



# 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<sup>e</sup> 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.044 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

|          |                                                                                    |           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>PREAMBULE.....</b>                                                              | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>OBJET DE LA MISSION .....</b>                                                   | <b>4</b>  |
| 2.1      | DETAIL .....                                                                       | 4         |
| 2.2      | PERIMETRE D'INTERVENTION .....                                                     | 4         |
| <b>3</b> | <b>CADRE NORMATIF D'ETUDE.....</b>                                                 | <b>5</b>  |
| <b>4</b> | <b>HYPOTHÈSES D'ÉTUDES .....</b>                                                   | <b>5</b>  |
| 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         |
| <b>5</b> | <b>PRESENTATION DE LA MISSION .....</b>                                            | <b>6</b>  |
| 5.1      | DESCRIPTION DES RAPPORTS .....                                                     | 6         |
| <b>6</b> | <b>PARTIE TECHNIQUE 1 DIAGNOSTIC DE CONFORMITE.....</b>                            | <b>6</b>  |
| 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 SRUCTURE.....                        | 19        |
| <b>7</b> | <b>PARTIE TECHNIQUE 2.1 PRECONISATIONS MINIMALES.....</b>                          | <b>21</b> |
| 7.1      | COUVERTURE .....                                                                   | 21        |
| 7.2      | DESENFUMAGE.....                                                                   | 21        |
| 7.3      | TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES.....                                                 | 21        |
| 7.4      | STRUCTURE DES CHARPENTES .....                                                     | 22        |
| <b>8</b> | <b>PARTIE TECHNIQUE 2.2 PRECONNISATIONS PROPOSEES PAR LE TITULAIRE.....</b>        | <b>22</b> |
| <b>9</b> | <b>PARTIE TECHNIQUE 3 ESTIMATION DES TRAVAUX.....</b>                              | <b>22</b> |

## DIAG.044 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 044 W

#### QUARTIER WILTZ NORD



Bâtiment 044

### 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 et stabilités en K sur files intermédiaires.

#### 4.1.1 Charges permanentes Actuelles

---

- Couverture Fibro-ciment. 17daN/m<sup>2</sup>.
- Divers. 03daN/m<sup>2</sup>.

#### 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 3 nefs de 20m x 90m et une de 20mx75m sans séparation.  
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 300m<sup>2</sup> doivent être désenfumés. Ces locaux doivent être cantonnés comme les ERP.  
Le volume de chaque grande nef représente 1800m<sup>3</sup>. Le volume de la dernière nef représente 1500m<sup>3</sup>.  
La surface géométrique du désenfumage doit être supérieur au 1/100<sup>e</sup> de la superficie du local (ou 1/200<sup>e</sup> 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 1360mm)  
Calcul des exutoires de fumée de 1,00m x 2,00m comportant une surface géométrique de 2,00m<sup>2</sup> :

- Grande nef 1800m<sup>3</sup> :  $(1800/100)/2 = 9$  soit 9u.
- Petite nef 1500m<sup>3</sup> :  $(1500/100)/2 = 7,5$  soit 8u

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.  
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 inférieure à 3mm/m avec 1 descente en zinc  $\varnothing 160\text{mm}$  tous les 20m mais les naissances sont de  $\varnothing 120\text{mm}$ .

Les descentes sont équipées de dauphin en fonte hauteur 2,00m sans raccordement direct au réseau enterré.

Façade Sud-Est des coudes renvoient l'eau en pieds du soubassement et au Nord-Ouest les dauphins droits se déversent au-dessus d'une grille.

Les files centrales sont équipées de chéneau en acier galvanisé (sans peinture bitumineuse), supporté par une panne centrale. Le chéneau posé sans pente apparente et de section utile  $333\text{cm}^2$  est évacué par des descentes en zinc  $\varnothing 160\text{mm}$  tous les 10m. Elles sont équipées de dauphin en fonte (hauteur 2,00m) relié au réseau enterré par des jeux des coudes (en mauvais état).

### 6.2.2 Vérification de conformité

Une gouttière de 33 avec pente de 3mm/ml ne peut pas accepter plus de  $78\text{m}^2$  de surface en plan de couverture. Cette surface collectée maximum est de  $100\text{m}^2$ .

Les descentes d'eaux pluviales en  $\varnothing 160\text{mm}$  peuvent reprendre jusqu'à de  $287\text{m}^2$  alors que la plus chargée reprend  $200\text{m}^2$  mais la naissance limitera cette récupération à  $161\text{m}^2$ .

Les chéneaux considérés à pente nulle reprennent  $200\text{m}^2$  de couverture au maximum, ce qui nécessite une section utile de  $430\text{cm}^2$  ( $>333\text{cm}^2$ ). Les descentes Ep raccordées par un moignon cylindrique peuvent accepter  $201\text{m}^2$  alors qu'elles ne collectent que  $200\text{m}^2$ .

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 d'accentuer les pentes des gouttières à 7mm/ml.

Ainsi les gouttières accepteront une surface maximum de  $116\text{m}^2$  ( $>100\text{m}^2$ ).

Pour rendre admissibles les descentes EP, il serait souhaitable de modifier leur raccordement avec les gouttières.

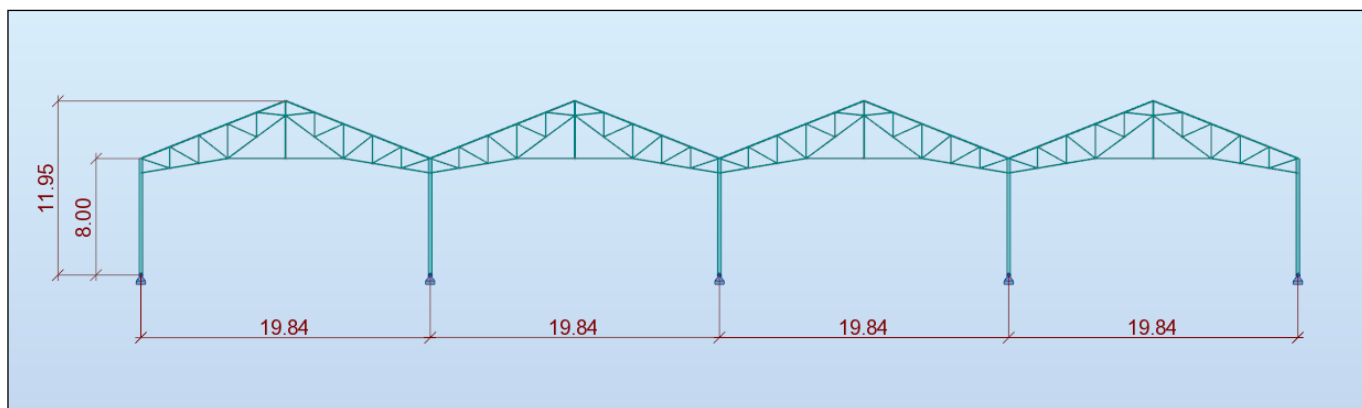
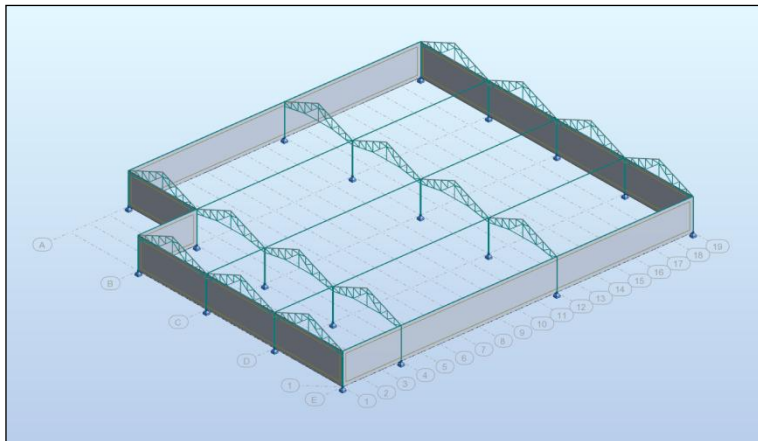
Par la mise en place boîtes à eaux. La descente accepterait alors  $287\text{m}^2$  collecté pour  $200\text{m}^2$  maximum.

Le chéneau devra être déposé ainsi que la fonçure pour être remplacés par un chéneau de section  $>430\text{cm}^2$  raccordé de la même façon aux descentes EP. Nous avons repéré 5 dauphins en fonte à remplacer puisqu'ils sont cassés.

## 6.3 Diagnostic de structure de la charpente

### 6.3.1 Description de la charpente existante

La charpente existante est constituée de :



- Portiques treillis bi pente métallique composés de :
  - Poteaux métalliques en profilés commerce.
  - Fermes treillis métalliques constitué montants et diagonales en cornière.
  - Les portiques sont espacés tous les 5.00m avec une portée d'environ 19.80m environ.
- Pannes métallique
  - Les pannes sont considérées posées en continuités.
  - Pas de présence de 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 et par stabilité en K.
  - Présence de poutres au vent (localisé sur membrures inférieures) à chaque extrémité du bâtiment.
- Gros œuvre
  - Présence de mur aggloméré toute hauteur sur les 3 files longitudinales A et E.
  - On note également des portes sectionnelles sur tous les pignons files 1 et 19.
- Aménagement
  - Une structure légère est installée dans le 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 : forte présence de corrosion de surface sur l'ensemble de la charpente.
- La charpente métallique est fortement impactée par la corrosion en pied de poteau suite aux projections et accumulations d'eau engendrées par le rejet des descentes d'eaux pluviales.



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

#### 6.3.2.2.2 Sections & assemblages

- Pas de désordre constaté.
- Les sections et les assemblages 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

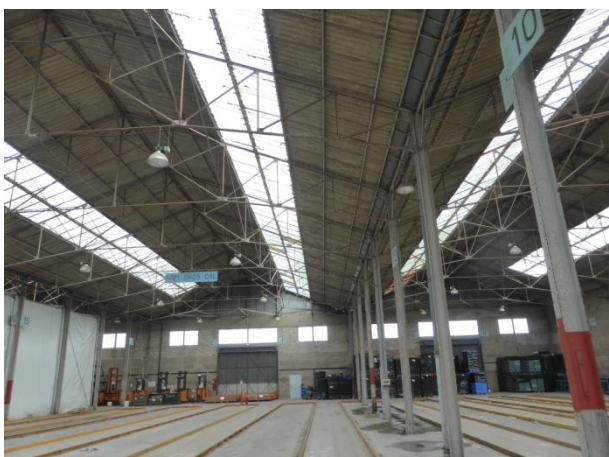
1 - Vue générale toiture  
- Couverture en tôle de fibrociment avec + translucide



2 - Vue générale long pan  
- Mur maçonné sur toute la périphérie du bâtiment



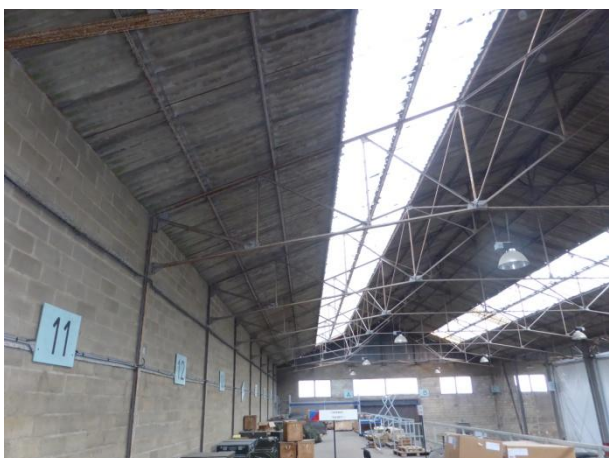
3 - Vue générale de la charpente, fermes treillis sur 4 nefs consécutives



4 - Porte sectionnelle en pignon et présence de contreventement sur les extrémités du bâtiment



5 - Maintien hors plan des membrures inférieures par des cornières en ciseaux.



6 - Aménagement d'une structure légère (auto-stable) à l'intérieur du bâtiment.

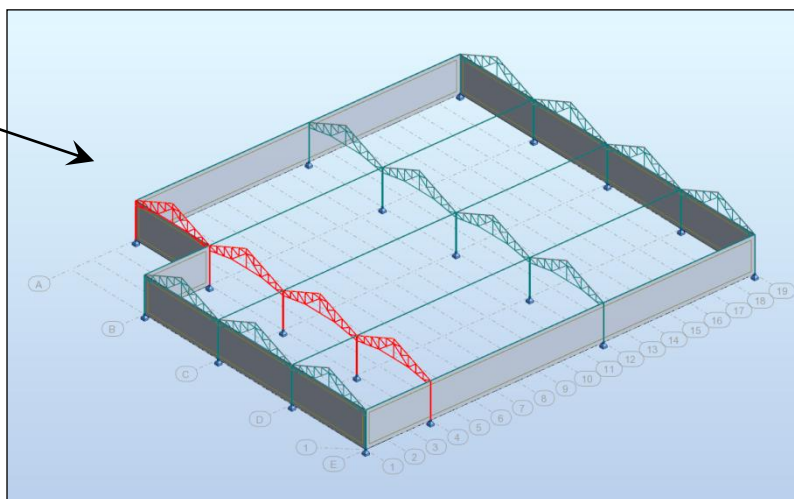


## 6.3.3 RÉSULTATS DE CALCULS SOUS CHARGES ACTUELLES

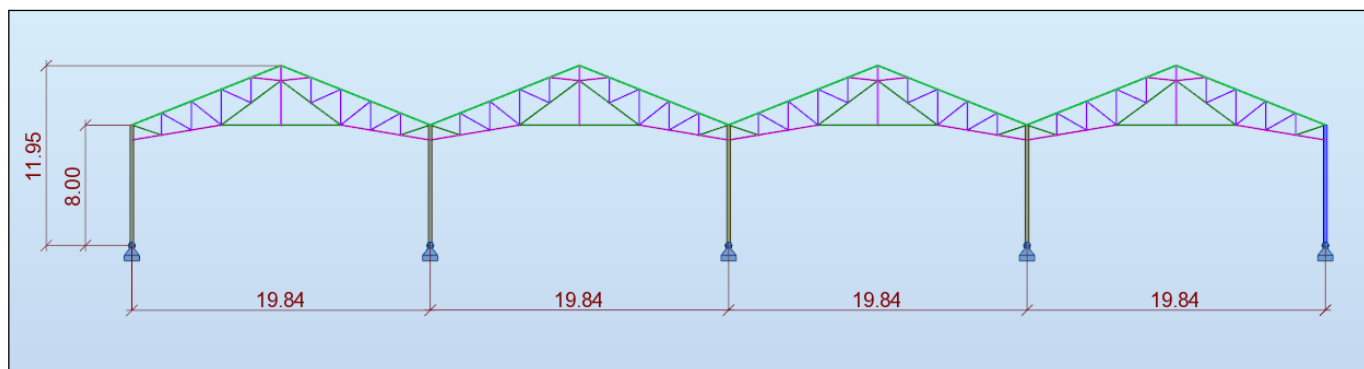
### 6.3.3.1 Repérage des portiques vérifiés

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.

Portiques modélisés



### 6.3.3.2 Vérification des sections du portique file 1



- 2 CAE 35x3.5
- 2 CAE 35x3.5 2
- 2 CAE 40x4
- 2 CAE 50x5
- 2 CAI 75x50x5
- IPN 250 USA
- IPN 260

#### Contraintes sous charges actuelles

→ Partie « Poteaux » :

| Pièce            |    | Profil      | Matériau | Lay    | Laz    | Ratio | Cas         |
|------------------|----|-------------|----------|--------|--------|-------|-------------|
| 1 Poteau ferme_1 | OK | IPN 250 USA | ACIER    | 166.87 | 159.62 | 0.46  | 11 EFF /60/ |
| 2 Poteau ferme_2 | !  | IPN 250 USA | ACIER    | 166.87 | 277.74 | 0.99  | 11 EFF /17/ |
| 3 Poteau ferme_2 | !  | IPN 250 USA | ACIER    | 166.87 | 277.74 | 0.96  | 11 EFF /17/ |
| 4 Poteau ferme_2 | !  | IPN 250 USA | ACIER    | 166.87 | 277.74 | 0.99  | 11 EFF /17/ |
| 5 Poteau ferme_5 | OK | IPN 260     | ACIER    | 154.18 | 172.08 | 0.48  | 11 EFF /58/ |

→ Partie « Membrures supérieures » :

| Pièce           | Profil       | Matériau | Lay   | Laz    | Ratio | Cas         |
|-----------------|--------------|----------|-------|--------|-------|-------------|
| 10 Membrane sup | 2 CAI 75x50x | ACIER    | 80.19 | 310.39 | 30.14 | 11 EFF /15/ |
| 11 Membrane sup | 2 CAI 75x50x | ACIER    | 80.19 | 310.39 | 26.99 | 11 EFF /17/ |
| 12 Membrane sup | 2 CAI 75x50x | ACIER    | 80.19 | 310.39 | 23.71 | 11 EFF /17/ |
| 13 Membrane sup | 2 CAI 75x50x | ACIER    | 80.19 | 310.39 | 24.08 | 11 EFF /17/ |
| 14 Membrane sup | 2 CAI 75x50x | ACIER    | 80.19 | 310.39 | 24.08 | 11 EFF /17/ |
| 15 Membrane sup | 2 CAI 75x50x | ACIER    | 80.19 | 310.39 | 23.69 | 11 EFF /17/ |
| 16 Membrane sup | 2 CAI 75x50x | ACIER    | 80.19 | 310.39 | 27.02 | 11 EFF /17/ |
| 17 Membrane sup | 2 CAI 75x50x | ACIER    | 80.19 | 310.39 | 30.19 | 11 EFF /15/ |

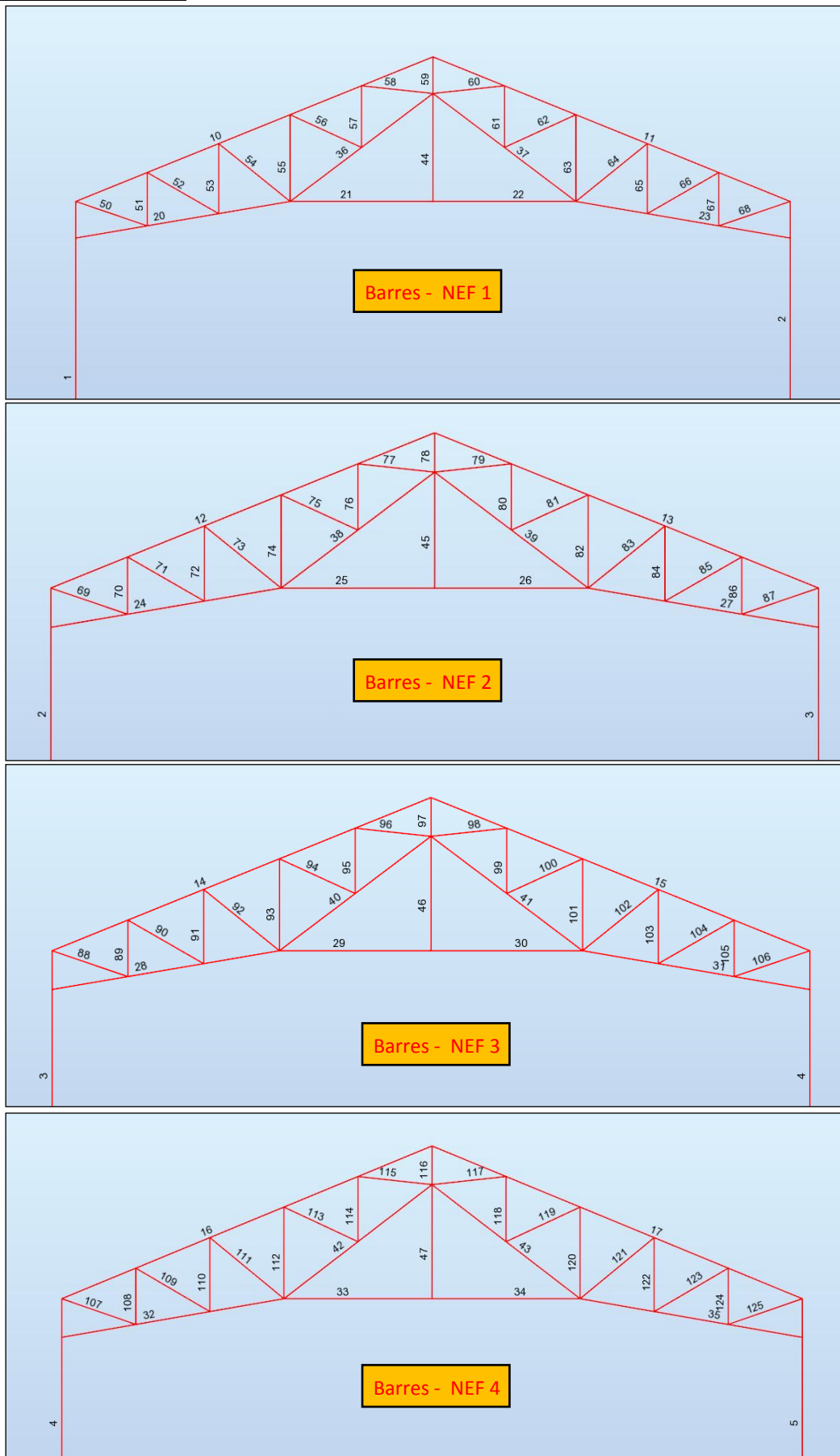
→ Partie « Membrures inférieures » :

| Pièce           | Profil     | Matériau | Lay    | Laz    | Ratio | Cas         |
|-----------------|------------|----------|--------|--------|-------|-------------|
| 20 Membrane inf | 2 CAE 50x5 | ACIER    | 118.63 | 265.35 | 20.99 | 11 EFF /60/ |
| 21 Membrane inf | 2 CAE 40x4 | ACIER    | 296.44 | 213.08 | 0.70  | 11 EFF /43/ |
| 22 Membrane inf | 2 CAE 40x4 | ACIER    | 296.44 | 213.08 | 0.70  | 11 EFF /43/ |
| 23 Membrane inf | 2 CAE 50x5 | ACIER    | 118.63 | 265.35 | 36.84 | 11 EFF /17/ |
| 24 Membrane inf | 2 CAE 50x5 | ACIER    | 118.63 | 265.35 | 38.66 | 11 EFF /17/ |
| 25 Membrane inf | 2 CAE 40x4 | ACIER    | 296.44 | 213.08 | 0.26  | 11 EFF /43/ |
| 26 Membrane inf | 2 CAE 40x4 | ACIER    | 296.44 | 213.08 | 0.26  | 11 EFF /43/ |
| 27 Membrane inf | 2 CAE 50x5 | ACIER    | 118.63 | 265.35 | 36.03 | 11 EFF /17/ |
| 28 Membrane inf | 2 CAE 50x5 | ACIER    | 118.63 | 265.35 | 35.97 | 11 EFF /17/ |
| 29 Membrane inf | 2 CAE 40x4 | ACIER    | 296.44 | 213.08 | 0.27  | 11 EFF /45/ |
| 30 Membrane inf | 2 CAE 40x4 | ACIER    | 296.44 | 213.08 | 0.27  | 11 EFF /45/ |
| 31 Membrane inf | 2 CAE 50x5 | ACIER    | 118.63 | 265.35 | 38.76 | 11 EFF /17/ |
| 32 Membrane inf | 2 CAE 50x5 | ACIER    | 118.63 | 265.35 | 36.82 | 11 EFF /17/ |
| 33 Membrane inf | 2 CAE 40x4 | ACIER    | 296.44 | 213.08 | 0.72  | 11 EFF /45/ |
| 34 Membrane inf | 2 CAE 40x4 | ACIER    | 296.44 | 213.08 | 0.72  | 11 EFF /45/ |
| 35 Membrane inf | 2 CAE 50x5 | ACIER    | 118.63 | 265.35 | 20.38 | 11 EFF /58/ |

→ Partie « diagonale et Montants » :

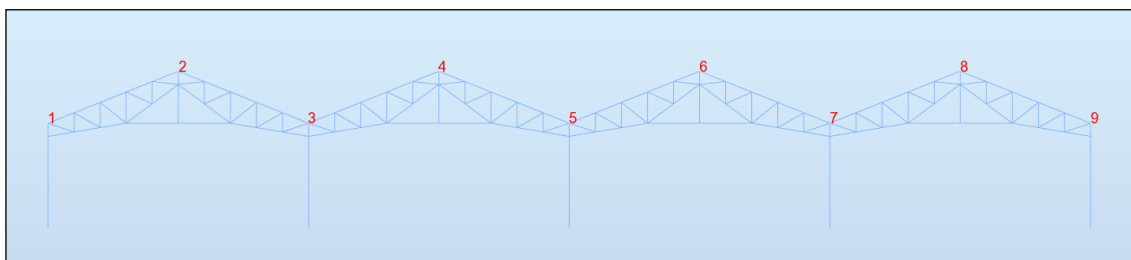
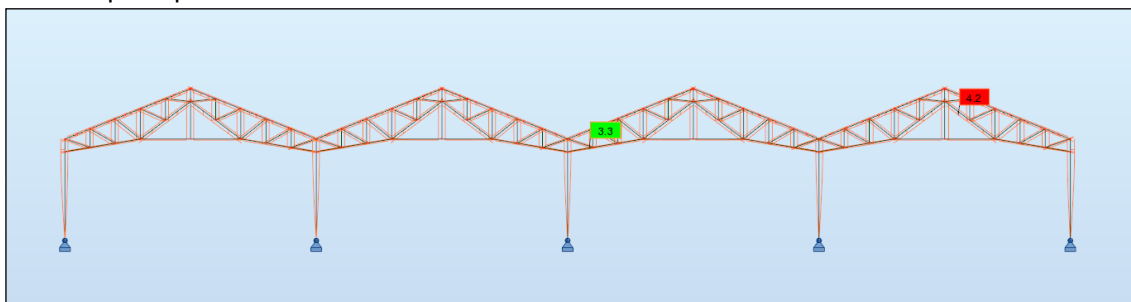
| Pièce           | Profil       | Matériau | Lay    | Laz    | Ratio | Cas         |
|-----------------|--------------|----------|--------|--------|-------|-------------|
| 67 montant-diag | 2 CAE 35x3.5 | ACIER    | 109.30 | 87.04  | 0.95  | 11 EFF /17/ |
| 70 montant-diag | 2 CAE 35x3.5 | ACIER    | 109.30 | 87.04  | 0.92  | 11 EFF /17/ |
| 68 montant-diag | 2 CAE 40x4   | ACIER    | 138.99 | 112.40 | 0.90  | 11 EFF /17/ |
| 86 montant-diag | 2 CAE 35x3.5 | ACIER    | 109.30 | 87.04  | 0.90  | 11 EFF /17/ |
| 89 montant-diag | 2 CAE 35x3.5 | ACIER    | 109.30 | 87.04  | 0.90  | 11 EFF /17/ |
| 69 montant-diag | 2 CAE 40x4   | ACIER    | 138.99 | 112.40 | 0.88  | 11 EFF /17/ |
| 87 montant-diag | 2 CAE 40x4   | ACIER    | 138.99 | 112.40 | 0.85  | 11 EFF /17/ |
| 88 montant-diag | 2 CAE 40x4   | ACIER    | 138.99 | 112.40 | 0.85  | 11 EFF /17/ |
| 65 montant-diag | 2 CAE 35x3.5 | ACIER    | 143.56 | 114.33 | 0.80  | 11 EFF /15/ |
| 72 montant-diag | 2 CAE 35x3.5 | ACIER    | 143.56 | 114.33 | 0.77  | 11 EFF /15/ |
| 84 montant-diag | 2 CAE 35x3.5 | ACIER    | 143.56 | 114.33 | 0.74  | 11 EFF /15/ |
| 91 montant-diag | 2 CAE 35x3.5 | ACIER    | 143.56 | 114.33 | 0.74  | 11 EFF /15/ |
| 51 montant-diag | 2 CAE 35x3.5 | ACIER    | 109.30 | 87.04  | 0.64  | 11 EFF /15/ |
| 50 montant-diag | 2 CAE 40x4   | ACIER    | 138.99 | 112.40 | 0.61  | 11 EFF /15/ |
| 53 montant-diag | 2 CAE 35x3.5 | ACIER    | 143.56 | 114.33 | 0.50  | 11 EFF /15/ |
| 66 montant-diag | 2 CAE 35x3.5 | ACIER    | 171.07 | 136.23 | 0.48  | 11 EFF /15/ |
| 71 montant-diag | 2 CAE 35x3.5 | ACIER    | 171.07 | 136.23 | 0.46  | 11 EFF /15/ |
| 85 montant-diag | 2 CAE 35x3.5 | ACIER    | 171.07 | 136.23 | 0.44  | 11 EFF /15/ |

## Localisation des barres treillis



## Déplacements sous charges actuelles

→ Partie « portique » :



- Cas: 15 16

| Noeud/Cas | UX [cm] | UZ [cm] | RY [Rad] |
|-----------|---------|---------|----------|
| 1/ DEP+   | 2,9     | -0,0    | 0,001    |
| 1/ DEP-   | -3,9    | -0,0    | 0,000    |
| 2/ DEP+   | 2,9     | -0,1    | 0,003    |
| 2/ DEP-   | -3,7    | -1,1    | -0,001   |
| 3/ DEP+   | 3,0     | -0,0    | 0,000    |
| 3/ DEP-   | -3,5    | -0,1    | -0,000   |
| 4/ DEP+   | 3,1     | -0,1    | 0,003    |
| 4/ DEP-   | -3,3    | -1,0    | -0,000   |
| 5/ DEP+   | 3,2     | -0,0    | 0,000    |
| 5/ DEP-   | -3,2    | -0,0    | -0,000   |
| 6/ DEP+   | 3,4     | -0,1    | 0,003    |
| 6/ DEP-   | -3,1    | -1,0    | -0,000   |
| 7/ DEP+   | 3,5     | -0,0    | 0,000    |
| 7/ DEP-   | -3,0    | -0,1    | -0,000   |
| 8/ DEP+   | 3,7     | -0,1    | 0,004    |
| 8/ DEP-   | -2,9    | -1,1    | -0,001   |
| 9/ DEP+   | 3,9     | -0,0    | -0,000   |
| 9/ DEP-   | -2,9    | -0,0    | -0,001   |

→ Partie « Poteaux » :

Déplacement admissible  $H/200 \Rightarrow 40\text{mm} > 39\text{mm}$

Correct

→ Partie « Fermes » :

Déplacement admissible  $L/200 \Rightarrow 99\text{mm} > 11\text{mm}$

Correct

### 6.3.3.3 Assemblages principaux



#### Hypothèse d'assemblage membrure supérieure:

- Gousset ép6mm + L70x50x6
- 3 Boulons Ø16 classe 4.6

#### Sous charges actuelles l'effort maximal à reprendre

|               |    |   |      |          |
|---------------|----|---|------|----------|
| 2 CAI 75x50x5 | 17 | 9 | EFF+ | 5607,32  |
| 2 CAI 75x50x5 | 17 | 9 | EFF- | -1953,91 |
| 2 CAI 75x50x5 | 17 | 8 | EFF+ | 3775,55  |
| 2 CAI 75x50x5 | 17 | 8 | EFF- | -579,47  |

- Effort 5607 daN < 3 boulons M16 (double cisaillement) = 14680 daN

Taux de travail de l'assemblage - 38%

Correct

#### Hypothèse d'assemblage membrure inférieure:

- Gousset ép6mm + L50x5
- 3 Boulons Ø12 classe 4.6

#### Sous charges actuelles l'effort maximal à reprendre

|            |    |     |      |          |
|------------|----|-----|------|----------|
| 2 CAE 50x5 | 31 | 135 | EFF+ | 9279,84  |
| 2 CAE 50x5 | 31 | 135 | EFF- | -2799,87 |
| 2 CAE 50x5 | 31 | 48  | EFF+ | 523,39   |
| 2 CAE 50x5 | 31 | 48  | EFF- | -4792,66 |

- Effort 9279 daN < 3 boulons M16 (double cisaillement) = 14680 daN

Taux de travail de l'assemblage - 63%

Correct



#### Hypothèse d'assemblage diagonales sur membrures:

- Gousset ép6mm + L40x4
- 3 Boulons Ø12 classe 4.6

#### Sous charges actuelles l'effort maximal à reprendre

|            |     |    |      |          |
|------------|-----|----|------|----------|
| 2 CAE 40x4 | 107 | 7  | EFF+ | 1308,83  |
| 2 CAE 40x4 | 107 | 7  | EFF- | -11018,6 |
| 2 CAE 40x4 | 107 | 71 | EFF+ | 1315,15  |
| 2 CAE 40x4 | 107 | 71 | EFF- | -11010,2 |

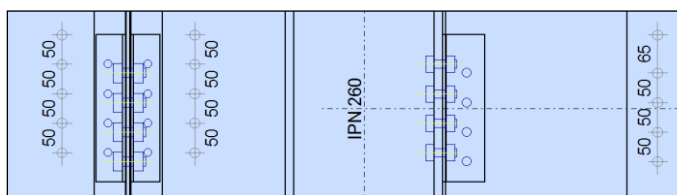
- Effort 11010 daN > 3 boulons M12 (double cisaillement) = 7882 daN

- Taux de travail de l'assemblage - 140%

incorrect



Hypothèse d'assemblage ferme/poteau:



- Gousset ép6mm + L70x50x6
- 4 Boulons Ø14 classe 4.6

Sous charges actuelles l'effort maximal à reprendre

|              |         |         |                    |
|--------------|---------|---------|--------------------|
| $N_{b,Ed} =$ | 4250,00 | [daN]   | Effort axial       |
| $V_{b,Ed} =$ | 6500,00 | [daN]   | Effort tranchant   |
| $M_{b,Ed} =$ | 0,00    | [daN*m] | Moment fléchissant |



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2016

**Calculs de l'assemblage poutre-poteau (aile)**  
NF EN 1993-1-8:2005/NA:2007/AC:2009



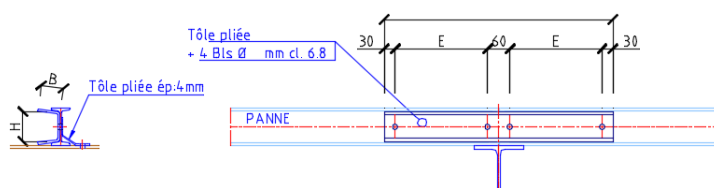
Ratio  
0,62

### 6.3.3.4 Vérification des sections des pannes

La panne IPN80 est vérifiée sur 5 appuis avec un lien (fibro) sous **charges actuelles** :

|                                |                                                                                                               |                |           |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|
| Profil :                       | IPN 80                                                                                                        | Poids propre : | 6,0 kg/ml |
| Contrainte svx axe principal : | $279,7 / 19,5 = 14,34 \text{ daN/mm}^2$                                                                       |                |           |
| Contrainte svx la pente :      | $20,2 / 3 = 6,73 \text{ daN/mm}^2$                                                                            |                |           |
| Contrainte totale :            | $14,34 + 6,73 = 21,07 \text{ daN/mm}^2 < 23,5$                                                                |                |           |
| Flèche svx axe principal :     | $5 \times 0,73 \times 500^4 / (384 \times 210000 \times 77,8) = 3,6 \times 0,485 = 1,8 \text{ cm} = L / 283$  |                |           |
| Flèche svx la pente :          | $5 \times 0,292 \times 250^4 / (384 \times 210000 \times 6,29) = 1,1 \times 0,490 = 0,5 \text{ cm} = L / 455$ |                |           |

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



#### ECLISSE EN TÔLE PLIÉE

Tôle ép. : 6 mm

|    |      |      |
|----|------|------|
| B= | 3    | cm   |
| H= | 6    | cm   |
| lg | 54,0 | cm 4 |

|    |     |      |
|----|-----|------|
| b= | 2,4 | cm   |
| h= | 4,8 | cm   |
| lp | 22  | cm 4 |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| H/2 | 3 | cm |
|-----|---|----|

#### Eclisse

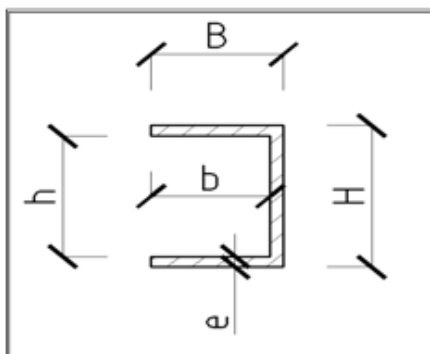
|      |      |      |
|------|------|------|
| I    | 31,9 | cm 4 |
| IV x | 10,6 | cm 3 |

Bls ø 12 mm cl 4,6  
FvRd = 1760 daN cisaillement

|   |       |                   |
|---|-------|-------------------|
| E | 159,1 | Entaxes Bls en mm |
|---|-------|-------------------|

#### Sollicitation

|          |      |       |
|----------|------|-------|
| M maxi = | 280  | m daN |
| IV néc   | 11,9 | cm 3  |



Ecartement entre boulons nécessaire = 159mm pour 130mm relevé.

Les éclisses des files 2 et 18 entre les files B et E ne sont pas correctement dimensionnées pour supporter les charges de couverture actuelle.

Les éclisses de la file 5 et 18 entre les files A et B ne sont pas correctement dimensionnées pour supporter les charges de couverture actuelle.

## 6.3.4 ANALYSE DES RESULTATS

### 6.3.4.1 Pannes

#### Résultats sous charges actuelles

- Les sections des pannes sont 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 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 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 **sont conformes**
- 2. Les sections des portiques **ne sont pas conformes**
- 3. Les assemblages des portiques **ne sont pas 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

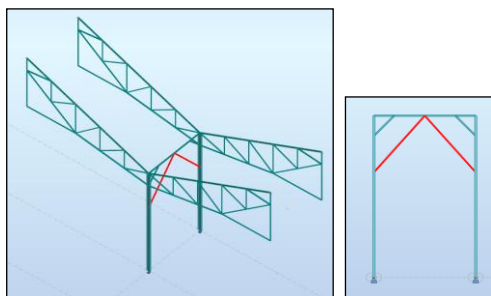
### 6.3.6.1 Protection

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

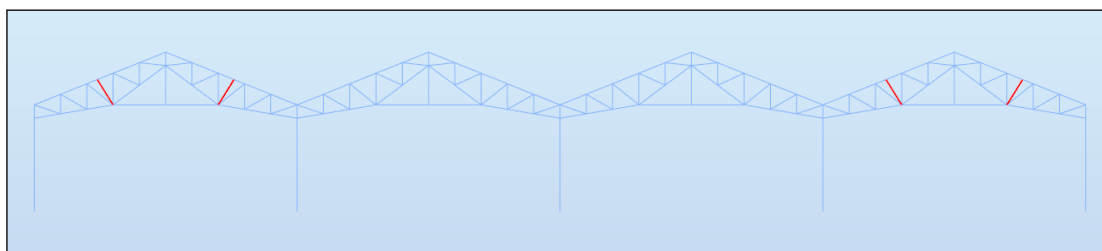
### 6.3.6.2 Portiques

→ Poteaux des files intermédiaires B, C et D

Afin de limiter le flambement hors plan des poteaux, Le renforcement des poteaux peut être envisagé par l'ajout d'un bracon hors plan.

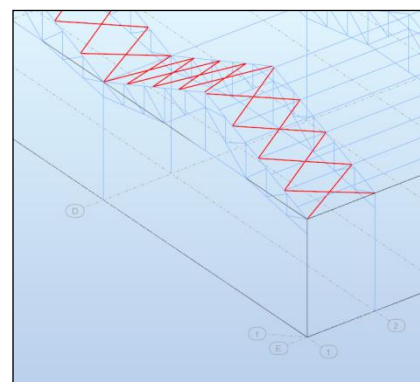
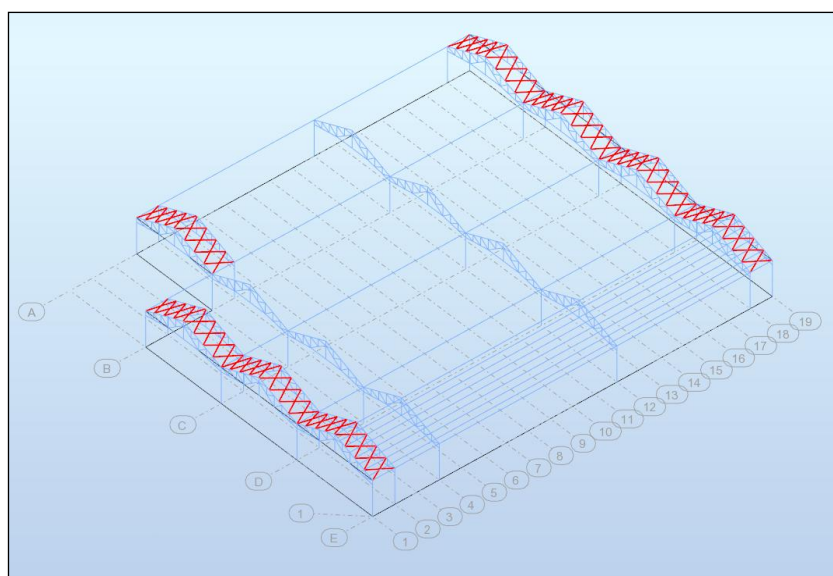


→ membrure supérieure - renforcement dan le plan seulement aux premiers portiques intermédiaires.  
Les membrures pourront être renforcées par la mise en œuvre des diagonales permettant de supprimer les plus gros efforts de flexion interne dus aux excentres des pannes.



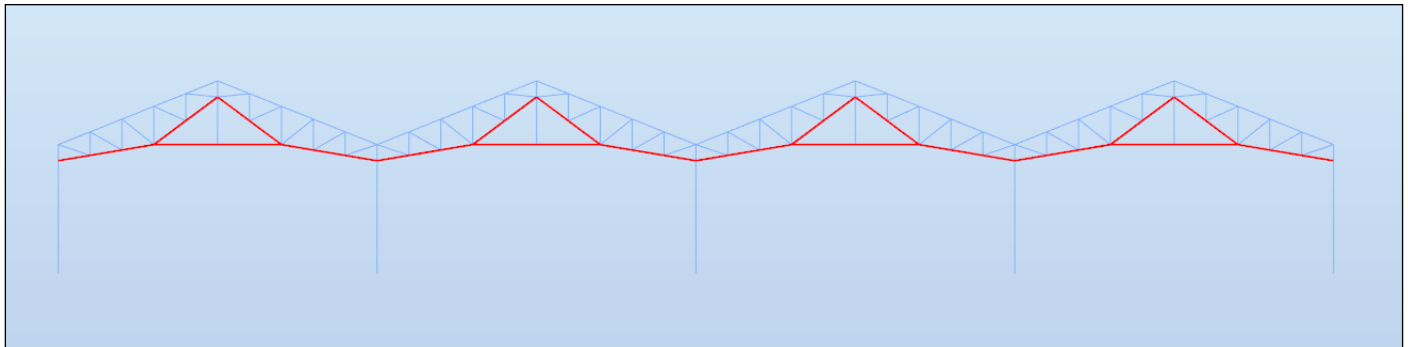
→ membrure supérieure - renforcement hors plan

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.



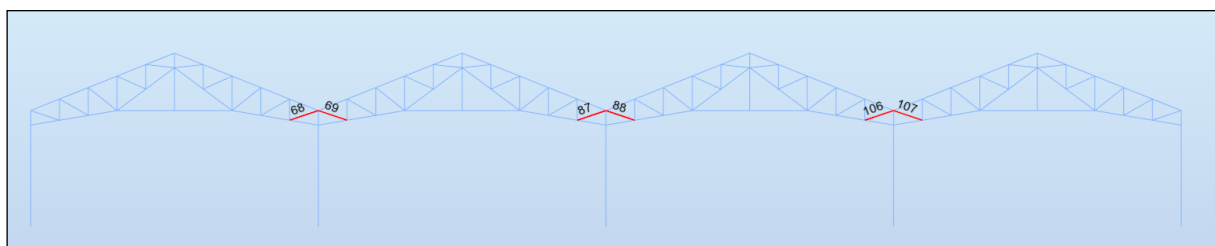
### 6.3.6.1 Assemblages

→ Eclissages des pannes

- Les boulons des éclisses pourront être remplacés par des boulons de classe supérieure (classe 6.8 minimum) seulement aux premiers appuis intermédiaires.
- Aux premiers appuis intermédiaires, l'éclisse sera doublée.

→ Assemblages des barres treillis

- Les boulons des barres treillis pourront être remplacés par des boulons de classe supérieure, classe 6.8 minimum.
- Ci-dessous assemblages 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

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

Après renforcement de charpente, mise en œuvre d'une couverture sèche en bac acier (Type TRAPESA de Arval ou similaire) avec un traitement anti-condensation en sous-face tout en conservant 10% de translucide (plaques polyester).

Un capotage de protection des débords de pannes sera réalisé en tôle laquée pliée.

Sécurisation des accès en toitures : Mise en place d'une échelle à crinoline sur un pignon au milieu du bâtiment comprenant un palier d'arrivée avec garde-corps latéraux. De cet accès des passerelles aluminium avec garde-corps et portillons desserviront tous les faîtages. Des lignes de vie aux faîtages avec jeu de longe permettront 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 60 lux (Entrepôt).

### 7.2 Désenfumage

Ajout de désenfumages sur embase polyester sans toucher à l'empannage (écartement de pannes environ 1360mm)

Les 35 exutoires de fumée (3x9+8) de 1,00m x 2,00m comportant une surface géométrique de 2,00m<sup>2</sup> seront équipés d'un dôme polycarbonate alvéolaire 10mm.

Déclenchement par commande manuelle à gaz co<sup>2</sup> (ouverture fermeture) par compartiment (nefs).

Des écrans de cantonnements en bac-acier seront placés sous chaque bas de pente avec une retombée de 50cm minimum et transversalement pour limiter la longueur d'un canton à 60m avec une arase inférieure à +8,00.

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 avec des pentes de 7mm/ml. Mise en place boîtes à eaux aux raccordements avec les descentes.

Le chéneau devra être déposé ainsi que la fonçure pour être remplacés par un chéneau de section >430cm<sup>2</sup> raccordé de la même façon aux descentes EP. En intérieur, 5 dauphins fontes cassés seront à remplacer, 1 dauphins en PVC à remplacer en fonte et une descente près de l'entrée à équiper d'un dauphin (absence actuelle).

## 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 Portiques

---

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 Assemblages

---

Les assemblages seront renforcés de la même façon qu'au § 6.3.6.3.

## 8 Partie technique 2.2 PRECONNISATIONS PROPOSEES PAR LE TITULAIRE.

---

Tous les dauphins droits façade Nord-ouest seront éliminés car les projections 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. Toutes les descentes EP intérieures pourraient être protégées des chocs par une tubulure métallique chevillée au sol et peinte en jaune et noir.

Les gouttières pourraient être remplacées par des gouttières carrées en acier galvanisé ou aluminium de section adaptée avec un raccordement aux descentes de forme conique.

Les débords de pannes pourraient être supprimés et de ce fait une simple rive en pignon serait nécessaire.

Enfin pour pérenniser les pieds de poteaux intérieurs, l'étanchéité à l'eau du bâtiment en toile pourrait être améliorée.

## 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.