes trop importantes
- Les déformées sont admissibles
- Les assemblages sont conformes
- **Les fermes treillis ne sont donc pas justifiées sous charges actuelles**

4.5 Poutre treillis support

- Poutre treillis métallique articulé sur les portiques treillis
- Membrures, montants et diagonales en cornières
- Portée 20.00m

—	2 CAE 40x4
—	2 CAE 60x6
—	2 CAE 70x7
—	2 CAE 80x8
—	2 CAE 90x9
—	2 XCAE 60x6



→ Résultats sous charges actuelles

▪ Sections

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz)	Cas (uz)
3 Membrure_3	2 CAE 80x8	S 235	106.16	139.88	0.73	14 EFF /68/	0.18	17 DEP /11/
4 Membrure_4	2 CAE 90x9	S 235	91.51	122.33	0.59	14 EFF /21/	0.17	17 DEP /11/
5 Montant_5	2 XCAE 60x6	S 235	66.36	88.01	0.01	14 EFF /10/	-	-
6 Montant_6	2 XCAE 60x6	S 235	66.36	88.01	0.18	14 EFF /68/	-	-
7 Montant_7	2 XCAE 60x6	S 235	66.36	88.01	0.01	14 EFF /10/	-	-
8 Montant_8	2 CAE 60x6	S 235	110.13	70.30	0.53	14 EFF /21/	-	-
9 Montant_9	2 XCAE 60x6	S 235	66.36	88.01	0.08	14 EFF /68/	-	-
10 Montant_10	2 XCAE 60x6	S 235	66.36	88.01	0.08	14 EFF /68/	-	-
11 Montant_11	2 CAE 60x6	S 235	110.13	70.30	0.53	14 EFF /21/	-	-
12 Diagonale_12	2 CAE 70x7	S 235	150.92	98.33	0.66	14 EFF /68/	-	-
13 Diagonale_13	2 CAE 70x7	S 235	150.92	98.33	0.68	14 EFF /68/	-	-
14 Diagonale_14	2 CAE 60x6	S 235	176.29	112.53	0.67	14 EFF /21/	-	-
15 Diagonale_15	2 CAE 60x6	S 235	176.29	112.53	0.61	14 EFF /21/	-	-
16 Diagonale_16	2 CAE 60x6	S 235	176.29	112.53	0.61	14 EFF /21/	-	-
17 Diagonale_17	2 CAE 60x6	S 235	176.29	112.53	0.67	14 EFF /21/	-	-
18 Diagonale_18	2 CAE 70x7	S 235	150.92	98.33	0.68	14 EFF /68/	-	-
19 Diagonale_19	2 CAE 70x7	S 235	150.92	98.33	0.66	14 EFF /68/	-	-

▪ Assemblages

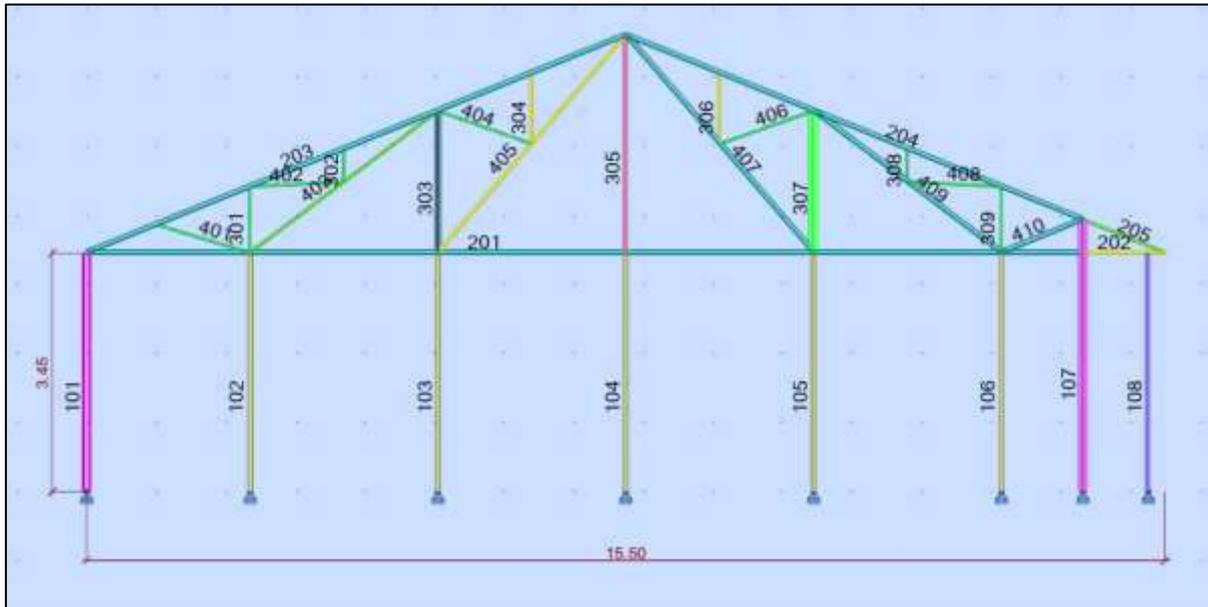
- Le taux de contrainte est admissible pour l'ensemble des assemblages
- Les assemblages sont donc conformes sous charges actuelles

Bilan de la poutre treillis :

- La contrainte dans la poutre treillis est conforme
- La déformée est admissible
- Les assemblages sont conformes
- **La poutre treillis est donc justifiés sous charges actuelles**

4.6 Portiques treillis – Files 1 et 5

- Portique treillis métallique articulé en pied
- Poteaux en profilés du commerce
- Membrures, montants et diagonales en cornières
- Portée 15.50m, entraxe 2.50m



→ Résultats sous charges actuelles

▪ Poteaux

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(vx)	Cas (vx)
101 Poteau 1_1	2 UPN 120	S 235	74.15	130.46	0.36	14 EFF /79/	11.35	17 DEP /16/
102 Poteau 1_1	IPE 120	S 235	70.34	238.38	0.37	14 EFF /77/	11.35	17 DEP /16/
103 Poteau 1_1	IPE 120	S 235	70.34	238.38	0.38	14 EFF /77/	11.35	17 DEP /16/
104 Poteau 1_1	IPE 120	S 235	70.34	238.38	0.37	14 EFF /77/	11.35	17 DEP /16/
105 Poteau 1_1	IPE 120	S 235	70.34	238.38	15.36	14 EFF /28/	11.34	17 DEP /16/
106 Poteau 1_1	IPE 120	S 235	70.34	238.38	0.87	14 EFF /75/	11.34	17 DEP /16/
107 Poteau 1_1	2 UPN 120	S 235	84.46	148.60	6.67	14 EFF /78/	9.97	17 DEP /16/
108 Poteau 1_1	UPN 120	S 235	74.15	216.42	4.08	14 EFF /79/	11.33	17 DEP /16/

▪ Membrures

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz)	Cas (uz)
201 Mem_inf_201	2 CAE 70x7	S 235	128.26	118.75	2.00	14 EFF /72/	0.01	17 DEP /16/
202 Mem_inf_202	2 CAE 50x5	S 235	78.09	48.61	3.52	14 EFF /78/	0.68	17 DEP /9/
203 Mem_sup_20	2 CAE 70x7	S 235	70.99	89.93	0.39	14 EFF /68/	0.00	17 DEP /9/
204 Mem_sup_20	2 CAE 70x7	S 235	70.21	128.51	0.55	14 EFF /79/	0.03	17 DEP /16/
205 Mem_sup_20	2 CAE 40x4	S 235	105.73	63.09	0.67	14 EFF /68/	0.01	17 DEP /13/

▪ Montants

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas
301 Montant_301	2 CAE 35x3.5	S 235	89.59	52.13	0.07	14 EFF /21/
302 Montant_302	2 CAE 35x3.5	S 235	44.79	26.07	0.03	14 EFF /21/
303 Montant_303	2 XCAE 40x4	S 235	96.28	137.26	0.12	14 EFF /21/
304 Montant_304	2 CAE 50x5	S 235	67.92	42.28	0.02	14 EFF /21/
305 Montant_305	CAE 50x5	S 235	208.46	208.46	0.58	14 EFF /21/
306 Montant_306	2 CAE 50x5	S 235	67.92	42.28	0.02	14 EFF /21/
307 Montant_307	2 XCAE 70x7	S 235	59.49	77.16	0.26	14 EFF /21/
308 Montant_308	2 CAE 35x3.5	S 235	44.79	26.07	0.03	14 EFF /68/
309 Montant_309	2 CAE 35x3.5	S 235	89.59	52.13	0.07	14 EFF /21/

- Diagonales

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas
401 Diagonale_4	2 CAE 35x3.5	S 235	105.79	76.95	0.07	14 EFF /21/
402 Diagonale_4	2 CAE 35x3.5	S 235	101.44	73.79	0.06	14 EFF /68/
403 Diagonale 2_	2 CAE 40x4	S 235	140.77	168.00	0.09	14 EFF /21/
404 Diagonale_4	2 CAE 35x3.5	S 235	107.45	78.16	0.03	14 EFF /68/
405 Diagonale 2_	2 CAE 50x5	S 235	137.28	170.90	0.15	14 EFF /21/
406 Diagonale_4	2 CAE 35x3.5	S 235	107.45	78.16	0.03	14 EFF /68/
407 Diagonale 2_	2 CAE 70x7	S 235	97.79	127.42	0.08	14 EFF /61/
408 Diagonale_4	2 CAE 35x3.5	S 235	101.44	73.79	0.08	14 EFF /68/
409 Diagonale 2_	2 CAE 70x7	S 235	79.94	104.17	0.24	14 EFF /78/
410 Diagonale_4	2 CAE 70x7	S 235	47.69	38.84	0.28	14 EFF /68/

- Assemblages

- Le taux de contrainte est admissible pour l'ensemble des assemblages
- Les assemblages **sont donc conformes** sous charges actuelles

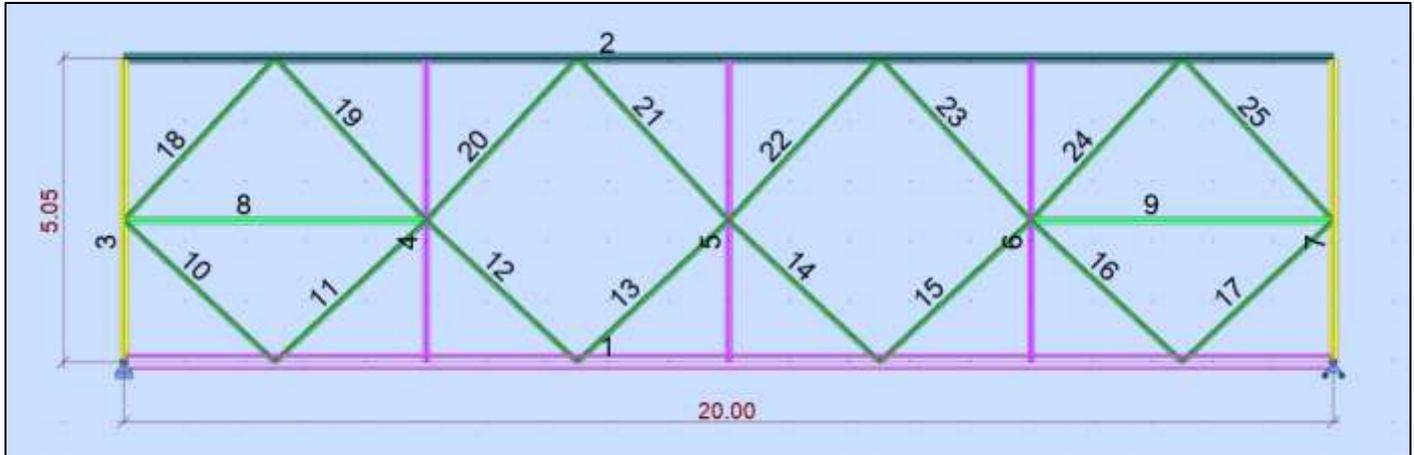
Bilan des portiques treillis :

- La contrainte dans le portique n'est pas conforme, les sections sont trop faibles par conséquent le taux de contrainte admissible est dépassé
- Les déplacements en tête de poteaux ne sont pas admissibles
- Les assemblages sont conformes
- **Les portiques treillis ne sont donc pas justifiés sous charges actuelles**

4.7 Contreventement longitudinal

- Contreventement longitudinal en cornières
- Portée 20.00m, largeur 5.05m

—	2 CAE 50x5
—	2 CAE 70x7
—	2 CAE 80x8
—	2 CAI 60x40x5
—	2 UPN 80
—	2 XCAE 40x4



- Résultats sous charges actuelles

▪ Membrures

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz)	Cas (uz)
1 Membrure_1	2 UPN 80	S 235	77.31	52.40	0.04	4 EFF /7/	0.01	7 DEP /2/
2 Membrure_2	2 CAE 80x8	S 235	98.90	136.05	0.05	4 EFF /8/	0.01	7 DEP /2/

▪ Montants

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas
3 Montant_3	2 CAE 70x7	S 235	110.78	155.10	0.10	4 EFF /8/
4 Montant_4	2 CAE 50x5	S 235	178.68	208.02	0.23	4 EFF /8/
5 Montant_5	2 CAE 50x5	S 235	178.68	208.02	0.23	4 EFF /8/
6 Montant_6	2 CAE 50x5	S 235	178.68	208.02	0.23	4 EFF /8/
7 Montant_7	2 CAE 70x7	S 235	110.78	155.10	0.10	4 EFF /8/
8 Montant_8	2 CAI 60x40x	ACIER	176.78	295.31	0.00	4 EFF /7/
9 Montant_9	2 CAI 60x40x	ACIER	176.78	295.31	0.00	4 EFF /7/

▪ Diagonales

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas
10 Diagonale_10	2 XCAE 40x4	S 235	160.94	229.44	0.45	4 EFF /7/
11 Diagonale_11	2 XCAE 40x4	S 235	160.94	229.44	0.44	4 EFF /8/
12 Diagonale_12	2 XCAE 40x4	S 235	160.94	229.44	0.17	4 EFF /7/
13 Diagonale_13	2 XCAE 40x4	S 235	160.94	229.44	0.13	4 EFF /8/
14 Diagonale_14	2 XCAE 40x4	S 235	160.94	229.44	0.13	4 EFF /8/
15 Diagonale_15	2 XCAE 40x4	S 235	160.94	229.44	0.17	4 EFF /7/
16 Diagonale_16	2 XCAE 40x4	S 235	160.94	229.44	0.44	4 EFF /8/
17 Diagonale_17	2 XCAE 40x4	S 235	160.94	229.44	0.45	4 EFF /7/
18 Diagonale_18	2 XCAE 40x4	S 235	172.60	246.07	0.56	4 EFF /8/
19 Diagonale_19	2 XCAE 40x4	S 235	172.60	246.07	0.55	4 EFF /7/
20 Diagonale_20	2 XCAE 40x4	S 235	172.60	246.07	0.19	4 EFF /8/
21 Diagonale_21	2 XCAE 40x4	S 235	172.60	246.07	0.18	4 EFF /7/
22 Diagonale_22	2 XCAE 40x4	S 235	172.60	246.07	0.18	4 EFF /7/
23 Diagonale_23	2 XCAE 40x4	S 235	172.60	246.07	0.19	4 EFF /8/
24 Diagonale_24	2 XCAE 40x4	S 235	172.60	246.07	0.55	4 EFF /7/
25 Diagonale_25	2 XCAE 40x4	S 235	172.60	246.07	0.56	4 EFF /8/

- Assemblages
 - Le taux de contrainte est admissible pour l'ensemble des assemblages
 - Les assemblages sont donc conformes sous charges actuelles

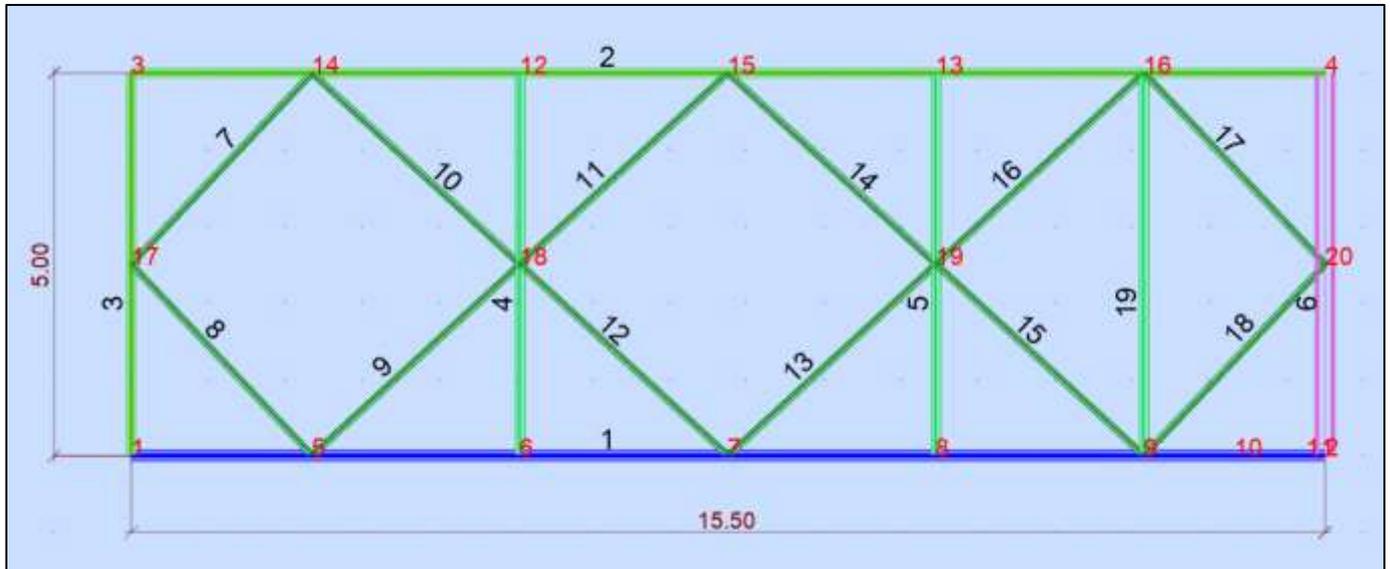
Bilan du contreventement longitudinal :

- La contrainte dans le contreventement est conforme
- Les déformées sont admissibles
- Les assemblages sont conformes
- **Le contreventement est donc justifié sous charges actuelles**

4.8 Contreventement transversal

- Contreventement transversal en cornières
- Portée 15.50m, largeur 5.00m

—	2 CAE 50x5
—	2 CAE 70x7
—	2 CAI 60x40x5
—	2 UPN 80
—	2 XCAE 40x4



- Résultats sous charges actuelles

▪ Membrures

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz)	Cas (uz)
1 Membrure_1	 2 CAE 70x7	S 235	109.60	71.41	0.26	4 EFF /8/	0.03	7 DEP /2/
2 Membrure_2	 2 CAE 50x5	S 235	184.64	114.93	0.25	4 EFF /8/	0.02	7 DEP /2/

▪ Montants

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas
3 Montant_3	 2 CAE 50x5	S 235	165.45	205.96	0.90	4 EFF /8/
4 Montant_4	 2 CAI 60x40x	S 235	88.39	295.31	0.78	4 EFF /7/
5 Montant_5	 2 CAI 60x40x	S 235	88.39	295.31	0.75	4 EFF /7/
6 Montant_6	 2 UPN 80	S 235	80.53	52.40	0.09	4 EFF /8/
19 Montant_19	 2 CAI 60x40x	S 235	176.78	295.31	0.04	4 EFF /7/

▪ Diagonales

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas
7 Diagonale_7	 2 XCAE 40x4	S 235	128.75	229.44	1.18	4 EFF /8/
8 Diagonale_8	 2 XCAE 40x4	S 235	128.75	229.44	1.18	4 EFF /7/
9 Diagonale_9	 2 XCAE 40x4	S 235	138.08	246.07	0.58	4 EFF /8/
10 Diagonale_10	 2 XCAE 40x4	S 235	138.08	246.07	1.45	4 EFF /7/
11 Diagonale_11	 2 XCAE 40x4	S 235	138.08	246.07	0.04	4 EFF /7/
12 Diagonale_12	 2 XCAE 40x4	S 235	138.08	246.07	0.83	4 EFF /7/
13 Diagonale_13	 2 XCAE 40x4	S 235	138.08	246.07	0.77	4 EFF /7/
14 Diagonale_14	 2 XCAE 40x4	S 235	138.08	246.07	0.05	4 EFF /8/
15 Diagonale_15	 2 XCAE 40x4	S 235	138.08	246.07	0.65	4 EFF /8/
16 Diagonale_16	 2 XCAE 40x4	S 235	138.08	246.07	1.37	4 EFF /7/
17 Diagonale_17	 2 XCAE 40x4	S 235	128.75	229.44	1.17	4 EFF /8/
18 Diagonale_18	 2 XCAE 40x4	S 235	128.75	229.44	1.17	4 EFF /7/

- Assemblages
 - Le taux de contrainte est admissible pour l'ensemble des assemblages
 - Les assemblages **sont donc conformes** sous charges actuelles

Bilan du contreventement transversal :

- La contrainte dans certaines diagonales n'est pas conforme
- Les déformées sont admissibles
- Les assemblages sont conformes
- **Le contreventement n'est donc pas justifié sous charges actuelles**

4.9 Stabilités longitudinales

- Stabilité longitudinale en croix de Saint André
- Croix en plat métallique de 50x6mm + 3 Boulons M14-4.6
- Hauteur 3.45m, largeur 5.00m

- Résultats sous charges actuelles

▪ Contrainte dans la section	137 MPa < 235 MPa	Justifié
▪ Cisaillement des boulons	1377 daN < 1793 daN	Justifié

Bilan des stabilités longitudinales :

- La contrainte dans les stabilités est conforme
- Les assemblages sont admissibles
- **Les stabilités longitudinales sont donc justifiées sous charges actuelles**

5 PRECONISATION D'INTERVENTION

5.1 Ajout de maintiens hors plan

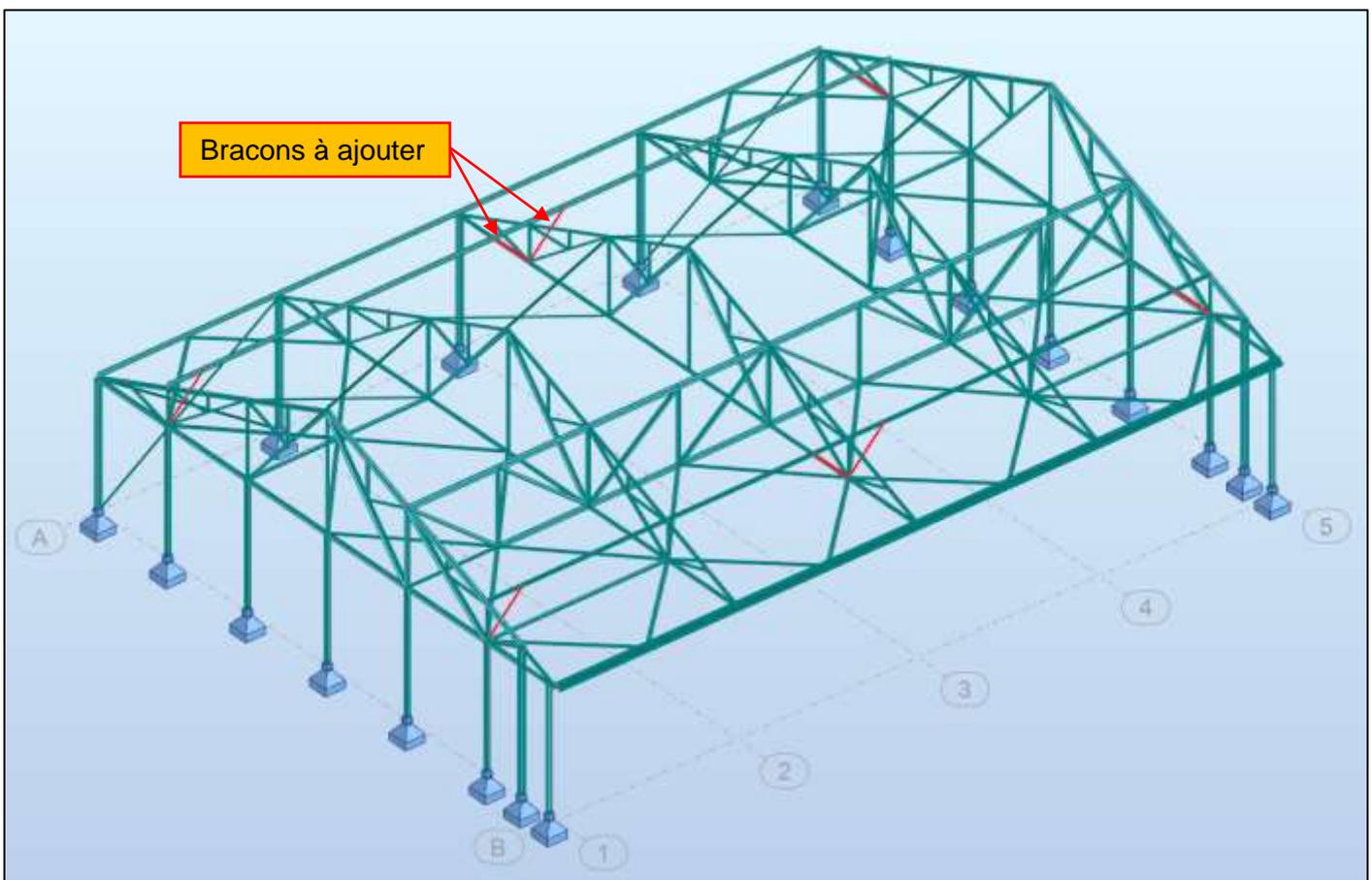
Bilan des fermes treillis :

→ La contrainte dans les membrures supérieures n'est pas conforme, le manque de maintien au flambement hors plan engendre des contraintes trop importantes

Renforcement préconisé :

→ Afin de limiter le flambement hors plan de la membrure supérieure, des bracons pourront être ajoutés

Localisation des bracons à ajouter :



5.2 Jambes de forces sur portiques treillis

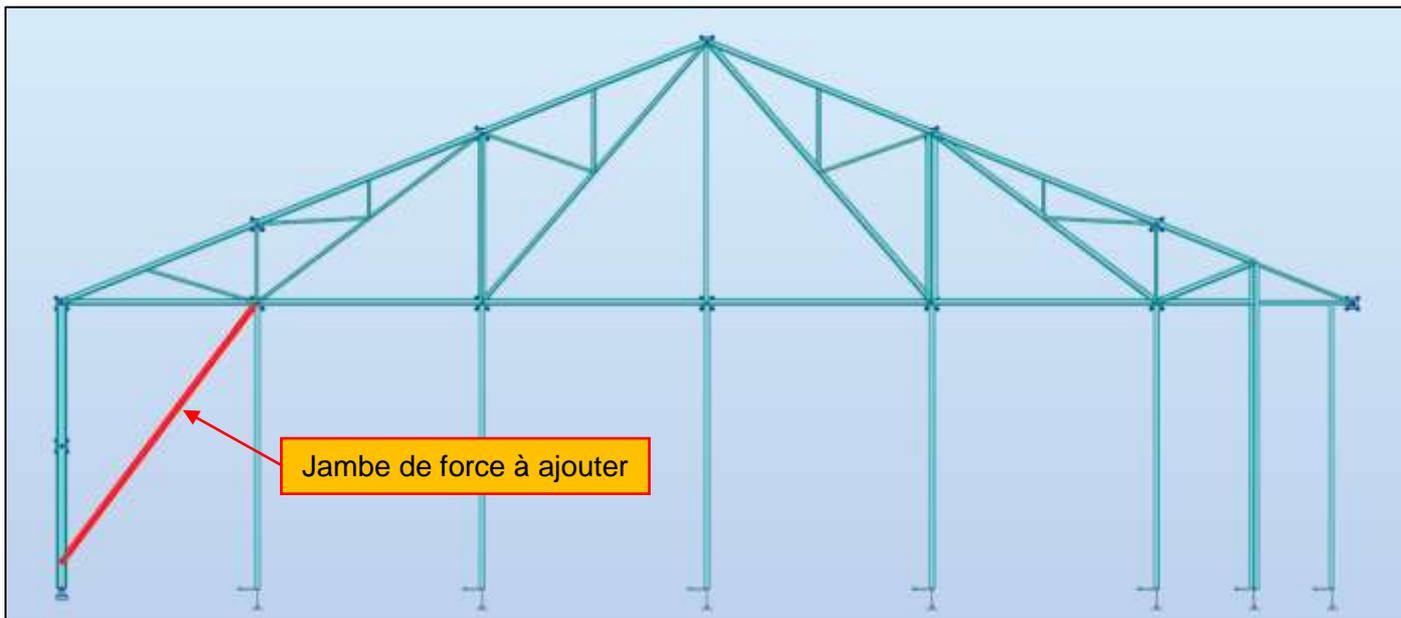
Bilan des portiques treillis :

→ Les déplacements en têtes de poteaux ne sont pas conformes

Renforcement préconisé :

→ Une jambe de force pourra être ajoutée afin de stabiliser horizontalement la structure

Principe de la jambe de force à mettre en œuvre :



5.3 Renforcement des contreventements transversaux

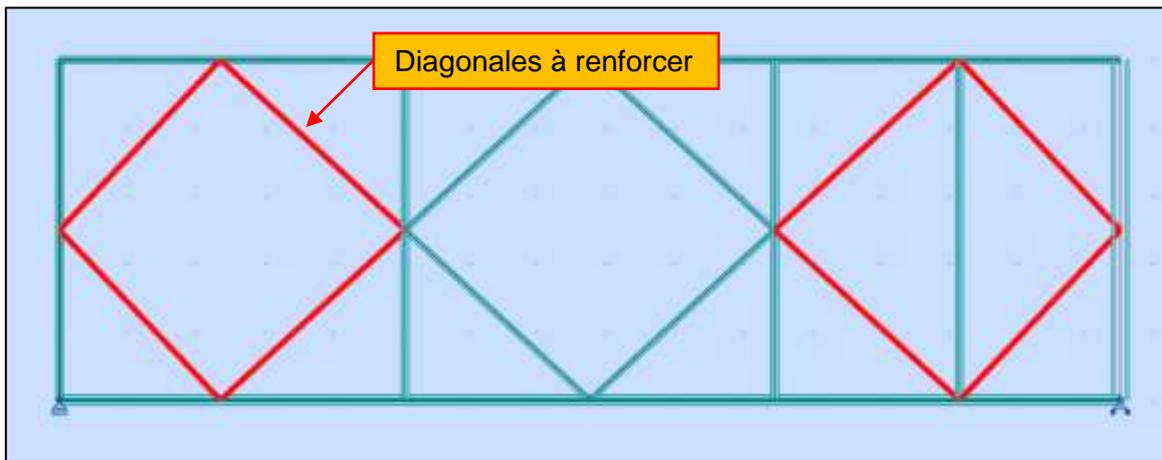
Bilan des contreventements transversaux :

→ La contrainte dans les diagonales n'est pas conforme, les sections sont trop faibles par conséquent le taux de contrainte admissible est dépassé

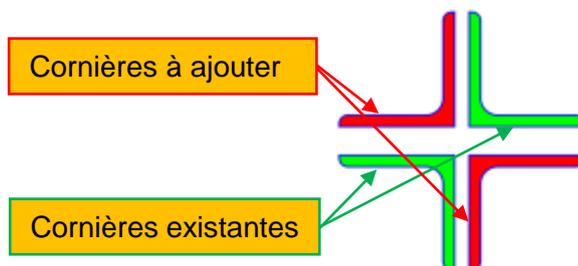
Renforcement préconisé :

→ Les sections pourront être doublées afin de permettre la reprise des efforts

Localisation des diagonales à renforcer :



Principe du doublage des diagonales :



6 CONCLUSION

- Cadre normatif retenu : CM66 et normes associées
- Stabilité de l'ouvrage
 - Stabilité transversale assurée par les portiques treillis pignons auto-stables dans leur plan
 - Stabilité longitudinale assurée par les croix de stabilités en file C et le mur en maçonnerie de la zone 2
 - Présence de deux poutres au vent transversale entre les files 1/2 et 4/5
 - Présence d'une poutre au vent longitudinale
- Aléa sismique
 - Justification sous aléa sismique non nécessaire
- Analyse visuelle
 - Peinture antirouille en bon état de conservation
 - Quelques traces de corrosion sont présentes sur la charpente
 - Pas de déformation ou traces d'impact relevé sur site
- Analyse structurelle
 - Les pannes sont conformes
 - Les lisses sont conformes
 - Les fermes treillis ne sont pas conformes
 - La poutre treillis est conforme
 - Les portiques treillis ne sont pas conformes
 - Le contreventement longitudinal est conforme
 - Les contreventements transversaux ne sont pas conformes
 - Les croix de stabilité longitudinales sont conformes
- Orientation de renforcement
 - Ajout de maintiens hors plan
 - Jambe de force sur les portiques treillis
 - Renforcement des contreventements transversaux
- Avec ces renforcements, la structure serait alors apte à recevoir une charge de couverture maximale de 22 kg/m²

Rappel :

- Les principes de renforcement préconisés restent à justifier. Ils ne peuvent être utilisés en phase d'exécution. Pour toute intervention éventuelle sur la structure, une étude d'exécution préalable devra être réalisée