

Date : le 28/09/2022

MAISON DES SERVICES DE GIRANCOURT

Rapport de diagnostic – Structure bois

A2207 // 22-562 - DIA 001



Diagnostique sanitaire et structurel pour l'équipement
de toitures photovoltaïques sur plusieurs
Bâtiments de Collectivité



Sommaire

| | |
|--|-----------|
| SOMMAIRE | 2 |
| I CONTEXTE DU PROJET | 3 |
| II HYPOTHESES DE CALCULS | 4 |
| II.1 HYPOTHESES GENERALES..... | 4 |
| II.2 HYPOTHESES DE CHARGES | 7 |
| II.3 SECURITE INCENDIE..... | 9 |
| III PLANS DE REPERAGE | 10 |
| III.1 ZONES EQUIPABLES EN PHOTOVOLTAÏQUE | 10 |
| III.2 STRUCTURE ACTUELLE | 11 |
| IV ANALYSE SANITAIRE ET DESORDRES..... | 13 |
| V ANALYSE STRUCTURELLE – BATIMENT PRINCIPAL | 14 |
| V.1 ETUDE : CHEVRONS | 14 |
| V.2 ETUDE : PANNES A | 16 |
| V.3 ETUDE : PANNES B | 17 |
| V.4 ETUDE : PANNES C | 18 |
| V.5 ETUDE : PANNES D | 19 |
| V.6 ETUDE : PANNES E..... | 20 |
| V.7 ETUDE : PANNES F 5.49M SANS PLAFOND..... | 21 |
| V.8 ETUDE : PANNES F 6.63M SANS PLAFOND..... | 22 |
| V.9 ETUDE : PANNES F 8.65 SANS PLAFOND | 23 |
| V.10 ETUDE : PANNES F 8.65 AVEC PLAFOND | 24 |
| V.11 FIXATIONS SUR MAÇONNERIE | 25 |
| VI ANALYSE STRUCTURELLE – EXTENSION..... | 26 |
| VI.1 ETUDE : CHEVRONS | 27 |
| VI.2 ETUDE : PANNES 3.70 AVEC PLAFOND PLATRE | 28 |
| VII CONCLUSIONS | 29 |

REVUE DES INDICES

IND A - 28/09/2022, AJOUT DE L'ANALYSE DE L'EXTENSION

I CONTEXTE DU PROJET

Cette prestation est réalisée dans le cadre des diagnostics conduits pour la SEM Terr'EnR afin de valider les capacités sanitaire et structurelle des charpentes concernées à recevoir un équipement photovoltaïque.

I.1.1 Présentation de l'ouvrage

Ce rapport porte sur la maison de service de GIRANCOURT



Le support de couverture est une charpente bois composée de pannes et chevrons.

La couverture est en tuiles.

Il n'est pas prévu de travaux sur l'ouvrage autres que la pose des panneaux photovoltaïques.

I.1.2 Document sources

Bâtiment principal

Les plans de l'entreprise VSB, qui a effectué la fourniture des bois pour le charpentier, ont été mis à notre disposition. Ces plans concernent le bâtiment principal.

Les structures bois ne sont pas entièrement visitables. Le diagnostic a été effectué par sondages aux endroits accessibles (par faux plafond démontable).

Les relevés effectués sur place confirment les sections et portées mentionnées sur les plans de fabrication.

Agrandissement

Aucun plan n'a été fourni pour la partie agrandissement.

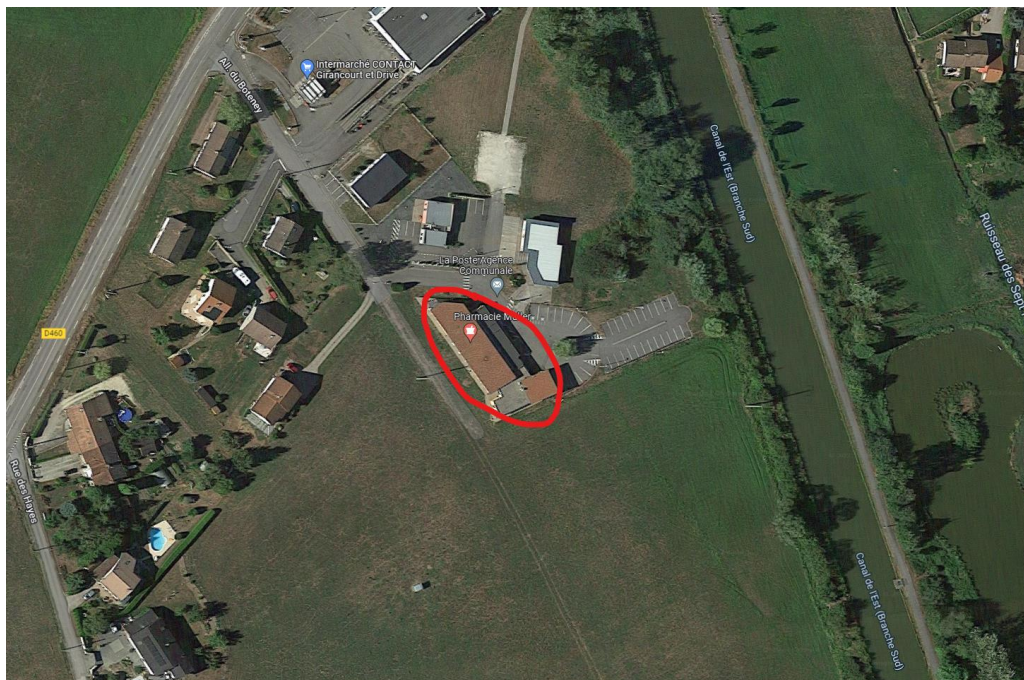
N'ayant pu investiguer cette zone par-dessous (présence d'un plafond en plaque de plâtre), nous demandons à la maîtrise d'ouvrage de nous fournir le DOE de cette zone afin de pouvoir se prononcer sur sa capacité à être équipée en panneaux photovoltaïques.

Si cela n'est pas possible, il sera nécessaire d'effectuer des sondages destructifs dans les plafonds.

II HYPOTHESES DE CALCULS

II.1 HYPOTHESES GENERALES

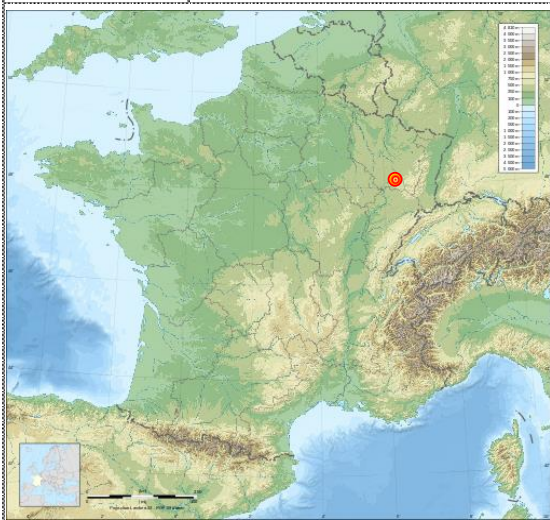
II.1.1 Localisation



Zonage Neige / Vent / Séisme OUBATI (V3.2)

Désignation de la commune

| | |
|-------------|--------------------|
| Commune | Girancourt (88390) |
| Département | Vosges (88) |
| Canton | Épinal-Ouest |
| Altitude | 392m |



Caractéristiques locales

Zonage neige (selon EC1-3)

Zone **B1**

→ Charge caractéristique $S_k = 0,74 \text{ kN/m}^2$

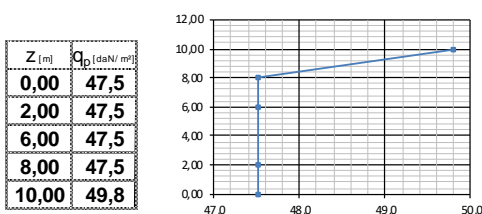
→ Charge exceptionnelle $S_{ad} = 1,00 \text{ kN/m}^2$

Zonage vent (selon EC1-4)

Zone **2**

→ Vitesse de référence $v_{b0} = 24 \text{ m/s}$

→ Pression dynamique de pointe (Terrain IIb / $A_m = 392\text{m}$)



→ Coefficient d'orientation $c_{dir} = 0.70$ sur $[10^\circ; 150^\circ]$

Zonage séisme (selon EC8)

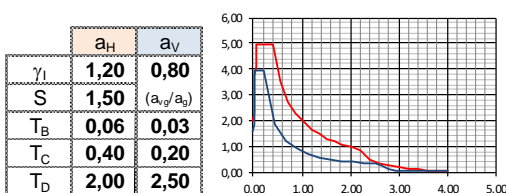
Zone **3**

→ Accélération nominale

$a_{gr} = 1,10 \text{ m/s}^2$

→ Tracé du spectre à 5%

(Sol type C / Catégorie III)



II.1.2 Matériaux

Bois

On considère les bois :

- Des lamelle collé, GL24h
- Des bois massifs C24

Pour mémoire : les bois massifs neufs mis en œuvre doivent présenter une humidité inférieure ou égale à 20% et au plus proche de l'humidité d'équilibre en œuvre.

II.1.3 Acier

Ce projet ne comporte pas de ferrures mécano-soudée. La classe de résistance de l'acier influe peu sur la capacité structurelle de la pièce

Pour les renforcements, sauf indication contraire, l'acier sera de qualité S235 minimum

II.1.4 Classe de service

Les classes de service retenues pour les éléments étudiés sont les suivantes :

- Eléments dans le volume chauffé (pas d'éléments dans la présente étude) : Classe de service 1
- Eléments extérieurs abrités non chauffés (charpente) : Classe de service 2
- Eléments extérieurs soumis aux intempéries (pas d'éléments dans la présente étude) : Classe de service 3

Nota : Les éléments bois devront recevoir les traitements appropriés à la classe d'emploi à laquelle ils sont soumis. A minima un traitement classe 2 pour les éléments de structure et classe 3 ou 4 pour les éléments extérieurs non abrités.

II.1.5 Vérifications ELU

Cette vérification représente la RESISTANCE des structures.

Les vérifications des éléments à l'ELU sont menées suivant les prescriptions de l'EC5, pour les différentes combinaisons de contraintes.

La stabilité des éléments au flambement et au déversement est également vérifiée suivant les exigences de ce même règlement.

II.1.6 Critères de vérifications ELS

Cette vérification représente la DEFORMATION des structures.

Les critères limites de flèches retenus pour les différents éléments étudiés sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

| Elément | Valeur limite (l étant la portée du système ou de la poutre) | | |
|---------------------------------------|--|---------------|-----------|
| | $w_{inst(Q)}$ | $w_{net,fin}$ | w_{fin} |
| Solives | $l/300$ | $l/200$ | $l/125$ |
| Sommiers et Linteaux | $l/400$ | $l/300$ | $l/200$ |
| Pannes et Arbalétriers | $l/300$ | $l/200$ | $l/125$ |
| Chevrans | - | $l/150$ | $l/125$ |
| Fermes et Treillis | $l/500$ | $l/300$ | $l/200$ |
| Poteau de Façade | $Ht/400$ | - | - |
| Zone en porte à faux | $l/200$ | $l/150$ | $l/100$ |
| Selon DTA, élément support de panneau | $l/300$ | $l/200$ | $l/125$ |

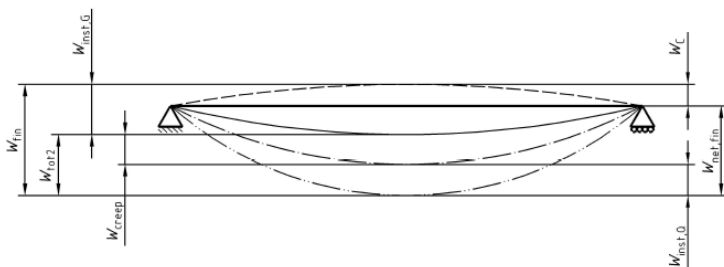
$w_{inst(Q)}$: Flèche instantanée due aux actions variables

w_c : Contreflèche (si existante)

w_{creep} : Flèche due au fluage (déformation temporelle)

w_{fin} : Flèche finale (y compris contreflèche)

$w_{net, fin}$: Flèche nette finale (contreflèche déduite)



On retiendra de plus un critère de second œuvre pour les solives et poutres de plancher :

- $w_{inst(Q)}$ limité à 10mm
- analyse de $w_2 = (w_{creep} + w_{inst(Q)})$ limité à 20mm

Pour les linteaux, on limitera les flèches à 10mm.

Les déformations théoriques sont indiquées dans cette note de calcul et pourront ainsi servir de contrôle à l'entreprise en charge de la mise en œuvre des panneaux photovoltaïques vis-à-vis de la compatibilité des équipements mis en œuvre.

II.2 HYPOTHESES DE CHARGES

II.2.1 Composition de la toiture – état actuel

| Matériau | Poids (daN/m²) |
|--|----------------|
| Couverture tuiles | 52 |
| Liteaux et contre liteaux | 2 |
| Ecran de sous toiture | Pour mémoire |
| Isolation laine de verre | 3 |
| Plafond : plaque de plâtre OU dalle démontable | 15 / 7 |
| Divers (réseau, éclairage, etc..) | 3 |
| TOTAL : | 75/67 |

Part éléments fragiles : 17%

II.2.2 Composition de la toiture – état futur

| Matériau | Poids (daN/m²) |
|---|----------------|
| Panneau photovoltaïque HELIOS B² selon chap 8.51 | 21 |
| Couverture tuiles | 52 |
| Liteaux et contre liteaux | 2 |
| Ecran de sous toiture | Pour mémoire |
| Isolation laine de verre | 3 |
| Plafond : plaque de plâtre OU dalle démontable | 15 / 7 |
| Divers (réseau, éclairage, etc..) | 3 |
| TOTAL : | 96/88 |

Part éléments fragiles : 13%

NOTA sur certaines zones (travée F), la plafond et l'isolation sont repris par un solivage indépendant

L'application des charges dues aux panneaux solaires (selon le DTA du système HELIOS B² chap 8.51) :

1/ on prend en compte « le poids propre de la structure en aluminium et des modules photovoltaïques » pour environ 21kg/m²

2/ les charges ne sont pas réparties uniformément, il faut considérer les points fixes d'appuis, avec des efforts verticaux et selon le rampant

NOTA : par défaut la fixation sera à chaque chevron et à proximité des pannes

II.2.3 Charges d'exploitation

Toiture

Charges d'entretien en toiture positionnées au plus défavorable : $Q = 150 \text{ daN}$

II.2.4 Sismique

La capacité sismique devant être traitée à l'échelle d'un ouvrage dans son fonctionnement global (des fondations aux couvertures), ce point ne peut être traité par la seule analyse de la charpente.

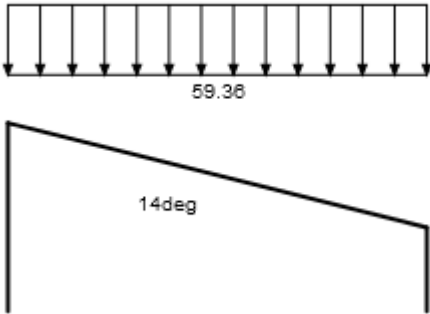
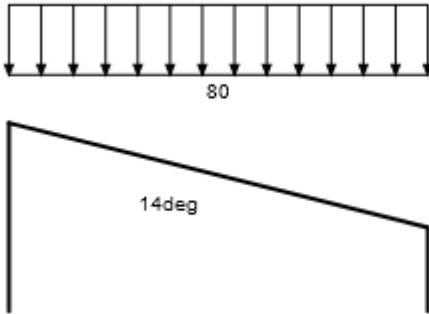
La présence de dispositifs de stabilité (type contreventement) sera analysée, un calcul formel n'est pas réaliste à l'échelle de cette mission.

II.2.5 Equipement existant en toiture


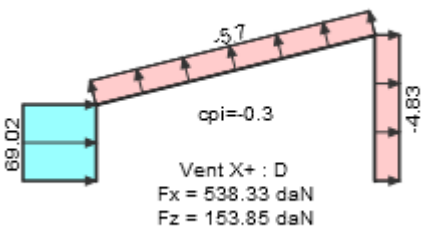
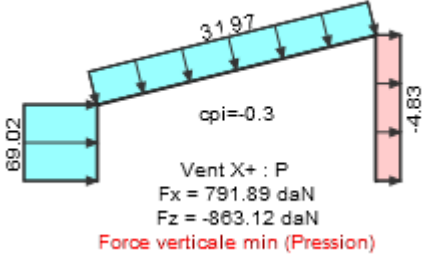
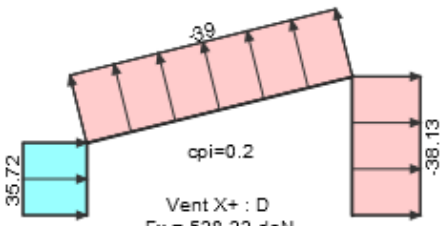
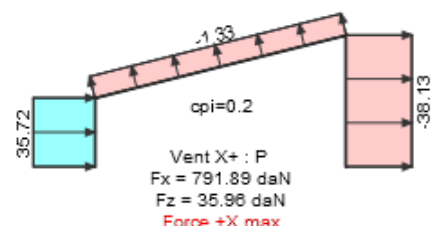
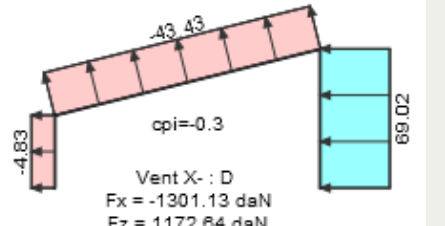
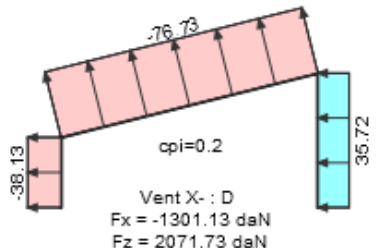
Aucun

II.2.6 Neige

| Charges de neige S (Normale), Sa (Accidentelle) | | |
|---|------------------------|--|
| Valeur caractéristique (s_k) et exceptionnelle (s_{Ad}) de la charge de neige sur le sol pour l'altitude considérée Région de neige : B1 ; Altitude : 392m | | |
| s_k | 74.2daN/m ² | $s_k = s_{k0} + (A - 200) = 55 + (392 - 200) \times 1/10 = 74.2\text{daN/m}^2$ |
| s_{Ad} | 100daN/m ² | $s_{Ad} = C_{est}s_{k0} = 1.82 \times 55 = 100\text{daN/m}^2$ |
| Coefficients | | |
| C_e | 1 | Coefficient d'exposition (Site normal) |
| C_t | 1 | Coefficient thermique |
| Sans dispositifs de retenue de neige | | |

| Représentation des cas de charge de neige | |
|---|--|
| Neige "normale" : Situation de projet durable / transitoire (daN/m ²) | Neige accidentelle : Situation de projet accidentelle (daN/m ²) |
|  |  |

II.2.7 Vent

|  | Caractéristiques générales des charges de vent | |
|---|--|--|
| Région | 2 | |
| Rugosité du terrain | (II) Rase campagne | |
| Orographie du terrain | Terrain plat ou de faible pente (Inférieur à 5%) | |
| z | 4.7 m | Hauteur de calcul de la pression dynamique du vent |
| v_b | 24m/s | Vitesse de référence du vent |
| $q_p(z)$ | 66.6 daN/m ² | Pression dynamique de pointe pour la hauteur de calcul z |
| Position de l'enveloppe 2D : Y = 2.5m - Entraxe = 3m (Surface de référence toiture = 10m²) (Surface de référence murs = 10m²) | | |
|  <p>Vent X+ : D Fx = 538.33 daN Fz = 153.85 daN</p> | | |
|  <p>Vent X+ : P Fx = 791.89 daN Fz = -883.12 daN Force verticale min (Pression)</p> | | |
|  <p>Vent X+ : D Fx = 538.33 daN Fz = 1052.93 daN</p> | | |
|  <p>Vent X+ : P Fx = 791.89 daN Fz = 35.96 daN Force +X max</p> | | |
|  <p>Vent X- : D Fx = -1301.13 daN Fz = 1172.64 daN Force -X max</p> | | |
|  <p>Vent X- : D Fx = -1301.13 daN Fz = 2071.73 daN Force verticale max (Soulèvement)</p> | | |

II.3 SECURITE INCENDIE

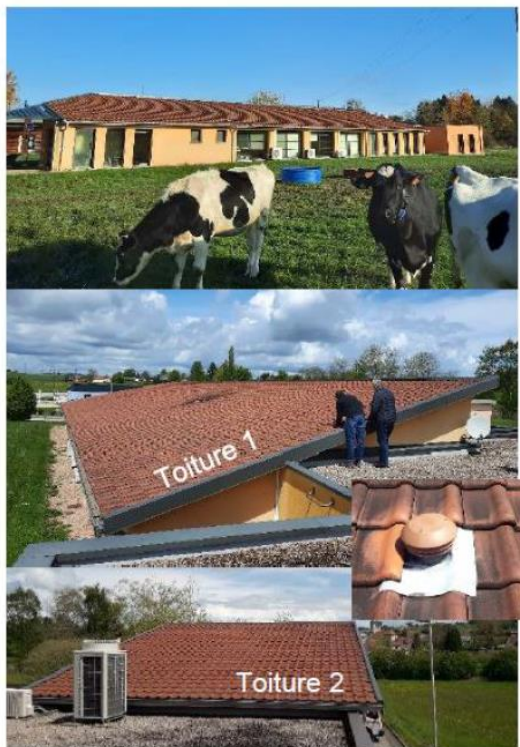
La présente étude traite uniquement de la résistance au feu des structures diagnostiquées et non de la conception globale de la sécurité incendie à l'échelle du bâtiment

Le projet est un ERP de catégorie non précisée. Les calculs effectués montrent que la charpente ne présente pas de stabilité feu, ce qui est convenable pour un ERP de Vème catégorie.

III PLANS DE REPERAGE

III.1 ZONES EQUIPABLES EN PHOTOVOLTAÏQUE

Selon le CCTP, la surface exploitable est de 395m² sur deux toitures différentes : bâtiment principal et agrandissement. Cette analyse de diagnostic ne fait pas apparaître de zone d'implantation structurellement plus favorable que d'autres.



| | |
|----------------------|---|
| Adresse : | 129 CHEMIN MITROCHES 88390 GIRANCOURT |
| Coordonnées GPS | 48.161448 , 6.304511 |
| Parcelle cadastrale | 000 / ZO / 0199 |
| Description : | Charpente : Bois (à confirmer) Couverture : Tuiles Pare pluie : Existant |
| ERP | OUI catégorie/groupe non précisé |
| Usage | Cabinet médical, MSAP... |
| Zone ABF | NON |
| Date de construction | 2012 |
| Orientation | Sud-Ouest (+55°) |
| Inclinaison | 13° |
| Ombrages | Équipement clim petite toiture |
| Obstacles | 3 tuiles de ventilations |
| Surface exploitable | 395 m ² T1 : 310 m ² (31m x 10m) T2 : 85 m ² (8,8m x 9,7m) |
| Divers | Hauteur sol/gouttière : 2,50 m |

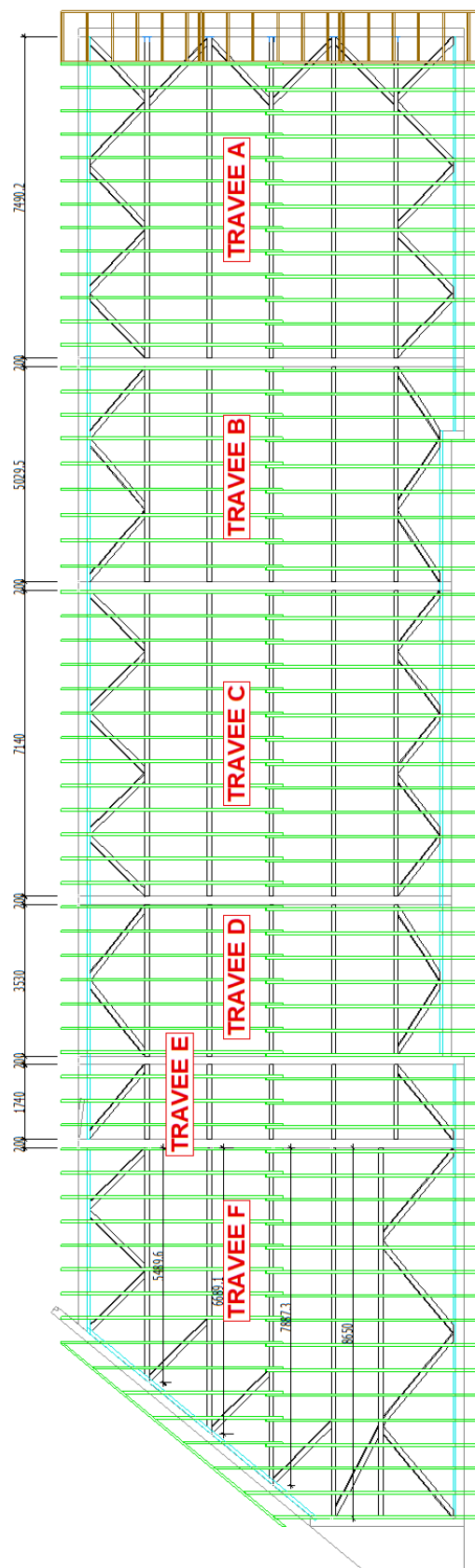
En bleu ci-dessous, les zones potentiellement équitables en panneaux photovoltaïques :



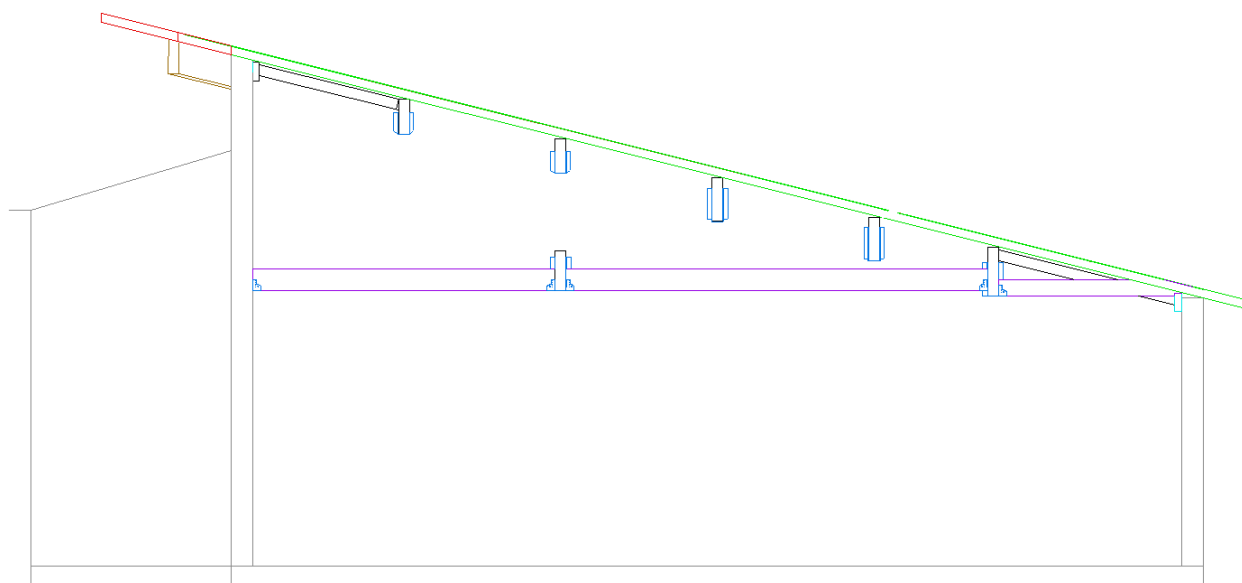
III.2 STRUCTURE ACTUELLE

Les plans et coupes présentés ci-après sont issus des plans du fournisseur de bois

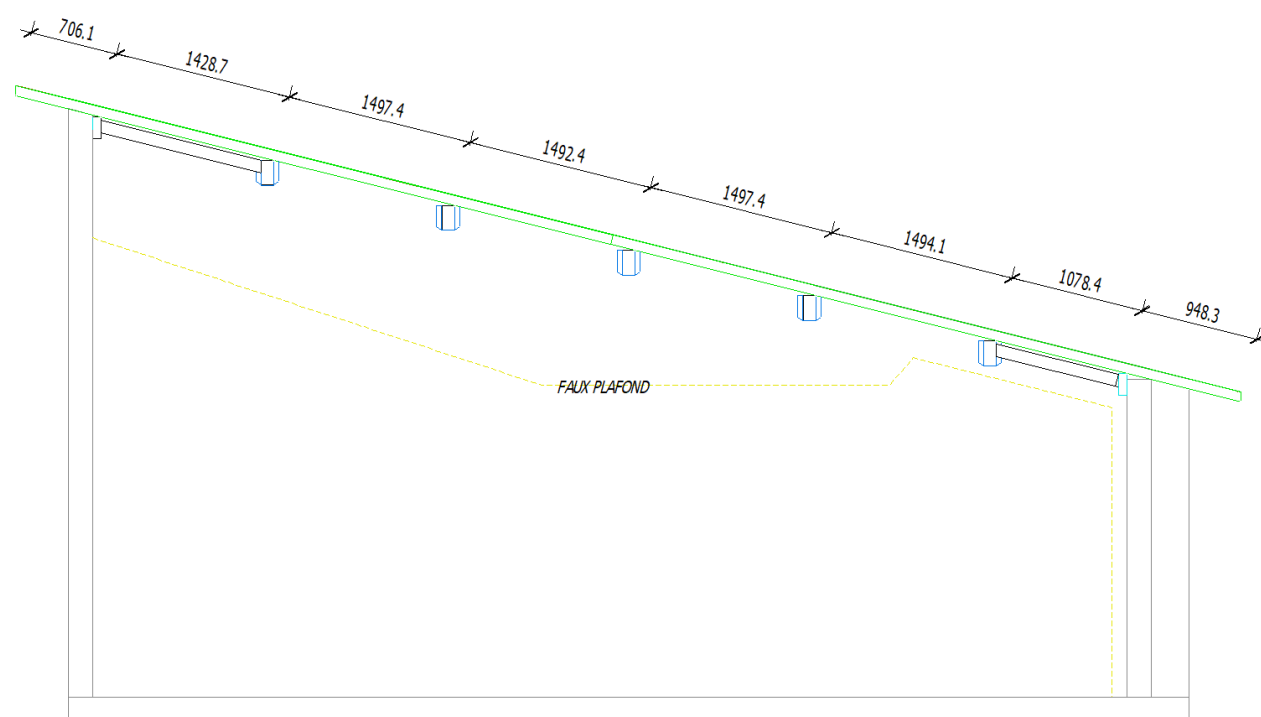
III.2.1 Vue en plan



III.2.2 Vue en coupe – Travée A



III.2.3 Vue en coupe – Travées B à F



IV ANALYSE SANITAIRE et DESORDRES

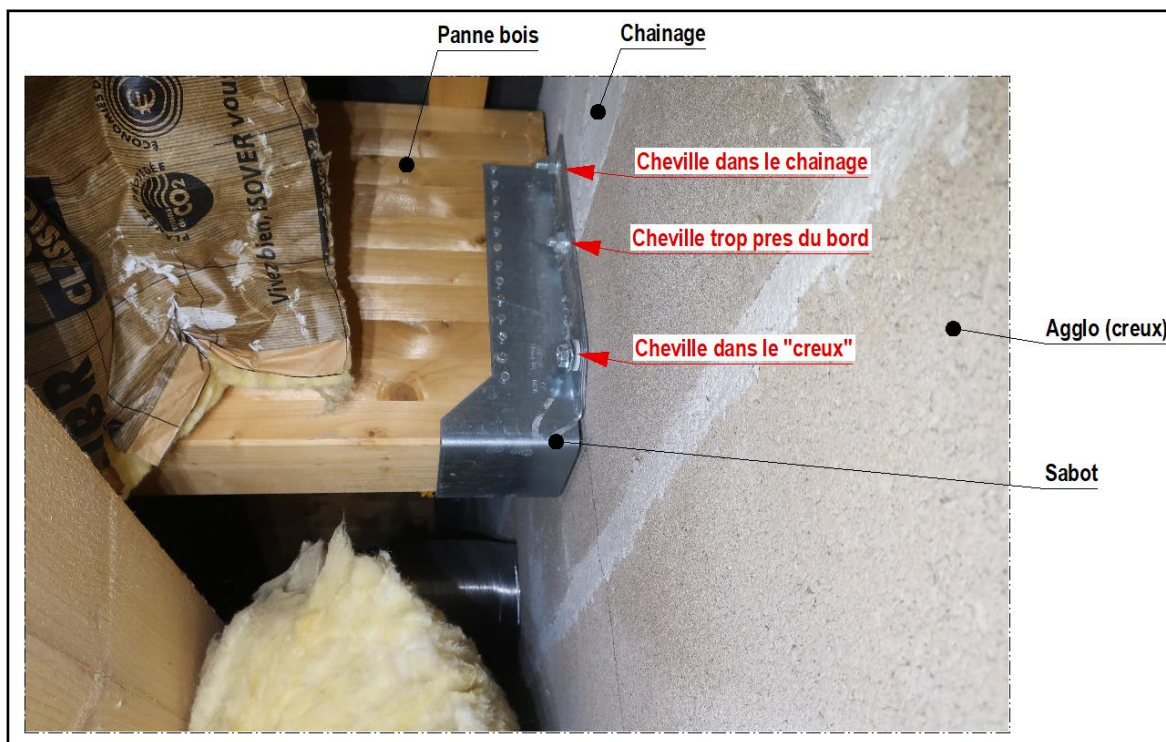
L'objet de ce chapitre est de répertorier les pathologies sanitaires et les désordres constatés visuellement sur la charpente et d'évoquer les suites à donner (les préconisations exactes devront faire l'objet d'une analyse spécifique).

Lors de notre visite, il n'a pas été possible d'investiguer les pièces de bois au plus près. Néanmoins, nous ne notons pas de déformation excessive en toiture ou de tache d'humidité en plafond qui pourrait laisser penser à une entrée d'eau et donc à des dégradations sanitaires.

Nous invitons le Maître d'Ouvrage à effectuer un contrôle annuel de sa toiture avec un point de vigilance sur ces points singuliers :



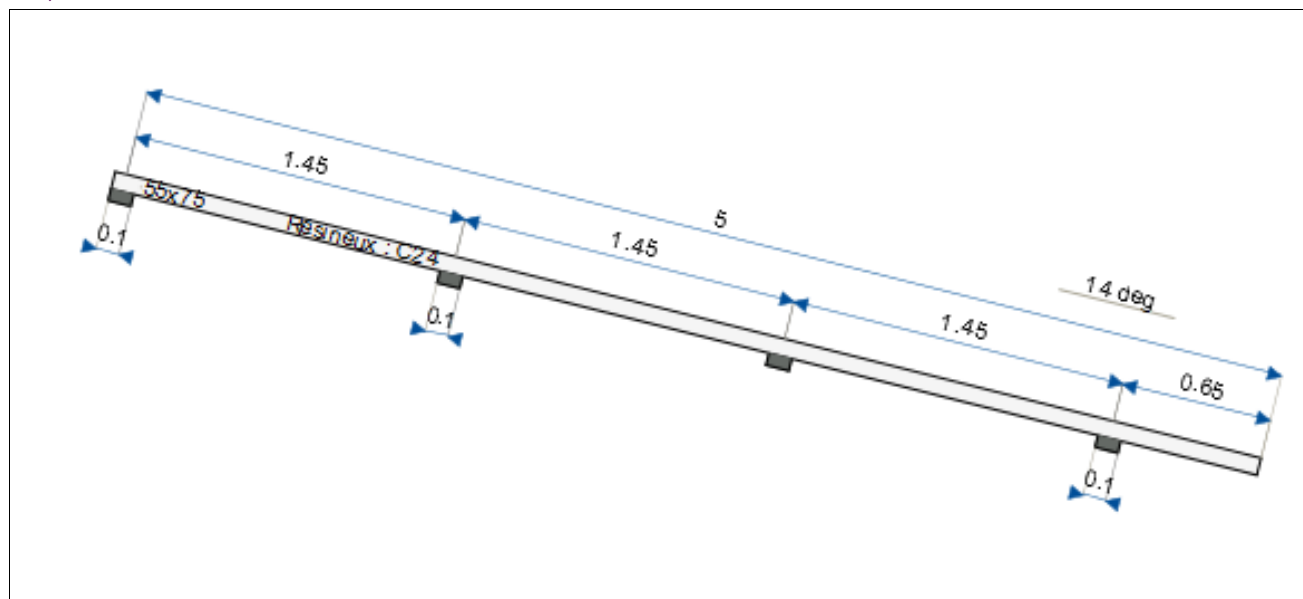
Néanmoins, on identifie des manquements dans les fixations sur maçonneries qu'on analysera dans le chapitre « analyse structurelle »




V ANALYSE STRUCTURELLE – bâtiment principal

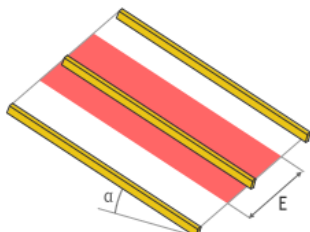
V.1 ETUDE : CHEVRONS

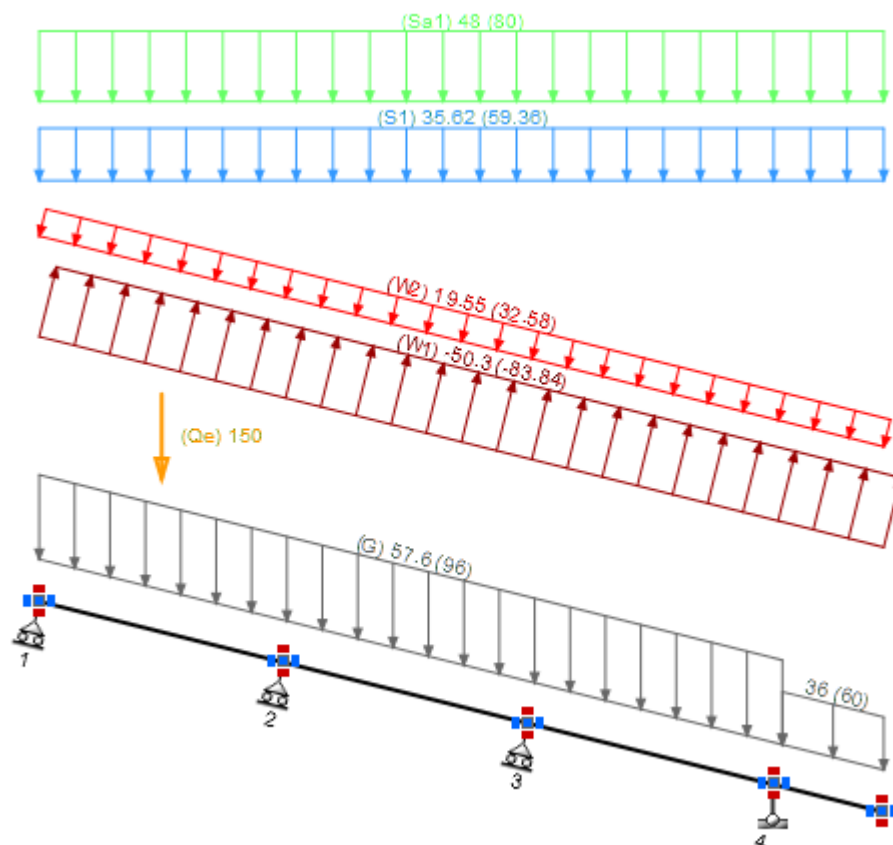
Propriétés de la structure



| Pièces | | | | | | |
|---|----------------------|----------|-------------------|----------|-------------------|-------|
| - | Section | matériau | Classe de service | Longueur | Volume | Masse |
| - | - | - | - | [m] | [m ³] | [kg] |
|  | b : 55mm h : 75mm | C24 | Classe 2 | 5 | 0.02 | 8.66 |

Définition des charges et combinaisons

| | |
|---|--|
|  | <p>E : Largeur de la bande chargement : 0.6m</p> |
|---|--|

Cas de charges : daN, daN/m (daN/m²)

Résultats

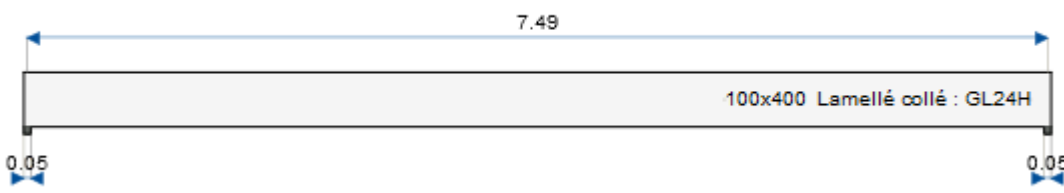

EC5 : Résultats synthétiques pièces (Résistances et flèches)

| Section | Résultats ELU (Résistances) | | Résultats ELS (Flèches) | |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------|-------------------------|-----------------|
| | Résistance section | Stabilité | Flèches instantanées | Flèches finales |
| Utilisateur b=55mm h=75mm | 76.79% | 78.71% | 34.01% (3.29mm) | 66.39% (4.81mm) |

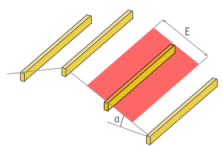
→ validés

V.2 ETUDE : PANNES A

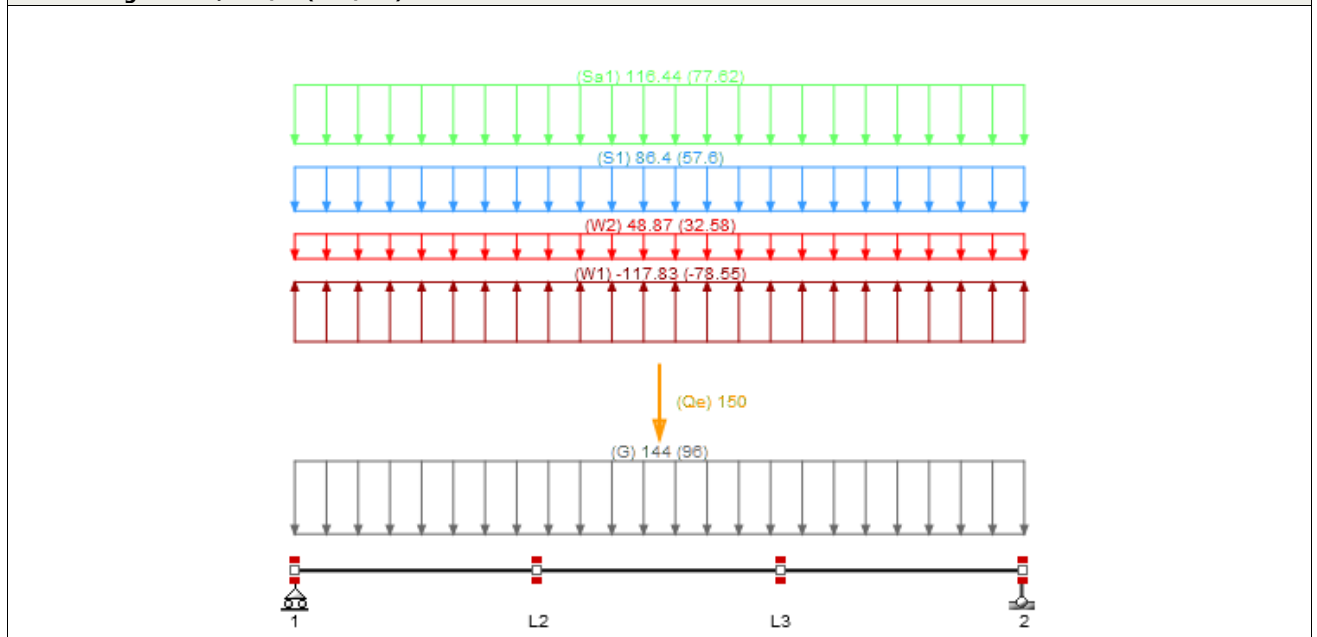
Propriétés de la structure

|  | | | | | | |
|--|--|----------|-------------------|-----------------|-----------------------------|---------------|
| Pièces | | | | | | |
| - | Section | matériau | Classe de service | Longueur [m] | Volume [m ³] | Masse [kg] |
| - | - | - | - | - | - | - |
|  | b : 100mm h : 400mm Aplomb α : Pente de la toiture : 24.93% | GL24H | Classe 2 | 7.49 | 0.3 | 125.83 |

Définition des charges et combinaisons

| | |
|---|---|
|  | E : Largeur de la bande chargement : 1.5m |
|---|---|

Cas de charges : daN, daN/m (daN/m²)



Résultats

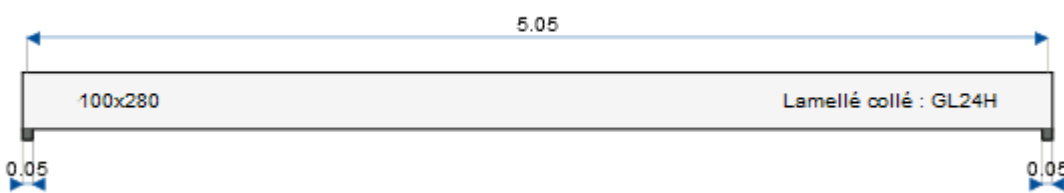

EC5 : Résultats synthétiques pièces (Résistances et flèches)

| Section Utilisateur | Résultats ELU (Résistances) | | Résultats ELS (Flèches) | | |
|------------------------|-----------------------------|-----------|-------------------------|------------------|-----------------------|
| | Résistance section | Stabilité | Flèches instantanées | Flèches finales | Flèches second oeuvre |
| b=100mm h=400mm | 50.6% | 0% | 32.22% (8.04mm) | 75.51% (28.28mm) | 122.49% (18.35mm) |

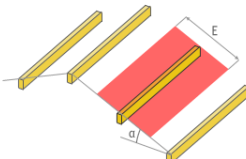
➔ Validée avec dépassement en déformation : risque de fissures sur le plafond

V.3 ETUDE : PANNES B

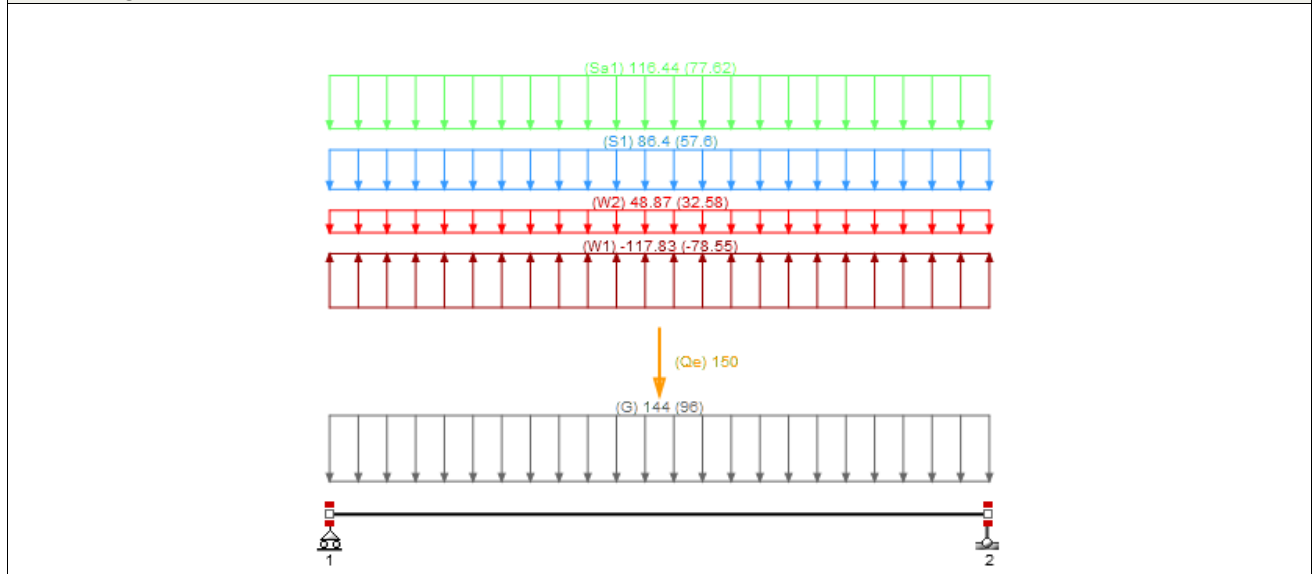
Propriétés de la structure

|  | | | | | | |
|--|---|----------|-------------------|----------|-------------------|-------|
| Pièces | | | | | | |
| - | Section | matériau | Classe de service | Longueur | Volume | Masse |
| - | - | - | - | [m] | [m ³] | [kg] |
|  | b : 100mm h : 280mm Aplomb α : Pente de la toiture : 24.93% | GL24H | Classe 2 | 5.05 | 0.14 | 59.39 |

Définition des charges et combinaisons

| | |
|---|---|
|  | E : Largeur de la bande chargement : 1.5m |
|---|---|

Cas de charges : daN, daN/m (daN/m²)



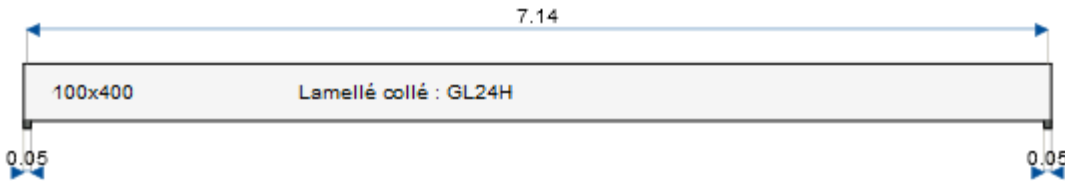

Résultats

| EC5 : Résultats synthétiques pièces (Résistances et flèches) | | | | |
|--|-----------------------------|-----------|-------------------------|------------------|
| Section | Résultats ELU (Résistances) | | Résultats ELS (Flèches) | |
| Utilisateur | Résistance section | Stabilité | Flèches instantanées | Flèches finales |
| b=100mm h=280mm | 44.42% | 45.34% | 53.8% (9.06mm) | 66.23% (16.72mm) |

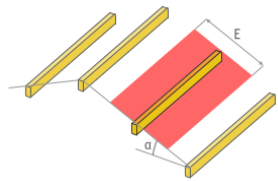
➔ validée

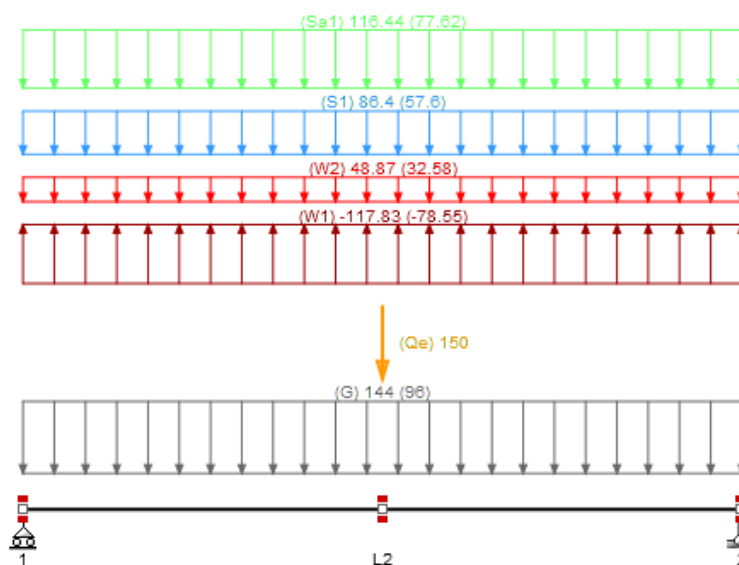
V.4 ETUDE : PANNES C

Propriétés de la structure

|  | | | | | | |
|--|--|----------|-------------------|----------|-------------------|--------|
| Pièces | | | | | | |
| - | Section | matériau | Classe de service | Longueur | Volume | Masse |
| - | - | - | - | [m] | [m ³] | [kg] |
|  | b : 100mm h : 400mm Aplomb α : Pente de la toiture : 24.93% | GL24H | Classe 2 | 7.14 | 0.29 | 119.95 |

Définition des charges et combinaisons

|  | E : Largeur de la bande chargement : 1.5m |
|---|---|
| Cas de charges : daN, daN/m (daN/m ²) | |



NOTA : le blocage central représente le fonctionnement (toléré) en anti-devers des chevrons

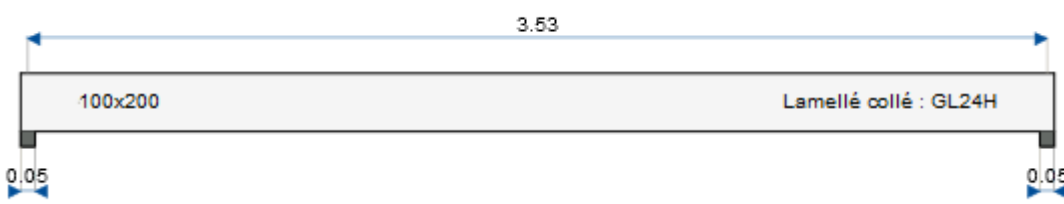

Résultats

| EC5 : Résultats synthétiques pièces (Résistances et flèches) | | | | | |
|--|-----------------------------|-----------|-------------------------|------------------|-----------------------|
| Section | Résultats ELU (Résistances) | | Résultats ELS (Flèches) | | |
| | Résistance section | Stabilité | Flèches instantanées | Flèches finales | Flèches second oeuvre |
| b=100mm h=400mm | 45.98% | 47.87% | 28.04% (6.67mm) | 65.72% (23.46mm) | 106.6% (15.22mm) |

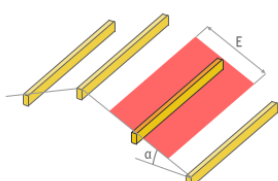
➔ Validée avec dépassement en déformation : risque de fissures sur le plafond

V.5 ETUDE : PANNES D

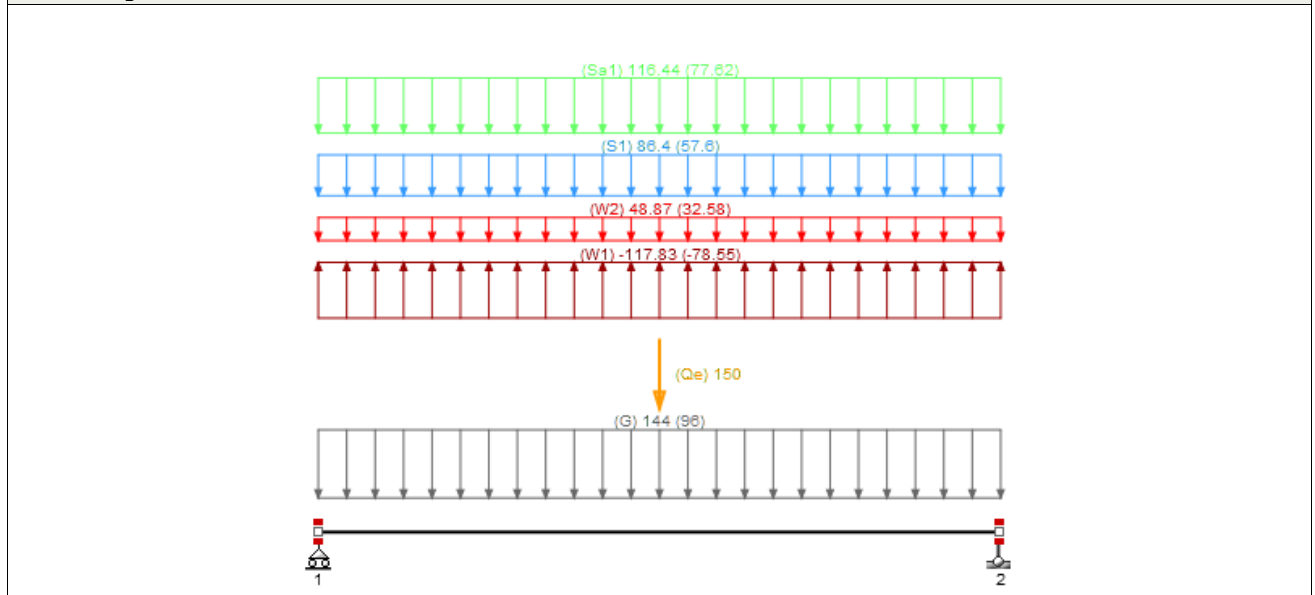
Propriétés de la structure

|  | | | | | | |
|--|---|----------|-------------------|----------|-------------------|-------|
| Pièces | | | | | | |
| - | Section | matériau | Classe de service | Longueur | Volume | Masse |
| - | - | - | - | [m] | [m ³] | [kg] |
|  | b : 100mm h : 200mm Aplomb α : Pente de la toiture : 24.93% | GL24H | Classe 2 | 3.53 | 0.07 | 29.65 |

Définition des charges et combinaisons

| | |
|---|---|
|  | E : Largeur de la bande chargement : 1.5m |
|---|---|

Cas de charges : daN, daN/m (daN/m²)



Résultats

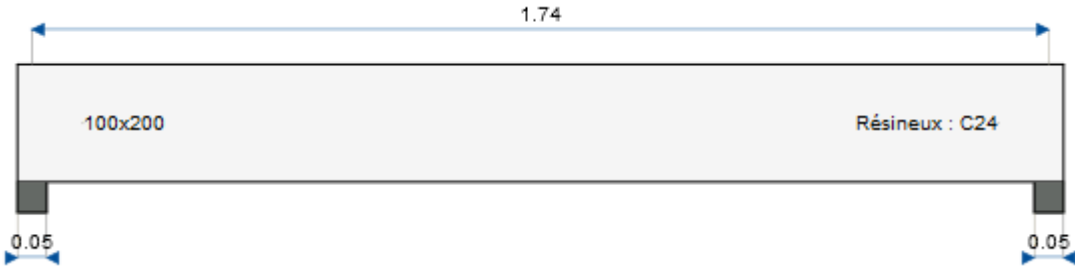

EC5 : Résultats synthétiques pièces (Résistances et flèches)

| Section Utilisateur | Résultats ELU (Résistances) | | Résultats ELS (Flèches) | | |
|------------------------|-----------------------------|-----------|-------------------------|------------------|-----------------------|
| | Résistance section | Stabilité | Flèches instantanées | Flèches finales | Flèches second oeuvre |
| b=100mm h=200mm | 41.19% | 0% | 27.14% (3.19mm) | 61.27% (10.81mm) | 100.58% (7.1mm) |

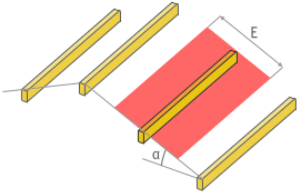
➔ Validée avec dépassement en déformation : risque de fissures sur le plafond

V.6 ETUDE : PANNES E

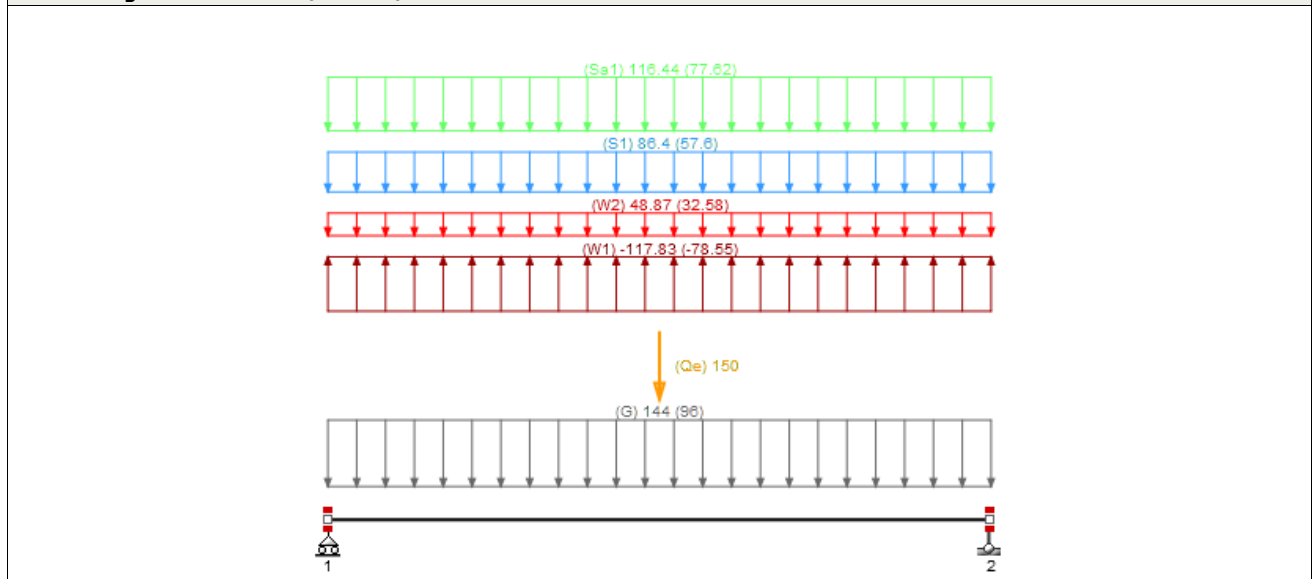
Propriétés de la structure

|  | | | | | | |
|--|---|----------|-------------------|----------|-------------------|-------|
| Pièces | | | | | | |
| - | Section | matériau | Classe de service | Longueur | Volume | Masse |
| - | - | - | - | [m] | [m ³] | [kg] |
|  | b : 100mm h : 200mm Aplomb α : Pente de la toiture : 24.93% | C24 | Classe 2 | 1.74 | 0.03 | 14.62 |

Définition des charges et combinaisons

| | |
|--|---|
|  | E : Largeur de la bande chargement : 1.5m |
|--|---|

Cas de charges : daN, daN/m (daN/m²)



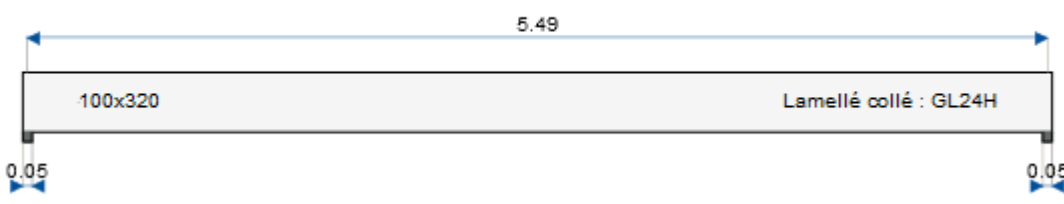

Résultats

| EC5 : Résultats synthétiques pièces (Résistances et flèches) | | | | | |
|--|-----------------------------|-----------|-------------------------|-----------------|-----------------------|
| Section | Résultats ELU (Résistances) | | Résultats ELS (Flèches) | | |
| Utilisateur | Résistance section | Stabilité | Flèches instantanées | Flèches finales | Flèches second oeuvre |
| b=100mm h=200mm | 15.86% | 0% | 4.85% (0.28mm) | 9.4% (0.82mm) | 15.98% (0.56mm) |

➔ validée

V.7 ETUDE : PANNES F 5.49M SANS PLAFOND

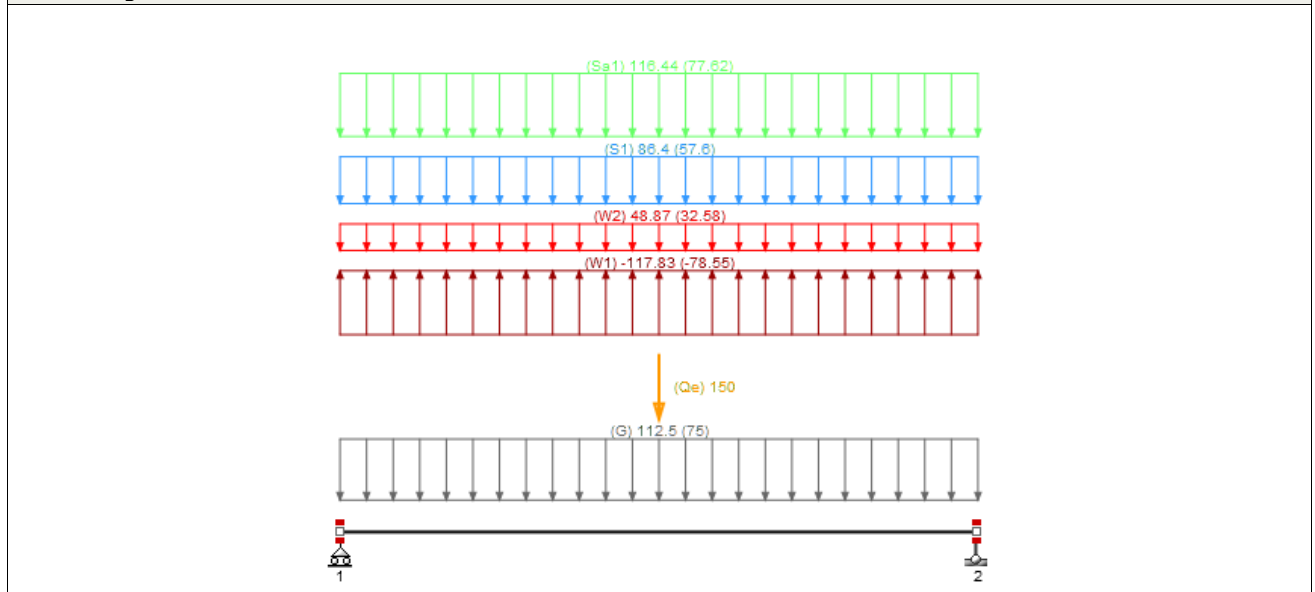
Propriétés de la structure

|  | | | | | | |
|--|---|----------|-------------------|----------|-------------------|-------|
| Pièces | | | | | | |
| - | Section | matériau | Classe de service | Longueur | Volume | Masse |
| - | - | - | - | [m] | [m ³] | [kg] |
|  | b : 100mm h : 320mm Aplomb α : Pente de la toiture : 24.93% | GL24H | Classe 2 | 5.49 | 0.18 | 73.79 |

Définition des charges et combinaisons

| | |
|--|---|
|  | E : Largeur de la bande chargement : 1.5m |
|--|---|

Cas de charges : daN, daN/m (daN/m2)



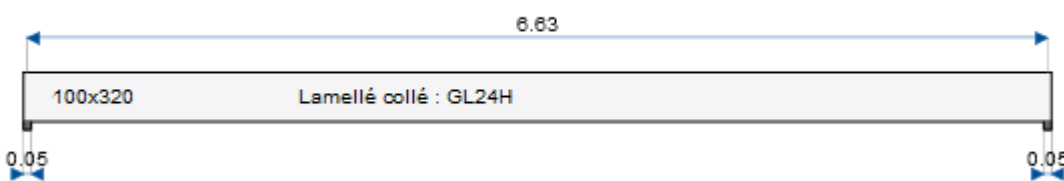

Résultats

| EC5 : Résultats synthétiques pièces (Résistances et flèches) | | | | |
|--|-----------------------------|-----------|-------------------------|-----------------|
| Section Utilisateur | Résultats ELU (Résistances) | | Résultats ELS (Flèches) | |
| | Résistance section | Stabilité | Flèches instantanées | Flèches finales |
| b=100mm h=320mm | 35.9% | 39.14% | 60.42% (11.06mm) | 49.5% (13.59mm) |

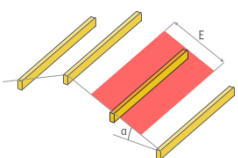
➔ validée

V.8 ETUDE : PANNES F 6.63M SANS PLAFOND

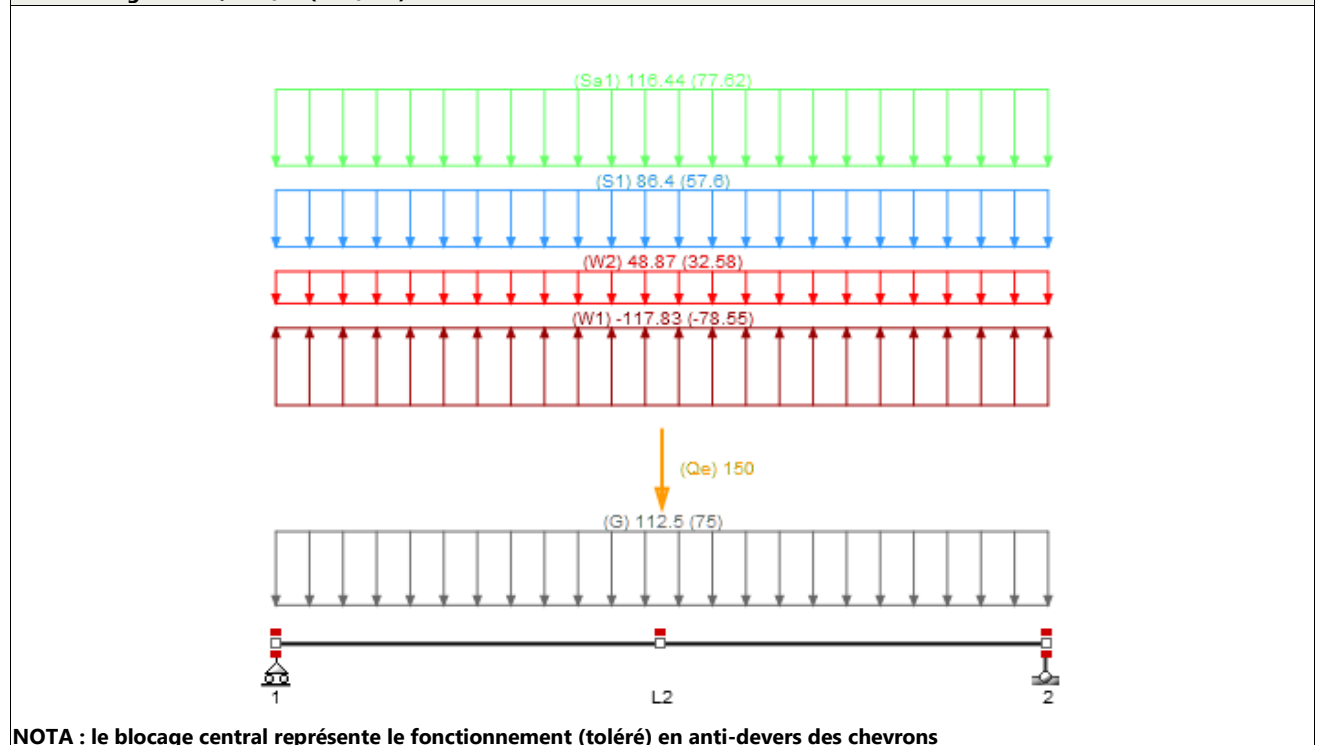
Propriétés de la structure

|  | | | | | | |
|--|---|----------|-------------------|-----------------|-----------------------------|---------------|
| Pièces | | | | | | |
| - | Section | matériau | Classe de service | Longueur [m] | Volume [m ³] | Masse [kg] |
| - | - | - | - | - | - | - |
|  | b : 100mm h : 320mm Aplomb α : Pente de la toiture : 24.93% | GL24H | Classe 2 | 6.63 | 0.21 | 89.11 |

Définition des charges et combinaisons

| | |
|---|---|
|  | E : Largeur de la bande chargement : 1.5m |
|---|---|

Cas de charges : daN, daN/m (daN/m²)



NOTA : le blocage central représente le fonctionnement (toléré) en anti-devers des chevrons

Résultats

| EC5 : Résultats synthétiques pièces (Résistances et flèches) | | | | |
|--|-----------------------------|-----------|-------------------------|------------------|
| Section | Résultats ELU (Résistances) | | Résultats ELS (Flèches) | |
| Utilisateur | Résistance section | Stabilité | Flèches instantanées | Flèches finales |
| b=100mm h=320mm | 52.36% | 0% | 43.28% (9.57mm) | 85.69% (28.41mm) |

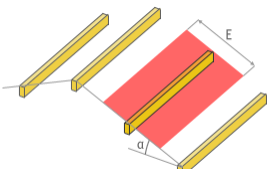
→ validée

V.9 ETUDE : PANNES F 8.65 SANS PLAFOND

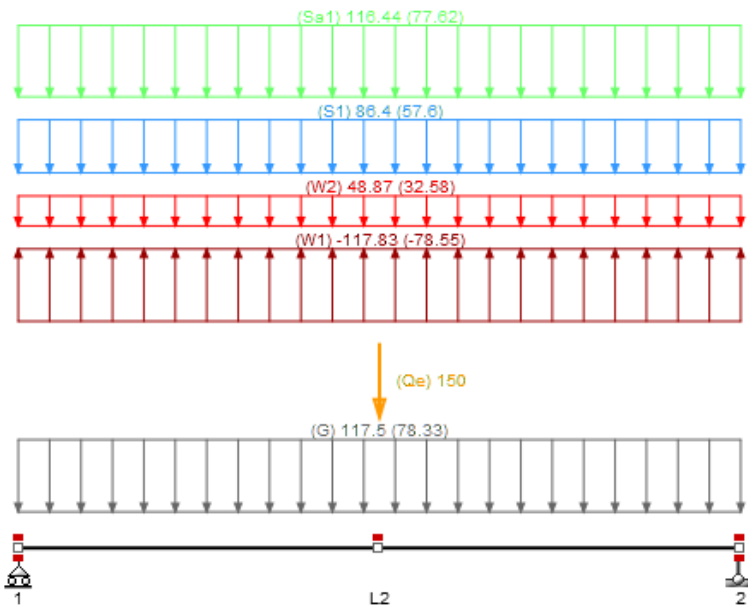
Propriétés de la structure

|  | | | | | | |
|--|---|----------|-------------------|----------|-------------------|--------|
| Pièces | | | | | | |
| - | Section | matériau | Classe de service | Longueur | Volume | Masse |
| - | - | - | - | [m] | [m ³] | [kg] |
|  | b : 100mm h : 400mm Aplomb α : Pente de la toiture : 24.93% | GL24H | Classe 2 | 8.65 | 0.35 | 145.32 |

Définition des charges et combinaisons

| | |
|---|---|
|  | E : Largeur de la bande chargement : 1.5m |
|---|---|

Cas de charges : daN, daN/m (daN/m²)

| | |
|--|--|
|  | |
|--|--|

NOTA : le blocage central représente le fonctionnement (toléré) en anti-devers des chevrons

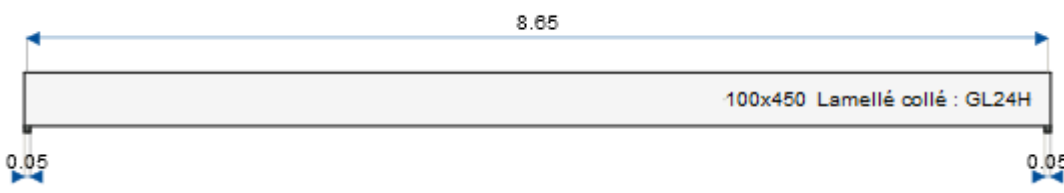

Résultats

| EC5 : Résultats synthétiques pièces (Résistances et flèches) | | | | |
|--|-----------------------------|-----------|-------------------------|-------------------|
| Section | Résultats ELU (Résistances) | | Résultats ELS (Flèches) | |
| Utilisateur | Résistance section | Stabilité | Flèches instantanées | Flèches finales |
| b=100mm h=400mm | 60.51% | 66.44% | 49,06% (14,15mm) | 101,38% (43,85mm) |

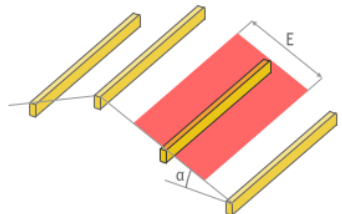
➔ Validée avec dépassement en déformation : risque de fissures sur le plafond

V.10 ETUDE : PANNES F 8.65 AVEC PLAFOND

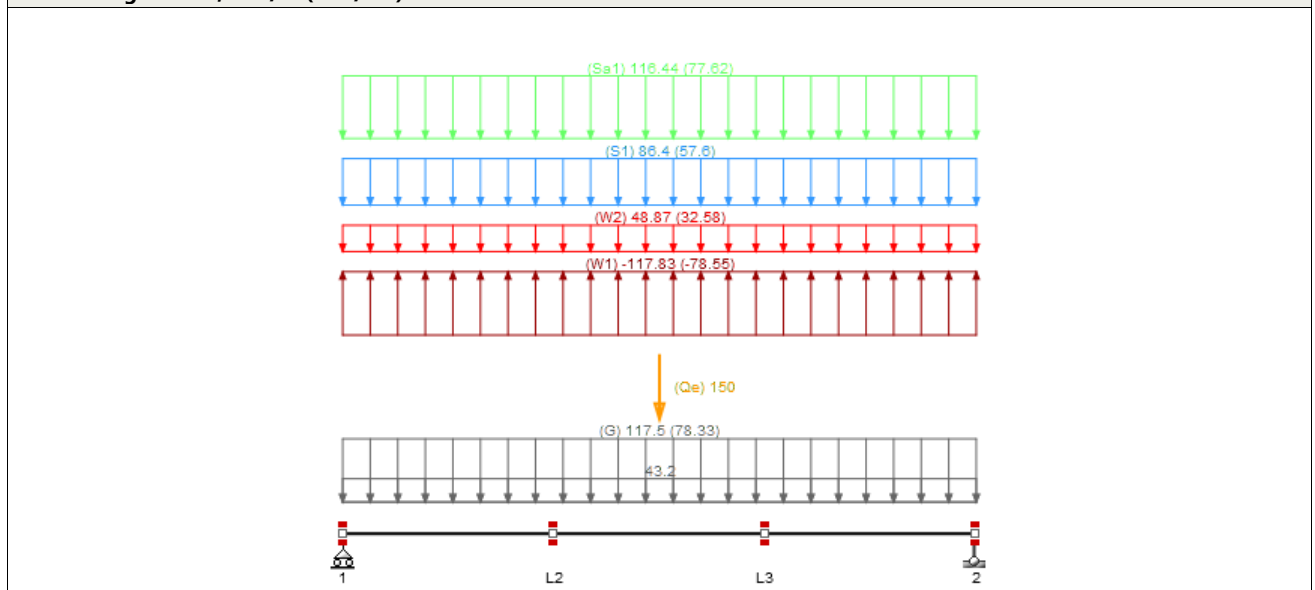
Propriétés de la structure

|  | | | | | | |
|--|---|----------|-------------------|----------|-------------------|--------|
| Pièces | | | | | | |
| - | Section | matériau | Classe de service | Longueur | Volume | Masse |
| - | - | - | - | [m] | [m ³] | [kg] |
|  | b : 100mm h : 450mm Aplomb α : Pente de la toiture : 24.93% | GL24H | Classe 2 | 8.65 | 0.39 | 163.49 |

Définition des charges et combinaisons

| | |
|--|---|
|  | E : Largeur de la bande chargement : 1.5m |
|--|---|

Cas de charges : daN, daN/m (daN/m²)



Résultats

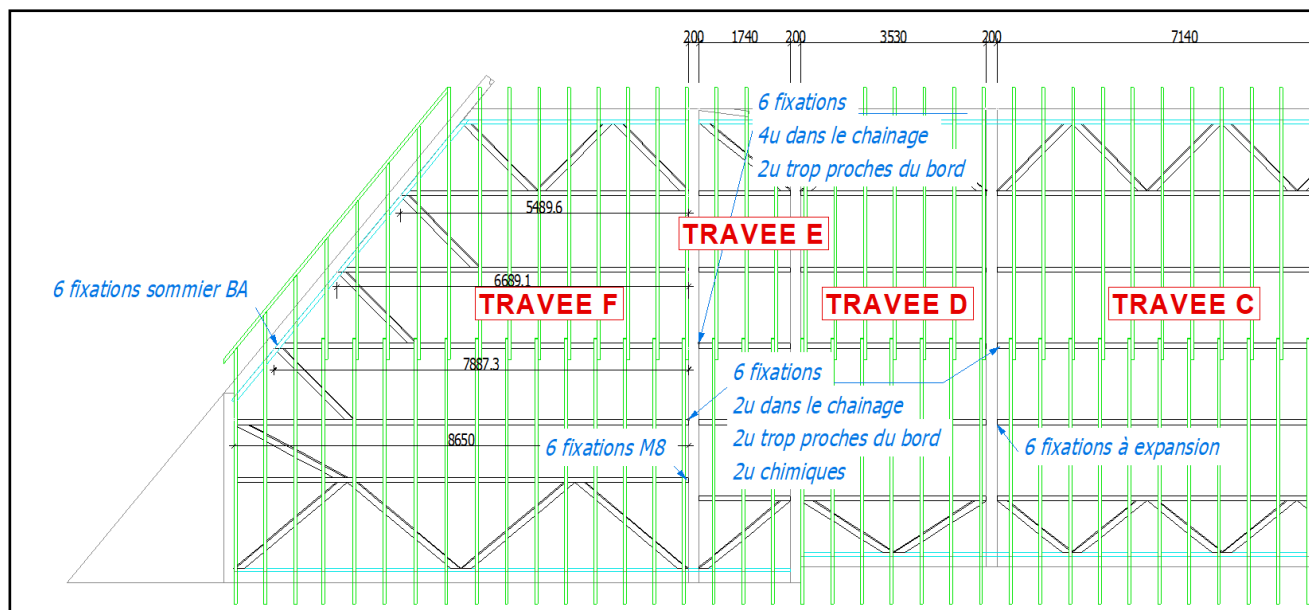
ECS : Résultats synthétiques pièces (Résistances et flèches)

| Section Utilisateur | Résultats ELU (Résistances) | | Résultats ELS (Flèches) | |
|---------------------|-----------------------------|-----------|-------------------------|-----------------|
| | Résistance section | Stabilité | Flèches instantanées | Flèches finales |
| b=100mm h=450mm | 57.9% | 59.6% | 34.78% (10.03mm) | 88.31% (38.2mm) |

➔ validée

V.11 FIXATIONS SUR MAÇONNERIE

Lors de la visite, il a été relevé autant que possible les chevillages qui fixent les sabots dans lesquels sont posées les pannes :



On regarde alors la résistance de ces chevillages avec un nombre efficace réduit : on ne considère que ceux qui se trouvent effectivement DANS le chainage.

Ci-dessous un tableau récapitulatif des efforts et capacité de reprise des assemblages

| daN | | | | | | | | | |
|------------------|-----|-----|------|-----|------------|------|-------------|--------------------------|---------|
| | | | | | Rd | Rk | Cheville M8 | Rv,k | Taux de |
| | G | s | s,ad | w | 1,35G+1,5s | | Nombre | 1000 | travail |
| Pannes | | | | | | | | | |
| Panne A | 601 | 323 | 436 | 177 | 1296 | 1800 | non relevé | | |
| Panne B | 392 | 218 | 294 | 120 | 856 | 1189 | non relevé | | |
| Panne C | 573 | 308 | 415 | 169 | 1236 | 1716 | 2 | | 86% |
| Panne D | 269 | 152 | 205 | 84 | 591 | 821 | 2 | | 41% |
| Panne E | 132 | 75 | 101 | 41 | 291 | 404 | non relevé | | |
| Panne F 5,49m | 345 | 237 | 319 | 130 | 821 | 1141 | non relevé | | |
| Panne F 6,65 | 416 | 286 | 386 | 157 | 991 | 1376 | non relevé | | |
| Panne F 8,65 | 579 | 374 | 504 | 205 | 1343 | 1865 | 2 | +4 chevilles mal placées | 93% |
| Panne F8,65 plaf | 775 | 374 | 504 | 205 | 1607 | 2232 | 6 | | 37% |

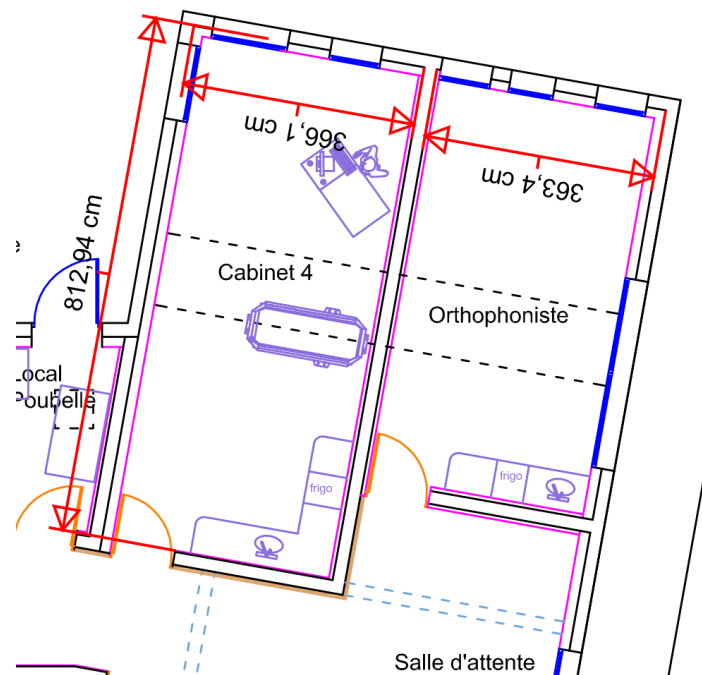
Malgré une quantité de chevilles inefficaces non négligeable, la résistance des fixations est suffisante pour les charges futures.

VI ANALYSE STRUCTURELLE – extension

Cette zone n'étant pas visitable, on effectue une pré-analyse sur plans et photos

Dimensions selon plans architecte :

Ind A



Charpente selon photos chantier :

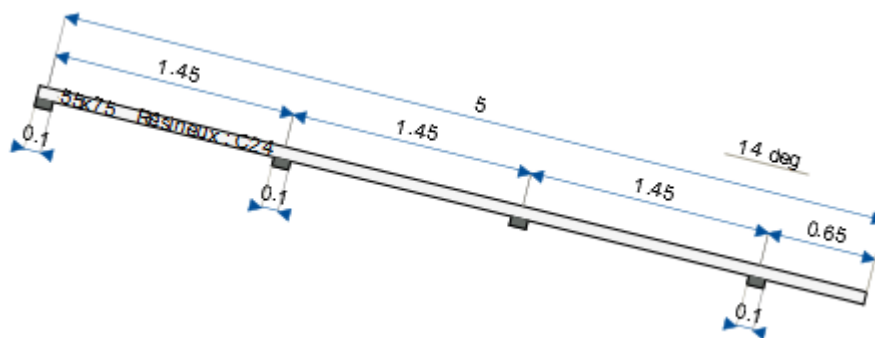


- ➔ 5 pannes à entraxe 1.45m environ – sur 2 appuis, section estimée à 100x240mm
- ➔ Chevron standard

On considère les bois en classe de résistance C18. Probablement non secs à la mise en œuvre, on estime qu'ils le sont maintenant et que la déformation due à ce séchage est déjà faite.

VI.1 ETUDE : CHEVRONS

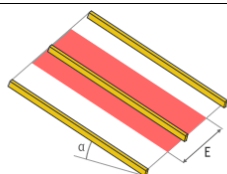
Propriétés de la structure



Pièces

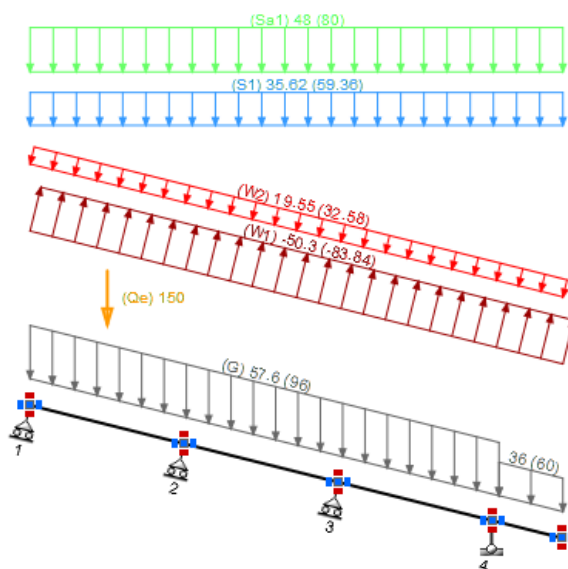
| - | Section | Matériau | Classe de service | Longueur | Volume | Masse |
|---|----------------------|----------|-------------------|----------|-------------------|-------|
| - | - | - | - | [m] | [m ³] | [kg] |
| | b : 55mm h : 75mm | C24 | Classe 2 | 5 | 0.02 | 8.66 |

Définition des charges et combinaisons



E : Largeur de la bande chargement : 0.6m

Cas de charges : daN, daN/m (daN/m²)



Résultats

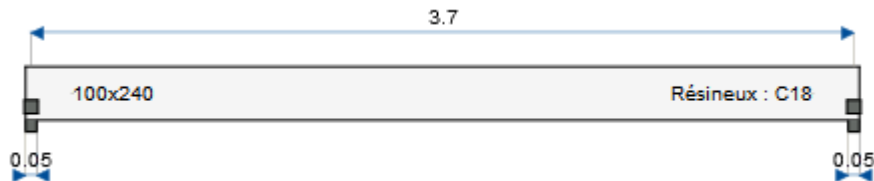

EC5 : Résultats synthétiques pièces (Résistances et flèches)

| Section | Résultats ELU (Résistances) | | Résultats ELS (Flèches) | |
|------------------|-----------------------------|-----------|-------------------------|-----------------|
| Utilisateur | Résistance section | Stabilité | Flèches instantanées | Flèches finales |
| b=55mm h=75mm | 76.79% | 78.71% | 34.01% (3.29mm) | 66.39% (4.81mm) |

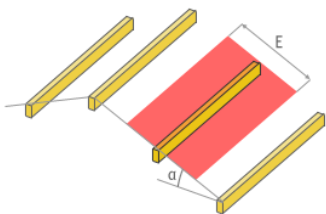
Section validée

VI.2 ETUDE : PANNES 3.70 AVEC PLAFOND PLATRE

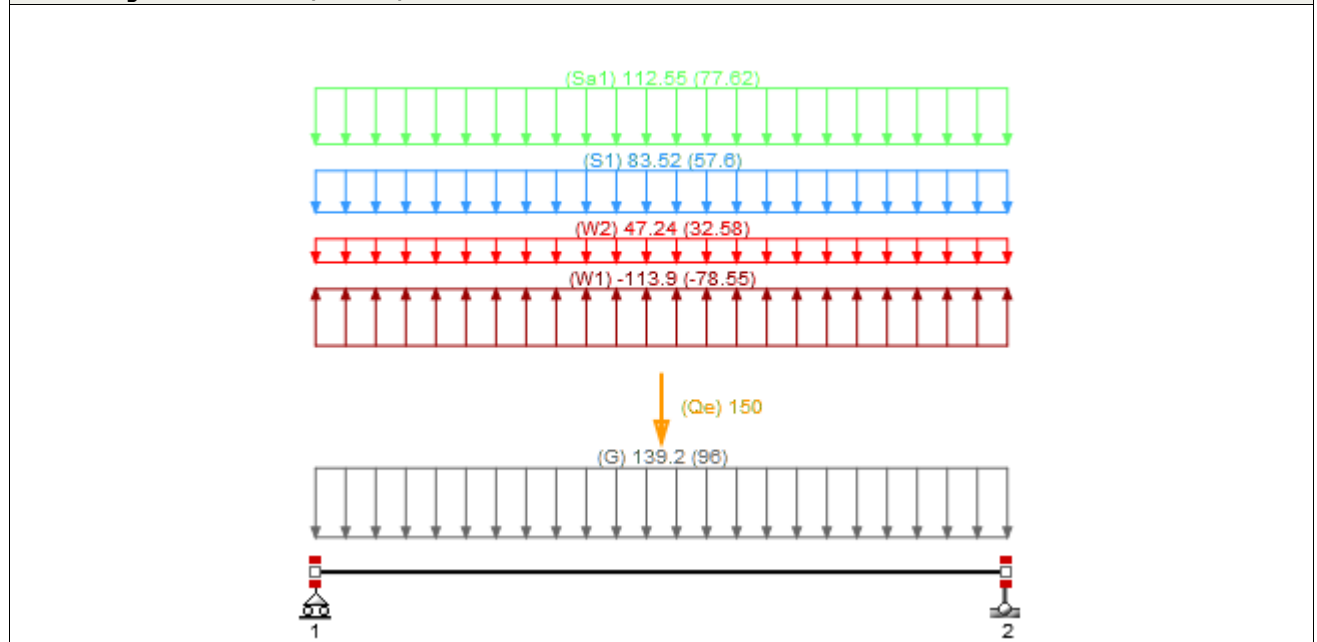
Propriétés de la structure

|  | | | | | | |
|--|--|----------|-------------------|-----------------|-----------------------------|---------------|
| Pièces | | | | | | |
| - | Section | Matériau | Classe de service | Longueur [m] | Volume [m ³] | Masse [kg] |
| - | - | - | - | - | - | - |
|  | b : 100mm - h : 240mm Déversée α : Pente de la toiture : 24.93% | C18 | Classe 2 | 3.7 | 0.09 | 33.74 |

Définition des charges et combinaisons

| | |
|---|--|
|  | E : Largeur de la bande chargement : 1.45m |
|---|--|

Cas de charges : daN, daN/m (daN/m²)



Résultats

| EC5 : Résultats synthétiques pièces (Résistances et flèches) | | | | | |
|--|-----------------------------|-----------|-------------------------|------------------|-----------------------|
| Section | Résultats ELU (Résistances) | | Résultats ELS (Flèches) | | |
| Utilisateur | Résistance section | Stabilité | Flèches instantanées | Flèches finales | Flèches second oeuvre |
| b=100mm h=240mm | 62.58% | 0% | 23.15% (2.85mm) | 62.78% (11.61mm) | 78.93% (7.3mm) |

Pour mémoire, une section 75x225-C24 fonctionne également

Section validée

VII CONCLUSIONS

Vérification état sanitaire et structurel

Les vérifications de la charpente étudiée dans ce diagnostic permettent de conclure à la capacité des pièces de bois à reprendre les charges complémentaires apportées par les panneaux photovoltaïques. Néanmoins, certains risques sont identifiés.

Ci-dessous le tableau récapitulatif regroupe les vérifications effectuées.

| Pièces / Groupe | Etat sanitaire Désordre | Vérification structurelle | Déformations |
|--|----------------------------|------------------------------|---|
| BATIMENT PRINCIPAL | | | |
| Chevrons | Sans objet | ok | ok |
| Pannes support de faux plafond démontable | Sans objet | ok | ok |
| Panne support de faux plafond placo | Sans objet | ok | Risque de fissuration du plafond |
| AGRANDISSEMENT | | | |
| Chevrons | Sans objet | ok | ok |
| Panne support de faux plafond placo | Sans objet | ok | ok |

Ind A

En gras sont mentionnés les éléments liés à l'ajout de poids lié aux panneaux rapportés.

- En jaune, les interventions simples – *constituant ici l'ensemble des interventions*
- En orange, les interventions plus « techniques » (étalement, sous œuvres, etc..)

Nous émettons un avis favorable à la mise en place de panneaux photovoltaïques sur les deux zones du bâtiment.