Diagnostic de charpente bât C - CNRS - Montpellier (34)

Lieu du diagnostic : **1919 Route de Mende**

Date de la visite : **25/03/2026 de 8h45 à 14h30**

INDICE	DATE	LIBELLE DES MODIFICATIONS
0	08/04/2026	Emission du document
A		
B		

REF. ALTEABOIS	**26.019**	
PHASE :	**DIAG**	
INDICE :	**0**	
DATE :	08/04/2026	
AUTEUR	**BFa/TBo**	Approbation : **GAm**

ALTÉABOIS

INGENIERIE DES STRUCTURES

Parc scientifique Agropolis, Bât. B20,
2214 Boulevard de la Lironde
34980 Montferrier-sur-Lez

www.alteabois.com
contact@alteabois.com
04 67 59 57 69

MEMBRE IBC

MAÎTRE D'OUVRAGE

CNRS - Délégation Occitanie Est
1919, route de Mende
34000 Montpellier

DONNEUR D'ORDRE

CNRS - Délégation Occitanie Est
1919, route de Mende
34000 Montpellier

RAPPORT DE DIAGNOSTIC CHARPENTE - Bât C

CE DOCUMENT EST LA PROPRIETE DU B.E.T ALTEABOIS. TOUTE REPRODUCTION OU DIFFUSION A DES TIERS EST INTERDITE SANS AUTORISATION.

TABLE DES MATIÈRES :

1. OBJET ET CADRE DE LA MISSION 3
1.1 Objet de notre mission 3
1.2 Liste des interlocuteurs 4
1.3 Liste des présences 4
1.4 Documents complémentaires annexés au rapport 4
1.5 Limite de validité de l'étude de diagnostic 4
2. DESCRIPTION GENERALE DE L'OUVRAGE 5
2.1 Localisation et caractéristiques du site 5
3. METHODOLOGIE D'INVESTIGATION 6
3.1 Conditions de visite et d'accès 6
3.2 Limites des investigations et accès aux éléments structurels 6
3.3 Degré de gravité des désordres recensés 7
4. INSPECTIONS VISUELLES AVEC REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE 8
4.1 Généralité 8
4.2 Zone 1 à 4 (charpente industrielle) 9
4.3 Zone 5 à 6 (charpente BLC) 14
5. PLANS DE PRINCIPE DES CHARPENTES 17
6. ACTIONS SUR LA STRUCTURE 19
6.1 Actions sur la structure 19
6.1.1 Charges permanentes 19
6.1.2 Charges d'exploitations 21
6.1.3 Actions climatiques - Neige 21
6.1.4 Actions climatiques - Vent 22
6.1.5 Actions sismiques 25
6.1.6 Sécurité incendie 25
6.1.7 Hypothèses des matériaux 26
6.1.8 Déformations admissibles 26
7. ANALYSE STRUCTURELLE ET VERIFICATIONS PAR LE CALCUL 27
7.1 Charpente industrielle – zone 1 à 4 28
7.1.1 Vérification d'une demi-ferme courante – Zone 1 28
7.1.2 Vérification d'une ferme courante – Zone 2 29
7.1.3 Vérification d'une ferme courante – Zone 3 30
7.1.4 Vérification d'une ferme courante – Zone 4 31
7.1 Charpente BLC – zone 5 à 6 32
7.1.1 Vérification d'un chevron porteur – Zone 5 32
7.1.2 Vérification d'une panne – Zone 5 33
7.1.3 Vérification d'un chevron porteur – Zone 6 35
8. PRECONISATIONS 36

1. OBJET ET CADRE DE LA MISSION

1.1 Objet de notre mission

Nous avons été missionnés par le **CNRS de Montpellier,** afin de réaliser une mission de diagnostic de charpente bois en qualité de bureau d'études structure, dans le cadre d'un projet de rénovation du **bâtiment C** d'une site du CNRS situé à Montpellier**.**

Le but de ce diagnostic est de statuer sur l'état **des charpentes bois,** d'identifier les éventuels désordres et/ou défauts de conception/réalisation et de vérifier l'aptitude de cette charpente à reprendre la surcharge en plafond envisagée par le Maitre d'Ouvrage dans le cadre des futurs travaux de réfection.

Sur la base de nos investigations, ce diagnostic a pour finalité, la définition des principes généraux de remise en état ou de reconstruction nécessaires à rétablir un niveau de sécurité et de pérennité de la structure compatible avec l'exploitation de l'ouvrage.

NOTA :

- *Cadre Normatif : L'ouvrage a été vérifié selon le corpus des Eurocodes ;*
- *Le présent rapport et ses annexes constituent un ensemble indissociable ;*
- *Toute modification concernant les hypothèses du projet devra faire l'objet d'un accord préalable du BET ALTEABOIS, afin de garantir la cohérence et la conformité de l'ensemble du diagnostic ;*
- *Toute modification concernant ces hypothèses peut rendre caducs les résultats et les préconisations issues de notre diagnostic et peut nécessiter une nouvelle mission d'étude.*

1.2 Liste des interlocuteurs

MAITRE D'OUVRAGE	**CNRS – Délégation Occitanie Est**	
	Représentant(s) :	M. BOYET Romain
	Courriel :	romain.boyet@cnrs.fr
	Tel :	04 67 61 35 08 / 06 19 81 19 31
	Adresse :	1919 route de Mende – 34293 Montpellier cedex 5
BET STRUCTURE BOIS	**ALTEABOIS**	
	Représentant(s) :	Thomas BOUSSIER
	Courriel :	**projet@alteabois.com**
	Tel :	**07 84 34 79 37**
	Adresse :	Parc Scientifique Agropolis Bâtiment B20 2214, Boulevard de la Lironde 34980 Montferrier-sur-Lez

1.3 Liste des présences

Nous avons réalisé une visite de diagnostic le 25/03/2026 durant laquelle nous avons effectué une inspection visuelle des éléments de structure bois.

Etaient présent lors de notre intervention :

- Thomas BOUSSIER, Ingénieur chef de projet - Altéabois
- Baptiste FABREGOUL, Ingénieur Structure Bois – Altéabois
- Romain BOYET – CNRS (pour nous donner accès au bâtiment en début d'intervention)

1.4 Documents complémentaires annexés au rapport

REFERENCE	DESCRIPTION
D-01	- Ø

1.5 Limite de validité de l'étude de diagnostic

Les documents graphiques et écrits issus de ce diagnostic ont été établis sur la base d'une approche par échantillonnage. Bien que le contenu soit aussi détaillé que possible, il n'a pas vocation à être exhaustif. Son objectif est de fournir une appréciation globale de l'état et de la capacité portante des ouvrages concernés dans notre étude Les utilisateurs de ce diagnostic doivent donc tenir compte de ce caractère partiel dans leur propre analyse.

Ces documents ne peuvent pas être utilisés directement pour la consultation d'entreprises ou pour la réalisation de travaux, sauf à être annexés à titre informatif à un dossier de consultation complet élaboré par un concepteur ou à un dossier d'étude d'exécution d'entreprise.

Toute intervention sur la structure devra faire l'objet d'une étude d'exécution spécifique, réalisée par un bureau d'études agréé avant mise en œuvre.

2. DESCRIPTION GENERALE DE L'OUVRAGE

2.1 Localisation et caractéristiques du site

Pays	**France**
Département	Hérault
Commune	Montpellier
Adresse	1919, route de Mende, 34000 Montpellier
Coordonnées GPS	43.638063, 3.863835
Altitude N.G.F **[m] Cartes.gouv.fr**	58 m
Proximité du bord de mer	Sans objet

3. METHODOLOGIE D'INVESTIGATION

3.1 Conditions de visite et d'accès

Nous avons réalisé notre visite de diagnostic le 25/03/2026 durant laquelle nous avons effectué une inspection visuelle de la charpente du bâtiment.

Les toitures faisant l'objet de notre mission sont localisées sur l'image ci-dessous :

- Zone 1 : charpente industrielle (fermettes)
- Zone 2 : charpente industrielle (fermettes)
- Zone 3 : charpente industrielle (fermettes)
- Zone 4 : charpente industrielle (fermettes)
- Zone 5 : charpente BLC (chevrons + pannes)
- Zone 6 : charpente BLC (chevrons)

3.2 Limites des investigations et accès aux éléments structurels

Les investigations réalisées dans le cadre du diagnostic ont porté sur l'examen visuel de la structure bois accessible, afin d'apprécier l'état apparent des ouvrages et leur configuration structurelle.

Les observations et analyses présentées dans le présent rapport sont limitées aux éléments visibles et accessibles en sécurité le jour de notre visite.

3.3 Degré de gravité des désordres recensés

Toutes les remarques relatives aux inspections visuelles sont récapitulées dans les fiches « Remarques » dans lesquelles on retrouve :

- Le numéro de la remarque « R01, R02, etc… » ;
- La désignation de l'élément relevé ;
- L'état de gravité des désordres constatés (voir signification des couleurs) dans le tableau ci-après ;
- La description de l'état constaté de l'élément ;
- L'identification des causes probables du désordre ;
- Les actions proposées pour remettre en état ou corriger le désordre ou la malfaçon.

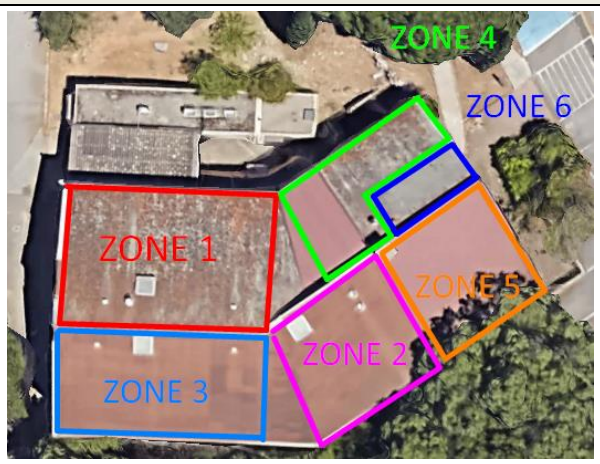
Ci-dessous le tableau de gravité des désordres avec le code couleur correspondant :

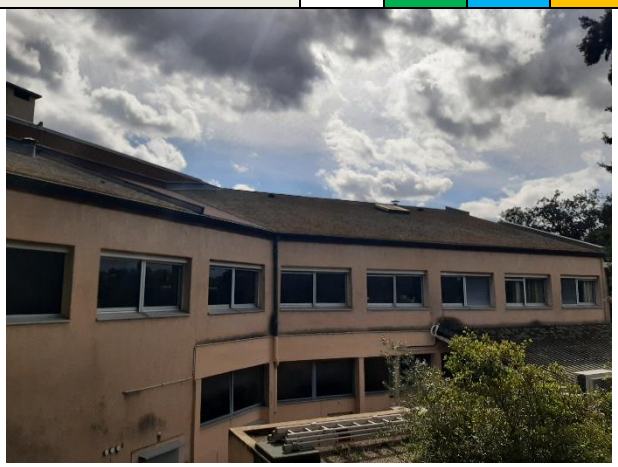
RXX	**Tableau de gravité des désordres constatés**	
	Sans objet	Description générale ou ouvrage hors de notre mission.
	Etat satisfaisant	Les éléments présentent un bon état et ne nécessitent pas d'intervention immédiate. Un suivi régulier est recommandé pour conserver l'ouvrage en bon état.
	Surveillance requise	Les éléments présentent des signes de dégradations mineures et/ou nécessite une surveillance pour détecter toute aggravation et/ou nécessite de planifier les interventions à moyen terme.
	Intervention à prévoir à court terme	Les éléments montrent des signes de dégradation significative. Une intervention est recommandée à court terme pour éviter des dommages plus importants.
	Intervention immédiate requise	Les éléments présentent des problèmes graves qui nécessitent une intervention urgente pour assurer la sécurité et prévenir des dommages structurels importants.

4. INSPECTIONS VISUELLES AVEC REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE

4.1 Généralité

Repérage et description	☒	☐	☐	☐	☐

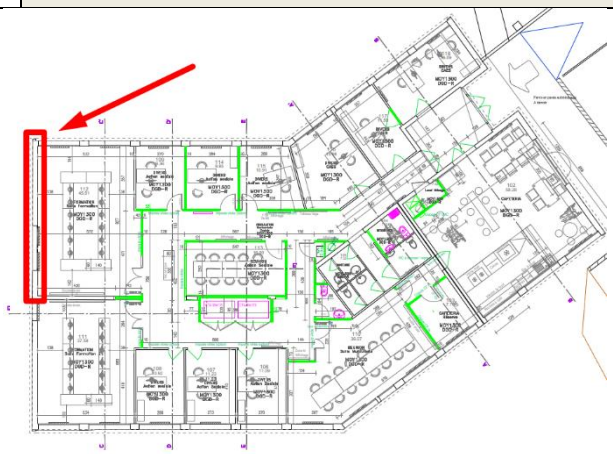
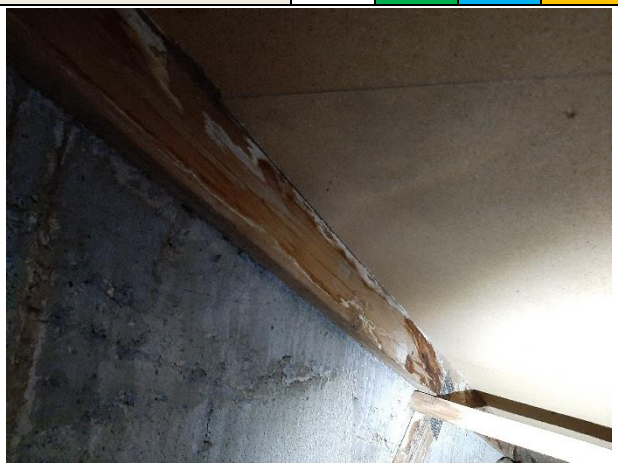




Description générale :	Notre mission concerne le diagnostic des charpentes bois du bâtiment. Par simplification nous avons classé les charpentes en 6 zones selon leur nature. Zone 1 à 4 : charpente industrielle (fermettes) Zone 5 à 6 : charpente bois lamellé collé La couverture existante est constituée de bardeaux bitumineux reposant sur des panneaux CBTH 22mm fixés sur la charpente. Des plafonds démontables support d'une isolation laine de verre sont présent dans les zones 1 à 4 en sous face des fermettes. Nous constatons la présence de chatières pour ventiler les combles.

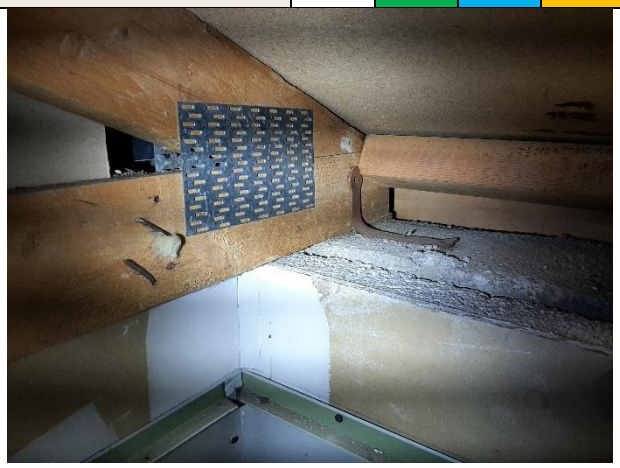
4.2 Zone 1 à 4 (charpente industrielle)

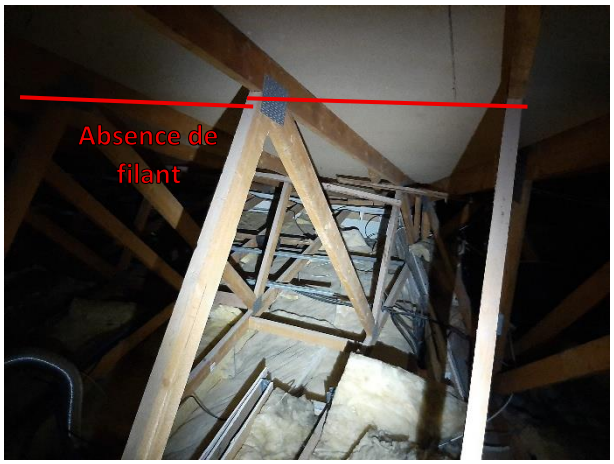
R01	**Étanchéité de la couverture**	☐	☐	☐	☒	☐

Etat constaté :	Nous constatons des infiltrations sur la fermette au droit du pignon de la zone 1. Les bois et panneaux CBTH impactés par les infiltrations présentent un début de développement de moisissure.
Action(s) proposée(s) :	Réaliser une révision des ouvrages d'étanchéité notamment sur les rives du bâtiment. Prévoir un platelage de visite afin de contrôler régulièrement la charpente et l'éventuelle présence d'infiltrations.

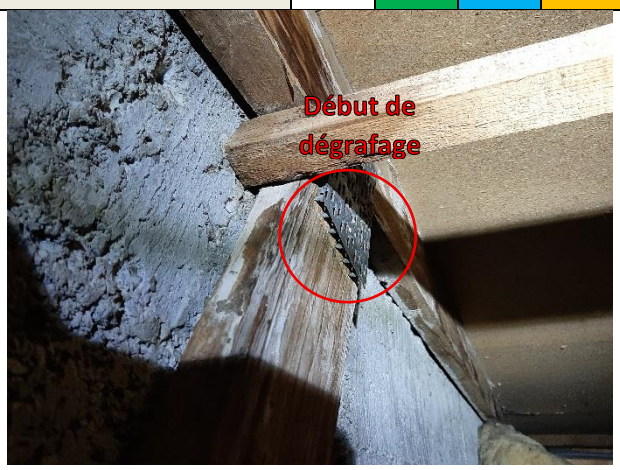
R02	Etat général des fermettes	☐	☐	☐	☒	☐

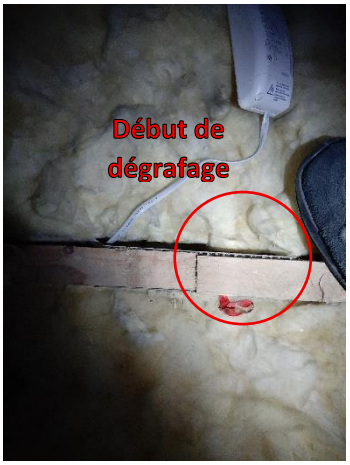


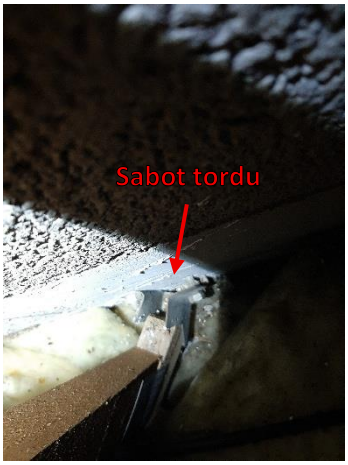


Etat constaté :	La charpente industrialisée est composée de demi-fermettes en bois massif (ép. relevée 34mm environ). La hauteur des bois varie selon la zone et l'élément. Les demi-fermettes reposent sur 2 appuis, sur un sabot d'un côté et en appui sur la tête de mur de l'autre avec une patte de fixation. La patte de fixation semble insuffisante en pied. Au faitage, les demi-fermettes sont libres en tête, l'arbalétrier n'est pas toujours en contact avec la maçonnerie. Les bois sont dans la majorité en bon état et ne présentent pas d'attaques d'insectes xylophages. Nous avons constaté un trait de scie vertical sur l'entrait d'une demi-fermette d'une profondeur significative. Nous constatons également que les filants d'entrait ou d'arbalétrier sont parfois absents sur les fermettes.
Action(s) proposée(s) :	Ajouter les filants d'entrait et d'arbalétrier lorsqu'absents. Renforcer par moisage vissé l'entrait entaillé. Prévoir mise en place de pattes de fixation de type « suspente torsadée » en pied des demi-fermettes afin d'assurer une liaison anti-soulèvement correcte en pied.

R03	Etat général des assemblages	☐	☐	☐	☒	☐

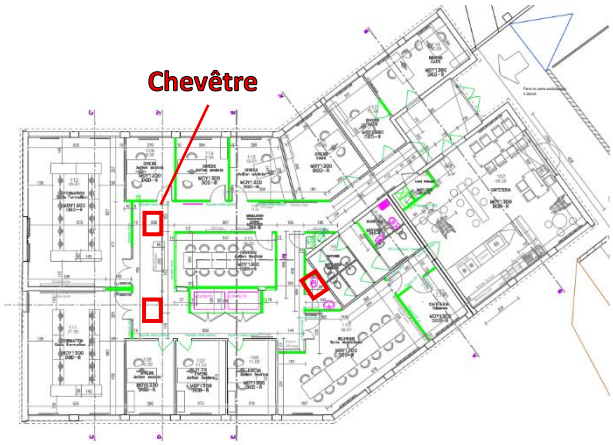


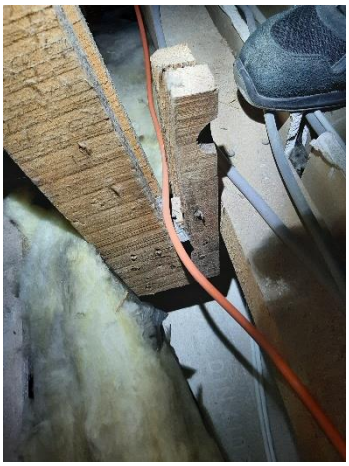




Etat constaté :	Les éléments bois des demi-fermettes sont assemblés par des plaques à griffes métalliques pressées. Nous constatons sur certains assemblages que certains connecteurs sont partiellement dégrafés. Les demi-fermettes sont posées sur des sabots du commerces, nous notons l'absence de pointes pour assurer la liaison entre le sabot et la fermette. Nous constatons des défauts de fixation dans le support béton armé. Par endroit, les sabots sont assemblés par 4 goujons alors que certains ont seulement 2 goujons en partie basse (rotation du sabot). Lorsque les supports maçonnés sont inclinés par rapport à l'axe des demi-fermettes, nous constatons que les sabots classiques ont été tordus et sont largement déformés.
Action(s) proposée(s) :	Après dépose des plafonds, réaliser un contrôle et un confortement des plaques à griffes qui présentent un début de dégrafage. Reprendre la fixation des sabots (goujons et pointes) pour assurer une liaison correcte avec le support. Remplacer les sabots tordus par des sabots inclinés adaptés ou par une muraillère large goujonnée + équerres de maintien.

R04	Chevêtres	☐	☐	☐	☒	☐





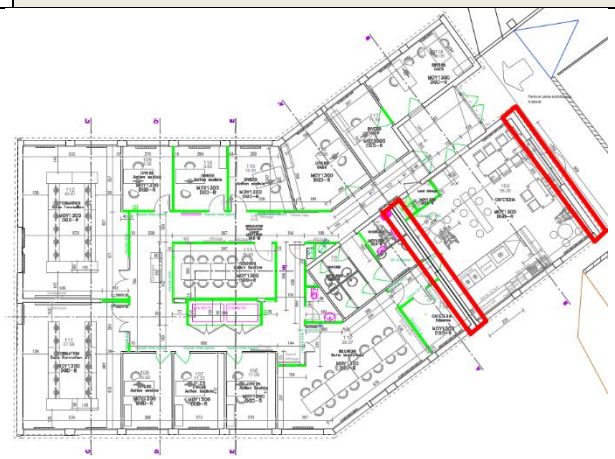
Etat constaté :	Une demi-fermette est interrompue au droit de chaque lanterneau. Les demi-fermettes de part est d'autre du lanterneau sont doublées. L'assemblage entre les demi-fermettes du centre et les demi-fermettes doubles par une pièce de bois est insuffisant et non conforme car toute la charge est reprise par une pièce de bois à plat.
Action(s) proposée(s) :	Lier les doubles fermettes entre elles par pointes ou vis pour éviter le pianotage et afin qu'elles travaillent ensemble. La pièce de bois actuelle est insuffisante. Cette pièce de chevêtre et sa liaison devront être renforcées.

R05	**Plafonds existants /** ***Hors mission Alteabois***	☒	☐	☐	☐	☐

Etat constaté :	Les plafonds sont composés d'une isolation laine de verre 2x120mm environ, reposant sur un plafond démontable. Nous constatons qu'une gaine CVC est sectionnée.
Action(s) proposée(s) :	Les plafonds seront déposés et remis à neuf dans le futur projet.

4.3 Zone 5 à 6 (charpente BLC)

R06	État général de l'étanchéité de la couverture	☐	☐	☒	☐	☐

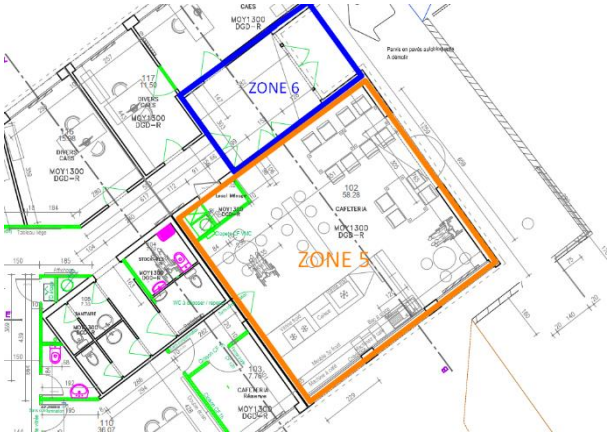


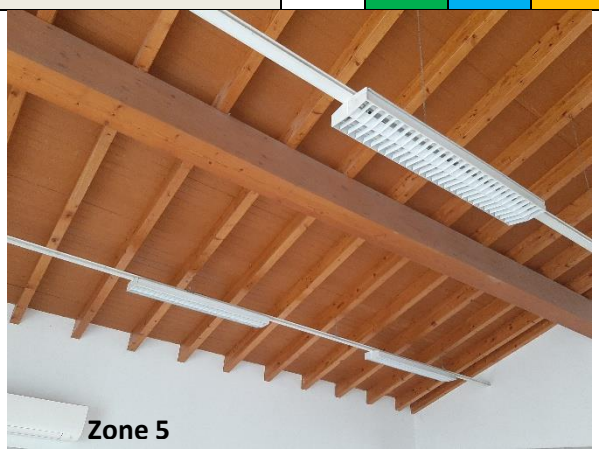
Etat constaté :	Nous constatons des traces d'infiltrations récentes sur le mur pignon et le JD. Ces infiltrations ont dégradé des éléments secondaires (peinture, plafond et revêtement de sol). Les bois ne semblent pas être impactés par des dégradations.
Action(s) proposée(s) :	Réaliser une révision en zone courante et au droit des points singulier et notamment les rives et au droit du JD. Prévoir une trappe dans le futur plafond pour inspecter régulièrement l'état de la charpente bois et l'absence d'infiltrations.

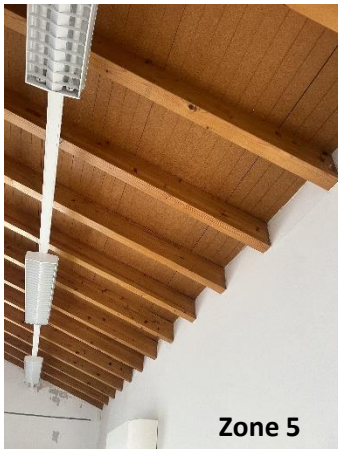
R07	Gestion des eaux pluviales	☐	☐	☐	☒	☐

Etat constaté :	Nous constatons que les gouttières sont largement encombrées de débris végétaux et que la descente EP est pleine et bouchée en pied.
Action(s) proposée(s) :	Nettoyer et contrôler les gouttières. Déboucher les descentes EP et les réseaux sous dallage. Réaliser une révision en zone courante et au droit des points singuliers et notamment les rives et au droit du JD.

R08	État de la charpente BLC	☐	☒	☐	☐	☐



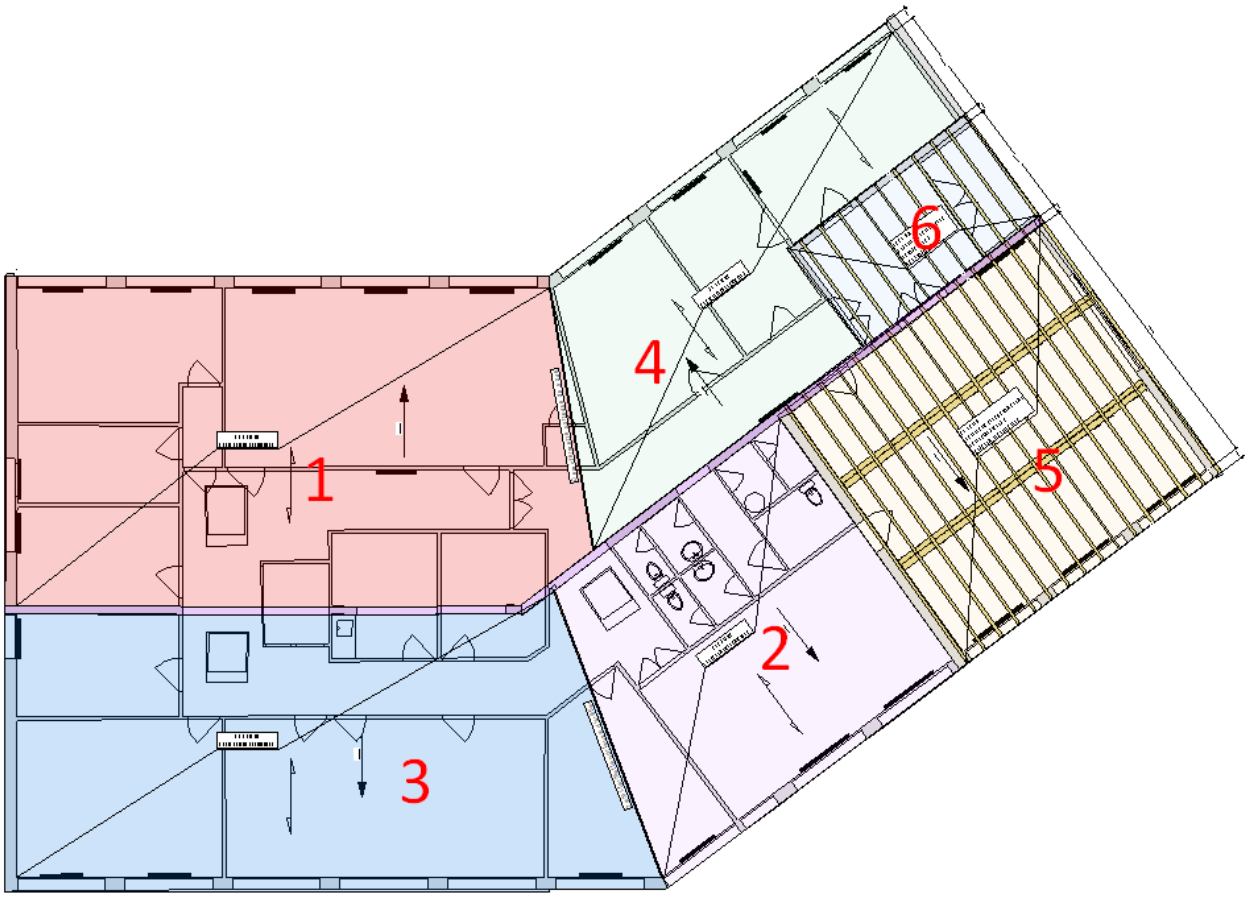




Etat constaté :	La charpente située en zone 5 est constituée de chevrons porteurs BLC fixés sur deux pannes BLC. Les pannes sont placées à devers et portent de refend à pignon. Les chevrons sont sur 4 appuis avec un entraxe régulier de 55cm. La charpente située en zone 6 est constituée de chevrons porteurs BLC fixés entres deux murs maçonnés avec un entraxe régulier de 60,5cm.
Action(s) proposée(s) :	Les bois sont en bon état et pourront être conservés à condition que les résistances soient suffisantes au calcul.

5. PLANS DE PRINCIPE DES CHARPENTES

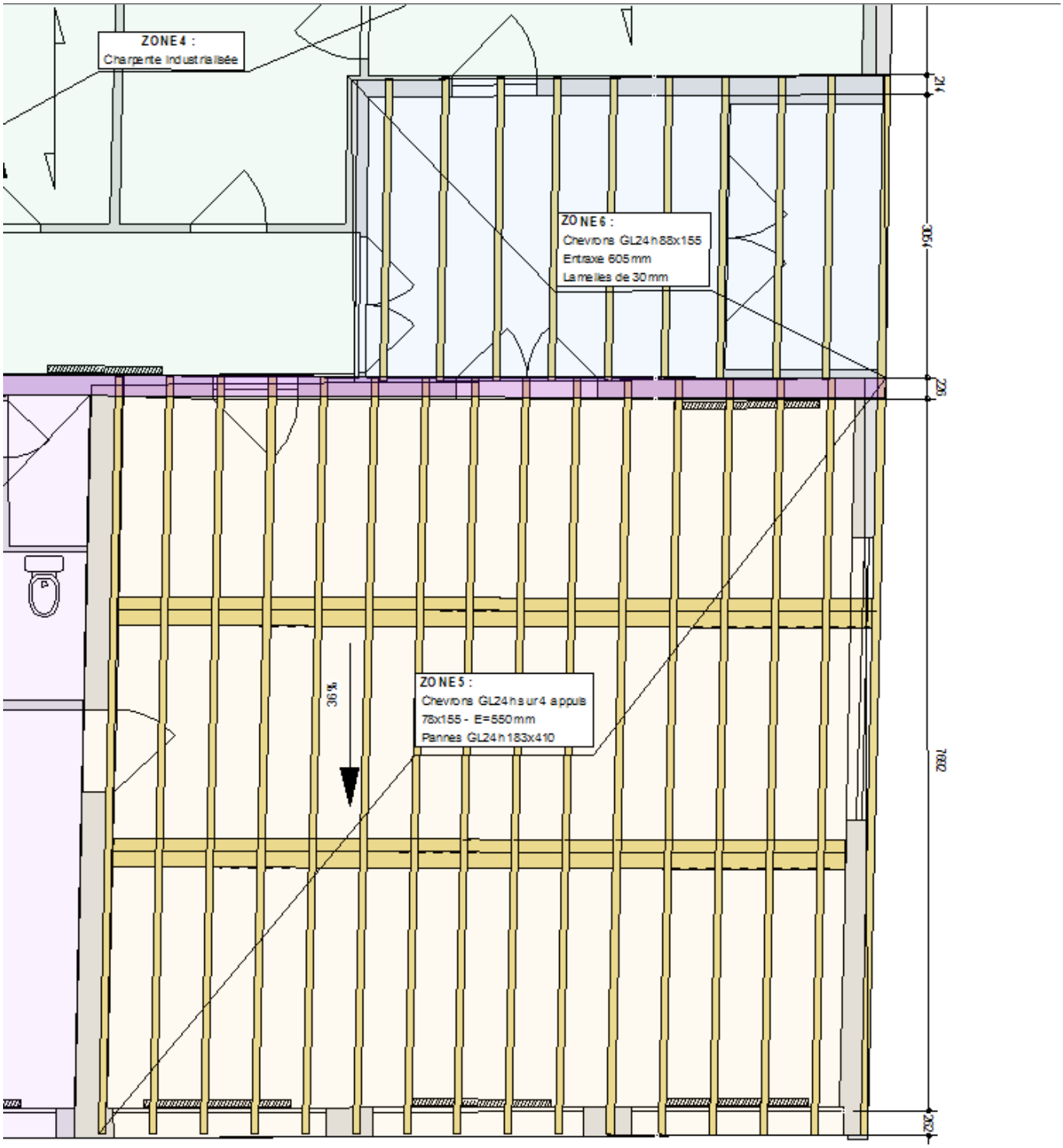
Ci-dessous le plan d'ensemble avec le repérage des zones de charpente :



Les zones 1, 2, 3 et 4 sont des zones avec des charpentes industrialisées composées de demi-fermettes prenant appui sur le mur de refend central repéré en violet ci-dessus. Entre les zones 1 et 4, une demi-fermette porteuse de noue est présente. Entre les zones 2 et 3, une demi-fermette porteuse d'arêtier est présente.

Les zones 5 et 6 sont des zones de charpentes traditionnelles en bois lamellé collé.

Ci-dessous le zoom sur le plan de principe des éléments porteurs de charpente traditionnelle en bois lamellé collé :



6. ACTIONS SUR LA STRUCTURE

6.1 Actions sur la structure

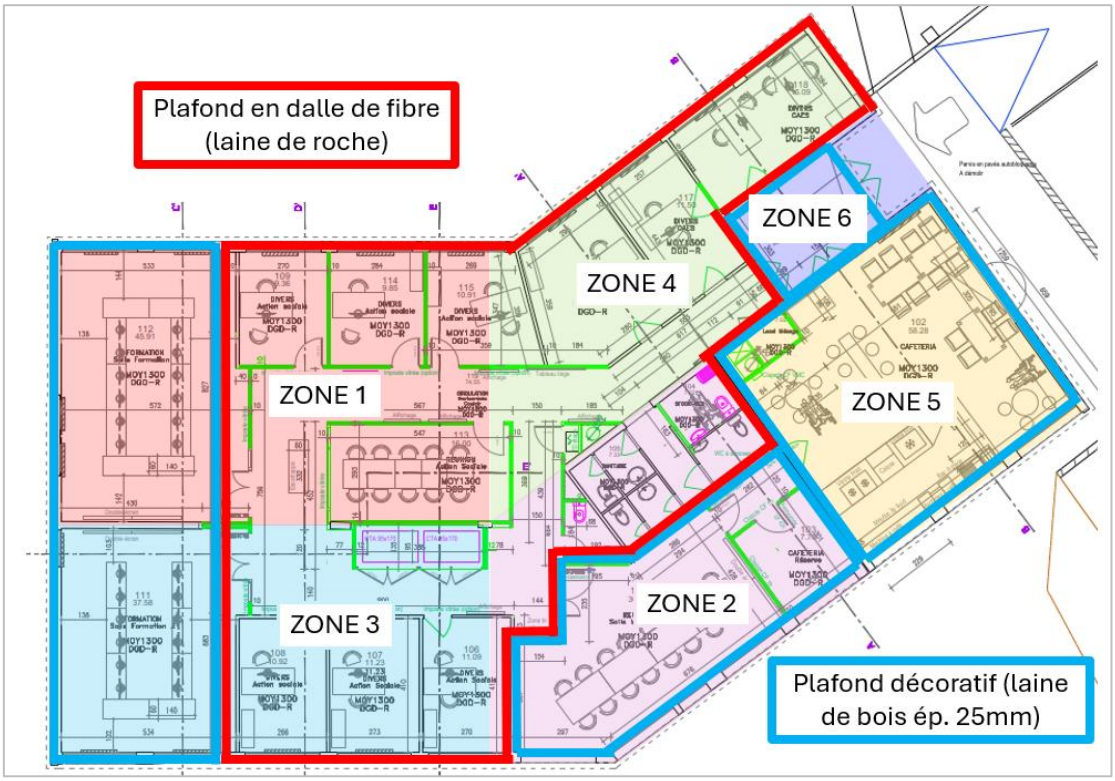
6.1.1 Charges permanentes

Le tableau ci-dessous présente les charges permanentes de l'état existant :

Complexe de toiture existant - zone 1 à 4	Fragile?	Ep. (mm)	Gk (kN/m²)
• Couverture bardeaux bitumineux	Non	4	0,12
• Panneau CBTH ép.22mm	Non	22	0,16
• Charpente industrielle (fermettes)	Non	-	-
• Isolation laine de verre ép.2x120mm	Non	240	0,07
• Plafond démontable suspendu avec ossature et suspentes métalliques	Non	-	0,08
• Divers - réseaux	Non	-	0,10
	Total :	**266 mm**	**0,53 kN/m²**
	dont charges fragiles :	0%	0,00 kN/m²

Complexe de toiture existant - zone 5 à 6	Fragile?	Ep. (mm)	Gk (kN/m²)
• Couverture bardeaux bitumineux	Non	4	0,12
• Panneau CBTH ép.22mm	Non	22	0,16
• Charpente BLC	Non	-	-
• Divers - réseaux	Non	-	0,10
	Total :	**26 mm**	**0,38 kN/m²**
	dont charges fragiles :	0%	0,00 kN/m²

Les travaux d'aménagement du projet comprennent des modifications des complexes existants. Le plan de repérage ci-dessous présente les localisations des deux revêtements de plafonds pour l'état projeté.



Les charpentes des zones 1, 2, 3, 5 et 6 seront calculées avec le complexe « plafond dalle laine de bois », présenté dans le tableau ci-dessous :

Complexe de toiture état projeté - zone 1, 2, 3, 5 et 6	**Fragile?**	**Ep. (mm)**	**Gk (kN/m²)**
• Couverture bardeaux bitumineux	Non	10	0,12
• Panneau CBTH ép.22mm	Non	22	0,16
• Charpente industrielle (fermettes) ou charpente BLC selon zone	Non	-	-
• Isolation laine de bois ép. 30cm	Non	300	0,15
• Pare vapeur	Non	-	-
• Plaques de plâtre BA13 avec ossature support	Oui	13	0,13
• Plafond démontable suspendu décoratif laine de bois agglomérée type Organic Pure ou similaire ép.25mm avec ossature et suspentes métalliques	Oui	25	0,14
• Divers - réseaux	Non	-	0,10
	Total :	**370 mm**	**0,80 kN/m²**
	dont charges fragiles :	34%	0,27 kN/m²

La zone de charpente 4 étant composé exclusivement du complexe « plafond dalle laine de roche » sera calculé avec le poids dans le tableau ci-dessous :

Complexe de toiture état projeté - zone 4	**Fragile?**	**Ep. (mm)**	**Gk (kN/m²)**
• Couverture bardeaux bitumineux	Non	10	0,12
• Panneau CBTH ép.22mm	Non	22	0,16
• Charpente industrielle (fermettes) ou charpente BLC selon zone	Non	-	-
• Isolation laine de bois ép. 30cm	Non	300	0,15
• Pare vapeur	Non	-	-
• Plaques de plâtre BA13 avec ossature support	Oui	13	0,13
• Plafond démontable suspendu en dalle de laine de roche type Tonga avec ossature et suspentes métalliques	Oui	22	0,06
• Divers - réseaux	Non	-	0,10
	Total :	**367 mm**	**0,72 kN/m²**
	dont charges fragiles :	26%	0,19 kN/m²

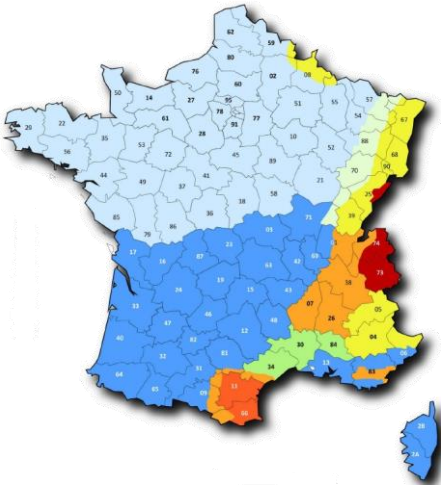
Pour mémoire, selon les informations communiquées par le Maitre d'Œuvre, nous estimons la surcharge prévue en plafond au droit des zones fermettes à 27kg/m² sur les zones avec plafond bois acoustique type Organic Pure et à 19kg/m² sur les zones avec plafond démontable type Tonga.

NOTA : Au droit des zones 5 et 6, il conviendra de vérifier si un isolant est présent au-dessus du panneau CTBH support (impossible à vérifier le jour de notre visite sans risquer de dégrader l'étanchéité). En cas de présence d'isolant, il faudra prendre en compte son poids pour la suite du projet et la vérification des éventuels renforts sur cette zone.

6.1.2 Charges d'exploitations

Catégorie(s)	Usage	qk,v [kN/m²]	Qk,v [kN]	Qk,h [kN]
H - Toitures inaccessibles sauf pour entretien et réparations courants ***	Autres	**0**	**1.5**	-

6.1.3 Actions climatiques - Neige

Neige **NF EN 1991-1-3**	Zone =	Région B2 : sk,0=0.55kN/m² - sad=1.35kN/m²
	Altitude projet =	36 NGF
	Δs =	0 kN/m²

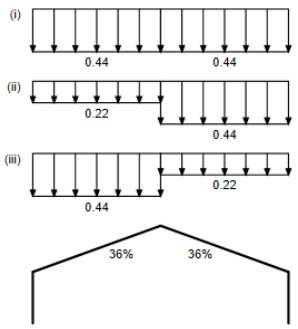
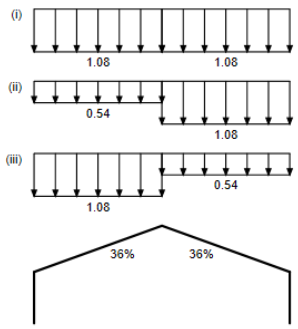
Visualisation des charges de neige

La norme **NF EN 1991-1-3** définit les charges de neige pour le calcul des structures, avec des précisions locales pour la France dans son Annexe Nationale.

Régions	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E
Sk,0	0,45	0,45	0,55	0,55	0,65	0,65	0,90	1,40
Sad	-	1,00	1,00	1,35	-	1,35	1,80	-
Δs	Δs1							Δs2

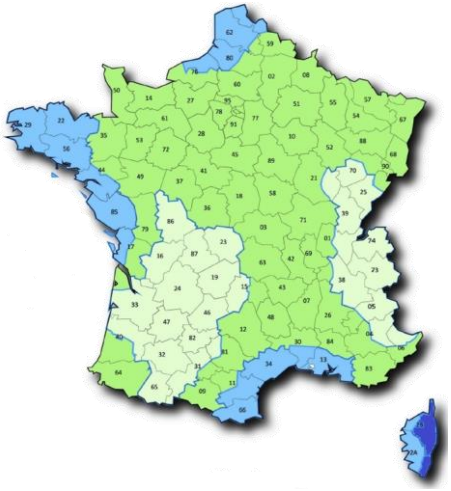
Charges de neige Normales (S_n)

Représentation des cas de charge de neige

Neige "normale" : Situation de projet durable / transitoire (kN/m2)	Neige accidentelle : Situation de projet accidentelle (kN/m2)
	

6.1.4 Actions climatiques - Vent

Vent **NF EN 1991-1-4**



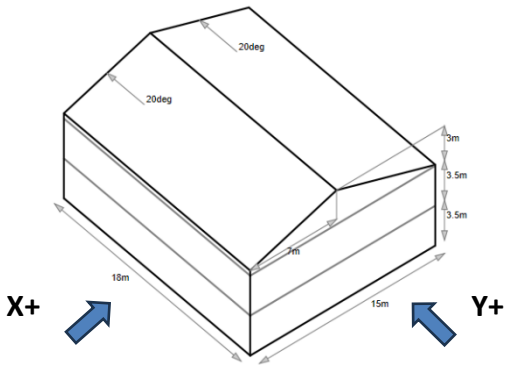
Région climatique =	Région 3 - vb,0=26m/s
Catégorie de terrain =	III-B
Hauteur =	**z_e= 10 m**
Coefficient d'orographie =	**$c_o(z)$ = 1.00**
Pression dynamique =	**$q_p(z)$ = 0.58 kN/m²**

Visualisation des charges de vent

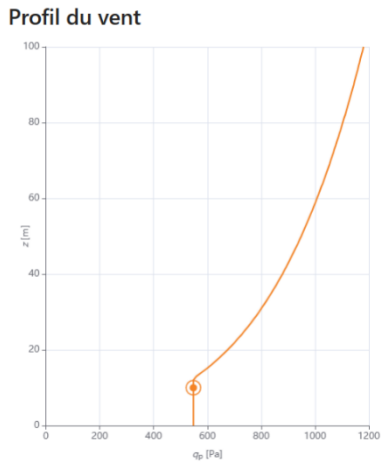
La norme **NF EN 1991-1-4** définit l'action du vent sur les structures, avec des précisions locales pour la France dans son Annexe Nationale.

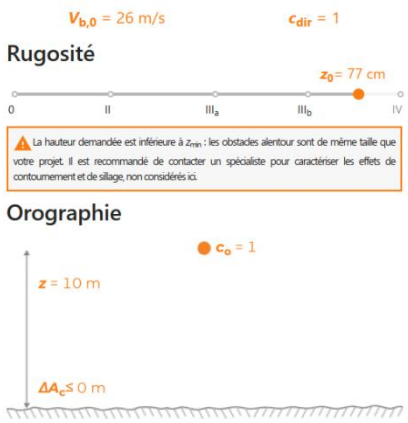
Régions	1	2	3	4
vb,0 (m/s)	22	24	26	28

Dimensions



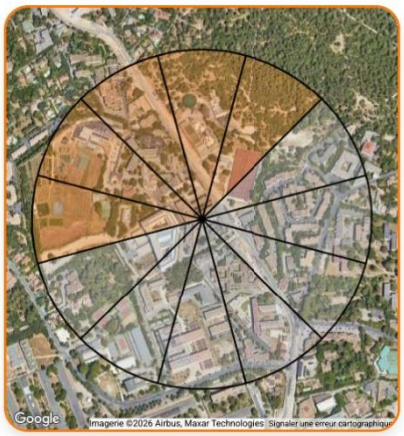
Extrait des valeurs METEODYN





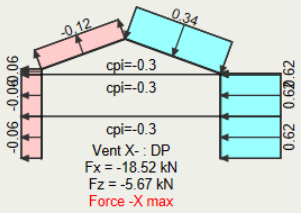
Coordonnées
1919 route de mende

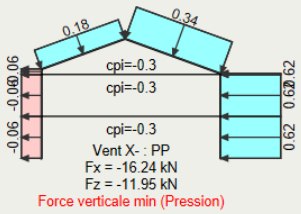
Hauteur
10 m

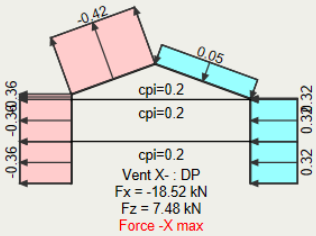


Vent direction X-

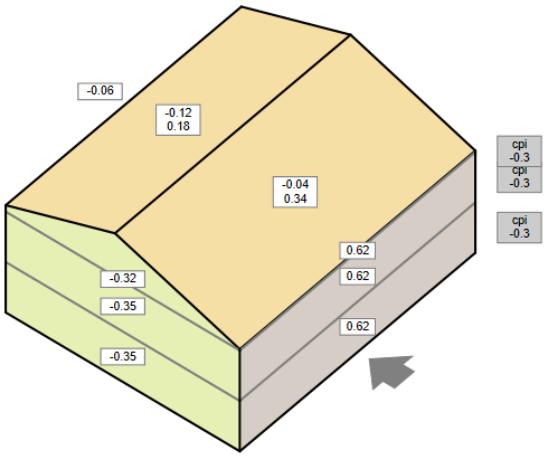
Position de l'enveloppe 2D : Y = 2.5m - Entraxe = 3m (Surface de référence toiture = 10m^2) (Surface de référence murs = 10m^2)

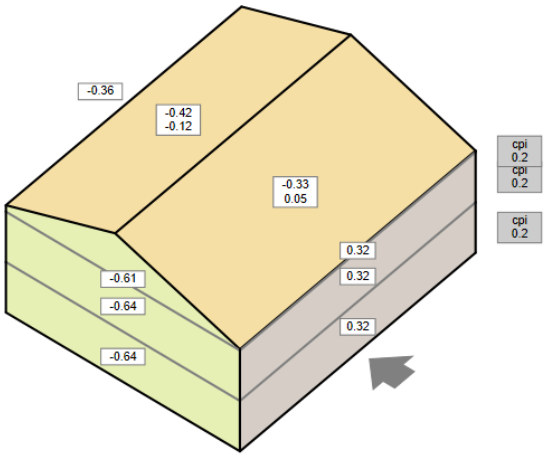




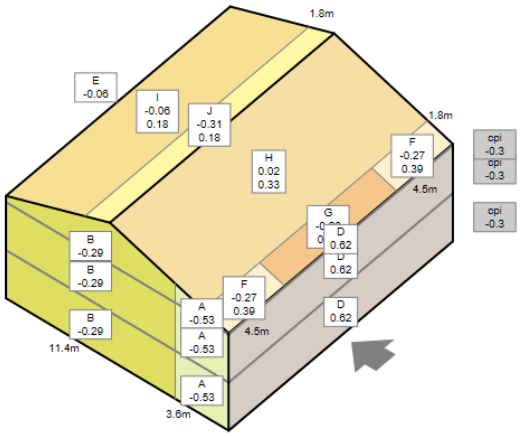


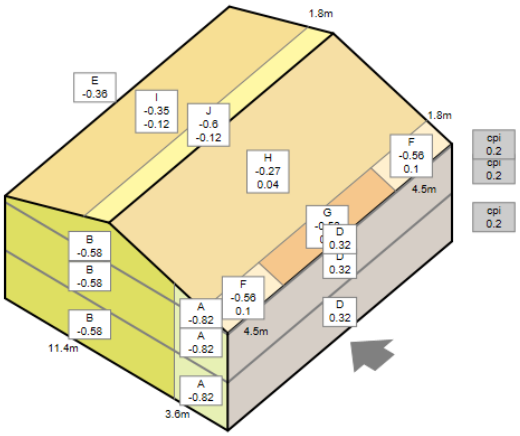
Vent X- : Pressions moyennes (Surface de référence toiture = 10m^2) (Surface de référence murs = 10m^2) (kN/m2)





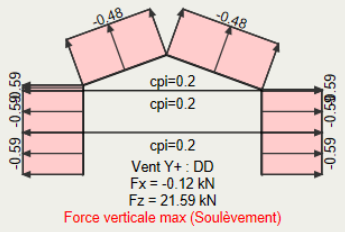
Vent X- : Pressions sur zones (Surface de référence toiture = 10m^2) (Surface de référence murs = 10m^2) (kN/m2)



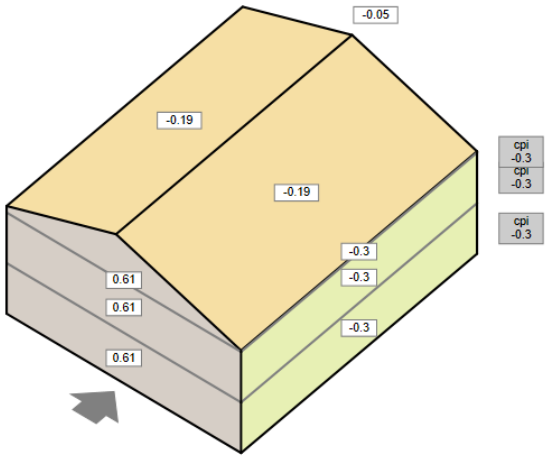


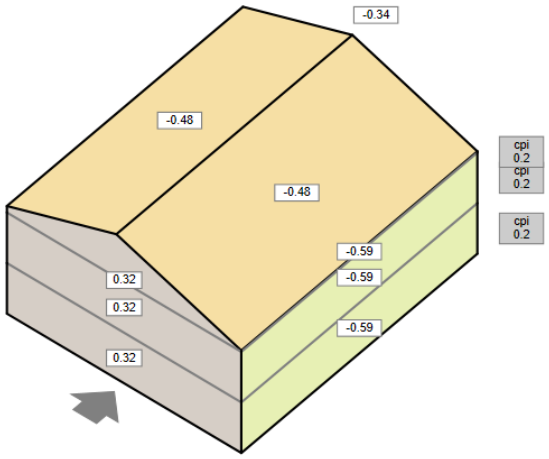
Vent direction Y+

Position de l'enveloppe 2D : Y = 2.5m - Entraxe = 3m (Surface de référence toiture = 10m^2) (Surface de référence murs = 10m^2)

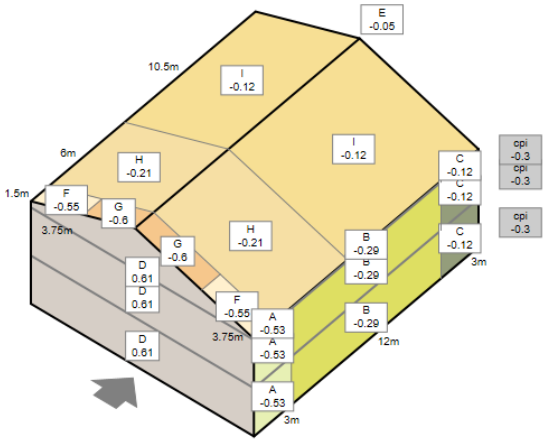


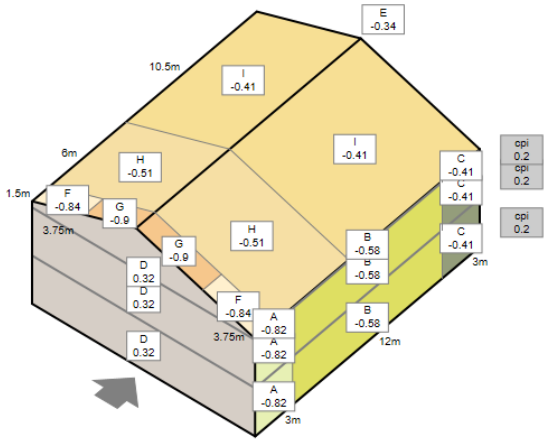
Vent Y+ : Pressions moyennes (Surface de référence toiture = 10m^2) (Surface de référence murs = 10m^2) (kN/m2)





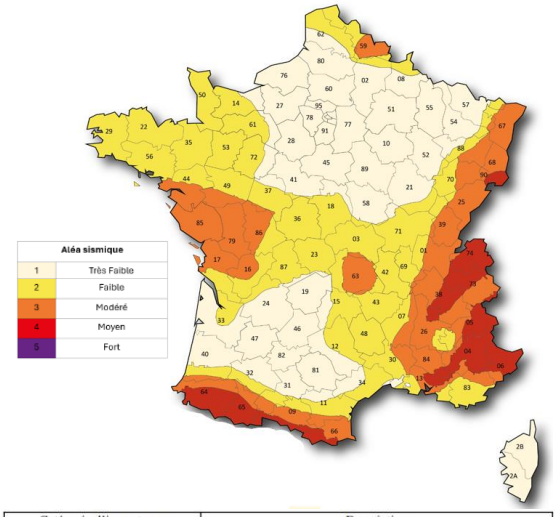
Vent Y+ : Pressions sur zones (Surface de référence toiture = 10m^2) (Surface de référence murs = 10m^2) (kN/m2)





6.1.5 Actions sismiques

Sismique (Décret **2010-1255** du **22/10/2010**)		
	État =	**Existant**
	Zone de sismicité =	**2 - Faible (agr=0.7 m/s²)**
	Catégorie d'importance =	**Catégorie d'importance II : Yi=1.0**
	Etude =	**Pas d'exigences sismique pour le projet**



Catégorie d'importance		Description
I		Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée (hangars, bâtiments agricoles etc.)
II		Habitations individuelles Établissements recevant du public de catégories 4 et 5 à l'exception des bâtiments scolaires Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m Bureaux ou établissements commerciaux non ERP de hauteur inférieur à 28 m et pouvant accueillir au plus 300 personnes Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes Parcs de stationnement ouverts au public
III		ERP de catégories 1, 2 et 3 Habitations collectives et bureaux de hauteur supérieure à 28 m Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes Établissements sanitaires et sociaux Centres de production collective d'énergie Établissements scolaires
IV		Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise Centres météorologiques

Règles pour le bâti existant :

	Cat.	Travaux	Règles de construction
Zone 2	IV	> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau	**Eurocode 8**[3] a_{gr}=0,42 m/s²
Zone 3	II	> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau Conditions PS-MI respectées	**PS-MI**[1] Zone 2
		> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau	**Eurocode 8**[3] a_{gr}=0,66 m/s²
	III IV	> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau	**Eurocode 8**[3] a_{gr}=0,66 m/s²
Zone 4	II	> 30% de SHON créée Conditions PS-MI respectées	**PS-MI**[1] Zone 3
		> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau	**Eurocode 8**[3] a_{gr}=0,96 m/s²
	III IV	> 20% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau > 20% des contreventements supprimés Ajout équipement lourd en toiture	**Eurocode 8**[3] a_{gr}=0,96 m/s²
Zone 5	II	> 30% de SHON créée Conditions CP-MI respectées	**CP-MI**[2]
		> 20% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau > 20% des contreventements supprimés	**Eurocode 8**[3] a_{gr}=1,8 m/s²
	III IV	> 20% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau > 20% des contreventements supprimés Ajout équipement lourd en toiture	**Eurocode 8**[3] a_{gr}=1,8 m/s²

[1] Application **possible** (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI. La zone sismique à prendre en compte est celle immédiatement inférieure au zonage réglementaire (modulation de l'aléa).
[2] Application **possible** du guide CP-MI
[3] Application **obligatoire** des règles Eurocode 8

6.1.6 Sécurité incendie

Classement de l'ouvrage =	C.T (< 8 m)
Exigence incendie Charpente =	**Aucune exigence***

***Règlement de sécurité contre l'incendie à faire valider par la MOA et par le BC.**

6.1.7 Hypothèses des matériaux

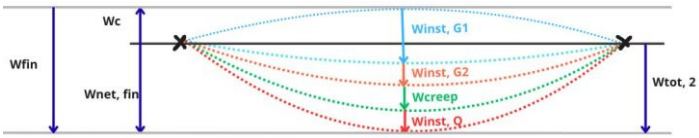
(EN 338) Bois massif existant =	**C24**
(EN 14080) Bois lamellé collé =	**GL24H**
(EN 1992-1-1) Tableau des résistances du béton =	Inconnu
Nuance d'acier des plats métalliques =	**S235**
EN 10025-2 Tableau des résistances des plaques métalliques	

Norme et nuance d'acier	Épaisseur nominale t de l'élément [mm]			
	$t \leq 40$ mm		40 mm < $t \leq 80$ mm	
	f_y [N/mm²]	f_u [N/mm²]	f_y [N/mm²]	f_u [N/mm²]
EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	490	335	470
S 450	440	550	410	550

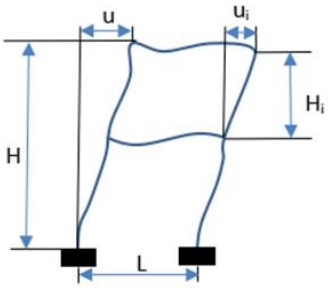
Application de la Réglementation termites https://termite.com.fr/rechercher/	**Oui**

6.1.8 Déformations admissibles

Winst,G : Flèche instantanée sous charges permanentes
Winst,G1 : Flèche sous charges permanentes des éléments mis en œuvre avant les éléments de second œuvre (éléments fragiles)
Winst,G2 : Flèche sous charges permanentes des éléments mis en œuvre après les éléments de second œuvre (éléments fragiles)
Winst,Q : Flèche instantanée sous charges variables
Wc : Contre-flèche
Wcreep : Flèche de fluage, (sous combinaison ELS quasi-permanente + kdef)
Wnet,fin : Flèche nette finale, (sans tenir compte de la contre-flèche)
Wfin : Flèche finale, (en intégrant la contre-flèche)
Wtot,2 : Flèche subie par les éléments de second œuvre (Wtot,2 = Wfin - Winst,G1)



Flèches instantanées sous charges variables	W_{inst}	≤	**L/ 300**
Flèches finales	W_{fin}	≤	**L/ 125**
Flèches nettes finales	$W_{net,fin}$	≤	**L/ 200**
Flèches fragiles	W2	≤	**L/ 500 (si L < 5m)**
		≤	**L/ 1000 + 5mm (si L > 5m)**



Déplacements en tête des poteaux sous vent	**H/200**

7. ANALYSE STRUCTURELLE ET VERIFICATIONS PAR LE CALCUL

Les éléments porteurs ont été vérifiés avec le logiciel ACORD version 6.4.2.

Ci-dessous le tableau de gravité des résultats de calculs :

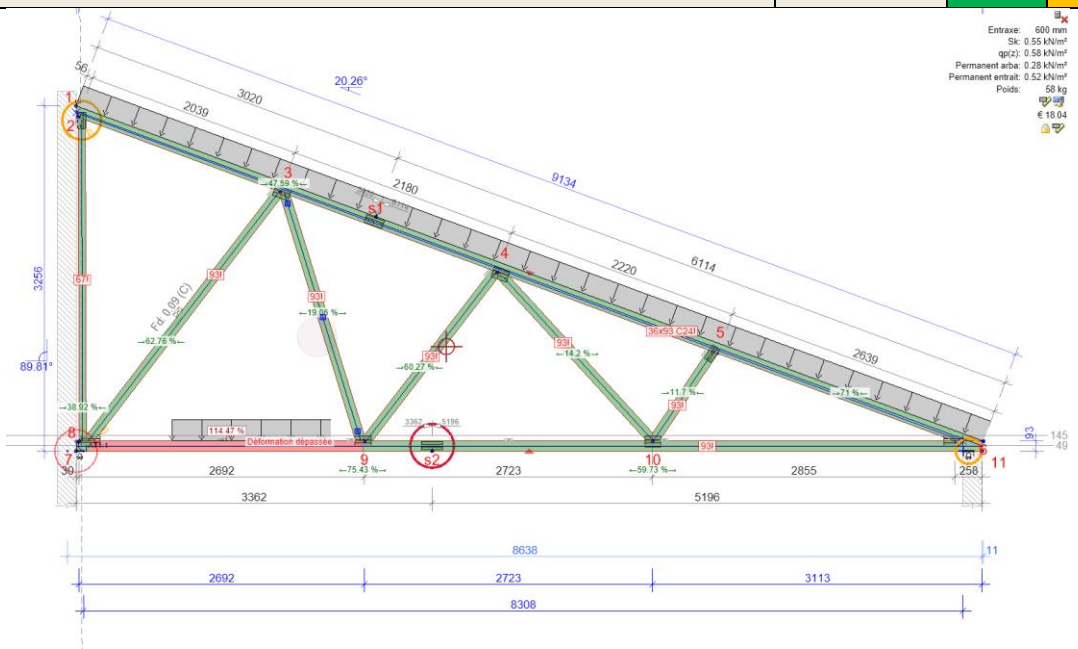
RXX	Tableau de gravité des résultats de calcul		Taux travail max (%)			
	Taux de travail satisfaisant	Les éléments sont vérifiés par le calcul et ne nécessitent pas de renforcement ou d'intervention.				
	Taux de travail acceptable sous conditions	Les éléments sont partiellement validés par le calcul mais nécessitent de mettre en place des dispositions constructives ou une surveillance régulière pour être maintenu en l'état.				
	Taux de travail non-validé	Les éléments ne sont pas justifiés par le calcul et nécessitent un renforcement ou un remplacement.				

7.1 Charpente industrielle – zone 1 à 4

Nous avons estimé la capacité de reprise des charges de la charpente industrialisée avec le logiciel PAMIR MITEK version 2026.1b, en saisissant la géométrie des demi-fermettes relevées sur site, la position et la taille des connecteurs.

7.1.1 Vérification d'une demi-ferme courante – Zone 1

V01	Ferme courante – état projeté	115%	☐	☐	☒



Déformation locale
Type: Combiné

Critère	Barre Nœuds	CB	Longueur mm	Autorisée L/X	Absolu mm	L/Réel Déformation	Déformation mm	Ratio %
Wnet,fin	3-4	1052:3:1	2202	300	7.3	537	4.1	55.9
Wnet,fin	4-5	1042:1:3	2143	300	7.1	1614	1.3	18.6
Wnet,fin	5-6	1052:3:2	2555	300	8.5	497	5.1	60.4
Wnet,fin	6-11*	1042:1:3	48	300	3	34751	0	-
Wnet,fin	6-10	1052:3:2	2838	300	9.5	520	5.5	57.8
Wnet,fin	9-10	1054:3:2	2738	300	9.1	394	6.9	76.1
Wnet,fin	8-9	1054:3:1	2571	300	8.6	262	9.8	114.5
Wnet,fin	7-8	1042:1:3	21	300	3	-	-	-
Wfin – WGinst	1-2	1042:1:5	66	150	3	-	-	-
Wfin – WGinst	2-3	1042:1:5	2024	150	13.5	1501	1.3	10.0
Wfin – WGinst	3-4	1052:5:1	2202	150	14.7	621	3.5	24.2
Wfin – WGinst	4-5	1042:1:5	2143	150	14.3	2341	0.9	6.5
Wfin – WGinst	5-6	1052:5:2	2555	150	17	583	4.4	25.8
Wfin – WGinst	6-11*	1042:1:5	48	350	3	-	-	-
Wfin – WGinst	6-10	1052:5:2	2838	350	8.1	965	2.9	36.3
Wfin – WGinst	9-10	1054:5:2	2738	350	7.8	554	4.9	63.2
Wfin – WGinst	8-9	1054:5:1	2571	350	7.3	364	7.1	96.3
Wfin – WGinst	7-8	1042:1:5	21	350	3	-	-	-
WQinst	1-2	1048:3:4	66	300	3	-	-	-
WQinst	2-3	1048:3:4	2024	300	6.7	1502	1.3	20.0
WQinst	3-4	1052:4:1	2202	300	7.3	709	3.1	42.4
WQinst	4-5	1052:4:2	2143	300	7.1	3002	0.7	10.0
WQinst	5-6	1052:4:2	2555	300	8.5	671	3.8	44.8
WQinst	6-11*	1018:4	48	300	3	-	-	-
WQinst	6-10	1052:4:2	2838	300	9.5	2734	1	11.0
WQinst	9-10	1054:4:2	2738	300	9.1	800	3.4	37.5
WQinst	8-9	1054:4:1	2571	300	8.6	527	4.9	57.0
WQinst	7-8	1048:3:4	21	300	3	-	-	-

*) se réfère à l'appui proche

Assembleurs

Type de connecteur	Fabriqué par	Certificat d'approbation
M20	MiTek Royaume uni	TRADA TE//F08550-M20 V1

Tolérance de positionnement des connecteurs : 10 mm

Noeud Numéro	Type de connecteur	Dimension Largeur	Longueur	Taux de travail %
2	M20	76.2	152.4	57
3	M20	101.6	152.4	79
4	M20	101.6	152.4	67
5	M20	76.2	152.4	39
6	M20	101.6	177.8	63
8	M20	101.6	177.8	94
9	M20	101.6	152.4	79
10	M20	101.6	152.4	54
s1	M20	76.2	177.8	65
s2	M20	76.2	203.2	101

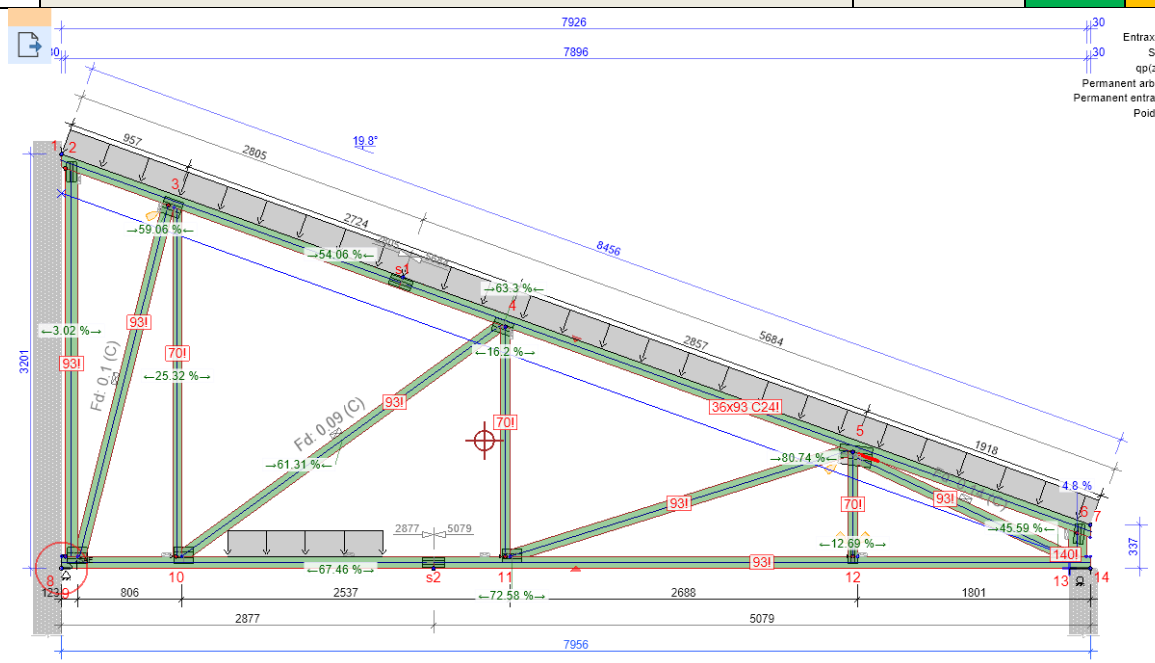
Caractéristiques des bois

Type de barre	Nœud	Section réelle mm	Section de calcul mm	Classe	Antiflamb mm/nb.	Tx Cis %	CB No	Tx Travail %	CB No	Nature du taux
Fiche	3-8	36x93	36x93	C24	1	2	24:1	63	24:1	Taux maxi comb
Entrait	6-11	36x93	36x93	C24	0	23	24:2	76	24:2	Taux maxi comb
Entrait	10-11	36x93	36x93	C24	2838	23	24:2	76	24:2	Taux maxi comb
Entrait	9-10	36x93	36x93	C24	1369	23	24:2	76	24:2	Taux maxi comb
Entrait	8-9	36x93	36x93	C24	1285	23	24:2	76	24:2	Taux maxi comb
Entrait	7-8	36x93	36x93	C24	116	23	24:2	76	24:2	Taux maxi comb
Fiche	4-10	36x93	36x93	C24	Aucun	2	32:1	15	24:2	Taux maxi comb
Fiche	3-9	36x93	36x93	C24	Aucun	1	24:2	20	24:2	Taux maxi comb
Arbalétrier Droite	1-6	36x93	36x93	C24	600	13	32:2	71	32:2	Taux maxi comb
Fiche	5-10	36x93	36x93	C24	Aucun	2	32:2	12	32:2	Taux maxi comb
Verticale d'extrémité Droite	2-8	36x67	36x67	C24	Aucun	1	24:1	39	4	Taux maxi comb
Fiche	4-9	36x93	36x93	C24	Aucun	1	24:2	61	4	Taux maxi comb

Description et Analyse des résultats :	Calculs réalisés en bois massif C24, G=0.80kN/m² (zone avec plafond type Organic Pure). L'entrait présente un dépassement du critère de déformation au droit du platelage 114.5%. L'assemblage de continuité d'entrait dépasse légèrement le taux de travail en résistance.
Action(s) proposée(s) :	Renforcer les entraits des demi-fermettes et les assemblages de continuité d'entrait des demi-fermettes de la zone 1.

7.1.2 Vérification d'une ferme courante – Zone 2

V02	Ferme courante – état projeté	94%	☒	☐	☐



Déformation locale

Type: Combiné

Critère	Barre Nœuds	CB	Longueur mm	Autorisée L/X	Absolu mm	L/Réel Déformation	Déformation mm	Ratio %
Wfin	1-2	1042:1:2	89	150	3	-	-	-
Wfin	2-3	1052:2:1	836	150	5.6	1584	0.5	9.5
Wfin	3-4	1052:2:1	2721	150	18.1	349	7.8	43.0
Wfin	4-5	1042:1:2	2916	150	19.4	717	4.1	21.0
Wfin	5-6	1042:1:2	1812	150	12.1	1535	1.2	9.8
Wfin	6-7	1042:1:2	82	150	3	-	-	-
Wfin	12-14	1002:2	1628	200	8.1	2949	0.6	6.8
Wfin	11-12	1002:2	2637	200	13.2	604	4.4	33.2
Wfin	10-11	1054:2:1	2537	200	12.7	319	8	62.8
Wfin	9-10	1054:2:1	824	200	4.1	2372	0.3	8.5
Wfin	8-9	1042:1:2	5	200	3	-	-	-
Wnet,fin	1-2	1042:1:3	89	300	3	-	-	-
Wnet,fin	2-3	1052:3:1	836	300	3	1584	0.5	17.6
Wnet,fin	3-4	1052:3:1	2721	300	9.1	349	7.8	85.9
Wnet,fin	4-5	1042:1:3	2916	300	9.7	717	4.1	41.9
Wnet,fin	5-6	1042:1:3	1812	300	6	1535	1.2	19.6
Wnet,fin	6-7	1042:1:3	82	300	3	-	-	-
Wnet,fin	12-14	1002:3	1628	300	5.4	2949	0.6	10.2
Wnet,fin	11-12	1002:3	2637	300	8.8	604	4.4	49.7
Wnet,fin	10-11	1054:3:1	2537	300	8.5	319	8	94.1
Wnet,fin	9-10	1054:3:1	824	300	3	2372	0.3	11.6
Wnet,fin	8-9	1042:1:3	5	300	3	-	-	-
Wfin – WGinst	1-2	1042:1:5	89	150	3	-	-	-
Wfin – WGinst	2-3	1052:5:1	836	150	5.6	2171	0.4	7.0
Wfin – WGinst	3-4	1052:5:1	2721	150	18.1	443	6.1	33.9
Wfin – WGinst	4-5	1042:1:5	2916	150	19.4	973	3	15.5
Wfin – WGinst	5-6	1042:1:5	1812	150	12.1	2345	0.8	6.4
Wfin – WGinst	6-7	1042:1:5	82	150	3	-	-	-
Wfin – WGinst	12-14	1002:5	1628	350	4.7	4459	0.4	7.9
Wfin – WGinst	11-12	1002:5	2637	350	7.5	1303	2	26.9
Wfin – WGinst	10-11	1054:5:1	2537	350	7.2	442	5.7	79.3
Wfin – WGinst	9-10	1054:5:1	824	350	3	3028	0.3	9.1
Wfin – WGinst	8-9	1042:1:5	5	350	3	-	-	-
WGinst	1-2	1048:3:4	89	300	3	-	-	-
WGinst	2-3	1052:4:1	836	300	3	3089	0.3	9.1
WGinst	3-4	1052:4:1	2721	300	9.1	563	4.8	53.4
WGinst	4-5	1048:3:4	2916	300	9.7	1197	2.4	25.1
WGinst	5-6	1048:3:4	1812	300	6	3557	0.5	8.5

Assembleurs

Type de connecteur	Fabriqué par	Certificat d'approbation
M20	MiTek Royaume uni	TRADA TE//F08550-M20 V1

Tolérance de positionnement des connecteurs : 10 mm

Noeud Numéro	Type de connecteur	Dimension Largeur	Longueur	Taux de travail %
2	M20	76.2	152.4	46
3	M20	127	152.4	68
4	M20	101.6	152.4	71
5	M20	152.4	254	39
6	M20	76.2	152.4	45
9	M20	127	152.4	51
10	M20	127	152.4	57
11	M20	101.6	152.4	64
12	M20	76.2	152.4	37
13	M20	101.6	203.2	79
s1	M20	76.2	177.8	75
s2	M20	76.2	177.8	87

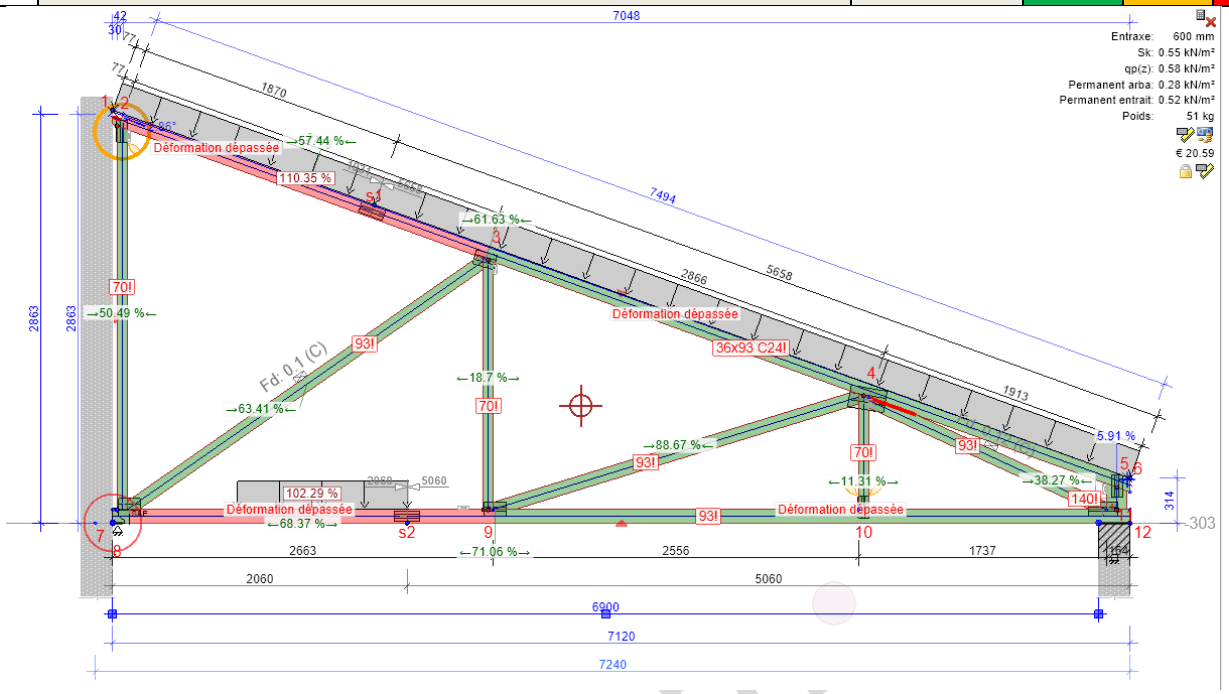
Caractéristiques des bois

Type de barre	Nœud	Section réelle mm	Section de calcul mm	Classe	Antiflamb mm/nb.	Tx Cis %	CB No	Tx Travail %	CB No	Nature du taux
Fiche	5-12	36x70	36x70	C24	Aucun	2	1	13	1	Taux maxi comb
Fiche	3-10	36x70	36x70	C24	Aucun	2	24:1	26	24:1	Taux maxi comb
Fiche	3-9	36x93	36x93	C24	1	2	32:1	60	24:1	Taux maxi comb
Entrait	13-14	36x93	36x93	C24	209	23	24:2	73	24:2	Taux maxi comb
Entrait	12-13	36x93	36x93	C24	1628	23	24:2	73	24:2	Taux maxi comb
Entrait	11-12	36x93	36x93	C24	2637	23	24:2	73	24:2	Taux maxi comb
Entrait	10-11	36x93	36x93	C24	1269	23	24:2	73	24:2	Taux maxi comb
Entrait	9-10	36x93	36x93	C24	824	23	24:2	73	24:2	Taux maxi comb
Entrait	8-9	36x93	36x93	C24	116	23	24:2	73	24:2	Taux maxi comb
Fiche	4-10	36x93	36x93	C24	1	1	24:1	62	24:2	Taux maxi comb
Fiche	4-11	36x70	36x70	C24	Aucun	1	32:2	17	32:2	Taux maxi comb
Arbalétrier Droite	1-7	36x93	36x93	C24	600	16	32:2	64	4	Taux maxi comb
Fiche	2-9	36x93	36x93	C24	Aucun	1	1	4	4	Taux maxi comb
Fiche	6-13	36x140	36x140	C24	Aucun	5	4	5	4	Taux maxi comb
Fiche	5-11	36x93	36x93	C24	Aucun	1	1	81	4	Taux maxi comb
Fiche	5-13	36x93	36x93	C24	1	4	4	46	4	Taux maxi comb

Description et Analyse des résultats :	Calculs réalisés en bois massif C24, G=0.80kN/m² (zone avec plafond type Organic Pure). Les critères sont satisfaisants à l'ELS et l'ELU sur cette zone.
Action(s) proposée(s) :	Pas de renforcements particuliers sur cette zone 2 pour vérifier les critères de calculs.

7.1.3 Vérification d'une ferme courante – Zone 3

V03	Ferme courante – état projeté	111%	☐	☐	☒



Déformation locale

Type: Combiné

Critère	Barre Nœuds	CB	Longueur mm	Autorisée L/X	Absolu mm	L/Réel Déformation	Déformation mm	Ratio %
Wfin	1-2	1002:2	81	150	3	-	-	-
Wfin	2-3	1052:2:1	2708	150	18.1	272	10	55.2
Wfin	3-4	1042:1:2	2856	150	19	817	3.5	18.4
Wfin	4-5	1042:1:2	1831	150	12.2	1751	1	8.6
Wfin	5-6	1042:1:2	95	150	3	-	-	-
Wfin	10-12	1002:2	1676	200	8.4	4436	0.4	4.6
Wfin	9-10	1002:2	2579	200	12.9	680	3.8	29.5
Wfin	7-9	1054:2:1	2558	200	12.8	293	8.7	68.2
Wnet,fin	1-2	1002:3	81	300	3	-	-	-
Wnet,fin	2-3	1052:3:1	2708	300	9	272	10	110.4
Wnet,fin	3-4	1042:1:3	2856	300	9.5	817	3.5	36.8
Wnet,fin	4-5	1042:1:3	1831	300	6.1	1751	1	17.2
Wnet,fin	5-6	1042:1:3	95	300	3	-	-	-
Wnet,fin	10-12	1002:3	1676	300	5.6	4436	0.4	6.8
Wnet,fin	9-10	1002:3	2579	300	8.6	680	3.8	44.2
Wnet,fin	7-9	1054:3:1	2558	300	8.5	293	8.7	102.3
Wfin – WGinst	1-2	1002:5	81	150	3	-	-	-
Wfin – WGinst	2-3	1052:5:1	2708	150	18.1	339	8	44.3
Wfin – WGinst	3-4	1042:1:5	2856	150	19	1118	2.6	13.5
Wfin – WGinst	4-5	1042:1:5	1831	150	12.2	2568	0.7	5.9
Wfin – WGinst	5-6	1042:1:5	95	150	3	-	-	-
Wfin – WGinst	10-12	1002:5	1676	350	4.8	6260	0.3	5.6
Wfin – WGinst	9-10	1002:5	2579	350	7.4	1447	1.8	24.2
Wfin – WGinst	7-9	1054:5:1	2558	350	7.3	403	6.4	87.0
WQinst	1-2	1048:3:4	81	300	3	-	-	-
WQinst	2-3	1052:4:1	2708	300	9	422	6.4	71.2
WQinst	3-4	1018:4	2856	300	9.5	1399	2	21.5
WQinst	4-5	1048:3:4	1831	300	6.1	3597	0.5	8.4
WQinst	5-6	1048:3:4	95	300	3	-	-	-

Assemblers

Type de connecteur	Fabriqué par	Certificat d'approbation
M20	MiTek Royaume uni	TRADA TE//F08550-M20 V1

Tolérance de positionnement des connecteurs : 10 mm

Noeud Numéro	Type de connecteur	Dimension Largeur	Longueur	Taux de travail %
2	M20	76.2	152.4	75
3	M20	101.6	152.4	74
4	M20	152.4	254	38
5	M20	76.2	152.4	39
8	M20	127	152.4	61
9	M20	101.6	152.4	60
10	M20	76.2	152.4	35
11	M20	101.6	203.2	62
s1	M20	76.2	177.8	82
s2	M20	76.2	177.8	85

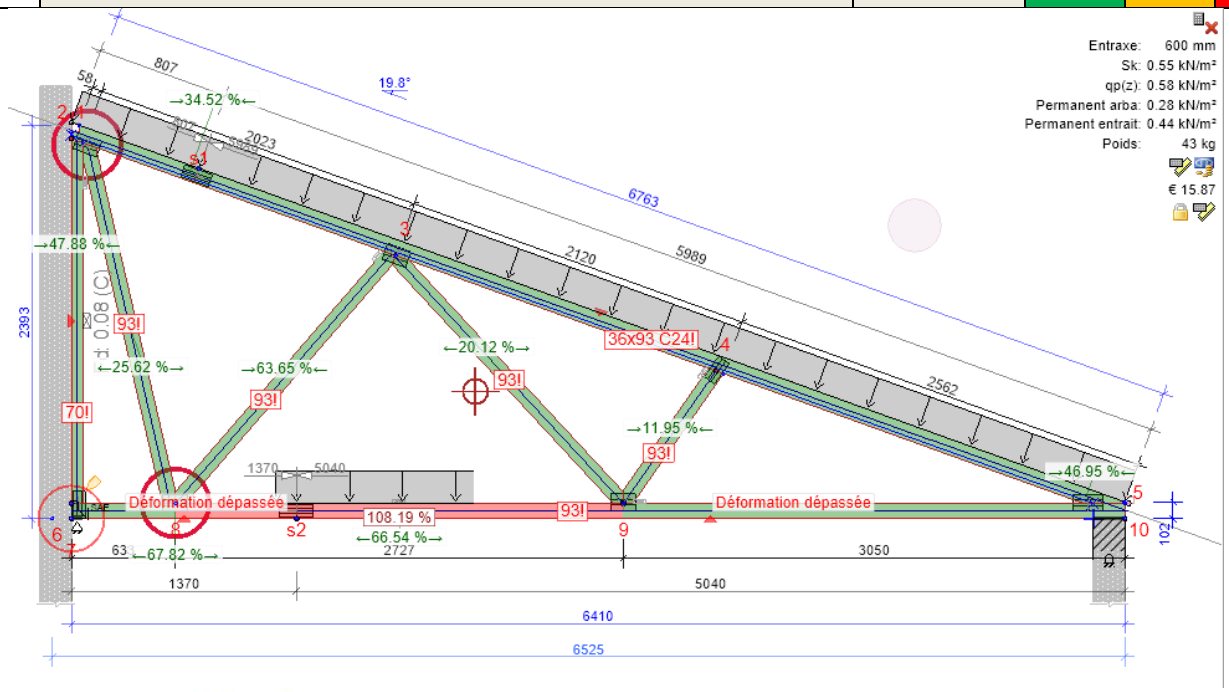
Caractéristiques des bois

Type de barre	Nœud	Section réelle mm	Section de calcul mm	Classe	Antiflamb mm/nb.	Tx Cis %	CB No	Tx Travail %	CB No	Nature du taux
Fiche	4-10	36x70	36x70	C24	Aucun	2	1	12	1	Taux maxi comb
Entrait	11-12	36x93	36x93	C24	190	24	24:2	72	24:2	Taux maxi comb
Entrait	10-11	36x93	36x93	C24	1676	24	24:2	72	24:2	Taux maxi comb
Entrait	9-10	36x93	36x93	C24	2579	24	24:2	72	24:2	Taux maxi comb
Entrait	8-9	36x93	36x93	C24	1279	24	24:2	72	24:2	Taux maxi comb
Entrait	7-8	36x93	36x93	C24	116	24	24:2	72	24:2	Taux maxi comb
Fiche	3-8	36x93	36x93	C24	1	2	32:2	64	24:2	Taux maxi comb
Fiche	2-8	36x70	36x70	C24	Aucun	2	32:1	51	32:1	Taux maxi comb
Fiche	3-9	36x70	36x70	C24	Aucun	2	32:2	19	32:2	Taux maxi comb
Arbalétrier Droite	1-6	36x93	36x93	C24	600	18	32:2	62	4	Taux maxi comb
Fiche	4-9	36x93	36x93	C24	Aucun	1	24:2	89	4	Taux maxi comb
Fiche	5-11	36x140	36x140	C24	Aucun	6	4	5	4	Taux maxi comb
Fiche	4-11	36x93	36x93	C24	1	3	4	39	4	Taux maxi comb

Description et Analyse des résultats :	Calculs réalisés en bois massif C24, G=0.80kN/m² (zone avec plafond type Organic Pure). L'entrait et l'arbalétrier présentent un dépassement du critère de déformation (103 et 111%). Les autres critères sont vérifiés.
Action(s) proposée(s) :	Renforcer l'entrait et l'arbalétrier des demi-fermettes de la zone 3.

7.1.4 Vérification d'une ferme courante – Zone 4

V04	Ferme courante – état projeté	108%	☐	☐	☒



Déformation locale

Type: Combiné

Critère	Barre Nœuds	CB	Longueur mm	Autorisée L/X	Absolu mm	L/Réel Déformation	Déformation mm	Ratio %
Wfin	1-2	1002:2	98	150	3	-	-	-
Wfin	1-3	1052:2:2	1999	150	13.3	455	4.4	33.1
Wfin	3-4	1042:1:2	2078	150	13.9	3045	0.7	5.0
Wfin	4-5	1042:1:2	2497	150	16.6	816	3.1	18.4
Wfin	9-10	1046:1:2	2830	200	14.1	730	3.9	27.4
Wfin	8-9	1054:2:2	2724	200	13.6	277	9.8	72.2
Wfin	6-8	1054:2:1	585	200	3	1936	0.3	10.1
Wnet,fin	1-2	1002:3	98	300	3	-	-	-
Wnet,fin	1-3	1052:3:2	1999	300	6.7	455	4.4	66.1
Wnet,fin	3-4	1042:1:3	2078	300	6.9	3045	0.7	9.9
Wnet,fin	4-5	1042:1:3	2497	300	8.3	816	3.1	36.8
Wnet,fin	9-10	1046:1:3	2830	300	9.4	730	3.9	41.1
Wnet,fin	8-9	1054:3:2	2724	300	9.1	277	9.8	108.2
Wnet,fin	6-8	1054:3:1	585	300	3	1936	0.3	10.1
Wfin – WGinst	1-2	1044:3:5	98	150	3	-	-	-
Wfin – WGinst	1-3	1052:5:2	1999	150	13.3	580	3.4	25.9
Wfin – WGinst	3-4	1052:5:2	2078	150	13.9	3953	0.5	3.8
Wfin – WGinst	4-5	1042:1:5	2497	150	16.6	1203	2.1	12.5
Wfin – WGinst	9-10	1046:1:5	2830	350	8.1	1587	1.8	22.1
Wfin – WGinst	8-9	1054:5:2	2724	350	7.8	386	7.1	90.6
Wfin – WGinst	6-8	1054:5:1	585	350	3	2642	0.2	7.4
WQinst	1-2	1044:3:4	98	300	3	-	-	-
WQinst	1-3	1052:4:2	1999	300	6.7	744	2.7	40.4
WQinst	3-4	1052:4:2	2078	300	6.9	3653	0.6	8.3
WQinst	4-5	1048:3:4	2497	300	8.3	1633	1.5	18.4
WQinst	9-10	1054:4:2	2830	300	9.4	2245	1.3	13.4
WQinst	8-9	1054:4:2	2724	300	9.1	564	4.8	53.3
WQinst	6-8	1054:4:1	585	300	3	3732	0.2	5.3

Assembleurs

Type de connecteur	Fabriqué par	Certificat d'approbation
M20	MiTek Royaume uni	TRADA TE//F08550-M20 V1

Tolérance de positionnement des connecteurs : 10 mm

Noeud Numéro	Type de connecteur	Dimension Largeur	Longueur	Taux de travail %
1	M20	101.6	152.4	108
3	M20	101.6	152.4	56
4	M20	76.2	152.4	32
5	M20	101.6	177.8	68
7	M20	76.2	152.4	40
8	M20	101.6	152.4	102
9	M20	101.6	152.4	64
s1	M20	76.2	177.8	80
s2	M20	76.2	203.2	98

Caractéristiques des bois

Type de barre	Nœud	Section réelle mm	Section de calcul mm	Classe	Antiflamb mm/nb.	Tx Cis %	CB No	Tx Travail %	CB No	Nature du taux
Entrait	8-s2	36x93	36x93	C24	1362	22	24:1	68	24:1	Taux maxi comb
Entrait	7-8	36x93	36x93	C24	585	22	24:1	68	24:1	Taux maxi comb
Entrait	6-7	36x93	36x93	C24	48	22	24:1	68	24:1	Taux maxi comb
Fiche	1-7	36x70	36x70	C24	1	2	32:1	48	24:1	Taux maxi comb
Fiche	3-9	36x93	36x93	C24	Aucun	2	24:2	21	24:2	Taux maxi comb
Entrait	9-10	36x93	36x93	C24	2830	16	24:2	67	24:2	Taux maxi comb
Entrait	9-s2	36x93	36x93	C24	1362	16	24:2	67	24:2	Taux maxi comb
Fiche	4-9	36x93	36x93	C24	Aucun	2	24:2	12	24:2	Taux maxi comb
Fiche	1-8	36x93	36x93	C24	Aucun	3	32:1	26	32:1	Taux maxi comb
Arbalétrier Droite	2-5	36x93	36x93	C24	600	12	32:2	47	4	Taux maxi comb

Description et Analyse des résultats :	Calculs réalisés en bois massif C24, G=0.72kN/m² (zone avec plafond type démontable Tonga) L'entrait présente un dépassement du critère de déformation (108%). Les assemblages 1 et 8 ne respectent pas les critères de résistance. Les autres critères sont vérifiés.
Action(s) proposée(s) :	Renforcer l'entrait et les assemblages 1 et 8 des demi-fermettes de la zone 4.

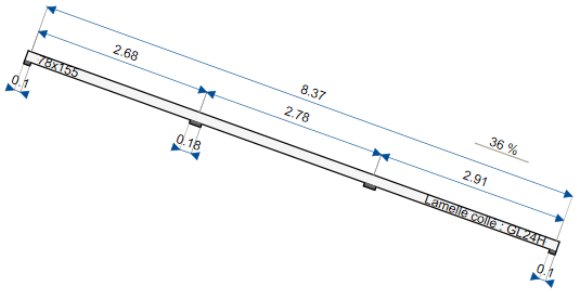
7.1 Charpente BLC – zone 5 à 6

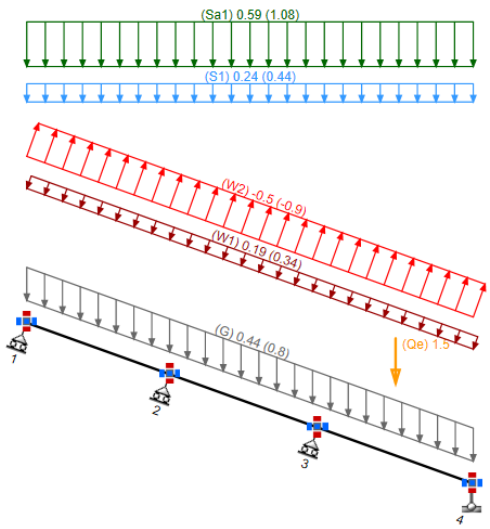
7.1.1 Vérification d'un chevron porteur – Zone 5

V05	Chevron porteur – état projeté	51%	☒	☐	☐

Géométrie de la structure et charges appliquées

Géométrie	Cas de charges : kN, kN/m (kN/m2)





Analyse des résultats pour la section courante

EC5 : Résultats synthétiques pièces (Résistances et flèches)

Section	Résultats ELU (Résistances)		Résultats ELS (Flèches)		
Utilisateur	Résistance section	Stabilité	Flèches instantanées (Combinaisons rares)	Flèches finales (Combinaisons rares)	Flèches second oeuvre (Combinaisons rares)
b=78mm h=155mm	27.5%	28.99%	20,4% (1,98mm)	24,64% (3,58mm)	50,94% (2,96mm)

EC5 : Vérification de la compression localisée aux appuis

Appui 1	Appui 2	Appui 3	Appui 4
4.12%	6.31%	7.96%	6.41%

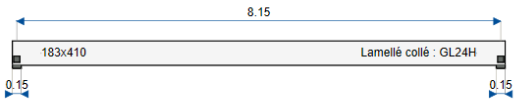
Description et Analyse des résultats :	Chevron porteur 78x155, entraxe 550mm calculé en GL24h, sur 4 appuis et classe de service 2. Les chevrons vérifient les critères de dimensionnement ELU et ELS.
Action(s) proposée(s) :	Aucune action nécessaire, les chevrons pourront être conservés dans **l'état projeté**.

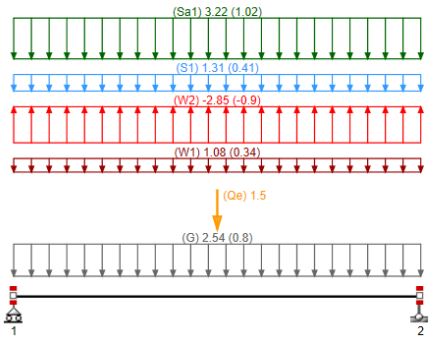
7.1.2 Vérification d'une panne – Zone 5

V06	Vérification d'une panne – état projeté	156%	☐	☐	☒

Géométrie de la structure et charges appliquées

Géométrie	Cas de charges : kN, kN/m (kN/m2)





Analyse des résultats pour la section courante

EC5 : Résultats synthétiques pièces (Résistances et flèches)

Section	Résultats ELU (Résistances)		Résultats ELS (Flèches)		
Utilisateur	Résistance section	Stabilité	Flèches instantanées (Combinaisons rares)	Flèches finales (Combinaisons rares)	Flèches second oeuvre (Combinaisons rares)
b=183mm h=410mm	75.6%	0%	52,06% (14,14mm)	128,67% (52,43mm)	155,77% (36,27mm)

EC5 : Vérification de la compression localisée aux appuis

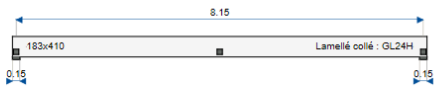
Appui 1	Appui 2
25.76%	25.76%

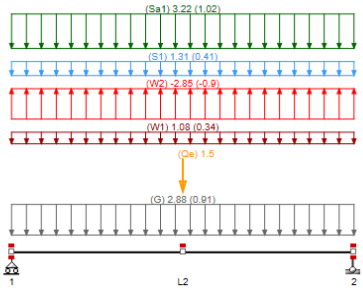
Description et Analyse des résultats :	Panne déversée 183x410mm, entraxe 2,88*1.10=3.17m rampant (facteur de 1.10 pour prise en compte de la continuité d'appui des chevrons), calculé en GL24h et classe de service 2. Nous constatons qu'en l'état, les critères ELS flèche finale (L/200) et flèche fragile (L/350 DTU charpente) ne sont pas respectés. Les pannes sont insuffisantes en l'état pour justifier les critères de déformation à l'état projeté.
Action(s) proposée(s) :	Faire porter les plafonds sans suspentes fixées à la charpente ou ajouter une ligne d'entretoises anti-dévers + diagonales en K en bas de pente pour ajouter un maintien latéral supplémentaire (voir ci-après).

V07	Vérification d'une panne – état projeté avec une ligne d'entretoises anti-dévers	109%	☒	☐	☐

Géométrie de la structure et charges appliquées

Géométrie	Cas de charges : kN, kN/m (kN/m2)





Analyse des résultats pour la section courante

EC5 : Résultats synthétiques pièces (Résistances et flèches)

Section	Résultats ELU (Résistances)		Résultats ELS (Flèches)		
Utilisateur	Résistance section	Stabilité	Flèches instantanées (Combinaisons rares)	Flèches finales (Combinaisons rares)	Flèches second oeuvre (Combinaisons rares)
b=183mm h=410mm	62.14%	0%	52,06% (14,14mm)	88,69% (36,14mm)	108,56% (25,28mm)

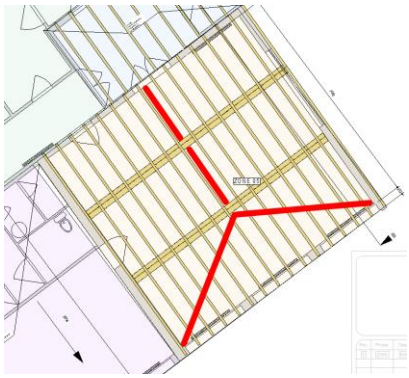
EC5 : Vérification de la compression localisée aux appuis

Appui 1	Appui 2
28.68%	28.68%

Description et Analyse des résultats :

Panne déversée 183x410mm, entraxe 2,88*1.10=3.17m rampant (facteur de 1.10 pour prise en compte de la continuité d'appui des chevrons), calculé en GL24h et classe de service 2.

Prise en compte d'une ligne d'entretoises + de diagonales en K en bas de pente pour maintien anti-dévers selon schéma ci-dessous :



Nous constatons qu'avec l'ajout de ce maintien anti-dévers en milieu de travée, Les critères de ELU et de flèche finale sont vérifiés. Seul le critère de flèche de second œuvre (L/350 DTU Charpente) est légèrement dépassé 109%. Nous pouvons considérer ce léger dépassement comme acceptable. De plus, le fluage du bois est pris en compte en totalité pour le calcul du critère de flèche fragile or, nous pouvons considérer que la part de fluage du bois sous le complexe existant à déjà eu lieux.

Le jour de notre visite nous n'avons pas observé à l'œil nu de flèche particulière sur ces pannes existantes alors que la flèche théorique avec les charges existantes est d'environ 38mm. Il est possible que ces pannes aient été fabriquées avec une contreflèche.

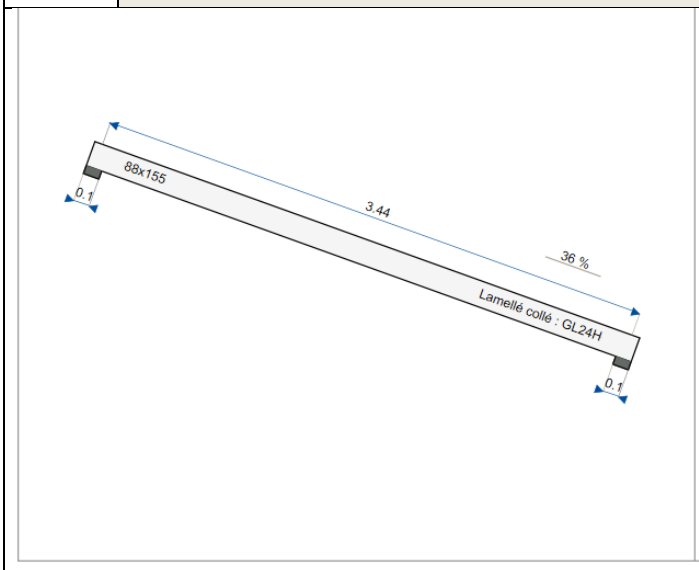
Action(s) proposée(s) :

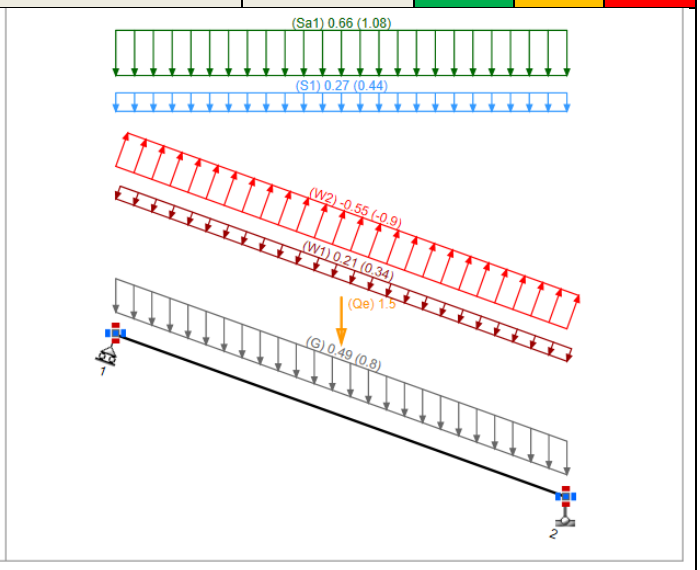
Faire porter les plafonds sans suspentes fixées à la charpente ou ajouter une ligne d'entretoises anti-dévers + diagonales en K en bas de pente pour ajouter un maintien latéral supplémentaire.

Etant donné les grandes portées, la déformée reste significative à mi-portée, nous conseillons de prévoir les éventuelles cloisons sous-jacentes désolidarisées du plafond afin d'éviter les risques éventuels de fissures.

7.1.3 Vérification d'un chevron porteur – Zone 6

V08	Chevron porteur – état projeté	75%	☒	☐	☐





Analyse des résultats pour la section courante

EC5 : Résultats synthétiques pièces (Résistances et flèches)					
Section	Résultats ELU (Résistances)		Résultats ELS (Flèches)		
Utilisateur	Résistance section	Stabilité	Flèches instantanées (Combinaisons rares)	Flèches finales (Combinaisons rares)	Flèches second oeuvre (Combinaisons rares)
b=88mm h=155mm	42.45%	43.32%	34.67% (3.98mm)	55.3% (9.51mm)	75.02% (7.37mm)

Description et Analyse des résultats :	Chevron porteur 88x150, entraxe 605mm calculé en GL24h et classe de service 2. Les chevrons vérifient les critères de dimensionnement ELU et ELS.
Action(s) proposée(s) :	Aucune action nécessaire, les chevrons pourront être conservés dans **l'état projeté**.

8. PRECONISATIONS

Ce diagnostic a permis de mettre en évidence certains éléments qui ont été consignés tout au long du présent rapport. Les préconisations et les principaux éléments à prendre en compte sont récapitulés ci-dessous :

Couverture :

- réaliser une révision des ouvrages d'étanchéité en zone courante et au droit des points singuliers (abergements de lanterneaux, chatières de ventilation, rives, JD, solins, pénétration en toiture) ;
- nettoyer et contrôler les gouttières. Déboucher les descentes EP et les réseaux sous dallage ;
- réviser ou remplacer les bandeaux d'égout et s'assurer de l'étanchéité en bas de pente afin d'éviter l'humidification de la charpente sur appui.

Charpente industrialisée zone 1, 2, 3, et 4 :

- prévoir des trappes d'accès et un platelage de visite afin de contrôler régulièrement la charpente et l'absence d'infiltrations ;
- ajouter les filants d'entrait et d'arbalétrier lorsqu'absents ;
- renforcer par moisage vissé l'entrait entaillé par un trait de scie (zone 1) ;
- mettre en place des pattes de fixation de type « suspente torsadée » en pied des demi-fermettes afin d'assurer une liaison anti-soulèvement correcte en pied ;
- après dépose des plafonds, réaliser un contrôle et un confortement des plaques à griffes qui présentent un début de dégrafage ;
- reprendre la fixation des sabots (goujons et pointes) pour assurer une liaison correcte avec le support ou ajouter une muraillère continue goujonnée + équerres pour reprendre l'appui des demi-fermettes ;
- remplacer les sabots tordus par des sabots inclinés adaptés ou par une muraillère large goujonnée + équerres de maintien ;
- Au droit des lanterneaux, lier les doubles fermettes entre elles par pointes ou vis pour éviter le pianotage et afin qu'elles travaillent ensemble. Renforcer les pièces de chevêtre et les assemblages ;
- Compléter la fixation des fermettes contre les pignons (une fixation à chaque nœud de triangulation + tous les 1.20m maximum) ;
- Zone 1 - Renforcer les entraits des demi-fermettes et les assemblages de continuité d'entrait des demi-fermettes car pour ces deux éléments les critères de vérification sont dépassés ;
- Zone 3 - Renforcer l'entrait et l'arbalétrier des demi-fermettes car pour ces deux éléments les critères de vérification sont dépassés ;
- Zone 4 Renforcer l'entrait et les assemblages 1 et 8 des demi-fermettes car pour ces éléments les critères de vérification sont dépassés ;
- Renforcer les demi-fermettes porteuses (noue et arêtier) et les assemblages des demi-fermettes qui viennent s'y fixer afin d'assurer que ces éléments puissent reprendre les charges futures de plafond.

Charpente lamellé collé zone 5 et 6 :

- Prévoir une trappe dans chaque zone dans le futur plafond pour inspecter régulièrement l'état de la charpente bois et l'absence d'infiltrations ;
- En l'état les pannes existantes de la zone 5 n'ont pas la capacité de reprendre les charges futures de plafond. Afin de mener à bien le projet, les plafonds devront être portés sans suspentes fixées à la charpente ou il conviendra d'ajouter une ligne d'entretoises anti-dévers + diagonales en K en bas de pente pour ajouter un maintien latéral supplémentaire aux pannes existantes ;
- Etant donné les grandes portées, la déformée des pannes reste significative à mi-portée, nous conseillons de prévoir les éventuelles cloisons sous-jacentes désolidarisées du plafond afin d'éviter les risques éventuels de fissures ;
- Au droit des zones 5 et 6, il conviendra de vérifier si un isolant est présent au-dessus du panneau CTBH support (impossible à vérifier le jour de notre visite sans risquer de dégrader l'étanchéité). En cas de présence

d'isolant, il faudra prendre en compte son poids pour la suite du projet et la vérification des éventuels renforts sur cette zone.

Etant donné la sensibilité des charpentes industrialisées, nous préconisons au maitre d'Œuvre et au Maitre d'Ouvrage de limiter les charges appliquées à la charpente industrialisée. **Les charges de plafonds et les charges futures devront être limitées au strict minimum** afin de limiter les risques d'apparition de désordres.

Les préconisations ci-dessus sont basées sur les inspections par sondages que nous avons réalisées. Lors de la réalisation des travaux, tout élément anormal et non relevé dans le présent rapport devra être signalé.