



SERTCO

INGÉNIERIE DU BÂTIMENT ET DU GÉNIE CIVIL

*CAP NORD Bâtiment A
2 Allée 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 2^e 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.008 MENUISERIE W DIAGNOSTIC TECHNIQUE DES TOITURES



A Rennes(35), le jeudi 8 juin 2017

PHASE DIAG

GRILLE DE REVISION

Ind.	Date	Remarques	Réalisé par :	Validé par :
-	08/06/2017	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	14
6.3.5	CONCLUSION STRUCTURE	14
6.3.6	ORIENTATION D'INTERVENTION ET DE RENFORCEMENT STRUCTURE.....	15
7	PARTIE TECHNIQUE 2.1 PRECONISATIONS MINIMALES.....	16
7.1	COUVERTURE	16
7.2	DESENFUMAGE.....	17
7.3	TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES.....	17
7.4	STRUCTURE DES CHARPENTES	17
8	PARTIE TECHNIQUE 2.2 PRECONISATIONS PROPOSEES PAR LE TITULAIRE.....	17
9	PARTIE TECHNIQUE 3 ESTIMATION DES TRAVAUX.....	17

DIAG.008 MENUISERIE 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 : Bâtiment 008 MENUISERIE W

QUARTIER WILTZ SUD



Bâtiment 008 MENUISERIE

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 : Murs en long-pans.

4.1.1 Charges permanentes Actuelles

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| → Couverture Fibro-ciment. | 17daN/m ² . |
| → Shedisol 50mm. | 04daN/m ² . |
| → Divers. | 03daN/m ² . |

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'île 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 41.90m x 8.70m séparée par un mur de l'atelier peinture 3.
Cet ouvrage est utilisé en ateliers de menuiserie.
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 du local représente 365m². 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 fibro-ciment 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 :
- Surface 365m² : $(365/100)/2 = 1.8$ soit 2u.
Toutefois compte tenu que la couverture est en fibro-ciment et qu'il est interdit de percer cette couverture et d'y circuler (sauf mise en œuvre de protection : Filet, bâche et platelage), nous déconseillons la mise en œuvre de désenfumage sans changement de couverture. La mise en œuvre de désenfumages sur la face Nord du shed nous semble aléatoire compte tenu de la fragilité des plaques ondulées en verre
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

La Nef est équipée d'un chéneau en acier galvanisé avec fonçure bois supporté par le mur séparatif contre l'atelier peinture 3. Le chéneau posé sans pente apparente et de section utile 171cm² est évacué par 2 descentes en zinc Ø130mm avec dauphin en fonte relié au réseau enterré.

La reste de l'atelier donnant sur la cour est équipé d'une gouttière demi-ronde de 25 en zinc avec une pente pratiquement nulle et équipée d'une descente en zinc Ø120mm.

La face Nord du shed était équipée d'une dalle en acier galvanisé mais elle a pratiquement disparue rongée par la corrosion. Elle était équipée de 3 descentes en PVC Ø100mm avec dauphin en fonte en fonte relié au réseau enterré.

6.2.2 Vérification de conformité

Les chéneaux considérés à pente nulle reprennent 273m²/2 de couverture au maximum, ce qui nécessite une section utile de 389cm² (>171cm²). Les descentes Ep raccordées par un moignon cylindrique peuvent accepter 133m² alors qu'elles collectent 137m².

Une gouttière de 25 sans pente ne peut pas accepter plus de 21m² de surface en plan de couverture.

La descente d'eaux pluviales en Ø120mm peut reprendre jusqu'à 113m². Cette surface collectée est de 108m².

Le chéneau et la gouttière étant raccordés dans la même descente via une boîte à eaux, ce Ø130mm n'accepte que 190m² au lieu des 245m² actuels.

Les descentes Ø100mm en face Nord peuvent reprendre jusqu'à 79m² alors que la plus chargée collecte 20m².

Les gouttières ainsi que le chéneau ne sont donc pas conformes.

6.2.3 Préconisations de mise en conformité

Pour rendre l'ensemble conforme, nous préconisons de remplacer la gouttière donnant sur la cour par une gouttière zinc de 33 posée avec une pente de 7mm/ml avec une descente en Ø120mm.

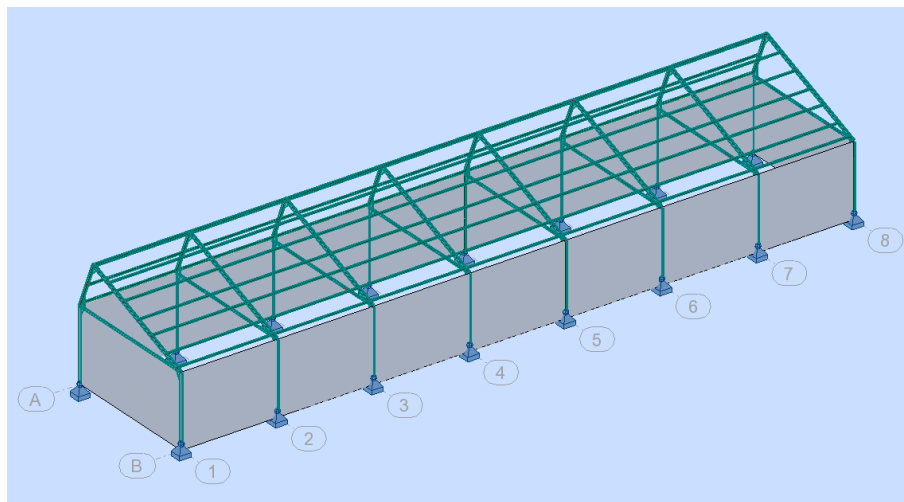
Le chéneau lui sera remplacé par un chéneau en acier galvanisé de section supérieure à 389cm² avec des raccordements aux descentes EP par de larges cônes. La descente regroupant la gouttière et le chéneau sera remplacée par un Ø160mm avec dauphin fonte.

Le chéneau en encorbellement de la face Nord en acier galvanisé sera de section >100cm² raccordé par des tubulures cylindriques aux descentes EP.

6.3 Diagnostic de structure de la charpente

6.3.1 Description de la charpente existante

La charpente existante est constituée de :



- Portiques bi pente métallique composés de :
 - Poteaux métalliques en profilés commerce
 - Fermes métalliques en profilés commerce+ tirant en double UPAF.
 - Les portiques sont espacés tous les 6.00m avec une portée d'environ 8.70m environ
- Pannes métallique
 - Les pannes sont considérées posées isostatiquement
 - Présence d'un lien permettant le maintien hors plan des pannes
- Stabilité de l'ouvrage :
 - La stabilité transversale est assurée par les portiques dans leur plan.
 - La stabilité longitudinale est assurée par la maçonnerie.
 - Nous n'avons pas trouvé la présence de poutre au vent transversale (shédisol en sous-face).
- Gros œuvre
 - Présence de mur aggloméré toute hauteur sur les 4 faces du bâtiment.
 - On note également une porte sectionnelle en long-pan Sud.

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 d'une légère corrosion de surface sur l'ensemble de la charpente
- La charpente métallique est fortement impactée par la corrosion en pied de poteaux extérieurs en façade nord.



Une campagne de vérification et de renforcement des pieds par plats soudés sera nécessaire.

6.3.2.2.2 Sections & assemblages

- Les encastrement présentent une ouverture anormale.



- Les sections ne présentent pas de déformation particulière ni de trace d'impact.
- Il n'a pas été constaté de sections supprimées ou modifiées

6.3.2.3 Photographies

1 - Vue générale toiture
- Couverture en fibro-ciment



2 - Bardage en verre ondulé sur long pan Nord



3 - Vue générale de l'ensemble de la charpente
- Présence de maçonnerie en long pan



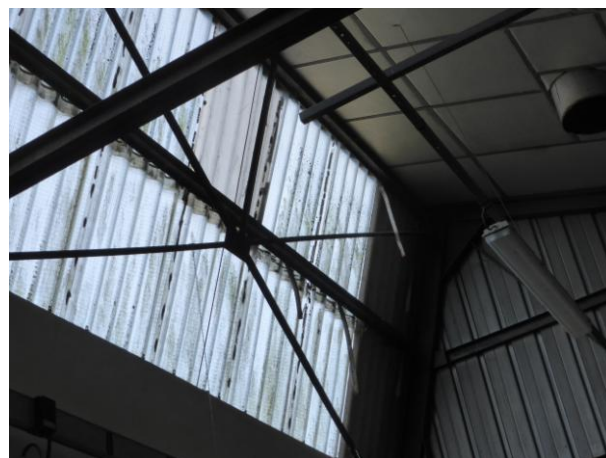
4 - Zone isolée avec plafond shedisol sous pannes



5 - Récupération d'eau sur long pan Nord



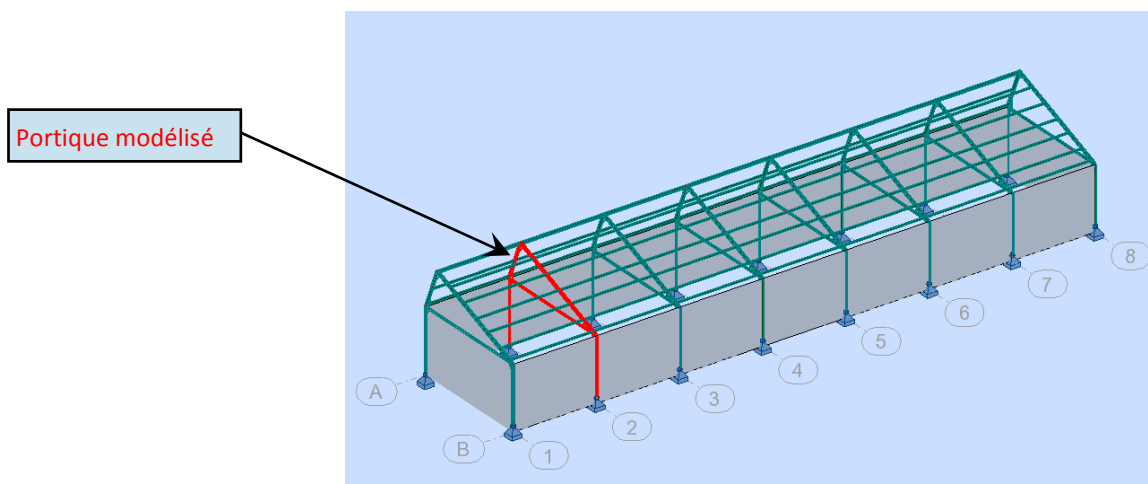
6 - Présence d'une poutre au vent à chaque extrémité du bâtiment sur shed.



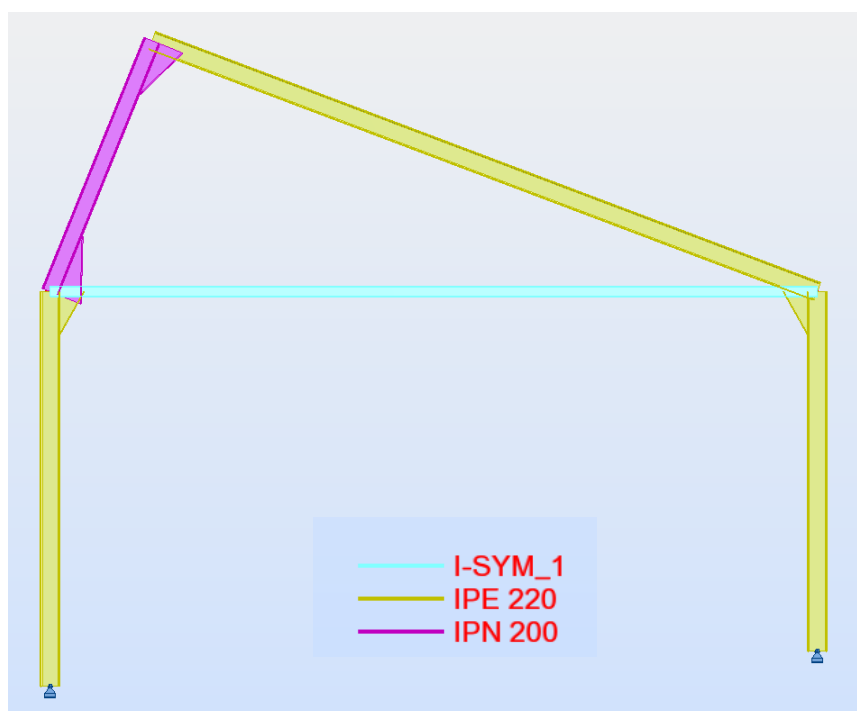
6.3.3 RÉSULTATS DE CALCULS SOUS CHARGES ACTUELLES

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 2



Contraintes sous charges actuelles

→ Partie « Poteaux » :

Pièce		Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas
1 Barre_1	✗	IPE 220	ACIER E24	101.05	182.83	1.08	10 EFF /43/
2 Barre_2	✓	IPE 220	ACIER E24	117.24	166.68	0.97	10 EFF /58/

→ Partie « Ferme et tirant » :

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas
3 Barre_3	! I-SYM_1	ACIER E24	51.39	435.85	0.57	10 EFF /46/
4 Barre_4	✗ IPN 200	ACIER E24	29.72	160.05	1.14	10 EFF /43/
5 Barre_5	! IPE 220	ACIER E24	88.79	326.58	3.47	10 EFF /58/

Déplacements sous charges actuelles

→ Partie « Poteaux » :

$$v_x = 6.7 \text{ cm} > v_{x \text{ max}} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Non vérifié

Cas de charge décisif:

13 DEP /2/ 1*1.00 + 2*1.00



→ Partie « Fermes » :



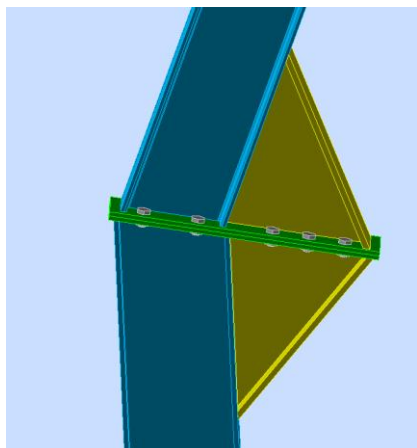
$$u_z = 2.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 4.0 \text{ cm}$$

Vérifié

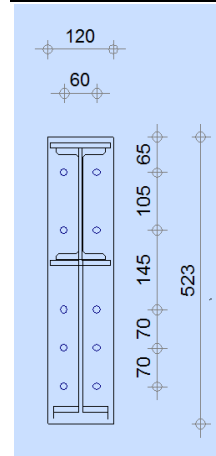
Cas de charge décisif:

13 DEP /9/ 1*1.00 + 9*1.00

6.3.3.3 Assemblages principaux



Hypothèse d'assemblage ferme/poteau:



- Platine 120x8
- 10 Boulons Ø14 classe 6.8

Sous charges actuelles l'effort maximal à reprendre

Cas: 10: EFF /43/ 1*1.00 + 2*1.75

$M_y =$	-6799.08	[daN*m]	Moment fléchissant
$F_z =$	-1365.24	[daN]	Effort tranchant
$F_x =$	887.99	[daN]	Effort axial



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2015

Calcul de l'Encastrement Poutre-Poutre
NF P 22-430



Ratio
0.92

Toutefois le raidisseur du jarret n'allant pas jusqu'à la platine, l'assemblage **n'est pas justifiable**.

6.3.3.4 Vérification des sections des pannes

La panne C vérifiée sur 2 appuis avec un lien sous **charges actuelles** :

Profil :	pannes c140	Poids propre :	6.3 kg/ml
Contrainte svt axe principal :	$528.8 / 33.7 = 15.69 \text{ daN/mm}^2$		
Contrainte svt la pente :	$47.6 / 8.3 = 5.73 \text{ daN/mm}^2$		
Contrainte totale :	$15.69 + 5.73 = 21.42 \text{ daN/mm}^2 < 23.5$		
Flèche svt axe principal :	$5 \times 0.826 \times 600^4 / (384 \times 2 \times 100\,000 \times 236) = 2.8 \text{ cm} = L / 213$		
Flèche svt la pente :	$5 \times 0.298 \times 300^4 / (384 \times 2 \times 100\,000 \times 27.9) = 0.5 \text{ cm} = L / 1338$		

La panne C sous accumulation de neige vérifiée sur 2 appuis avec un lien sous **charges actuelles** :

Profil :	pannes c140	Poids propre :	6.3 kg/ml
Contrainte svt axe principal :	$664.7 / 33.7 = 19.72 \text{ daN/mm}^2$		
Contrainte svt la pente :	$59.9 / 8.3 = 7.22 \text{ daN/mm}^2$		
Contrainte totale :	$19.72 + 7.22 = 26.94 \text{ daN/mm}^2 > 23.5$		
	Liens nécessaires		
Flèche svt axe principal :	$5 \times 1.023 \times 600^4 / (384 \times 2 \times 100\,000 \times 236) = 3.5 \text{ cm} = L / 172$		
Flèche svt la pente :	$5 \times 0.369 \times 300^4 / (384 \times 2 \times 100\,000 \times 27.9) = 0.7 \text{ cm} = L / 1095$		

<-- NON

Les pannes sont correctement dimensionnées pour supporter les charges de couverture actuelle, sauf en bas de pente contre le bâtiment peinture.

6.3.4 ANALYSE DES RESULTATS

6.3.4.1 Pannes

Résultats sous charges actuelles

- 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.

6.3.4.2 Portiques

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 **ne sont pas corrects** sous les charges actuelles suivant les normes retenues.

6.3.4.3 Assemblages

- Les assemblages des poteaux/fermes **ne sont pas justifiés** sous les charges actuelles

6.3.5 CONCLUSION STRUCTURE

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 portiques **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

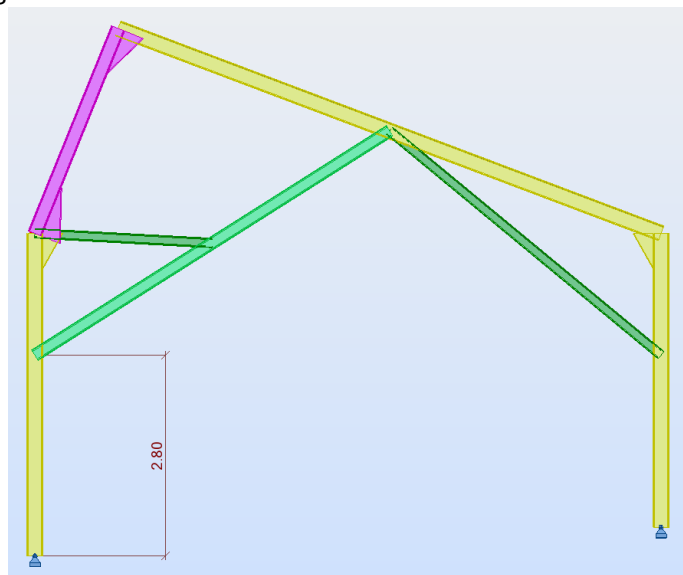
6.3.6.1 Protection

Une campagne de vérification des pieds de poteaux et de renforcement par plats soudés pour les plus rongés sera nécessaire.

6.3.6.2 Portiques

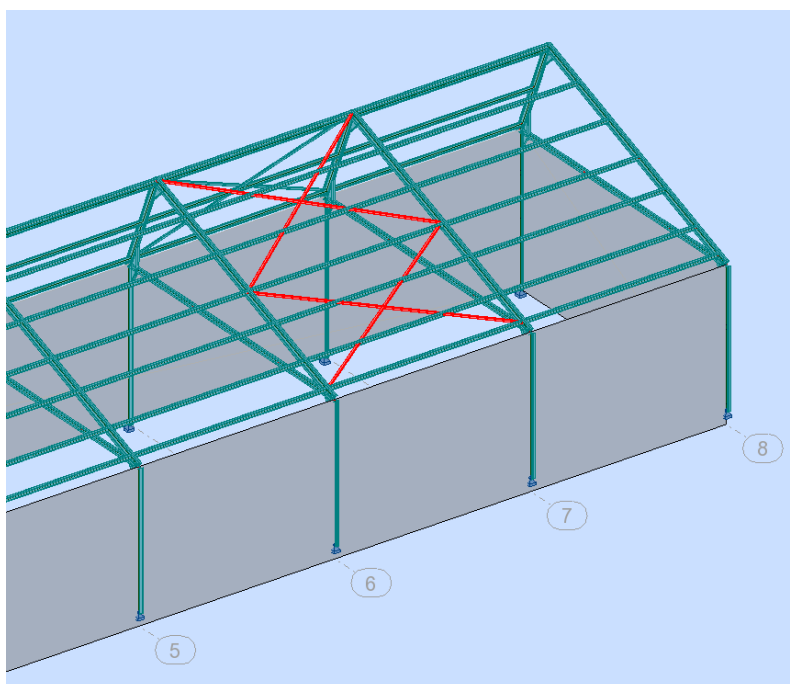
→ Renforcement dans le plan

Les portiques pourront être renforcés par la suppression du tirant et la mise en œuvre des triangulations permettant de rigidifier l'ensemble.



→ Renforcement hors plan

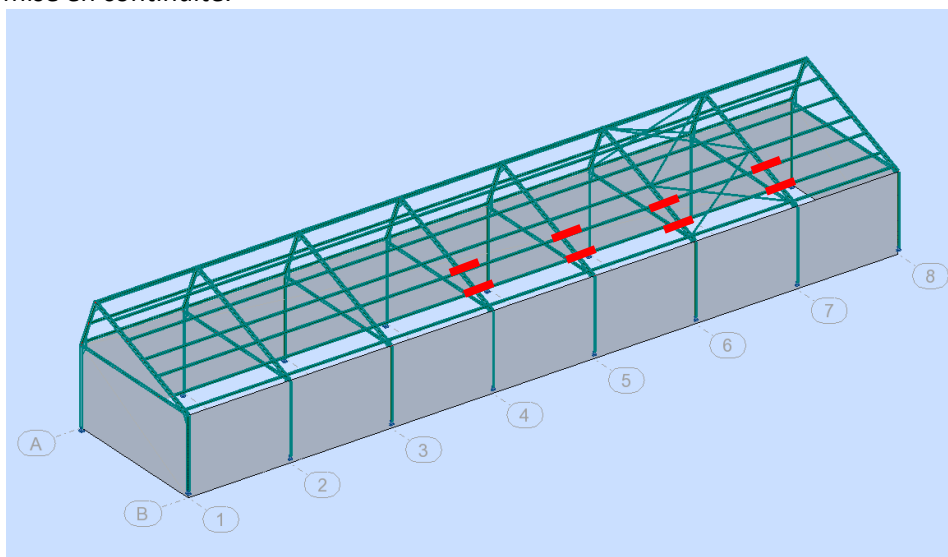
Le renforcement des fermes pourra être complété par l'ajout d'une poutre au vent transversale suivant rampant permettant son maintien hors plan.



6.3.6.3 Pannes

→ Renforcement des pannes

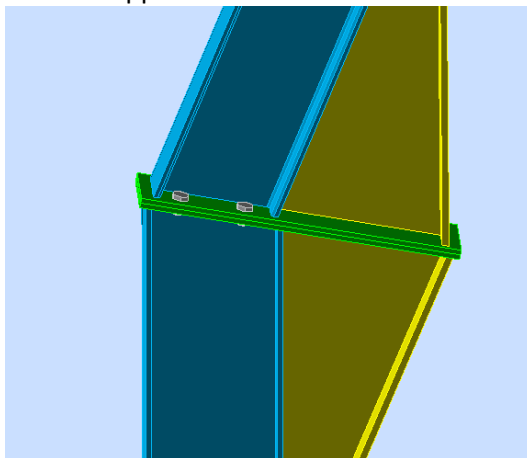
Les pannes sensibles à l'accumulation de neige pourront être renforcées par l'ajout d'éclisses pour une mise en continuité.



6.3.6.4 Assemblages

→ Assemblages des poteaux/fermes

- Les boulons des jarrets seront supprimés afin de créer une articulation.



7 Partie technique 2.1 PRECONISATIONS MINIMALES.

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

7.1 Couverture

Désamiantage : Dépose et évacuation de la couverture fibro-ciment existante ainsi que du plafond shédisol sur l'ensemble du bâtiment.

Après renforcement de charpente, Le couverture, sera donc remplacée 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 (Face Nord du shed).

Sécurisation des accès en toitures : Dans la continuité de l'accès créé pour les ateliers peinture, des échelles et passerelles aluminium avec garde-corps et portillons desserviront le faîtage. Une ligne de vie au faîtage avec jeu de longe permettra le cheminement en tout point de la couverture.

Les luminaires déposés pour le désamiantage seront remplacés par des luminaires à LED de type réglette permettant une valeur minimale d'éclairement minimum de 120 lux (Local de travail).

7.2 Désenfumage

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

Les 2 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).

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

7.3 Traitement des eaux pluviales

Nous préconisons de remplacer la gouttière donnant sur la cour par une gouttière zinc de 33 posée avec une pente de 7mm/ml avec une descente en ø120mm.

Le chéneau lui sera remplacé par un chéneau en acier galvanisé de section supérieure à 389cm² avec des raccords aux descentes EP par de larges cônes. La descente regroupant la gouttière et le chéneau sera remplacée par un ø160mm avec dauphin fonte.

Le chéneau en encorbellement de la face Nord en acier galvanisé sera de section >100cm² raccordé par des tubulures cylindriques aux descentes EP.

7.4 Structure des charpentes

7.4.1.1 Protection

Une campagne de vérification des pieds de poteaux et de renforcement par plats soudés pour les plus rongés sera nécessaire.

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

7.4.1.2 Pannes

Les pannes seront renforcées comme indiqué précédemment (§6.3.6.3), par l'ajout d'éclisses sur les 2 dernières pannes intermédiaires.

7.4.1.3 Portiques

Les portiques seront renforcés de la même façon qu'au § 6.3.6.2. .

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 poteaux extérieurs pourrait être protégés par un capotage tôle pour limiter les agressions climatiques.

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.