

# STATION PRAT PEYROT

## REMISE AUX NORMES DES BATIMENTS DE LA STATION

## REQUALIFICATION EN ECO-STATION 4 SAISONS

## STRUCTURATION EN POLE D'ACCUEIL TOURISTIQUE POUR

## LES ACTIVITES DE PLEINE NATURE



**DIAG – STRUCTURE BOIS**  
FEVRIER 2022

## SOMMAIRE

<b>PREAMBULE .....</b>	<b>5</b>
<b>1. CRITERES DE PROJETS .....</b>	<b>6</b>
1.1. DOCUMENTS DE REFERENCE .....	6
1.2. ACTIONS SUR LES OUVRAGES.....	6
1.2.1. ACTIONS CLIMATIQUES.....	6
1.2.2. SISMICITE .....	6
1.3. CHARGES D’EXPLOITATION.....	7
1.4. COMPOSITION DES PAROIS ET CHARGES PERMANENTES .....	7
<b>2. ETAT DES LIEUX ET CONSTATATIONS .....</b>	<b>8</b>
2.1. SYNTHESE.....	8
2.2. OBSERVATIONS .....	9
2.2.1. BATIMENT D’ACCUEIL.....	9
2.2.2. BATIMENT DEMI-CERCLE .....	13
2.2.3. CHALET ROND .....	16
<b>3. BATIMENT D’ACCUEIL .....</b>	<b>19</b>
3.1. ETUDE NEIGE ET VENT .....	19
3.1.1. CHARGES DE NEIGE .....	19
3.1.2. CHARGES DE VENT.....	20
3.2. VERIFICATION STRUCTURE BOIS.....	22
3.2.1. PANNES.....	22
3.2.2. ARBALETRIERS 140X520 .....	25
<b>4. RESTAURANT .....</b>	<b>27</b>
4.1. ETUDE NEIGE ET VENT .....	27
4.1.1. CHARGES DE NEIGE .....	27
4.1.2. CHARGES DE VENT.....	28
4.2. VERIFICATION STRUCTURE BOIS.....	30
4.2.1. PANNES 65X200 – L < 2.75 M .....	30
4.2.2. PANNES 95X200 – 2.75 M < L < 3.50 .....	32
4.2.3. ARBALETRIERS 120X680 .....	34
4.2.4. CHEVRONS ARRIERE CUISINE - 120X680.....	35
<b>5. CHALET ROND .....</b>	<b>37</b>

<b>5.1. ETUDE NEIGE ET VENT .....</b>	<b>37</b>
5.1.1. <i>CHARGES DE NEIGE .....</i>	<i>37</i>
5.1.2. <i>CHARGES DE VENT.....</i>	<i>38</i>
<b>5.2. VERIFICATION STRUCTURE BOIS.....</b>	<b>40</b>
5.2.1. <i>CHARPENTE.....</i>	<i>40</i>
5.2.2. <i>TERRASSE.....</i>	<i>51</i>
<b>6. CONCLUSION .....</b>	<b>55</b>

## LISTE DES FIGURES

FIG. 1. PHOTOS SATELLITE DU SITE.....5

## LISTE DES INTERLOCUTEURS

Qualité	Société	Représentant	Adresse postale	Coordonnées
Maître d'Ouvrage	Communauté de Communes Causse Aigoual Cévennes Terres Solidaires	Clément Graffouillère	L'Espérou 30570 Valleraugue	04 67 82 73 79 c.graffouillere@cac-ts.fr
Architecte mandataire	<b>Sandrine RASCOL</b> Architecte	Sandrine RASCOL	3 Av. de l'Ancienne Cave Coopérative 3459 Marsillargues	04 67 99 52 69 06 23 43 18 17 sandrine@rascal.eu
Architecte co-traitant	<b>Les Ateliers C-M</b>	Marie CLAUDINOT	251 Av Maryse Bastié 30140 Boisset et Gaujac	06 42 96 29 02 lesateliersc.m@gmail.com
Paysagiste	<b>SOLANUM</b>	Guillaume HUERTA	37 rue Biron 34190 Ganges	04 67 27 99 65 contact@solanum.fr
BET Thermique	<b>NETALLIA</b>	Philippe GUIGON	221 rue Maryse Bastié, 34170 Castelnau-le-Lez	06 28 34 75 45 philippe.guigon@netallia.com
BET Structure	<b>PENT'AXE</b>	Mickaël PICOT	84 rue D. Mitterrand 34730 Prades-le-Lez	06 81 96 08 63 m.picot@pentaxe.com
BET VRD	<b>SUD INFRA</b> Environnement SARL	Hoël PARDON	7 avenue de Laguiole 12 500 ESPALION	05 65 51 55 81 hpardon.espalion.sie@orange.fr

## PREAMBULE

Le projet mené par la *Communauté de Communes Causses Aigoual Cévennes Terres Solidaires* pour la station Altitude Aigoual - Prat Peyrot compte les objectifs suivants :

- Remise aux normes des bâtiments de la station Prat Peyrot
- Requalification en éco-station 4 saisons
- Structuration en pôle d'accueil touristique pour les activités de pleine nature.

Dans ce cadre, PENT'AXE, a été missionné en tant que bureau d'étude structure. Le présent rapport a pour objet de vérifier la capacité des éléments de charpente bois à supporter les complexes de toiture, et charges climatiques, pour le compte de la *Communauté de Communes Causses Aigoual Cévennes Terres Solidaires*.

La station de Prat-Peyrot ont été conçue par l'architecte Joseph Massota dans les années 1970, et est composée de trois bâtiments principaux :

- Bâtiment d'accueil, en RDC,
- Restaurant, en R+1,
- Chalet rond, en R+1.

Ces bâtiments sont réalisés sur infrastructure en maçonnerie et béton armé, et une superstructure bois. Les couvertures sont en bac acier.

L'étude réalisée ne prévoit pas de vérification du contreventement globale du bâtiment, les efforts ajoutés étant uniquement des efforts statiques de poids propre.



Fig. 1. Photos satellite du site

## 1. CRITERES DE PROJETS

---

### 1.1. DOCUMENTS DE REFERENCE

- APS Architecte – *Février 2022 – Sandrine RASCOL,*
- Esquisse paysagère – *Octobre 2021 – Solanum,*
- Plans de relevé géomètre – *31/01/2022 - Bbass*

### 1.2. ACTIONS SUR LES OUVRAGES

Les ouvrages sont établis pour supporter les effets des forces maximales qui leur sont appliquées, soit en cours d'exécution, soit en cours de service.

#### 1.2.1. ACTIONS CLIMATIQUES

Classement en zone H3. Altitude +/- 1 560 m NGF

##### A. Neige (NF EN 1991-1-3/NA)

- Région B2,
- Charge de neige caractéristique (sk) : 3.56 kN/m<sup>2</sup>,
- Charge de neige exceptionnelle (sAd) : 1.35 kN/m<sup>2</sup>.

##### B. Vent de référence (NF EN 1991-1-4/NA)

- Zone 2,
- Vitesse de base : 24m/s,
- Coefficient de direction : 1,
- Coefficient de saison : 1.

#### 1.2.2. SISMICITE

D'après le Décret 2010-1255 du 22/10/2012 concernant la délimitation des zones de sismicité du territoire français,

- Zone 2 - faible (NF EN 1998-1 :2005),
- *Bâtiments de catégorie II (ERP du 1er groupe. de type N, catégorie : 4, à confirmer par le bureau de contrôle).*

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié (relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite à « risque normal », aucune disposition parasismique ne s'applique dans cette commune pour les projets de construction de bâtiment neuf de ces catégories d'importances II. Des dispositions s'appliquent pour les bâtiments de catégorie III.

### 1.3. CHARGES D’EXPLOITATION

Définies par la norme selon la destination des constructions, ou résultant des données spécifiques du Maître de l’Ouvrage :

	kN/m <sup>2</sup>
Charge d’exploitation des salles de restaurant	<b>2.50</b>
Charge d’exploitation des terrasses	<b>5.00</b>
	kN
Charge d’exploitation ponctuelle en toiture	<b>1.50</b>

### 1.4. COMPOSITION DES PAROIS ET CHARGES PERMANENTES

Suivant localisation et selon leur nature, épaisseur et densité des matériaux, conformément à la norme NFP 06.004 avec (liste non exhaustive).

TOITURES DES BÂTIMENTS	Ep. (mm)	kN/m <sup>2</sup>
<b>Composition</b>	<b>320</b>	<b>0.35</b>
Bac acier	50	0.08
Liteaux	50	0.02
Structure + isolation polyuréthane	200	0.10
Sous-face	20	0.15

## 2. ETAT DES LIEUX ET CONSTATATIONS



### 2.1. SYNTHESE

Structure :	Bâtiments construits dans les années 1970.  Infrastructure des bâtiments en maçonnerie et béton armé, et superstructure bois
Couverture et support :	Toiture pente de 12 à 5° selon les bâtiments. Couverture en bac acier.
Observations :	Le chalet rond a subi une modification de ses terrasses extérieures qui étaient à l'origine en bois, et suspendues, à la charpente, comme sur le bâtiment d'accueil. La structure porteuse des terrasses est maintenant en béton armé.
Analyse :	La rénovation des couvertures induit une surcharge permanente d'environ +10% (à confirmer). La vérification prévue dans le cadre de cette étude concerne les pannes courantes, arbalétrier, et arêtier en plan. L'étude réalisée ne prévoit pas de vérification du contreventement global du bâtiment, les efforts ajoutés étant uniquement des efforts statiques de poids propre.

**2.2. OBSERVATIONS**

**2.2.1. BATIMENT D’ACCUEIL**

Localisation	Observations
<p><b>Bâtiment d'accueil</b></p>	<p>1. <u>Vue Sud du bâtiment</u></p>  <p>2. <u>Ouvrages bois extérieurs exposés – forte dégradation</u></p> 



**Nota :** Le Maitre d'Ouvrage a informé notre groupement le 24/09/2021 de la rupture d'une suspente de la terrasse bois.  
 Une mise en sécurité a depuis été assurée par étaieage de la structure de la terrasse.  
 La modification de cette terrasse est prévue dans le cadre du projet de réhabilitation de la station, pour une terrasse avec de nouvelles fondations.



⇒ Des réparations / renforcement ont déjà été réalisés. Les arbalétriers dégradés sont à remplacer.

Localisation	Observations
<p><b>Bâtiment d'accueil</b></p>	<p>3. <u>Charpente intérieure</u>                      La charpente est habillée en sous-face par des panneaux de particules.</p>  <p>4. <u>Vide sanitaire</u>                      Plancher type poutrelle entrevous brique, portant sur des poutres béton armé situées à l'aplomb des arbalétriers.</p> 

2.2.2. BATIMENT DEMI-CERCLE

Localisation	Observations
<p><b>Bâtiment demi-cercle Extérieur</b></p>	<p>1. <u>Vue Sud du bâtiment</u></p>  <p>2. <u>Ouvrages bois extérieurs exposés – forte dégradation</u></p>  



→ Remplacement des poteaux et arbalétriers dégradés à prévoir.

Localisation	Observations
<p><b>Bâtiment demi-cercle</b>  <b>Charpente</b></p>	<p>5. <u>Charpente intérieure</u>                      Les sections de pannes sont différentes selon la portée des pannes, 65x200 mm et 95x200 mm.                      La conception de la charpente à l'aplomb de la zone garage est légèrement différente : intégralité des pannes de section 95x200 mm, et arbalétrier de section plus importante.</p>  <p>⇒ <u>Double poutre au niveau du joint de dilatation (entre le restaurant et la salle située au-dessus du garage) :</u></p> 

2.2.3. CHALET ROND

Localisation	Observations
<p>Chalet rond</p>	<p>1. <u>Vue Nord du bâtiment</u></p>  <p>2. <u>Charpente intérieure</u></p>  <p>3. <u>Charpente extérieure</u></p> <p>⇒ Assemblage en pieds de poteaux dit « piégeant », à revoir afin d'assurer la pérennité des poteaux.                      Le changement de certaines pièces est à prévoir.</p> 

- ⇒ Les extrémités des arbalétriers ont été protégé par des capotages en zinc. Cela a été probablement réalisé lorsque les porte à faux qui supportaient la terrasse initiale.  
Les poutres de rives devront également être capotés.  
Présence de mousses sur certaines zones, à nettoyer et traiter.



Localisation	Observations
<p><b>Chalet rond</b> <b>Terrasses</b></p>	<p>4. <u>Terrasses extérieures</u></p> <p>⇒ <u>Présence de mousses sur certaines zones, à nettoyer et traiter.</u></p>  <p>⇒ <u>Constat de fissuration ou éclatement de béton, pouvant être dû soit,</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A la carbonatation du béton ayant entraîné l'oxydation des armatures puis un éclatement du béton d'enrobage (épaisseur d'enrobage pouvant être ponctuellement insuffisante),</li> <li>- A l'impact des cycles de gel – dégel, selon la porosité du béton.</li> </ul> <p>→ Armatures à passiver, et enrober d'un mortier de réparation adapté.</p>  

### 3. BATIMENT D’ACCUEIL

#### 3.1. ETUDE NEIGE ET VENT

##### 3.1.1. CHARGES DE NEIGE

Charges de neige S (Normale), Sa (Accidentelle)		
Valeur caractéristique (sk) et exceptionnelle (Sad) de la charge de neige sur le sol pour l'altitude considérée Région de neige : B2 ; Altitude : 1420m		
$s_k$	3.07kN/m <sup>2</sup>	$s_k = s_{k0} + 3,5 \times A - 2450 = 0.55 + (3,5 \times 1420 - 2450) \times 1/1000 = 3.07\text{kN/m}^2$
$s_{Ad}$	1.35kN/m <sup>2</sup>	$s_{Ad} = C_{es1}s_{k0} = 2.45 \times 0.55 = 1.35\text{kN/m}^2$
Coefficients		
$C_e$	1	Coefficient d'exposition (Site normal)
$C_t$	1	Coefficient thermique
Sans dispositifs de retenue de neige		
Cas de neige : S1		
	$S = \mu_1 C_t C_e s_k = 0.8 \times 1 \times 1 \times 3.07 = 2.46\text{kN/m}^2$ $\mu_1 = 0.8$ $S_e = ks^2/\gamma = 2.46 \times 2.46^2/3000 = 4.94\text{kN/m}$	
Cas de neige : Sa1		
	$S_a = \mu_1 C_t C_e s_{Ad} = 0.8 \times 1 \times 1 \times 1.35 = 1.08\text{kN/m}^2$	

Représentation des cas de charge de neige	
Neige "normale" : Situation de projet durable / transitoire (kN/m <sup>2</sup> ) (kN/m Effort débord de toiture)	Neige accidentelle : Situation de projet accidentelle (kN/m <sup>2</sup> )

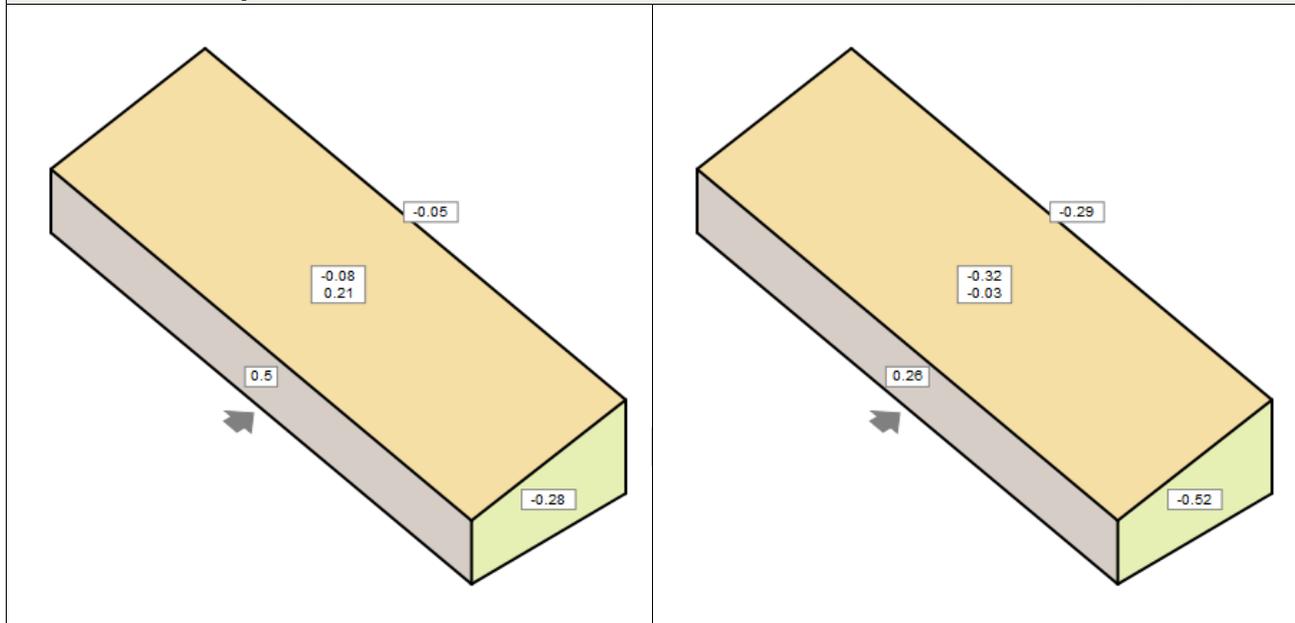
### 3.1.2. CHARGES DE VENT

#### A. Propriétés générales vent

Caractéristiques générales des charges de vent		
Région	2	
Rugosité du terrain	(IIIb) Zone industrielle	
Orographie du terrain	Terrain plat ou de faible pente (Inférieur à 5%)	
z	5.3 m	Hauteur de calcul de la pression dynamique du vent
$v_b$	24m/s	Vitesse de référence du vent
$q_p(z)$	0.48 kN/m <sup>2</sup>	Pression dynamique de pointe pour la hauteur de calcul z

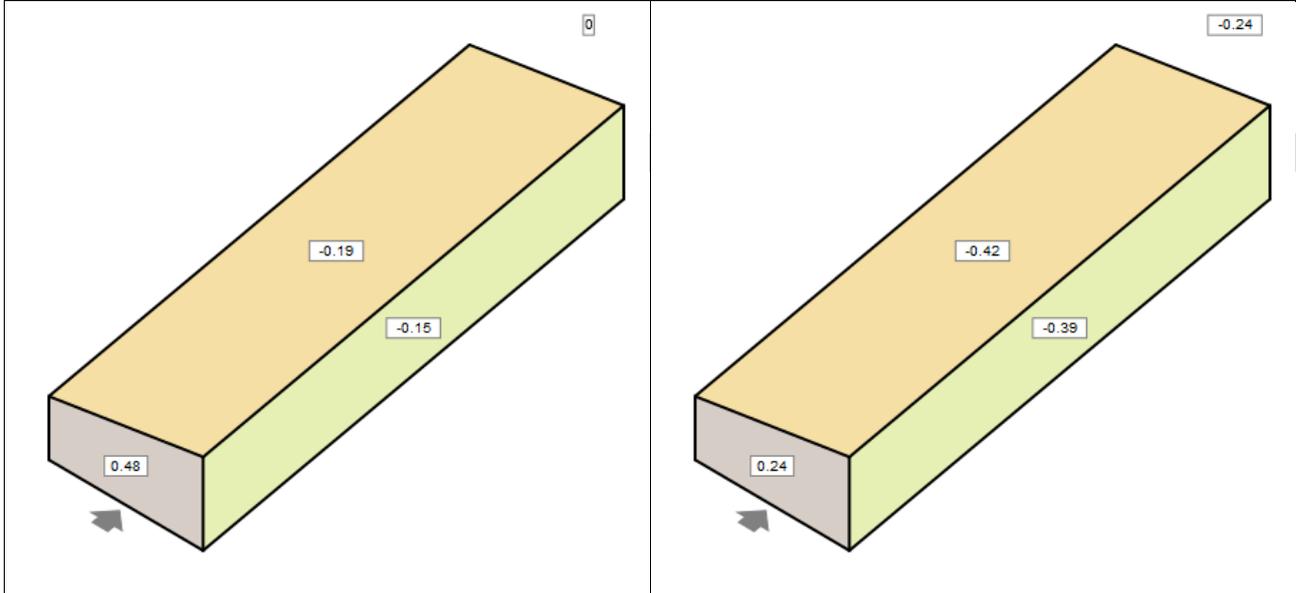
#### B. Vent direction X+ (sur long pan)

**Vent X+ : Pressions moyennes (Surface de référence toiture = 10m<sup>2</sup>) (Surface de référence murs = 10m<sup>2</sup>) (kN/m<sup>2</sup>)**



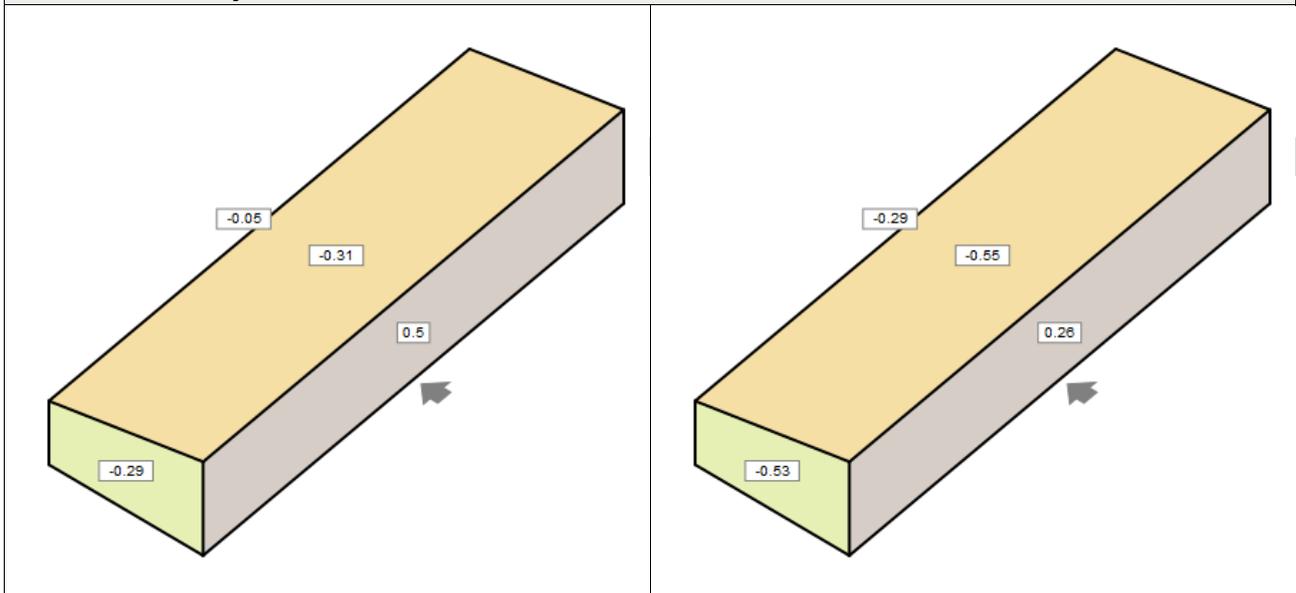
**C. Vent direction Y+ (sur pignon)**

Vent Y+ : Pressions moyennes (Surface de référence toiture = 10m<sup>2</sup>) (Surface de référence murs = 10m<sup>2</sup>) (kN/m<sup>2</sup>)



**D. Vent direction X- (sur long pan)**

Vent X- : Pressions moyennes (Surface de référence toiture = 10m<sup>2</sup>) (Surface de référence murs = 10m<sup>2</sup>) (kN/m<sup>2</sup>)



## 3.2. VERIFICATION STRUCTURE BOIS

La résistance des éléments de charpentes est étudiée ci-après, au regard des charges en place, ceci afin de vérifier leur tenue structurelle.

Les éventuelles préconisations de renforcement indiquées feront l'objet d'une étude d'exécution par l'entreprise retenue pour la réalisation de ces travaux.

### 3.2.1. PANNES

- Portée maximale : 2.50 +2.50 m sur **3 appuis**,
- Entraxe : 1.10 m,
- Echantignoles sur appuis,
- Section bois massif C18 - 95\*200 mm,

→ **Résistance et flèche conformes.**

Connecteur(s) [gauche]	Élément	Dimensionnement	Connecteur(s) [droite]
	<b>95x200mm C18 Sur chant @ 1100mm d'entraxe</b>	<b>Conforme</b>	

Chargement (général) 0.55kN/m<sup>2</sup> Poids Propre, 0.40kN/m<sup>2</sup> Poids Propre Initial, 0.80kN/m<sup>2</sup> Charge de Maintenance, 250kNm<sup>2</sup> Charge de Neige, 0.35kN/m<sup>2</sup> Pression de Vent, -0.50kN/m<sup>2</sup> Vent en Soulèvement, 0.80kN/m<sup>2</sup> Charge de Neige Accidentelle, 1.50kN Charge Concentrée

Panneau 18mm - OSB3 - Cloué  
Plafond 12.5mm - Ceiling (GYPSUM BOARD)

Général	Max. / Contrôle		Max.	Contrôle	Ratio / Durée ch.	Position	Classe de Service : 2
	Cas de charge						
Wnet,fin	22.48%	2.9mm	12.9mm	L/889	1320mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-Wn,f ODD	
W(Q)inst	26.74%	2.3mm	8.6mm	L/1121	1320mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-W(Q) ODD	
Wfin - W(Gk,0)inst	36.36%	2.68mm	7.37mm	L/962	1320mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-Wd2 ODD	
[Mx] Moment (+)	40.74%	2.86kN-m	7.02kN-m				
[My] Moment (+)	5.31%	0.19kN-m	3.65kN-m				
[Mx+My] Combiné (+)	44.45%			Moyen Terme	1320mm	Gk+Sk ELU- ODD	
[Mx] Moment (-)	57.34%	4.02kN-m	7.02kN-m				
[My] Moment (-)	3.67%	0.13kN-m	3.65kN-m				
[Mx+My] Combiné (-)	59.91%			Moyen Terme	2640mm	Gk+Sk ELU- ALL	
[Vx] Tranchant	41.83%	7.43kN	17.76kN				
[Vy] Tranchant	3.22%	0.57kN	17.76kN				
[Vx+Vy] Combiné	17.6%			Moyen Terme	2710mm	Gk+Sk ELU- ALL	
[R] Appui (1)	28.21%	5.44kN	19.29kN	Moyen Terme	0mm	Gk+Sk ELU- ODD	
[R] Appui (2)	0%	0.00kN	0.00kN	-	1320mm		
[R] Appui (3)	41.39%	15.97kN	38.58kN	Moyen Terme	2640mm	Gk+Sk ELU- ALL	
[R] Appui (4)	0%	0.00kN	0.00kN	-	3960mm		
[R] Appui (5)	28.21%	5.44kN	19.29kN	Moyen Terme	5280mm	Gk+Sk ELU- EVEN	
[Mx] Conc. (+)	20.05%	1.58kN-m	7.89kN-m				
[My] Conc. (+)	0.32%	0.01kN-m	4.11kN-m				
[Mx+My] Conc. combiné (+)	20.27%			Court Terme	1194mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondM	
[Mx] Conc. (-)	15.37%	1.21kN-m	7.89kN-m				
[My] Conc. (-)	1.8%	0.07kN-m	4.11kN-m				
[Mx+My] Conc. combiné (-)	16.63%			Court Terme	2640mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondM	
[Vx] Conc.	17.24%	3.44kN	19.98kN				
[Vy] Conc.	2.48%	0.50kN	19.98kN				
[Vx+Vy] Conc. combiné	3.03%			Court Terme	2570mm	Gk+Rk ELU-Qconc ConcV	
[R] Conc.	14.21%	3.08kN	21.70kN	Moyen Terme	0mm	Gk+Rk ELU-Qconc ConcR	

Tous les cas de charge de la norme ont été vérifiés. Seuls les cas de charge décisifs sont affichés.

Réactions												
n°	Appuis Largeur [mm]	+	Réactions max. pondérées		Réactions aux appuis (transférées) (kN)						Détails	
			[kN]	DOL	Charge pem. Perm.	Mainten. surf. Court	Neige Moyen	Vent Instant	Soulèv. Instant	Neige Acc. Instant	RA BT	Renf. Entretoise
1	70	+	5.97	Instant	0.67	1.02	3.11	0.44		0.99	Non	
		-	-0.23	Instant		-0.14	-0.44	-0.06	-0.54	-0.14	Non	Non
2	38	+									Non	
		-									Non	Non
3	140	+	17.49	Instant	2.23	2.90	8.88	1.27		2.84	Non	
		-	-0.78	Instant					-1.82		Non	Non
4	38	+									Non	
		-									Non	Non
5	70	+	5.97	Instant	0.67	1.02	3.11	0.44		0.99	Non	
		-	-0.23	Instant		-0.14	-0.44	-0.06	-0.54	-0.14	Non	Non

RA=Renfort d'âme - BT=Bloc de transfert

n°	Appuis Largeur [mm]	+	Réactions max. pondérées		Réactions perpendiculaires à l'élément (kN)						Détails	
			[kN]	DOL	Dead Perm.	Roof Court	Snow Moyen	Wind Instant	WindUp Instant	Acc.Snow Instant	RA BT	Renf. Entretoise
1	70	+	5.84	Instant	0.65	0.99	3.04	0.44		0.97	Non	
		-	0.00			-0.14	-0.43	-0.06	-0.54	-0.14	Non	Non
2	38	+									Non	
		-									Non	Non
3	140	+	17.11	Instant	2.18	2.84	8.68	1.27		2.78	Non	
		-	0.00						-1.82		Non	Non
4	38	+									Non	
		-									Non	Non
5	70	+	5.84	Instant	0.65	0.99	3.04	0.44		0.97	Non	
		-	0.00			-0.14	-0.43	-0.06	-0.54	-0.14	Non	Non

n°	Appuis Largeur [mm]	+	Réactions max. pondérées		Réactions parallèles à l'élément (kN)						Détails	
			[kN]	DOL	Dead Perm.	Roof Court	Snow Moyen	Wind	WindUp	Acc.Snow Instant	RA BT	Renf. Entretoise
1	70	+	0.53	Moyen	0.07	0.10	0.29			0.09	Non	
		-	0.00								Non	Non
2	38	+	1.61	Moyen	0.21	0.29	0.88			0.28	Non	
		-	0.00			-0.01	-0.04			-0.01	Non	Non
3	140	+	1.26	Moyen	0.17	0.22	0.69			0.22	Non	
		-	0.00								Non	Non
4	38	+	1.61	Moyen	0.21	0.29	0.88			0.28	Non	
		-	0.00			-0.01	-0.04			-0.01	Non	Non
5	70	+	0.53	Moyen	0.07	0.10	0.29			0.09	Non	
		-	0.00								Non	Non

Charges												
n°	Type	Position	Charge pem.	Mainten. surf.	Neige	Vent	Soulèv.	Neige Acc.	Bande de ch.	Appl.	Dir. (Vent)	
1	Ch. Niveau [kN/m <sup>2</sup> ]	De à 0mm 5280mm	0.55	0.80	2.50	0.35	-0.50	0.80	1100mm NC/H	H	N	
2	Poids éléme [kN/m]	De à 0mm 5280mm	0.07						0mm NC/H	H		

Vérifié sous une charge concentrée de 1.50kN

Poids propre initial : 0.40kNm<sup>2</sup>

NC=Non continue (x1.00)/C=Poutre continue (x1.25) - H=Longueur en plan/R=Longueur rampant - H=Dessus/B=Dessous/G=A gauche/D=A droite/C=Centré - V=Verticale/N=Perpendiculaire au plan de toiture

Propriétés de l'élément	
Matériau	Timber
Classe/Type	95x200mm C-18
Agrément/Norme	EN 338

Rigidités									
		Valeur	Unité	Kdef					
Rigidité Flexion		570.00E9	N·mm <sup>2</sup>	0.8					
Rigidité Cisaillem.		10640000.00	N	0.8					

Limites de flèche									
		Wnet,fin	W(Q)inst	Wfin - W(Gk,0)inst			Wfin		
Ratio		L/200	L/300	L/350			L/125		
Max.									

Propriétés de l'élément									
		Valeur	$\gamma_M$	Ksys	Perm.	Long	Kmod Moyen	Court	Instant.
Moment	M(+)	11.40kN·m	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Moment Soul.	M(-)	11.40kN·m	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Tranchant	V	43.07kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 1	R(1)	20.90kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 2	R(2)	0.00kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 3	R(3)	41.80kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 4	R(4)	0.00kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 5	R(5)	20.90kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1

### 3.2.2. ARBALETRIERS 140X520

- Longueur hors tout : 6.70 m ; Entraxe : 2.50 m,
- Cas 1 : portées : 2.00 + 3.00 + 1.70 m sur **2 appuis**,
- Cas 2 : portées : 2.00 + 3.00 + 1.70 m sur **2 appuis**,
- Section BLC 135\*550 mm,
- Nb : la reprise de la terrasse suspendue n'a pas été considérée.

→ Résistance et flèche conformes.

#### A. Cas 1 : chargements sur porte-à-faux les plus longs

SYNTHESE			
Résineux C24	Section (m) : 0.1350 / 0.5500		
	Poutre sur 2 appuis		Longueur : 6.7474 m
Entraxe/Bande de chargement :	2.5000 m		
Pente Toiture :	12.00 ° (21.3 %)		
Taux/Critère dimensionnant :	32 % (Cisaillement)		

#### LISTE/DÉFINITION DES CAS DE CHARGES

Nombre de cas de chargement étudiés : 16 (8 ELS et 8 ELU)

Cas ELS 1 : Permanente + 0.2°Neige	Cas ELU 1 : 1.35°Permanente
Cas ELS 2 : Permanente + Neige	Cas ELU 2 : 1.35°Permanente + 1.5°Neige
Cas ELS 3 : Permanente + Vent A	Cas ELU 3 : 0.9°Permanente + 1.5°Vent A
Cas ELS 4 : Permanente + Vent B	Cas ELU 4 : 0.9°Permanente + 1.5°Vent B
Cas ELS 9 : Permanente + Neige + 0.6°Vent A	Cas ELU 9 : 1.35°Permanente + 1.5°Neige + 0.9°Vent A
Cas ELS 10 : Permanente + Neige + 0.6°Vent B	Cas ELU 10 : 1.35°Permanente + 1.5°Neige + 0.9°Vent B
Cas ELS 15 : Permanente + Vent A + 0.7°Neige	Cas ELU 15 : 1.35°Permanente + 1.5°Vent A + 1.05°Neige
Cas ELS 18 : Permanente + Vent B + 0.7°Neige	Cas ELU 18 : 1.35°Permanente + 1.5°Vent B + 1.05°Neige

#### CARACTÉRISTIQUES MATÉRIAUX - Résineux C24

Classe de service du bâtiment 2

Densité Matière (Masse moyenne) : 420 kg/m<sup>3</sup>  
Volume : 0.501 m<sup>3</sup>

Poids : 210 kg

Pente Toiture : 12.00 ° (21.3 %)

#### DÉFINITION DES BARRES

Barres	Épaisseur(m)	Retombée(m)	Longueur(m)	Entraxe(m)
1-2	0.1350	0.5500	1.7380	2.5000
2-3	0.1350	0.5500	2.9648	2.5000
3-4	0.1350	0.5500	2.0447	2.5000

#### CHARGES UNIFORMÈMENT REPARTIES (daN/m<sup>2</sup>)

Barres	Perm	Neig	Vent A		Vent B	
			Press.	Cpe-Cpl	Press.	Cpe-Cpl
1-2	-47.00	-250.00	-35.00	—	50.00	—
2-3	-47.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3-4	-47.00	-250.00	-35.00	—	50.00	—

Longueur Poutre 674.7 cm (à l'axe des appuis)

\* Pression de pointe et Coefficient de réduction non saisis.

#### DÉFINITION DES NOEUDS

Noeud	Horizontale(m)	Verticale(m)
1	0.0000	0.0000
2	1.7000	0.3613
3	4.6000	0.9778
4	6.6000	1.4029

#### CHARGES NODALES SAISIES

Noeud	Perma(daN)	Neig(daN)	Expl(daN)
1	0.00	-500.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00

#### RÉACTIONS NON PONDÉRÉES AUX APPUIS \*

Appui	RÉACTIONS : VERTICALES par type de charge				Lg. Appui(m)
	Permanentes	Neige	Vent A	Vent B	
2	4.50	179.9	17.36	0.04	0.0440
3	5.54	221.4	10.77	430.6	0.0260

Appui	RÉACTIONS : HORIZONTALES par type de charge			
	Permanentes	Neige	Vent A	Vent B
2	0.00	0.0	0.00	0.0
3	0.00	0.0	0.00	0.0

\* Réactions d'appuis pour descentes de charges sur la structure porteuse(Bois, Béton...)

#### CONTRAINTES SUR TRAVÉES

##### Vérification de la contrainte de FLEXION

Travée	Contraintes (daN/cm <sup>2</sup> )			
	Réelle	Limite	/Lim	
1/2	4.26	147.7	3%	
2/3	58.11	147.7	39%	
3/4	6.03	147.7	4%	

##### Vérification de la contrainte de CISAILEMENT

Travée	Contraintes (daN/cm <sup>2</sup> )			
	Réelle	Limite	/Lim	
1/2	3.20	24.6	13%	
2/3	9.30	24.6	38%	
3/4	2.79	24.6	11%	

#### VÉRIFICATION DE LA FLÈCHE

Travée	Flèche résultante finale (cm)			Flèche instantanée (cm)			Flèche tot2 (cm)			Pos	Winst,G	Wcreep
	Wnet,fln	/long	/Lim	Winst,Q	/long	/Lim	Wtot2	/long	/Lim			
1/2	0.09	1/327	<5mm	0.06	1/525	<5mm	0.08	1/389	<5mm	0%	0.01	0.02
2/3	-0.67	1/837	24%	-0.43	<1/999	23%	-0.57	1/979	31%	50%	-0.10	-0.14
3/4	0.32	1/263	<5mm	0.23	1/369	<5mm	0.31	1/270	<5mm	100%	0.01	0.08

B. Cas 2 : chargement maximum en travée la plus longue

SYNTHESE		
Résineux C24	Section (m) : 0.1350 / 0.5500	Longueur : 6.7474 m
	Poutre sur 2 appuis	
Entraxe/Bande de chargement :	2.5000 m	
Pente Toiture :	12.01 ° (21.3 %)	
Taux/Critère dimensionnant :	39 % (Flexion)	

LISTE/DÉFINITION DES CAS DE CHARGES

Nombre de cas de chargement étudiés : 16 (8 ELS et 8 ELU)

Cas ELS 1 : Permanente + 0.2°Neige	Cas ELU 1 : 1.35°Permanente
Cas ELS 2 : Permanente + Neige	Cas ELU 2 : 1.35°Permanente + 1.5°Neige
Cas ELS 3 : Permanente + Vent A	Cas ELU 3 : 0.9°Permanente + 1.5°Vent A
Cas ELS 4 : Permanente + Vent B	Cas ELU 4 : 0.9°Permanente + 1.5°Vent B
Cas ELS 5 : Permanente + Neige + 0.5°Vent A	Cas ELU 5 : 1.35°Permanente + 1.5°Neige + 0.9°Vent A
Cas ELS 10 : Permanente + Neige + 0.5°Vent B	Cas ELU 10 : 1.35°Permanente + 1.5°Neige + 0.9°Vent B
Cas ELS 15 : Permanente + Vent A + 0.7°Neige	Cas ELU 15 : 1.35°Permanente + 1.5°Vent A + 1.05°Neige
Cas ELS 18 : Permanente + Vent B + 0.7°Neige	Cas ELU 18 : 1.35°Permanente + 1.5°Vent B + 1.05°Neige

CARACTÉRISTIQUES MATÉRIEAUX - Résineux C24

Classe de service du bâtiment 2

Densité Matière (Masse moyenne) : 420	kg/m <sup>3</sup>		
Volume : 0.501	m <sup>3</sup>	Poids : 210	kg
Pente Toiture : 12.01 ° (21.3 %)			

DÉFINITION DES BARRES

Barres	Épaisseur(m)	Retombée(m)	Longueur(m)	Entraxe(m)	CHARGES UNIFORMÈMENT RÉPARTIES (daN/m <sup>2</sup> )						
					Barres	Perm	Neig	Vent A		Vent B	
Press.	Cpe-Cpl	Press.	Cpe-Cpl								
1-2	0.1350	0.5500	0.3000	2.5000	1-2	-47.00	-250.00	-35.00	—	50.00	—
2-3	0.1350	0.5500	5.6000	2.5000	2-3	-47.00	-250.00	-35.00	—	50.00	—
3-4	0.1350	0.5500	0.8474	2.5000	3-4	-47.00	-250.00	-35.00	—	50.00	—

Longueur Poutre 674.7 cm (à l'axe des appuis) \* Pression de pointe et Coefficient de réduction non saisis.

DÉFINITION DES NOEUDS

Noeud	CHARGES NODALES SAISIES	
	Perma(daN)	Neig(daN)
1	0.00	-500.00
2	0.00	0.00
3	0.00	0.00
4	0.00	0.00

RÉACTIONS NON PONDÉRÉES AUX APPUIS \*

REACTIONS : VERTICALES par type de charge

Appui	Permanentes		Neige		Vent A		Vent B		Lg. Appui(m)
	kN	daN/m	kN	daN/m	kN	daN/m	kN	daN/m	
2	4.53	181.0	23.88	955.0	2.46	98.5	-3.52	-140.7	0.1420
3	5.51	220.3	22.37	894.0	3.31	132.5	-4.73	-189.3	0.0720

REACTIONS : HORIZONTALES par type de charge

Appui	Permanentes		Neige		Vent A		Vent B	
	kN	daN/m	kN	daN/m	kN	daN/m	kN	daN/m
2	0.00	0.0	0.00	0.0	-1.23	-49.1	1.75	70.1
3	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0

\* Réactions d'appuis pour descentes de charges sur la structure porteuse(Bois, Béton...)

CONTRAINTES SUR TRAVÉES

Vérification de la contrainte de FLEXION				Vérification de la contrainte de CISAILEMENT			
Travée	Contraintes (daN/cm <sup>2</sup> )			Travée	Contraintes (daN/cm <sup>2</sup> )		
	Réelle	Limite	/Lim		Réelle	Limite	/Lim
1/2	4.26	147.7	3%	1/2	3.20	24.6	13%
2/3	58.11	147.7	39%	2/3	9.30	24.6	38%
3/4	6.03	147.7	4%	3/4	2.79	24.6	11%

VÉRIFICATION DE LA FLÈCHE

Travée	Flèche résultante finale (cm)			Flèche instantanée (cm)			Flèche tot2 (cm)			Pos	Winst,G	Wcreap
	Wnet,fin	/long	/Lim	Winst,G	/long	/Lim	Wtot2	/long	/Lim			
1/2	0.09	1/327	<5mm	0.06	1/525	<5mm	0.08	1/389	<5mm	0%	0.01	0.02
2/3	-0.67	1/837	24%	-0.43	<1/999	23%	-0.57	1/979	31%	50%	-0.10	-0.14
3/4	0.32	1/263	<5mm	0.23	1/369	<5mm	0.31	1/270	<5mm	100%	0.01	0.08

## 4. RESTAURANT

### 4.1. ETUDE NEIGE ET VENT

#### 4.1.1. CHARGES DE NEIGE

Charges de neige S (Normale), Sa (Accidentelle)		
Valeur caractéristique (sk) et exceptionnelle (Sad) de la charge de neige sur le sol pour l'altitude considérée Région de neige : B2 ; Altitude : 1420m		
$s_k$	3.07kN/m <sup>2</sup>	$s_k = s_{k0} + 3,5 \times A - 2450 = 0.55 + (3,5 \times 1420 - 2450) \times 1/1000 = 3.07\text{kN/m}^2$
$s_{Ad}$	1.35kN/m <sup>2</sup>	$s_{Ad} = C_{es1}s_{k0} = 2.45 \times 0.55 = 1.35\text{kN/m}^2$
Coefficients		
$C_e$	1	Coefficient d'exposition (Site normal)
$C_t$	1	Coefficient thermique
Sans dispositifs de retenue de neige		
Cas de neige : S1		
	$S = \mu_1 C_t C_e s_k = 0.8 \times 1 \times 1 \times 3.07 = 2.46\text{kN/m}^2$ $\mu_1 = 0.8$ $S_e = k s^2 / \gamma = 2.46 \times 2.46^2 / 3000 = 4.94\text{kN/m}$	
Cas de neige : Sa1		
	$S_a = \mu_1 C_t C_e s_{Ad} = 0.8 \times 1 \times 1 \times 1.35 = 1.08\text{kN/m}^2$	

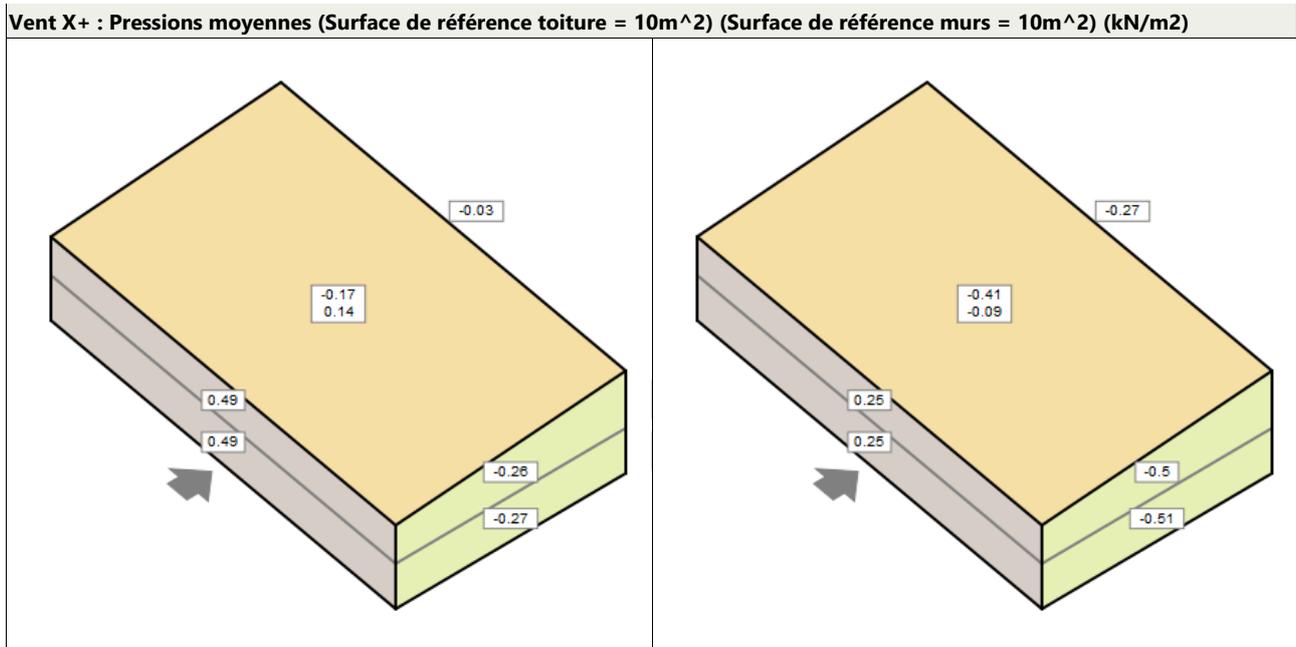
Représentation des cas de charge de neige	
Neige "normale" : Situation de projet durable / transitoire (kN/m <sup>2</sup> ) (kN/m Effort débord de toiture)	Neige accidentelle : Situation de projet accidentelle (kN/m <sup>2</sup> )

#### 4.1.2. CHARGES DE VENT

##### A. Propriétés générales vent

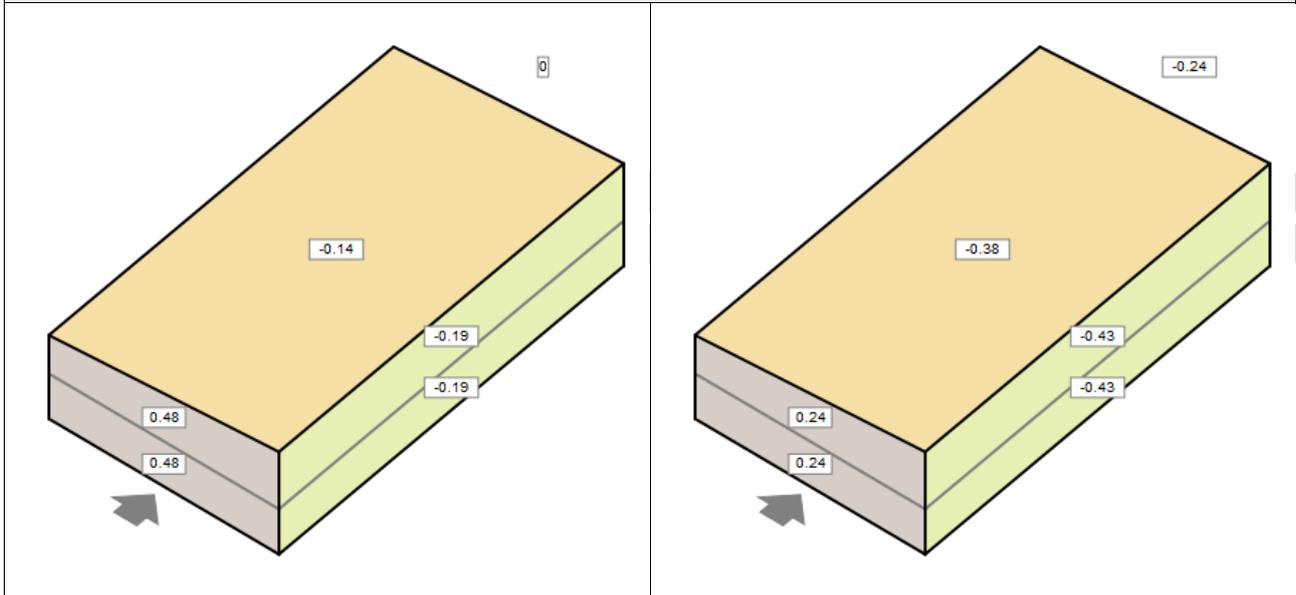
Caractéristiques générales des charges de vent		
Région	2	
Rugosité du terrain	(IIIb) Zone industrielle	
Orographie du terrain	Terrain plat ou de faible pente (Inférieur à 5%)	
z	6.8 m	Hauteur de calcul de la pression dynamique du vent
$v_b$	24m/s	Vitesse de référence du vent
$q_p(z)$	0.48 kN/m <sup>2</sup>	Pression dynamique de pointe pour la hauteur de calcul z

##### B. Vent direction X+ (sur long pan)



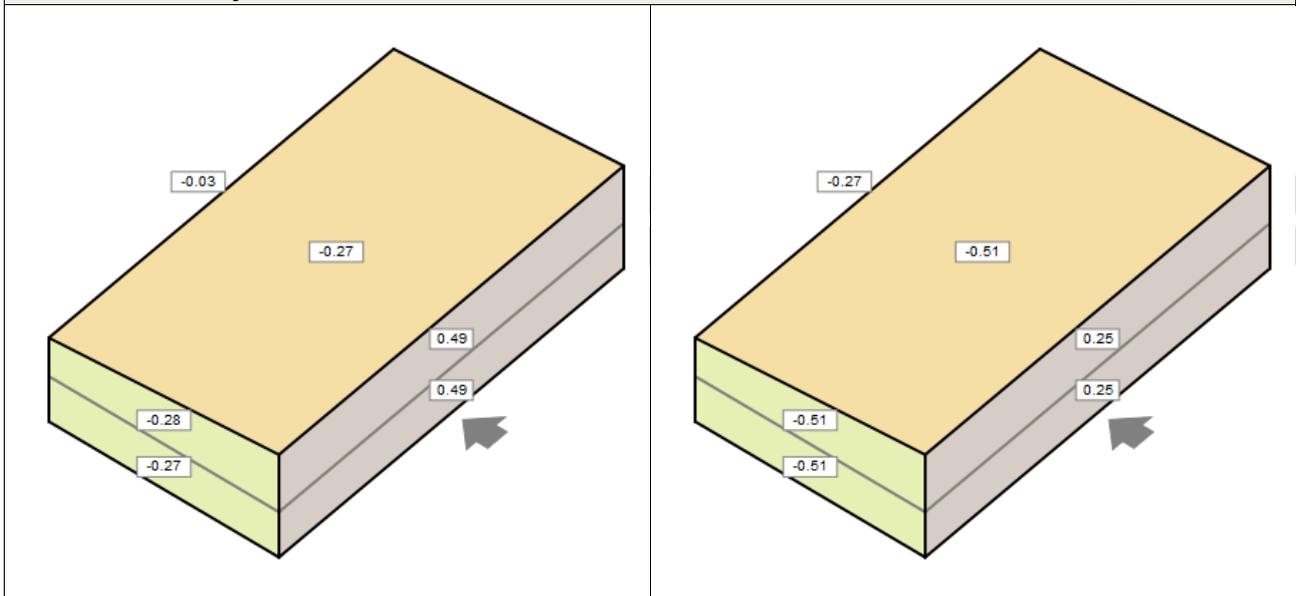
**C. Vent direction Y+ (sur pignon)**

Vent Y+ : Pressions moyennes (Surface de référence toiture = 10m<sup>2</sup>) (Surface de référence murs = 10m<sup>2</sup>) (kN/m<sup>2</sup>)



**D. Vent direction X- (sur long pan)**

Vent X- : Pressions moyennes (Surface de référence toiture = 10m<sup>2</sup>) (Surface de référence murs = 10m<sup>2</sup>) (kN/m<sup>2</sup>)



## 4.2. VERIFICATION STRUCTURE BOIS

La résistance des éléments de charpentes est étudiée ci-après, au regard des charges en place, ceci afin de vérifier leur tenue structurelle.

Les éventuelles préconisations de renforcement indiquées feront l'objet d'une étude d'exécution par l'entreprise retenue pour la réalisation de ces travaux.

### 4.2.1. PANNES 65X200 – L < 2.75 M

- Portée maximale : 3.50 m sur **2 appuis**,
- Entraxe : 1.00 m,
- Section bois massif C18 - 65\*200 mm,

➔ **Résistance et flèche conformes.**

Connecteur(s) [gauche]	Elément	Dimensionnement	Connecteur(s) [droite]
	<b>65x200mm C18 Sur chant @ 1000mm d'entraxe</b>	<b>Conforme</b>	

Chargement (général) 0.40kN/m<sup>2</sup> Poids Propre, 0.25kN/m<sup>2</sup> Poids Propre Initial, 0.80kN/m<sup>2</sup> Charge de Maintenance, 250kNm<sup>2</sup> Charge de Neige, 0.35kN/m<sup>2</sup> Pression de Vent, -0.50kN/m<sup>2</sup> Vent en Soulèvement, 0.80kN/m<sup>2</sup> Charge de Neige Accidentelle, 1.50kN Charge Concentrée

Panneau 18mm - OSB3 - Cloué  
 Plafond 12.5mm - Ceiling (GYPSUM BOARD)

Général				Classe de Service : 2		
	Max. / Contrôle	Max.	Contrôle	Ratio / Durée ch.	Position	Cas de charge
Wnet,fin	53.61%	7.42mm	13.84mm	L/373	1445mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-Wn,f ALL
W(Q)inst	61.86%	5.71mm	9.23mm	L/485	1445mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-W(Q) ALL
Wfin - W(Gk,0)inst	87.1%	6.89mm	7.91mm	L/402	1445mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-Wd2 ALL
[Mx] Moment (+)	86.4%	4.15kN-m	4.80kN-m			
[My] Moment (+)	4.42%	0.08kN-m	1.84kN-m			
[Mx+My] Combiné (+)	89.5%			Moyen Terme	1445mm	Gk+Sk ELU- ALL
[Mx] Moment (-)	5.04%	0.33kN-m	6.60kN-m			
[My] Moment (-)	0.3%	0.01kN-m	2.54kN-m			
[Mx+My] Combiné (-)	5.25%			Instantané	1445mm	Gk+Wk(-) ELU- ALL
[Vx] Tranchant	48.77%	5.92kN	12.15kN			
[Vy] Tranchant	1.43%	0.17kN	12.15kN			
[Vx+Vy] Combiné	23.8%			Moyen Terme	2820mm	Gk+Sk ELU- ALL
[R] Appui (1)	47.41%	6.26kN	13.20kN	Moyen Terme	0mm	Gk+Sk ELU- ALL
[R] Appui (2)	0%	0.00kN	0.00kN	-	1445mm	
[R] Appui (3)	47.41%	6.26kN	13.20kN	Moyen Terme	2890mm	Gk+Sk ELU- ALL
[Mx] Conc. (+)	39.43%	2.13kN-m	5.40kN-m			
[My] Conc. (+)	0.55%	0.01kN-m	2.07kN-m			
[Mx+My] Conc. combiné (+)	39.81%			Court Terme	1445mm	Gk+Rk ELU-Qconc ConcM
[Mx] Conc. (-)	0%	0.00kN-m	5.40kN-m			
[My] Conc. (-)	2.74%	0.06kN-m	2.07kN-m			
[Mx+My] Conc. combiné (-)	2.74%			Court Terme	615mm	Gk+Rk ELU-Qconc ConcM
[Vx] Conc.	21.24%	2.90kN	13.67kN			
[Vy] Conc.	1.22%	0.17kN	13.67kN			
[Vx+Vy] Conc. combiné	4.53%			Court Terme	70mm	Gk+Rk ELU-Qconc ConcV
[R] Conc.	20.98%	3.12kN	14.85kN	Moyen Terme	0mm	Gk+Rk ELU-Qconc ConcR

Tous les cas de charge de la norme ont été vérifiés. Seuls les cas de charge décisifs sont affichés.

Réactions												
Appuis n°	Largeur [mm]		Réactions max. pondérées		Réactions aux appuis (transférées) (kN)						Détails	
			[kN]	DOL	Charge perm. Perm.	Mainten. surf. Court	Neige Moyen	Vent Instant	Soulèv. Instant	Neige Acc. Instant	RA BT	Renf. Entretoise
1	70	+	6.73	Instant	0.65	1.16	3.60	0.51		1.15	Non	
		-	-0.50	Instant					-0.72		Non	Non
2	38	+									Non	
		-									Non	Non
3	70	+	6.73	Instant	0.65	1.16	3.60	0.51		1.15	Non	
		-	-0.50	Instant					-0.72		Non	Non

RA=Renfort d'âme - BT=Bloc de transfert

Appuis n°	Largeur [mm]		Réactions max. pondérées		Réactions perpendiculaires à l'élément (kN)						Détails	
			[kN]	DOL	Dead Perm.	Roof Court	Snow Moyen	Wind Instant	WindUp Instant	Acc.Snow Instant	RA BT	Renf. Entretoise
1	70	+	6.71	Instant	0.65	1.15	3.59	0.51		1.15	Non	
		-	0.00						-0.72		Non	Non
2	38	+									Non	
		-									Non	Non
3	70	+	6.71	Instant	0.65	1.15	3.59	0.51		1.15	Non	
		-	0.00						-0.72		Non	Non

Appuis n°	Largeur [mm]		Réactions max. pondérées		Réactions parallèles à l'élément (kN)						Détails	
			[kN]	DOL	Dead Perm.	Roof Court	Snow Moyen	Wind	WindUp	Acc.Snow Instant	RA BT	Renf. Entretoise
1	70	+	0.18	Moyen	0.02	0.03	0.11			0.03	Non	
		-	0.00								Non	Non
2	38	+	0.62	Moyen	0.06	0.11	0.35			0.11	Non	
		-	0.00								Non	Non
3	70	+	0.18	Moyen	0.02	0.03	0.11			0.03	Non	
		-	0.00								Non	Non

Charges												
n°	Type	Position	Charge perm.	Mainten. surf.	Neige	Vent	Soulèv.	Neige Acc.	Bande de ch.	Appl.	Dir. (Vent)	
1	Ch. Niveau [kN/m²]	De à 0mm à 2890mm	0.40	0.80	2.50	0.35	-0.50	0.80	1000mm NC/H	H	N	
2	Poids élémé [kN/m]	De à 0mm à 2890mm	0.05						0mm NC/H	H		

Vérifié sous une charge concentrée de 1.50kN

Poids propre initial : 0.25kN/m²

NC=Non continue (x1.00)/C=Poutre continue (x1.25) - H=Longueur en plan/R=Longueur rampant - H=Dessus/B=Dessous/G=A gauche/D=A droite/C=Centré - V=Verticale/N=Perpendiculaire au plan de toiture

Propriétés de l'élément	
Matériau	Timber
Classe/Type	65x200mm C18
Agrément/Nome	EN 338

Rigidités		Valeur	Unité	Kdef
Rigidité Flexion		390.00e9	N·mm²	0.8
Rigidité Cisaillem.		7280000.00	N	0.8

Limites de flèche		Wnet,fin	W(Q)inst	Wfin - W(Gk,0)inst	Wfin
Ratio		L/200	L/300	L/350	L/125
Max.					

Propriétés de l'élément		Valeur	γM	Ksys	Perm.	Long	Kmod Moyen	Court	Instant
Moment	M(+)	7.80kN·m	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Moment Soul.	M(-)	7.80kN·m	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Tranchant	V	29.47kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 1	R(1)	14.30kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 2	R(2)	0.00kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 3	R(3)	14.30kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1

#### 4.2.2. PANNES 95X200 – 2.75 M < L < 3.50

- Portée maximale : 3.50 m maximum sur **2 appuis**,
- Entraxe : 1.00 m,
- Section bois massif C24 - 95\*200 mm,

➔ **Résistance et flèche conformes.**

Connecteur(s) [gauche]	Elément		Dimensionnement		Connecteur(s) [droite]	
	95x200mm C24 Sur chant @ 1000mm d'entraxe		Conforme			
Chargement (général) 0.35kN/m² Poids Propre, 0.20kN/m² Poids Propre Initial, 0.80kN/m² Charge de Maintenance, 2.46kNm² Charge de Neige, 0.14kN/m² Pression de Vent, -0.51kN/m² Vent en Soulèvement, 0.80kN/m² Charge de Neige Accidentelle, 1.50kN Charge Concentrée						
Panneau 18mm - OSB3 - Cloué						
Plafond 12.5mm - Ceiling (GYPSUM BOARD)						
Général					Classe de Service : 2	
	Max. / Contrôle	Max.	Contrôle	Ratio / Durée ch.	Position	Cas de charge
Wnet,fin	58.07%	10.29mm	17.72mm	L/344	1833mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-Wn,fall
W(Q)inst	66.81%	7.89mm	11.81mm	L/449	1833mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-W(Q) ALL
Wfin - W(Gk,0)inst	95.36%	9.66mm	10.13mm	L/367	1833mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-Wd2 ALL
[Mx] Moment (+)	71.21%	6.66kN-m	9.35kN-m			
[My] Moment (+)	5.44%	0.26kN-m	4.87kN-m			
[Mx+My] Combiné (+)	75.02%			Moyen Terme	1833mm	Gk+Sk ELU- ALL
[Mx] Moment (-)	0%	0.00kN-m	9.35kN-m			
[My] Moment (-)	10.66%	0.52kN-m	4.87kN-m			
[Mx+My] Combiné (-)	10.66%			Moyen Terme	3605mm	Gk+Sk ELU- ALL
[Vx] Tranchant	1.01%	0.21kN	20.89kN			
[Vy] Tranchant	70.91%	14.81kN	20.89kN			
[Vx+Vy] Combiné	50.29%			Moyen Terme	3640mm	Gk+Sk ELU- ALL
[R] Appui (1)	34.89%	7.65kN	21.92kN	Moyen Terme	0mm	Gk+Sk ELU- ALL
[R] Appui (2)	27.36%	7.80kN	28.50kN	Moyen Terme	3605mm	Gk+Sk ELU- ALL
[R] Appui (3)	0%	0.00kN	0.00kN	-	3710mm	
[Mx] Conc. (+)	27.48%	2.89kN-m	10.52kN-m			
[My] Conc. (+)	2.45%	0.13kN-m	5.48kN-m			
[Mx+My] Conc. combiné (+)	29.2%			Court Terme	1833mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondM
[Mx] Conc. (-)	0%	0.00kN-m	10.52kN-m			
[My] Conc. (-)	3.41%	0.19kN-m	5.48kN-m			
[Mx+My] Conc. combiné (-)	3.41%			Court Terme	3605mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondM
[Vx] Conc.	13.3%	3.13kN	23.50kN			
[Vy] Conc.	0.94%	0.22kN	23.50kN			
[Vx+Vy] Conc. combiné	1.78%			Court Terme	70mm	Gk+Rk ELU-Qconc ConcV
[R] Conc.	13.31%	3.28kN	24.66kN	Moyen Terme	0mm	Gk+Rk ELU-Qconc ConcR

Tous les cas de charge de la norme ont été vérifiés. Seuls les cas de charge décisifs sont affichés.

Réactions												
Appuis n°	Largeur [mm]		Réactions max. pondérées		Réactions aux appuis (transférées) (kN)						Détails	
			[kN]	DOL	Charge perm. Perm.	Mainten. surf. Court	Neige Moyen	Vent Instant	Soulèv. Instant	Neige Acc. Instant	RA BT	Renf. Entretoise
1	70	+	7.90	Instant	0.77	1.44	4.42	0.25		1.44	Non	
		-	-0.69	Instant							Non	Non
2	70	+	8.06	Instant	0.79	1.47	4.51	0.26		1.47	Non	
		-	-0.70	Instant							Non	Non
3	38	+									Non	
		-									Non	Non

RA=Renfort d'âme - BT=Bloc de transfert

Appuis n°	Largeur [mm]		Réactions max. pondérées		Réactions perpendiculaires à l'élément (kN)						Détails	
			[kN]	DOL	Dead Perm.	Roof Court	Snow Moyen	Wind Instant	WindUp Instant	Acc.Snow Instant	RA BT	Renf. Entretoise
1	70	+	7.88	Instant	0.77	1.44	4.41	0.25		1.43	Non	
		-	0.00								Non	Non
2	70	+	8.03	Instant	0.78	1.47	4.49	0.26		1.46	Non	
		-	0.00								Non	Non
3	38	+									Non	
		-									Non	Non

Appuis n°	Largeur [mm]		Réactions max. pondérées		Réactions parallèles à l'élément (kN)						Détails	
			[kN]	DOL	Dead Perm.	Roof Court	Snow Moyen	Wind	WindUp	Acc.Snow Instant	RA BT	Renf. Entretoise
1	70	+	0.45	Moyen	0.05	0.08	0.26			0.08	Non	
		-	0.00								Non	Non
2	70	+	16.10	Moyen	1.62	3.03	9.28			3.02	Non	
		-	0.00								Non	Non
3	38	+	0.00		-1.54	-2.88	-8.84			-2.87	Non	
		-	-2.08	Moyen							Non	Non

Charges												
n°	Type	Position	Charge perm.	Mainten. surf.	Neige	Vent	Soulèv.	Neige Acc.	Bande de ch.	Appl.	Dir. (Vent)	
1	Ch. Niveau [kN/m²]	De à 0mm à 3640mm	0.35	0.80	2.46	0.14	-0.51	0.80	1000mm NC/H	H	N	
2	Poids élémé [kN/m]	De à 0mm à 3640mm	0.08						0mm NC/H	H		

Vérfifié sous une charge concentrée de 1.50kN

Poids propre initial : 0.20kN/m²

NC=Non continue (x1.00)/C=Poutre continue (x1.25) - H=Longueur en plan/R=Longueur rampant - H=Dessus/B=Dessous/G=A gauche/D=A droite/C=Centré - V=Verticale/N=Perpendiculaire au plan de toiture

Propriétés de l'élément		Matériau	Timber
Classe/Type			95x200mm C24
Agrément/Nome			EN 338

Rigidités			
	Valeur	Unité	Kdef
Rigidité Flexion	696.67E9	N·mm²	0.8
Rigidité Cisaillem.	13110000.00	N	0.8

Limites de flèche				
Ratio	Wnet,fin	W(Q)inst	Wfin - W(Gk,0)inst	Wfin
Max.	L/200	L/300	L/350	L/125

Propriétés de l'élément									
		Valeur	γM	Ksys	Kmod				
					Perm.	Long	Moyen	Court	Instant
Moment	M(+)	15.20kN·m	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Moment Soul.	M(-)	15.20kN·m	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Tranchant	V	50.67kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 1	R(1)	23.75kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 2	R(2)	30.88kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 3	R(3)	0.00kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1

### 4.2.3. ARBALETRIERS 120X680

- Longueur hors tout : 8.50 m,
- Entraxe : variable de 2.00 à 3.50 m
- Section BLC 115\*665 mm.

→ Résistance et flèche conformes.  
 → Plusieurs arbalétriers sont à changer compte tenu de leur état de dégradation avancé.



Section(m) : 0.1150 X 0.6650

#### SYNTHESE

Résineux C24	Section (m) : 0.1150 / 0.6650	Longueur : 8.5263 m
Entraxe/Bande de chargement :	Poutre sur 2 appuis	
Pente Toiture :	2.0000 - 3.5000 m	
Taux/Critère dimensionnant :	4.50 ° (7.9 %)	
	90 % (Flexion)	

#### LISTE/DÉFINITION DES CAS DE CHARGES

Nombre de cas de chargement étudiés : 16 (8 ELS et 8 ELU)

Cas ELS 1 : Permanente + 0.2°Neige	Cas ELU 1 : 1.35°Permanente
Cas ELS 2 : Permanente + Neige	Cas ELU 2 : 1.35°Permanente + 1.5°Neige
Cas ELS 3 : Permanente + Vent A	Cas ELU 3 : 0.9°Permanente + 1.5°Vent A
Cas ELS 4 : Permanente + Vent B	Cas ELU 4 : 0.9°Permanente + 1.5°Vent B
Cas ELS 9 : Permanente + Neige + 0.6°Vent A	Cas ELU 9 : 1.35°Permanente + 1.5°Neige + 0.9°Vent A
Cas ELS 10 : Permanente + Neige + 0.6°Vent B	Cas ELU 10 : 1.35°Permanente + 1.5°Neige + 0.9°Vent B
Cas ELS 15 : Permanente + Vent A + 0.7°Neige	Cas ELU 15 : 1.35°Permanente + 1.5°Vent A + 1.05°Neige
Cas ELS 18 : Permanente + Vent B + 0.7°Neige	Cas ELU 18 : 1.35°Permanente + 1.5°Vent B + 1.05°Neige

#### CARACTÉRISTIQUES MATÉRIAUX - Résineux C24

Classe de service du bâtiment 1			
Densité Matière (Masse moyenne) :	420	kg/m <sup>3</sup>	
Volume :	0.652	m <sup>3</sup>	Poids : 274 kg
Pente Toiture : 4.50 ° (7.9 %)			

#### DÉFINITION DES BARRES

Barres	Epaisseur(m)	Retombée(m)	Longueur(m)	Entraxe(m)	CHARGES UNIFORMÈMENT REPARTIES (daN/m <sup>2</sup> )			
					Perm	Neig	Vent A Press. Cpe-Cpl	Vent B Press. Cpe-Cpl
1-2	0.1150	0.6650	8.5263	2.0000 - 3.5000	-47.00	-250.00	-35.00	50.00

Longueur Poutre : 852.6 cm (à l'axe des appuis)

\* Pression de pointe et Coefficient de réduction non saisis.

#### DÉFINITION DES NOEUDS

Noeud	CHARGES NODALES SAISIES	
	Horizontale(m)	Verticale(m)
1	0.0000	0.0000
2	8.5000	0.6690

#### RÉACTIONS NON PONDERÉES AUX APPUIS \*

Appui	RÉACTIONS : VERTICALES par type de charge				
	Permanentes(kN)	Neige(kN)	Vent A(kN)	Vent B(kN)	Lg. Appui(m)
1	6.38	26.56	3.69	-5.27	0.1530
2	7.38	31.87	4.49	-6.41	0.1880

Appui	RÉACTIONS : HORIZONTALES par type de charge			
	Permanentes(kN)	Neige(kN)	Vent A(kN)	Vent B(kN)
1	0.00	0.00	-0.64	0.92
2	0.00	0.00	0.00	0.00

\* Réactions d'appuis pour descentes de charges sur la structure porteuse(Bois, Béton...)

#### CONTRAINTES SUR TRAVÉES

Travée	Vérification de la contrainte de FLEXION			Vérification de la contrainte de CISAILEMENT			
	Réelle	Limite	/Lim	Réelle	Limite	/Lim	
1/2	133.42	147.7	90%	16.86	24.6	68%	

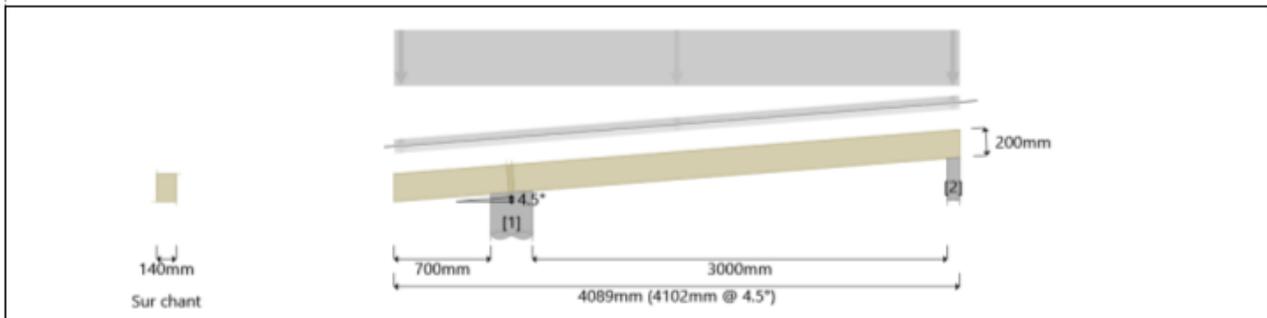
#### VÉRIFICATION DE LA FLÈCHE

Travée	Flèche résultante finale (cm)			Flèche instantanée (cm)			Flèche tot2 (cm)		
	Winst,fin	/long	/Lim	Winst,Q	/long	/Lim	Wtot2	/long	/Lim
1/2	-2.62	1/325	62%	-1.80	1/474	63%	-2.23	1/382	79%
									Pos
									Winst,G
									Wcreep
									-0.39
									-0.43

#### 4.2.4. CHEVRONS ARRIERE CUISINE - 120X680

- Longueur : 3.00 + 0.70 m,
- Entraxe : variable 1.05 m
- Section bois massif C18 140\*200 mm.

→ Résistance et flèche conformes.



Connecteur(s) [gauche]	Elément	Dimensionnement	Connecteur(s) [droite]
	140x200mm C18 Sur chant @ 1050mm d'entraxe	Conforme	

Chargement (général) 0.35kN/m<sup>2</sup> Poids Propre, 0.20kN/m<sup>2</sup> Poids Propre Initial, 0.80kN/m<sup>2</sup> Charge de Maintenance, 2.46kN/m<sup>2</sup> Charge de Neige, 0.14kN/m<sup>2</sup> Pression de Vent, -0.51kN/m<sup>2</sup> Vent en Soulèvement, 0.80kN/m<sup>2</sup> Charge de Neige Accidentelle, 1.50kN Charge Concentrée  
 Panneau 18mm - OSB3 - Cloué  
 Plafond 12.5mm - Ceiling (GYPSUM BOARD)

Général						Classe de Service : 2	
	Max. / Contrôle	Max.	Contrôle	Ratio / Durée ch.	Position	Cas de charge	
Wnet,fin	48.77%	-4.16mm	8.53mm	L/-205	0mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-Wn,f EVEN	
W(Q)inst	62.85%	-3.57mm	5.68mm	L/-239	0mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-W(Q) EVEN	
Wfin - W(Gk,0)inst	81.72%	-3.98mm	4.87mm	L/-214	0mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-Wd2 EVEN	
[M] Moment (+)	51.88%	5.36kN-m	10.34kN-m	Moyen Terme	2437mm	Gk+Sk ELU- EVEN	
[M] Moment (-)	15.28%	-1.58kN-m	10.34kN-m	Moyen Terme	853mm	Gk+Sk ELU- ALL	
[V] Tranchant	22.96%	6.01kN	26.17kN	Moyen Terme	1003mm	Gk+Sk ELU- ALL	
[R] Appui (1)	10.96%	11.25kN	102.62kN	Moyen Terme	853mm	Gk+Sk ELU- ALL	
[R] Appui (2)	20.65%	7.00kN	33.91kN	Moyen Terme	4102mm	Gk+Sk ELU- EVEN	
[M] Conc. (+)	19.84%	2.31kN-m	11.63kN-m	Court Terme	2437mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondM	
[M] Conc. (□)	17.97%	-2.09kN-m	11.63kN-m	Court Terme	853mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondM	
[V] Conc.	9.57%	2.82kN	29.44kN	Court Terme	4012mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondM	
[R] Conc.	7.84%	2.99kN	38.15kN	Moyen Terme	4102mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondR	

Tous les cas de charge de la norme ont été vérifiés. Seuls les cas de charge décisifs sont affichés.

Réactions													
Appuis n°	Largeur [mm]	Réactions max. pondérées		Réactions aux appuis (transférées) (kN)						Détails			
		[kN]	DOL	Charge perm.		Neige		Vent		Neige Acc.		RA	Renf. Entretoise
				Perm.	Court	Moyen	Instant	Instant	Instant	Instant			
1	301	+	11.63	Instant	0.95	2.18	6.67	0.38		2.17	Non	Oui	
		-	-1.23	Instant					-1.39		Non	Oui	
2	89	+	7.24	Instant	0.56	1.36	4.18	0.24		1.36	Non	Non	
		-	-0.72	Instant		-0.09	-0.29	-0.02	-0.81	-0.09	Non	Non	

RA=Renfort d'âme - BT=Bloc de transfert

Appuis n°	Largeur [mm]	Réactions max. pondérées		Réactions horizontales (j)						Détails			
		[kN]	DOL	Dead		Roof		Snow		Wind		RA	Renf. Entretoise
				Dead	Roof	Snow	Wind Instant	WindUp Instant	Acc.Snow				
1	301	+	0.00					0.02			Non	Oui	
		-	0.00						-0.11		Non	Oui	
2	89	+	0.00					0.02			Non	Non	
		-	0.00						-0.06		Non	Non	

Appuis n° Largeur [mm]	Réactions max. pondérées [kN] DOL		Réactions perpendiculaires à l'élément (kN)						Détails		
			Dead Perm.	Roof Court	Snow Moyen	Wind Instant	WindUp Instant	Acc.Snow Instant	RA BT	Renf. Entretoise	
1 301	+	11.59	Instant	0.95	2.17	6.65	0.38	-1.39	2.16	Non	Non
	-	0.00								Non	Oui
2 89	+	7.22	Instant	0.55	1.36	4.17	0.24	-0.81	1.36	Non	Non
	-	0.00								Non	Non

Appuis n° Largeur [mm]	Réactions max. pondérées [kN] DOL		Réactions parallèles à l'élément (kN)						Détails		
			Dead Perm.	Roof Court	Snow Moyen	Wind	WindUp	Acc.Snow Instant	RA BT	Renf. Entretoise	
1 301	+	0.00	0.08	0.17	0.52				0.17	Non	Non
	-	0.00								Non	Oui
2 89	+	0.00	0.04	0.11	0.33				0.11	Non	Non
	-	0.00								Non	Non

Charges											
n°	Type	Position	Charge perm.	Mainten. surf.	Neige	Vent	Soulèv.	Neige Acc.	Bande de ch.	Appl.	Dir. (Vent)
1	Ch. Niveau	De à	0mm	0.35	0.80	2.46	0.14	-0.51	0.80	1050mm NC	H N
			4102mm								

Vérifié sous une charge concentrée de 150kN

Poids propre initial : 0.20kNm<sup>2</sup>

NC=Non continue (x1.00)/C=Poutre continue (x1.25) - H=Longueur en plan/R=Longueur rampant - H=Dessus/B=Dessous/G=A gauche/D=A droite/C=Centré - V=Verticale/N=Perpendiculaire au plan de toiture

Propriétés de l'élément		
Matériau		Timber
Classe/Type		140x200mm C18
Agrément/Nome		EN 338

Rigidités			
	Valeur	Unité	Kdef
Rigidité Flexion	840.00e9	N·mm <sup>2</sup>	0.8
Rigidité Cisaillem.	15680000.00	N	0.8

Limites de flèche				
	Wnet,fin	W(Q)inst	Wfin - W(Gk,0)inst	Wfin
Ratio	L/200	L/300	L/350	
Max.				

Propriétés de l'élément		Valeur			Kmod				
			γM	Ksys	Perm.	Long	Moyen	Court	Instant.
Moment	M(+)	16.80kN·m	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Moment Soul.	M(-)	16.80kN·m	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Tranchant	V	63.47kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 1	R(1)	111.17kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 2	R(2)	36.74kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1

## 5. CHALET ROND

### 5.1. ETUDE NEIGE ET VENT

#### 5.1.1. CHARGES DE NEIGE

Charges de neige S (Normale), Sa (Accidentelle)		
Valeur caractéristique (sk) et exceptionnelle (Sad) de la charge de neige sur le sol pour l'altitude considérée Région de neige : B2 ; Altitude : 1420m		
$s_k$	3.07kN/m <sup>2</sup>	$s_k = s_{k0} + 3,5 \times A - 2450 = 0.55 + (3,5 \times 1420 - 2450) \times 1/1000 = 3.07\text{kN/m}^2$
$s_{Ad}$	1.35kN/m <sup>2</sup>	$s_{Ad} = C_{es1}s_{k0} = 2.45 \times 0.55 = 1.35\text{kN/m}^2$
Coefficients		
$C_e$	1	Coefficient d'exposition (Site normal)
$C_t$	1	Coefficient thermique
Cas de neige : S1		
	Versant gauche	$S = \mu_1 C_t C_e s_k = 0.8 \times 1 \times 1 \times 3.07 = 2.46\text{kN/m}^2$ $\mu_1 = 0.8$
	Versant droite	$S_e = ks^2/\gamma = 2.46 \times 2.46^2/3000 = 4.94\text{kN/m}$ $S = \mu_1 C_t C_e s_k = 0.8 \times 1 \times 1 \times 3.07 = 2.46\text{kN/m}^2$ $\mu_1 = 0.8$
Cas de neige : S2		
	Versant gauche	$S = \mu_1 C_t C_e s_k = 0.8 \times 1 \times 1 \times 3.07 = 2.46\text{kN/m}^2$ $\mu_1 = 0.8$
	Versant droite	$S_e = ks^2/\gamma = 2.46 \times 2.46^2/3000 = 4.94\text{kN/m}$ $S = \mu_2 C_t C_e s_k = 0.92 \times 1 \times 1 \times 3.07 = 2.82\text{kN/m}^2$ $\mu_2 = 0.8 + 0.8(\alpha_1 + \alpha_2)/2/30 = 0.8 + 0.8(4.5 + 4.5)/2/30 = 0.92$
Cas de neige : Sa1		
	Versant gauche	$S_a = \mu_1 C_t C_e s_{Ad} = 0.8 \times 1 \times 1 \times 1.35 = 1.08\text{kN/m}^2$ $\mu_1 = 0.8$
	Versant droite	$S_a = \mu_1 C_t C_e s_{Ad} = 0.8 \times 1 \times 1 \times 1.35 = 1.08\text{kN/m}^2$ $\mu_1 = 0.8$
Cas de neige : Sa2		
	Versant gauche	$S_a = \mu_1 C_t C_e s_{Ad} = 0.8 \times 1 \times 1 \times 1.35 = 1.08\text{kN/m}^2$ $\mu_1 = 0.8$
	Versant droite	$S_a = \mu_2 C_t C_e s_{Ad} = 0.92 \times 1 \times 1 \times 1.35 = 1.24\text{kN/m}^2$ $\mu_2 = 0.8 + 0.8(\alpha_1 + \alpha_2)/2/30 = 0.8 + 0.8(4.5 + 4.5)/2/30 = 0.92$

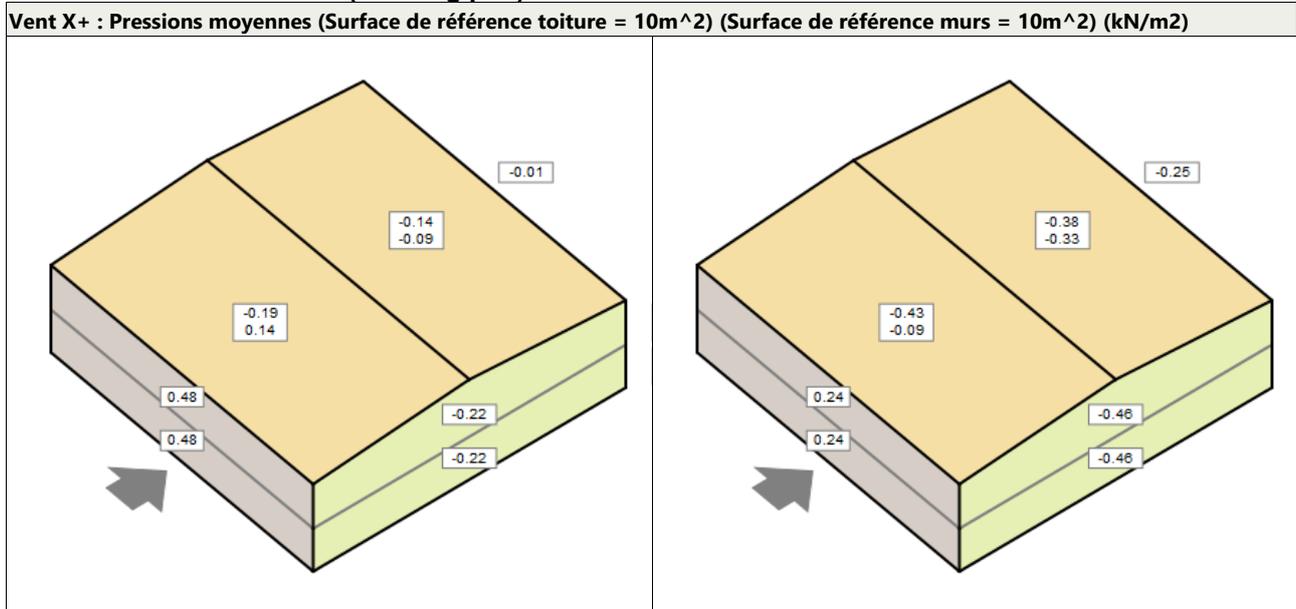
Représentation des cas de charge de neige	
Neige "normale" : Situation de projet durable / trans. (kN/m <sup>2</sup> )	Neige accidentelle : Situation de projet accidentelle (kN/m <sup>2</sup> )

## 5.1.2. CHARGES DE VENT

### A. Propriétés générales vent

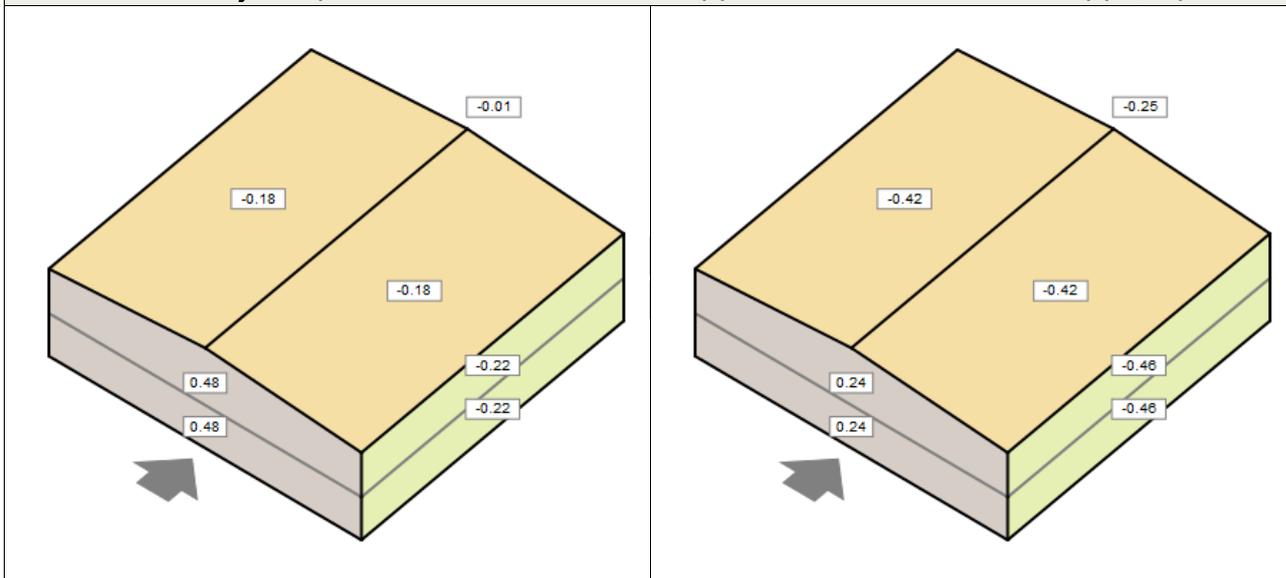
Caractéristiques générales des charges de vent		
Région	2	
Rugosité du terrain	(IIIb) Zone industrielle	
Orographie du terrain	Terrain plat ou de faible pente (Inférieur à 5%)	
z	7 m	Hauteur de calcul de la pression dynamique du vent
$v_b$	24m/s	Vitesse de référence du vent
$q_p(z)$	0.48 kN/m <sup>2</sup>	Pression dynamique de pointe pour la hauteur de calcul z

### B. Vent direction X+ (sur long pan)



**C. Vent direction Y+ (sur pignon)**

Vent Y+ : Pressions moyennes (Surface de référence toiture = 10m<sup>2</sup>) (Surface de référence murs = 10m<sup>2</sup>) (kN/m<sup>2</sup>)



## 5.2. VERIFICATION STRUCTURE BOIS

La résistance des éléments de charpentes est étudiée ci-après, au regard des charges en place, ceci afin de vérifier leur tenue structurelle.

Les éventuelles préconisations de renforcement indiquées feront l'objet d'une étude d'exécution par l'entreprise retenue pour la réalisation de ces travaux.

### 5.2.1. CHARPENTE

#### 5.2.1.1. CHEVRONS 55X70

- Portée maximale : 1.00 + 1.00 m sur **3 appuis**,
- Entraxe : 0.55 m,
- Sections bois massif C18 – 55\*70 mm,

→ **Résistance et flèche conforme**

55x70mm C18 Sur chant @ 550mm d'entraxe						
Général Propriétés de l'élément Appuis Réactions aux appuis						
Vérification	Max. / Contrôle	Max.	Contrôle	Ratio / Durée ch.	Position	Cas de charge
Wnet,fin	24.35%	1.21mm	4.97mm	L/822	553mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-Wn,f...
W(Q)inst	31.33%	1.04mm	3.32mm	L/956	553mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-W(Q...
Wfin - W(Gk,0)inst	40.49%	1.15mm	2.84mm	L/865	553mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-Wd2 ...
[M] Moment (+)	33.44%	0.21kN·m	0.64kN·m	Moyen Terme	454mm	Gk+Sk ELU- ODD
[M] Moment (-)	45.49%	-0.29kN·m	0.64kN·m	Moyen Terme	1051mm	Gk+Sk ELU- ALL
[V] Tranchant	20.81%	1.23kN	5.91kN	Moyen Terme	1083mm	Gk+Sk ELU- ALL
[R] Appui (1)	9.05%	1.06kN	11.70kN	Moyen Terme	Appui 1	Gk+Sk ELU- ODD
[R] Appui (2)	20.03%	3.08kN	15.38kN	Moyen Terme	Appui 2	Gk+Sk ELU- ALL
[R] Appui (3)	9.05%	1.06kN	11.70kN	Moyen Terme	Appui 3	Gk+Sk ELU- EVEN
[M] Conc. (+)	67.07%	0.48kN·m	0.72kN·m	Court Terme	454mm	Gk+Rk ELU-Qconc ConcM
[M] Conc. ( )	31.23%	-0.22kN·m	0.72kN·m	Court Terme	1051mm	Gk+Rk ELU-Qconc ConcM
[V] Conc.	34.35%	2.28kN	6.65kN	Court Terme	1018mm	Gk+Rk ELU-Qconc ConcV
[R] Conc.	17.92%	2.36kN	13.16kN	Moyen Terme	0mm	Gk+Rk ELU-Qconc ConcR

5.2.1.2. PANNE (95+65)x210 – L < 3.95 M

- Portée maximale : 3.95 m sur 2 appuis,
- Entraxe : 1.00 m,
- Sections bois massif C18 – (95+65)\*210 mm,

➔ Résistance et flèche conforme

Connecteur(s) [gauche]	Elément		Dimensionnement		Connecteur(s) [droite]	
	160x210mm C18 Sur chant @ 1000mm d'entraxe		Conforme			
Chargement (général) 0.40kN/m² Poids Propre, 0.25kN/m² Poids Propre Initial, 0.80kN/m² Charge de Maintenance, 2.50kN/m² Charge de Neige, 0.35kN/m² Pression de Vent, -0.50kN/m² Vent en Soulèvement, 0.80kN/m² Charge de Neige Accidentelle, 1.50kN Charge Concentrée						
Panneau 18mm - OSB3 - Cloué						
Plafond 12.5mm - Ceiling (GYPSUM BOARD)						
Général					Classe de Service : 2	
	Max. / Contrôle	Max.	Contrôle	Ratio / Durée ch.	Position	Cas de charge
Wnet,fin	56%	11.11mm	19.84mm	L/357	2045mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-Wn,f,ALL
W(Q)inst	62.21%	8.23mm	13.23mm	L/482	2045mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-W(Q) ALL
Wfin - W(Gk,0)inst	91.27%	10.35mm	11.34mm	L/383	2045mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-Wd2 ALL
[Mx] Moment (+)	66.99%	8.73kN-m	13.03kN-m			
[My] Moment (+)	7.01%	0.69kN-m	9.80kN-m			
[Mx+My] Combiné (+)	71.9%			Moyen Terme	2045mm	Gk+Sk ELU- ALL
[Mx] Moment (-)	0%	0.00kN-m	13.03kN-m			
[My] Moment (-)	7.01%	0.69kN-m	9.80kN-m			
[Mx+My] Combiné (-)	7.01%			Moyen Terme	2045mm	Gk+Sk ELU- ALL
[Vx] Tranchant	25.39%	7.97kN	31.40kN			
[Vy] Tranchant	2.19%	0.69kN	31.40kN			
[Vx+Vy] Combiné	6.5%			Moyen Terme	70mm	Gk+Sk ELU- ALL
[R] Appui (1)	27.91%	9.07kN	32.49kN	Moyen Terme	0mm	Gk+Sk ELU- ALL
[R] Appui (2)	27.91%	9.07kN	32.49kN	Moyen Terme	4090mm	Gk+Sk ELU- ALL
[Mx] Conc. (+)	24.68%	3.62kN-m	14.66kN-m			
[My] Conc. (+)	2.58%	0.28kN-m	11.02kN-m			
[Mx+My] Conc. combiné (+)	26.48%			Court Terme	2045mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondM
[Mx] Conc. (-)	0%	0.00kN-m	14.66kN-m			
[My] Conc. (-)	2.58%	0.28kN-m	11.02kN-m			
[Mx+My] Conc. combiné (-)	2.58%			Court Terme	2045mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondM
[Vx] Conc.	9.95%	3.52kN	35.33kN			
[Vy] Conc.	0.78%	0.28kN	35.33kN			
[Vx+Vy] Conc. combiné	1%			Court Terme	70mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondM
[R] Conc.	10.09%	3.69kN	36.55kN	Moyen Terme	0mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondR

Tous les cas de charge de la norme ont été vérifiés. Seuls les cas de charge décisifs sont affichés.

Réactions												
Appuis n°	Largeur [mm]		Réactions max. pondérées		Réactions aux appuis (transférées) (kN)						Détails	
			[kN]	DOL	Charge pem. Perm.	Mainten. surf. Court	Neige Moyen	Vent Instant	Soulèv. Instant	Neige Acc. Instant	RA BT	Renf. Entretoise
1	70	+	9.74	Instant	1.07	1.64	5.10	0.72	-1.02	1.63	Non	
		-	-0.57	Instant							Non	Non
2	70	+	9.74	Instant	1.07	1.64	5.10	0.72	-1.02	1.63	Non	
		-	-0.57	Instant							Non	Non

RA=Renfort d'âme - BT=Bloc de transfert

Appuis n°	Largeur [mm]		Réactions max. pondérées		Réactions perpendiculaires à l'élément (kN)						Détails	
			[kN]	DOL	Dead Perm.	Roof Court	Snow Moyen	Wind Instant	WindUp Instant	Acc.Snow Instant	RA BT	Renf. Entretoise
1	70	+	9.71	Instant	1.07	1.63	5.08	0.72	-1.02	1.63	Non	
		-	0.00	Instant							Non	Non
2	70	+	9.71	Instant	1.07	1.63	5.08	0.72	-1.02	1.63	Non	
		-	0.00	Instant							Non	Non

Appuis n°	Largeur [mm]		Réactions max. pondérées		Réactions parallèles à l'élément (kN)						Détails	
			[kN]	DOL	Dead Perm.	Roof Court	Snow Moyen	Wind	WindUp	Acc.Snow Instant	RA BT	Renf. Entretoise
1	70	+	0.71	Moyen	0.08	0.13	0.40			0.13	Non	
		-	0.00	Moyen							Non	Non
2	70	+	0.71	Moyen	0.08	0.13	0.40			0.13	Non	
		-	0.00	Moyen							Non	Non

Charges												
n°	Type	Position		Charge pem.	Mainten. surf.	Neige	Vent	Soulèv.	Neige Acc.	Bande de ch.	Appl.	Dir. (Vent)
1	Ch. Niveau	De	0mm	0.40	0.80	2.50	0.35	-0.50	0.80	1000mm	H	N
		à	4090mm							NC/H		
2	Poids éléme	De	0mm	0.13						0mm	H	
		à	4090mm							NC/H		

Vérifié sous une charge concentrée de 1.50kN

Poids propre initial : 0.25kNm²

NC=Non continue (x1.00)/C=Poutre continue (x1.25) - H=Longueur en plan/R=Longueur rampant - H=Dessus/B=Dessous/G=A gauche/D=A droite/C=Centré - V=Vertical e/N=Perpendiculaire au plan de toiture

Propriétés de l'élément		
Matériau		Timber
Classe/Type		160x210mm C18
Agrément/Norme		EN 338

Rigidités			
	Valeur	Unité	Kdef
Rigidité Flexion	1111.3e9	N·mm²	0.8
Rigidité Cisaillem.	18816000.00	N	0.8

Limites de flèche				
Ratio	Wnet,fin	W(Q)inst	Wfin - W(Gk,0)inst	Wfin
Max.	L/200	L/300	L/350	L/125

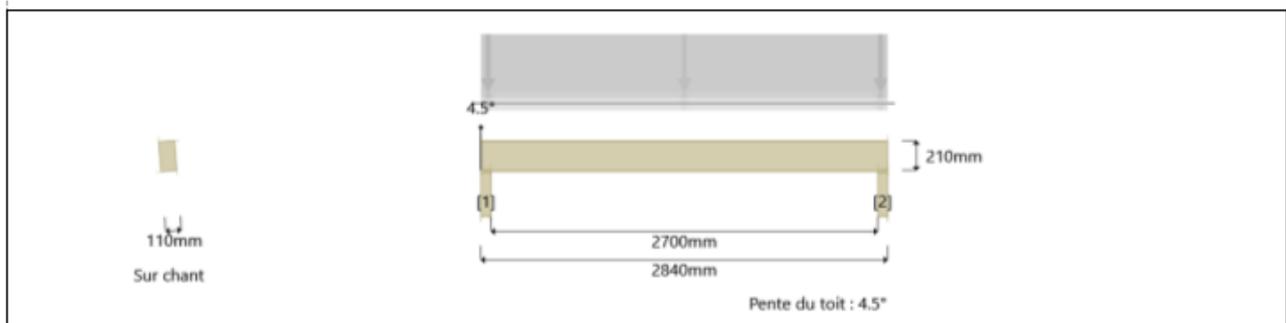
Propriétés de l'élément		Valeur	γM	Ksys	Perm.	Long	Kmod Moyen	Court	Instant
Moment	M(+)	21.17kN·m	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Moment Soul.	M(-)	21.17kN·m	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Tranchant	V	76.16kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 1	R(1)	35.20kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 2	R(2)	35.20kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1

### 5.2.1.3. PANNE (35+75)X210 – L < 2.70 M

- Portée maximale : 2.70 m sur 2 appuis,
- Entraxe : 1.00 m,
- Sections bois massif C18 – (35+75)\*210 mm,

➔ Résistance et flèche conforme

Niveau/Element	Chalet Rond - Panne 2700 - 110*210	Code de calcul	NF EN 1995-1-1:2005-11+A1+A2	
Projet	Projet	Agrément	EN 14081-1	
Adresse				
Client				
Designer				



Connecteur(s) [gauche]	Elément	Dimensionnement	Connecteur(s) [droite]
	<b>110x210mm C18 Sur chant @ 1000mm d'entraxe</b>	<b>Conforme</b>	

Chargement (général) 0.40kN/m<sup>2</sup> Poids Propre, 0.25kN/m<sup>2</sup> Poids Propre Initial, 0.80kN/m<sup>2</sup> Charge de Maintenance, 250kNm<sup>2</sup> Charge de Neige, 0.35kN/m<sup>2</sup> Pression de Vent, -0.50kN/m<sup>2</sup> Vent en Soulèvement, 0.80kN/m<sup>2</sup> Charge de Neige Accidentelle, 150kN Charge Concentrée

Panneau 18mm - OSB3 - Cloué  
Plafond 12.5mm - Ceiling (GYPSUM BOARD)

Général	Max. / Contrôle		Ratio / Durée ch.	Position	Classe de Service : 2	
	Max.	Contrôle				Cas de charge
Wnet,fin	27.52%	3.74mm	13.59mm	L/727	1420mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-Wn,f ALL
W(Q)inst	31.13%	2.82mm	9.06mm	L/964	1420mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-W(Q) ALL
Wfin - W(Gk,0)inst	44.79%	3.48mm	7.77mm	L/781	1420mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-Wd2 ALL
[Mx] Moment (+)	45.17%	4.05kN-m	8.96kN-m			
[My] Moment (+)	6.38%	0.32kN-m	4.99kN-m			
[Mx+My] Combiné (+)	49.64%			Moyen Terme	1420mm	Gk+Sk ELU- ALL
[Mx] Moment (-)	0%	0.00kN-m	8.96kN-m			
[My] Moment (-)	6.38%	0.32kN-m	4.99kN-m			
[Mx+My] Combiné (-)	6.38%			Moyen Terme	1420mm	Gk+Sk ELU- ALL
[Vx] Tranchant	23.77%	5.13kN	21.59kN			
[Vy] Tranchant	2.16%	0.46kN	21.59kN			
[Vx+Vy] Combiné	5.7%			Moyen Terme	70mm	Gk+Sk ELU- ALL
[R] Appui (1)	27.85%	6.22kN	22.34kN	Moyen Terme	0mm	Gk+Sk ELU- ALL
[R] Appui (2)	27.85%	6.22kN	22.34kN	Moyen Terme	2840mm	Gk+Sk ELU- ALL
[Mx] Conc. (+)	21.12%	2.13kN-m	10.08kN-m			
[My] Conc. (+)	2.98%	0.17kN-m	5.62kN-m			
[Mx+My] Conc. combiné (+)	23.21%			Court Terme	1420mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondM
[Mx] Conc. (-)	0%	0.00kN-m	10.08kN-m			
[My] Conc. (-)	2.98%	0.17kN-m	5.62kN-m			
[Mx+My] Conc. combiné (-)	2.98%			Court Terme	1420mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondM
[Vx] Conc.	12.12%	2.94kN	24.29kN			
[Vy] Conc.	0.95%	0.23kN	24.29kN			
[Vx+Vy] Conc. combiné	1.48%			Court Terme	70mm	Gk+Rk ELU-Qconc ConcV
[R] Conc.	12.62%	3.17kN	25.13kN	Moyen Terme	0mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondR

Tous les cas de charge de la norme ont été vérifiés. Seuls les cas de charge décisifs sont affichés.

Réactions											
Appuis n°	Largeur [mm]	Réactions max. pondérées		Réactions aux appuis (transférées) (kN)						Détails	
		[kN]	DOL	Charge perm.	Mainten. surf. Court	Neige Moyen	Vent Instant	Soulèv. Instant	Neige Acc. Instant	RA BT	Renf. Entretoise
1	70	+	6.69	Instant	0.69	1.14	3.54	0.50	-0.71	1.13	Non
		-	-0.45	Instant							Non
2	70	+	6.69	Instant	0.69	1.14	3.54	0.50	-0.71	1.13	Non
		-	-0.45	Instant							Non

RA=Renfort d'âme - BT=Bloc de transfert

Appuis n°	Largeur [mm]	Réactions max. pondérées		Réactions perpendiculaires à l'élément (kN)						Détails	
		[kN]	DOL	Dead Perm.	Roof Court	Snow Moyen	Wind Instant	WindUp Instant	Acc.Snow Instant	RA BT	Renf. Entretoise
1	70	+	6.67	Instant	0.69	1.13	3.53	0.50	-0.71	1.13	Non
		-	0.00	Instant							Non
2	70	+	6.67	Instant	0.69	1.13	3.53	0.50	-0.71	1.13	Non
		-	0.00	Instant							Non

Appuis n°	Largeur [mm]	Réactions max. pondérées		Réactions parallèles à l'élément (kN)						Détails	
		[kN]	DOL	Dead Perm.	Roof Court	Snow Moyen	Wind	WindUp	Acc.Snow Instant	RA BT	Renf. Entretoise
1	70	+	0.49	Moyen	0.05	0.09	0.28			0.09	Non
		-	0.00	Moyen							Non
2	70	+	0.49	Moyen	0.05	0.09	0.28			0.09	Non
		-	0.00	Moyen							Non

Charges												
n°	Type	Position		Charge perm.	Mainten. surf.	Neige	Vent	Soulèv.	Neige Acc.	Bande de ch.	Appl.	Dir. (Vent)
1	Ch. Niveau	De	0mm	0.40	0.80	2.50	0.35	-0.50	0.80	1000mm	H	N
		à	2840mm							NC/H		
2	Poids éléme	De	0mm	0.09						0mm	H	
		à	2840mm							NC/H		

Vérifié sous une charge concentrée de 1.50kN

Poids propre initial : 0.25kNm<sup>2</sup>

NC=Non continue (x1.00)/C=Poutre continue (x1.25) - H=Longueur en plan/R=Longueur rampant - H=Dessus/B=Dessous/G=A gauche/D=A droite/C=Centré - V=Verticale/N=Perpendiculaire au plan de toiture

Propriétés de l'élément		
Matériau		Timber
Classe/Type		110x210mm C18
Agrément/Norme		EN 338

Rigidités			
	Valeur	Unité	Kdef
Rigidité Flexion	764.03e9	N·mm <sup>2</sup>	0.8
Rigidité Cisaillem.	12936000.00	N	0.8

Limites de flèche				
Ratio	Wnet,fin	W(Q)inst	Wfin - W(Gk,0)inst	Wfin
Max.	L/200	L/300	L/350	L/125

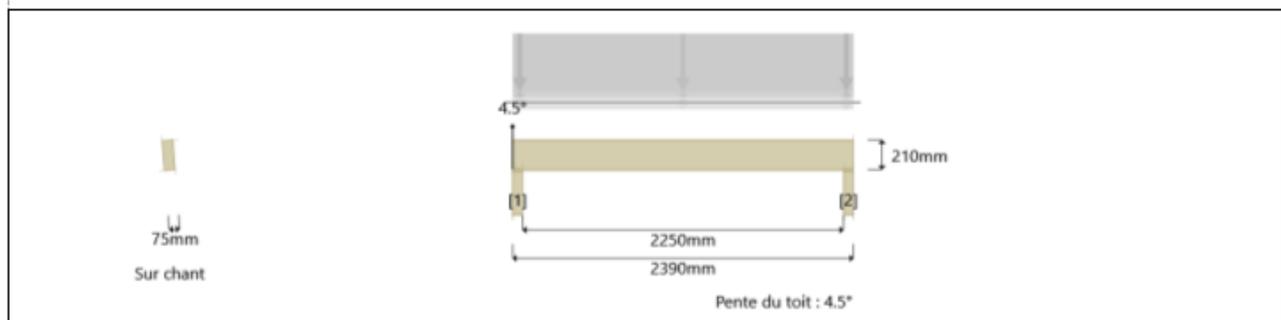
Propriétés de l'élément		Valeur			Kmod				
			γM	Ksys	Perm.	Long	Moyen	Court	Instant
Moment	M(+)	14.55kN·m	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Moment Soul.	M(-)	14.55kN·m	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Tranchant	V	52.36kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 1	R(1)	24.20kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 2	R(2)	24.20kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1

### 5.2.1.4. PANNE 75X210 – L < 2.25 M

- Portée maximale : 2.25 m sur 2 appuis,
- Entraxe : 1.00 m,
- Sections bois massif C18 – 75\*210 mm,

#### ➔ Résistance et flèche conforme

Niveau/Element	Chalet Rond - Panne 2250 - 75*210	Code de calcul	NF EN 1995-1-1:2005-11+A1+A2	
Projet	Projet	Agrément	EN 14081-1	
Adresse				
Client				
Designer				



Connecteur(s) [gauche]	Elément	Dimensionnement	Connecteur(s) [droite]
	<b>75x210mm C18 Sur chant @ 1000mm d'entraxe</b>	<b>Conforme</b>	

Chargement (général) 0.40kN/m<sup>2</sup> Poids Propre, 0.25kN/m<sup>2</sup> Poids Propre Initial, 0.80kN/m<sup>2</sup> Charge de Maintenance, 250kNm<sup>2</sup> Charge de Neige, 0.35kN/m<sup>2</sup> Pression de Vent, -0.50kN/m<sup>2</sup> Vent en Soulèvement, 0.80kN/m<sup>2</sup> Charge de Neige Accidentelle, 1.50kN Charge Concentrée

Panneau 18mm - OSB3 - Cloué  
Plafond 12.5mm - Ceiling (GYPSUM BOARD)

Général	Max. / Contrôle		Ratio / Durée ch.	Position	Classe de Service : 2	
	Max.	Contrôle				Cas de charge
W <sub>net,fin</sub>	26.19%	2.97mm	11.34mm	L/764	1195mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-W <sub>nf</sub> ALL
W(Q) <sub>inst</sub>	30.03%	2.27mm	7.56mm	L/999	1195mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-W(Q) ALL
W <sub>fin</sub> - W(Gk,0) <sub>inst</sub>	42.59%	2.76mm	6.48mm	L/822	1195mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-W <sub>d2</sub> ALL
[Mx] Moment (+)	45.75%	2.79kN-m	6.11kN-m			
[My] Moment (+)	8.78%	0.22kN-m	2.50kN-m			
[Mx+My] Combiné (+)	51.89%			Moyen Terme	1195mm	Gk+Sk ELU- ALL
[Mx] Moment (-)	0%	0.00kN-m	6.11kN-m			
[My] Moment (-)	8.78%	0.22kN-m	2.50kN-m			
[Mx+My] Combiné (-)	8.78%			Moyen Terme	1195mm	Gk+Sk ELU- ALL
[Vx] Tranchant	27.89%	4.10kN	14.72kN			
[Vy] Tranchant	2.61%	0.38kN	14.72kN			
[Vx+Vy] Combiné	7.84%			Moyen Terme	70mm	Gk+Sk ELU- ALL
[R] Appui (1)	34.08%	5.19kN	15.23kN	Moyen Terme	0mm	Gk+Sk ELU- ALL
[R] Appui (2)	34.08%	5.19kN	15.23kN	Moyen Terme	2390mm	Gk+Sk ELU- ALL
[Mx] Conc. (+)	24.29%	1.67kN-m	6.87kN-m			
[My] Conc. (+)	4.66%	0.13kN-m	2.82kN-m			
[Mx+My] Conc. combiné (+)	27.55%			Court Terme	1195mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondM
[Mx] Conc. (-)	0%	0.00kN-m	6.87kN-m			
[My] Conc. (-)	4.66%	0.13kN-m	2.82kN-m			
[Mx+My] Conc. combiné (-)	4.66%			Court Terme	1195mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondM
[Vx] Conc.	16.43%	2.72kN	16.56kN			
[Vy] Conc.	1.29%	0.21kN	16.56kN			
[Vx+Vy] Conc. combiné	2.71%			Court Terme	70mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondV
[R] Conc.	17.4%	2.98kN	17.14kN	Moyen Terme	0mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondR

Tous les cas de charge de la norme ont été vérifiés. Seuls les cas de charge décisifs sont affichés.

Réactions												
Appuis n°	Largeur [mm]		Réactions max. pondérées		Réactions aux appuis (transférées) (kN)						Détails	
			[kN]	DOL	Charge perm. Perm.	Mainten. surf. Court	Neige Moyen	Vent Instant	Soulèv. Instant	Neige Acc. Instant	RA BT	Renf. Entretoise
1	70	+	5.58	Instant	0.55	0.96	2.98	0.42		0.95	Non	Non
		-	-0.41	Instant								
2	70	+	5.58	Instant	0.55	0.96	2.98	0.42		0.95	Non	Non
		-	-0.41	Instant								

RA=Renfort d'âme - BT=Bloc de transfert

Appuis n°	Largeur [mm]		Réactions max. pondérées		Réactions perpendiculaires à l'élément (kN)						Détails	
			[kN]	DOL	Dead Perm.	Roof Court	Snow Moyen	Wind Instant	WindUp Instant	Acc.Snow Instant	RA BT	Renf. Entretoise
1	70	+	5.57	Instant	0.55	0.95	2.97	0.42		0.95	Non	Non
		-	0.00	Instant								
2	70	+	5.57	Instant	0.55	0.95	2.97	0.42		0.95	Non	Non
		-	0.00	Instant								

Appuis n°	Largeur [mm]		Réactions max. pondérées		Réactions parallèles à l'élément (kN)						Détails	
			[kN]	DOL	Dead Perm.	Roof Court	Snow Moyen	Wind Instant	WindUp Instant	Acc.Snow Instant	RA BT	Renf. Entretoise
1	70	+	0.41	Moyen	0.04	0.08	0.23			0.08	Non	Non
		-	0.00	Moyen								
2	70	+	0.41	Moyen	0.04	0.08	0.23			0.08	Non	Non
		-	0.00	Moyen								

Charges												
n°	Type	Position		Charge perm.	Mainten. surf.	Neige	Vent	Soulèv.	Neige Acc.	Bande de ch.	Appl.	Dir. (Vent)
1	Ch. Niveau	De	0mm	0.40	0.80	2.50	0.35	-0.50	0.80	1000mm	H	N
		à	2390mm							NC/H		
2	Poids élém.	De	0mm	0.06						0mm	H	
		à	2390mm							NC/H		

Vérifié sous une charge concentrée de 1.50kN

Poids propre initial : 0.25kNm²

NC=Non continue (x1.00)/C=Poutre continue (x1.25) - H=Longueur en plan/R=Longueur rampant - H=Dessus/B=Dessous/G=A gauche/D=A droite/C=Centré - V=Verticale/N=Perpendiculaire au plan de toiture

Propriétés de l'élément		
Matériau		Timber
Classe/Type		75x210mm C18
Agrément/Nome		EN 338

Rigidités			
	Valeur	Unité	Kdef
Rigidité Flexion	520.93e9	N·mm²	0.8
Rigidité Cisaillem.	8820000.00	N	0.8

Limites de flèche				
Ratio	Wnet,fin	W(Q)inst	Wfin - W(Gk,0)inst	Wfin
Max.	L/200	L/300	L/350	L/125

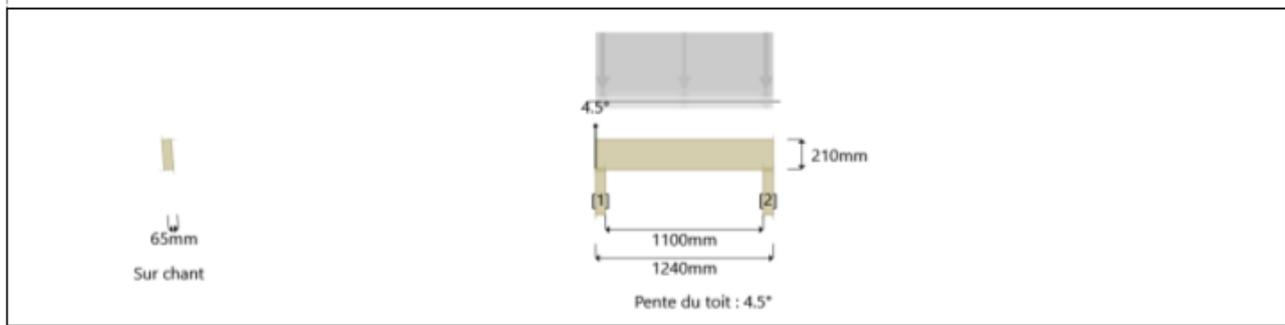
Propriétés de l'élément									
		Valeur	γM	Ksys	Perm.	Long	Kmod Moyen	Court	Instant
Moment	M(+)	9.92kN·m	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Moment Soul.	M(-)	9.92kN·m	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Tranchant	V	35.70kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @1	R(1)	16.50kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @2	R(2)	16.50kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1

5.2.1.5. PANNE 65X210 – L < 1.10 M

- Portée maximale : 1.10 m sur 2 appuis,
- Entraxe : 1.00 m,
- Sections bois massif C18 – 65\*210 mm,

➔ Résistance et flèche conforme

Niveau/Element	Chalet Rond - Panne 1100 - 65*210	Code de calcul	NF EN 1995-1-1:2005-11+A1+A2	
Projet	Projet	Agrément	EN 14081-1	
Adresse				
Client				
Designer				



Connecteur(s) [gauche]	Elément	Dimensionnement	Connecteur(s) [droite]
	65x210mm C18 Sur chant @ 1000mm d'entraxe	Conforme	

Chargement (général) 0.40kN/m<sup>2</sup> Poids Propre, 0.25kN/m<sup>2</sup> Poids Propre Initial, 0.80kN/m<sup>2</sup> Charge de Maintenance, 250kNm<sup>2</sup> Charge de Neige, 0.35kN/m<sup>2</sup> Pression de Vent, -0.50kN/m<sup>2</sup> Vent en Soulèvement, 0.80kN/m<sup>2</sup> Charge de Neige Accidentelle, 150kN Charge Concentrée

Panneau 18mm - OSB3 - Cloué  
 Plafond 12.5mm - Ceiling (GYPSUM BOARD)

Général	Max. / Contrôle		Max.	Contrôle	Ratio / Durée ch.	Position	Classe de Service : 2
	Cas de charge						
Wnet,fin	5.01%	0.28mm	5.59mm	L/3993	620mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-Wn,f ALL	
W(Q)inst	5.63%	0.21mm	3.73mm	L/5324	620mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-W(Q) ALL	
Wfin - W(Gk,0)inst	8.15%	0.26mm	3.19mm	L/4300	620mm	Gk+Sk+Qk+Wk SLS-Wd2 ALL	
[Mx] Moment (+)	12.79%	0.68kN-m	5.29kN-m				
[My] Moment (+)	2.75%	0.05kN-m	1.94kN-m				
[Mx+My] Combiné (+)	14.72%			Moyen Terme	620mm	Gk+Sk ELU- ALL	
[Mx] Moment (-)	0%	0.00kN-m	5.29kN-m				
[My] Moment (-)	2.64%	0.05kN-m	1.94kN-m				
[Mx+My] Combiné (-)	2.64%			Moyen Terme	508mm	Gk+Sk ELU- ALL	
[Vx] Tranchant	12.7%	1.62kN	12.76kN				
[Vy] Tranchant	1.47%	0.19kN	12.76kN				
[Vx+Vy] Combiné	1.63%			Moyen Terme	70mm	Gk+Sk ELU- ALL	
[R] Appui (1)	20.36%	2.69kN	13.20kN	Moyen Terme	0mm	Gk+Sk ELU- ALL	
[R] Appui (2)	20.36%	2.69kN	13.20kN	Moyen Terme	1240mm	Gk+Sk ELU- ALL	
[Mx] Conc. (+)	12.12%	0.72kN-m	5.95kN-m				
[My] Conc. (+)	2.61%	0.06kN-m	2.18kN-m				
[Mx+My] Conc. combiné (+)	13.95%			Court Terme	620mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondM	
[Mx] Conc. (-)	0%	0.00kN-m	5.95kN-m				
[My] Conc. (-)	2.61%	0.06kN-m	2.18kN-m				
[Mx+My] Conc. combiné (-)	2.61%			Court Terme	620mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondM	
[Vx] Conc.	14.95%	2.14kN	14.35kN				
[Vy] Conc.	1.18%	0.17kN	14.35kN				
[Vx+Vy] Conc. combiné	2.25%			Court Terme	70mm	Gk+Rk ELU-Qconc ConcV	
[R] Conc.	17.64%	2.62kN	14.85kN	Moyen Terme	0mm	Gk+Rk ELU-Qconc CondR	

Tous les cas de charge de la norme ont été vérifiés. Seuls les cas de charge décisifs sont affichés.

Réactions													
Appuis n°	Largeur [mm]		Réactions max. pondérées		Réactions aux appuis (transférées) (kN)						Détails		
			[kN]	DOL	Charge perm. Perm.	Mainten. surf. Court	Neige Moyen	Vent Instant	Soulèv. Instant	Neige Acc. Instant	RA BT	Renf. Entretoise	
1	70	+	2.89	Instant	0.28	0.50	1.54	0.22		-0.31	0.49	Non	
		-	-0.22	Instant								Non	Non
2	70	+	2.89	Instant	0.28	0.50	1.54	0.22		-0.31	0.49	Non	
		-	-0.22	Instant								Non	Non

RA=Renfort d'âme - BT=Bloc de transfert

Appuis n°	Largeur [mm]		Réactions max. pondérées		Réactions perpendiculaires à l'élément (kN)						Détails		
			[kN]	DOL	Dead Perm.	Roof Court	Snow Moyen	Wind Instant	WindUp Instant	Acc.Snow Instant	RA BT	Renf. Entretoise	
1	70	+	2.88	Instant	0.28	0.49	1.54	0.22		-0.31	0.49	Non	
		-	0.00									Non	Non
2	70	+	2.88	Instant	0.28	0.49	1.54	0.22		-0.31	0.49	Non	
		-	0.00									Non	Non

Appuis n°	Largeur [mm]		Réactions max. pondérées		Réactions parallèles à l'élément (kN)						Détails		
			[kN]	DOL	Dead Perm.	Roof Court	Snow Moyen	Wind Instant	WindUp Instant	Acc.Snow Instant	RA BT	Renf. Entretoise	
1	70	+	0.21	Moyen	0.02	0.04	0.12				0.04	Non	
		-	0.00									Non	Non
2	70	+	0.21	Moyen	0.02	0.04	0.12				0.04	Non	
		-	0.00									Non	Non

Charges												
n°	Type	Position		Charge perm.	Mainten. surf.	Neige	Vent	Soulèv.	Neige Acc.	Bande de ch.	Appl.	Dir. (Vent)
1	Ch. Niveau	De	0mm	0.40	0.80	2.50	0.35	-0.50	0.80	1000mm	H	N
		à	1240mm							NC/H		
2	Poids éléme	De	0mm	0.05						0mm	H	
		à	1240mm							NC/H		

Vérifié sous une charge concentrée de 1.50kN

Poids propre initial : 0.25kN/m²

NC=Non continue (x1.00)/C=Poutre continue (x1.25) - H=Longueur en plan/R=Longueur rampant - H=Dessus/B=Dessous/G=A gauche/D=A droite/C=Centré - V=Verticale/N=Perpendiculaire au plan de toiture

Propriétés de l'élément	
Matériau	Timber
Classe/Type	65x210mm C18
Agrément/Norme	EN 338

Rigidités			
	Valeur	Unité	Kdef
Rigidité Flexion	451.47E9	N·mm²	0.8
Rigidité Cisaillem.	7644000.00	N	0.8

Limites de flèche				
Ratio	Wnet,fin	W(Q)inst	Wfin - W(Gk,0)inst	Wfin
Max.	L/200	L/300	L/350	L/125

Propriétés de l'élément		Valeur	γM	Ksys	Perm.	Long	Kmod Moyen	Court	Instant
Moment	M(+)	8.60kN·m	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Moment Soul.	M(-)	8.60kN·m	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Tranchant	V	30.94kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 1	R(1)	14.30kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
Appui No @ 2	R(2)	14.30kN	1.3	1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1

### 5.2.1.6. ARBALETRIERS 115X495

- Longueur hors tout : 4.40 + 4.50 m, sur 3 appuis,
- Entraxe : variable de 0.75 à 4 m
- Section BLC 115\*495 mm.

→ Résistance et flèche conformes.



Section(m) : 0.1000 X 0.5000

#### SYNTHESE

Résineux C24	Section (m) : 0.1000 / 0.5000	Longueur : 8.7269 m
Entraxe/Bande de chargement :	Variables	
Pente Toiture :	4.50 ° (7.9 %)	
Taux/Critère dimensionnant :	68 % (Cisaillement)	

#### LISTE/DÉFINITION DES CAS DE CHARGES

Nombre de cas de chargement étudiés : 16 (8 ELS et 8 ELU)

Cas ELS 1 : Permanente + 0.2°Neige	Cas ELU 1 : 1.35°Permanente
Cas ELS 2 : Permanente + Neige	Cas ELU 2 : 1.35°Permanente + 1.5°Neige
Cas ELS 3 : Permanente + Vent A	Cas ELU 3 : 0.9°Permanente + 1.5°Vent A
Cas ELS 4 : Permanente + Vent B	Cas ELU 4 : 0.9°Permanente + 1.5°Vent B
Cas ELS 9 : Permanente + Neige + 0.6°Vent A	Cas ELU 9 : 1.35°Permanente + 1.5°Neige + 0.9°Vent A
Cas ELS 10 : Permanente + Neige + 0.6°Vent B	Cas ELU 10 : 1.35°Permanente + 1.5°Neige + 0.9°Vent B
Cas ELS 15 : Permanente + Vent A + 0.7°Neige	Cas ELU 15 : 1.35°Permanente + 1.5°Vent A + 1.05°Neige
Cas ELS 18 : Permanente + Vent B + 0.7°Neige	Cas ELU 18 : 1.35°Permanente + 1.5°Vent B + 1.05°Neige

#### CARACTÉRISTIQUES MATÉRIAUX - Résineux C24

Classe de service du bâtiment 2	Densité Matière (Masse moyenne) : 420 kg/m <sup>3</sup>	Poids : 163 kg
	Volume : 0.436 m <sup>3</sup>	
	Pente Toiture : 4.50 ° (7.9 %)	

#### DÉFINITION DES BARRES

Barres	Epaisseur(m)	Retombée(m)	Longueur(m)	Entraxe(m)	CHARGES UNIFORMÈMENT RÉPARTIES (daNm <sup>2</sup> )			
					Perm	Neig	Vent A	Vent B
1-2	0.1000	0.5000	4.2130	0.7600 - 2.5550	-47.00	-250.00	-35.00	50.00
2-3	0.1000	0.5000	4.5139	2.5550 - 4.3500	-47.00	-250.00	-35.00	50.00

Longueur Poutre : 872.7 cm (à l'axe des appuis)

\* Pression de pointe et Coefficient de réduction non saisis.

#### DÉFINITION DES NOEUDS

Noeud	Horizontale(m)	Verticale(m)	Noeud	Perma(daN)	Neig(daN)	Expj(daN)
1	0.0000	0.0000	1	0.00	0.00	0.00
2	4.2000	0.3305	2	0.00	0.00	0.00
3	8.7000	0.6847	3	0.00	0.00	0.00

#### RÉACTIONS NON PONDERÉES AUX APPUIS \*

Appui	RÉACTIONS : VERTICALES par type de charge		Vent A(kN)	Vent B(kN)	Lg. Appui(m)
	Permanentes(kN)	Neige(kN)			
1	1.01	3.62	0.46	-0.66	0.0200
2	7.70	34.80	4.90	-7.00	0.2120
3	3.73	17.82	2.51	-3.59	0.1080

Appui	RÉACTIONS : HORIZONTALES par type de charge		Vent A(kN)	Vent B(kN)
	Permanentes(kN)	Neige(kN)		
1	0.00	0.00	-0.62	0.89
2	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00

\* Réactions d'appuis pour descentes de charges sur la structure porteuse(Bois, Béton...)

CONTRAINTES SUR TRAVEES

Vérification de la contrainte de FLEXION

Travée	Contraintes (daN/cm <sup>2</sup> )		
	Réelle	Limite	/Lim
1/2	64.02	147.7	43%
2/3	66.06	147.7	45%

Vérification de la contrainte de CISAILEMENT

Travée	Contraintes (daN/cm <sup>2</sup> )		
	Réelle	Limite	/Lim
1/2	11.13	24.6	45%
2/3	16.81	24.6	68%

VERIFICATION DE LA FLECHE

Travée	Flèche résultante finale (cm)			Flèche Instantanée (cm)			Flèche tot2 (cm)			Pos	Winst,G	Wcreep
	Wnst,fin	/long	/Lim	Winst,Q	/long	/Lim	Wtot2	/long	/Lim			
1/2	-0.07	<1/999	3%	-0.04	<1/999	3%	-0.06	<1/999	4%	39%	-0.01	-0.02
2/3	-0.52	1/870	23%	-0.35	<1/999	23%	-0.45	1/998	30%	54%	-0.07	-0.10

## 5.2.2. TERRASSE

### 5.2.2.1. LAMES DE TERRASSE 140X40

- Portée maximale : 1.00 + 1.00 m sur **3 appuis**,
- Sections bois massif C18 – 55\*70 mm,

➔ Résistance et flèche conforme

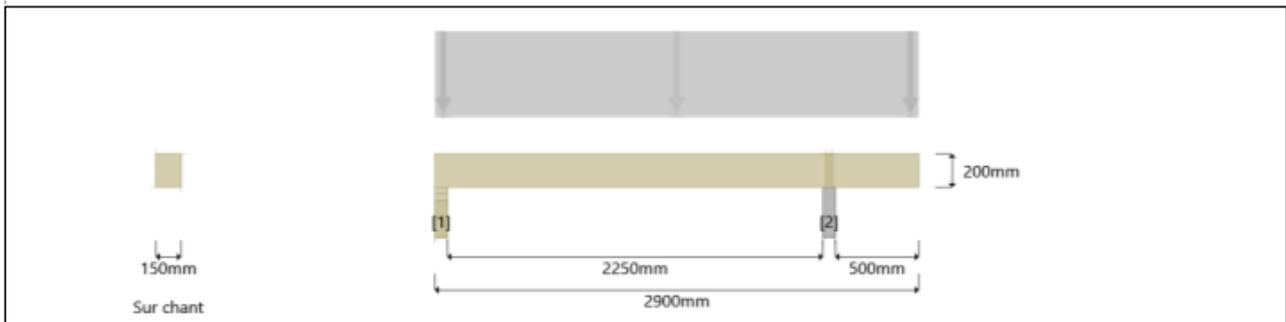
Connecteur(s) [gauche]	Elément		Dimensionnement		Connecteur(s) [droite]					
	<b>140x40mm C18 Sur chant @ 200mm d'entraxe</b>		<b>Conforme</b>							
Chargement (général) 0.20kN/m² Poids Propre, 0.20kN/m² Poids Propre Initial, 5.00kN/m² Charge d'Exploitation										
Panneau Aucun										
Plafond										
Général					Classe de Service : 3					
	Max. / Contrôle	Max.	Contrôle	Ratio / Durée ch.	Position	Cas de charge				
Wnet,fin	65.24%	2.44mm	3.74mm	L/383	533mm	Gk+Qk SLS-Wn,f ODD				
W(Q)inst	34.41%	1.07mm	3.11mm	L/873	533mm	Gk+Qk SLS-W(Q) ODD				
Wfin - W(Gk,0)inst	90.26%	2.41mm	2.67mm	L/388	533mm	Gk+Qk SLS-Wd2 ODD				
[M] Moment (+)	26.56%	0.13kNm	0.48kNm	Moyen Terme	440mm	Gk+Qk ELU- ODD				
[M] Moment (-)	35.25%	-0.17kNm	0.48kNm	Moyen Terme	1000mm	Gk+Qk ELU- ALL				
[V] Tranchant	15.58%	0.73kN	4.68kN	Moyen Terme	1075mm	Gk+Qk ELU- ALL				
[R] Appui (1)	2.54%	0.68kN	26.68kN	Moyen Terme	0mm	Gk+Qk ELU- ODD				
[R] Appui (2)	3.64%	1.94kN	53.36kN	Moyen Terme	1000mm	Gk+Qk ELU- ALL				
[R] Appui (3)	2.54%	0.68kN	26.68kN	Moyen Terme	2000mm	Gk+Qk ELU- EVEN				
Tous les cas de charge de la norme ont été vérifiés. Seuls les cas de charge décisifs sont affichés.										
Réactions										
Appuis	Réactions max pondérées		Réactions aux appuis (transférées) (kN)				Détails			
	n°	Largeur [mm]	Charge perm. Perm.	Expl. surf. Moyen	Neige	Vent	Soulèv.	RA	Renf. Entretouee	
1	75	+	0.68	Moyen	0.02	0.44		Non		
		-	-0.07					Non	Non	
2	150	+	1.94	Moyen	0.05	1.25		Non		
		-	0.00					Non	Non	
3	75	+	0.68	Moyen	0.02	0.44		Non		
		-	-0.07					Non	Non	
RA=Renfort d'âme - BT=Bloc de transfert										
Charges										
n°	Type	Position	Charge perm.	Expl. surf.	Neige	Vent	Soulèv.	Bande de ch.	Appl.	Dir. (Vent)
1	Ch. Niveau	De 0mm à 2000mm	0.20	5.00				200mm NC	H	
Poids propre initial : 0.20kNm²										
NC=Non continue (x1.00)/C=Poutre continue (x1.25) - H=Longueur en plan/R=Longueur rampant - H=Dessus/B=Dessous/G=A gauche/D=A droite/C=Centré - V=Verticale/N=Perpendiculaire au plan de toiture										
Propriétés de l'élément										
Matériau									Timber	
Classe/Type									140x40mm C18	
Agrément/Nome									EN 338	

Rigidités									
		Valeur	Unité	Kdef					
Rigidité Flexion		6.720e9	N·mm²	2					
Rigidité Cisaillem.		3136000.00	N	2					
Limites de flèche									
		Wnet,fin	W(Q)inst	Wfin - W(Gk,0)inst		Wfin			
Ratio		L/250	L/300	L/350					
Max.									
Propriétés de l'élément									
		Valeur	$\gamma_M$	Ksys	Perm.	Long	Kmod Moyen	Court	Instant.
Moment	M(+)	0.87kN·m	1.3	1.1	0.5	0.55	0.65	0.7	0.9
Moment Soul.	M(-)	0.87kN·m	1.3	1.1	0.5	0.55	0.65	0.7	0.9
Tranchant	V	12.69kN	1.3	1.1	0.5	0.55	0.65	0.7	0.9
Appui No @ 1	R(1)	32.34kN	1.3	1.1	0.5	0.55	0.65	0.7	0.9
Appui No @ 2	R(2)	64.68kN	1.3	1.1	0.5	0.55	0.65	0.7	0.9
Appui No @ 3	R(3)	32.34kN	1.3	1.1	0.5	0.55	0.65	0.7	0.9

### 5.2.2.2. SOLIVES 150X200

- Portée maximale : 1.00 + 1.00 m sur **2 appuis**,
- Entraxe : 1.00 m,
- Sections bois massif C18 – 150\*200 mm,

#### ➔ Résistance et flèche conforme



Connecteur(s) [gauche]	Elément	Dimensionnement	Connecteur(s) [droite]
	150x200mm C18 Sur chant @ 1000mm d'entraxe	Conforme	

Chargement (général) 0.20kN/m<sup>2</sup> Poids Propre, 0.20kN/m<sup>2</sup> Poids Propre Initial, 5.00kN/m<sup>2</sup> Charge d'Exploitation  
 Panneau Aucun  
 Plafond

Général	Max. / Contrôle	Max.	Contrôle	Ratio / Durée ch.	Position	Classe de Service : 3	Cas de charge
Wnet,fin	56.37%	5.18mm	9.19mm	L/443	1214mm		Gk+Qk SLS-Wn,f ODD
W(Q)inst	30.2%	-1.51mm	5mm	L/-356	2900mm		Gk+Qk SLS-W(Q) ODD
Wfin - W(Gk,0)inst	79.49%	-3.41mm	4.29mm	L/-158	2900mm		Gk+Qk SLS-Wd2 ODD
[M] Moment (+)	56.7%	5.10kN-m	9.00kN-m	Moyen Terme	1214mm		Gk+Qk ELU- ODD
[M] Moment (-)	12.47%	-1.12kN-m	9.00kN-m	Moyen Terme	2362mm		Gk+Qk ELU- ALL
[V] Tranchant	33.54%	7.64kN	22.78kN	Moyen Terme	2325mm		Gk+Qk ELU- ALL
[R] Appui (1)	35.25%	9.16kN	25.99kN	Moyen Terme	0mm		Gk+Qk ELU- ODD
[R] Appui (2)	41.39%	13.83kN	33.41kN	Moyen Terme	2362mm		Gk+Qk ELU- ALL

Tous les cas de charge de la norme ont été vérifiés. Seuls les cas de charge décisifs sont affichés.

Réactions		Réactions aux appuis (transférées) (kN)					Détails			
Appuis n°	Largeur [mm]	Réactions max. pondérées		Charge pem. Perm.	Expl. surf. Moyen	Neige	Vent	Soulèv.	RA	Renf. Entretoise
		[kN]	DOL							
1	75	+	9.16	Moyen	0.22	5.91			Non	Non
		-	-0.16	Moyen						
2	75	+	13.83	Moyen	0.36	8.90			Non	Oui
		-	0.00							

RA=Renfort d'âme - BT=Bloc de transfert

Charges										
n°	Type	Position	Charge pem.	Expl. surf.	Neige	Vent	Soulèv.	Bande de ch.	Appl.	Dir. (Vent)
1	Ch. Niveau De [kN/m <sup>2</sup> ]	0mm à 2900mm	0.20	5.00				1000mm NC	H	

Poids propre initial : 0.20kN/m<sup>2</sup>

NC=Non continue (x1.00)/C=Poutre continue (x1.25) - H=Longueur en plan/R=Longueur rampant - H=Dessus/B=Dessous/G=A gauche/D=A droite/C=Centré - V=Verticale/N=Perpendiculaire au plan de toiture

Propriétés de l'élément		
Matériau		Timber
Classe/Type		150x200mm C18
Agrément/Norme		EN 338

Rigidités			
	Valeur	Unité	Kdef
Rigidité Flexion	900.00e9	N·mm <sup>2</sup>	2
Rigidité Cisaillem.	16800000.00	N	2

Limites de flèche				
	Wnet,fin	W(Q)inst	Wfin - W(Gk,Q)inst	Wfin
Ratio	L/250	L/300	L/350	
Max.				

Propriétés de l'élément									
		Valeur	$\gamma_M$	Ksys	Perm.	Long	Kmod Moyen	Court	Instant
Moment	M(+)	18.00kN·m	1.3	1	0.5	0.55	0.65	0.7	0.9
Moment Soul.	M(-)	18.00kN·m	1.3	1	0.5	0.55	0.65	0.7	0.9
Tranchant	V	68.00kN	1.3	1	0.5	0.55	0.65	0.7	0.9
Appui No @ 1	R(1)	34.65kN	1.3	1	0.5	0.55	0.65	0.7	0.9
Appui No @ 2	R(2)	44.55kN	1.3	1	0.5	0.55	0.65	0.7	0.9

---

## 6. CONCLUSION

---

Les résultats montrent que la structure est correctement dimensionnée au regard des charges permanentes en place et projetées, ainsi qu'en considérant les efforts climatiques règlementaires.

En revanche, nous avons pu constater que les éléments de structure bois des bâtiments sont particulièrement exposés aux intempéries, sur les trois bâtiments.

Ces éléments bois extérieurs présentent un état de dégradation avancé selon les localisations, et devront être remplacés / renforcés / protégés par capotage selon les cas. Cela concerne notamment les arbalétriers qui soutiennent les débords de toiture, les rives de toiture, les poteaux donnant sur l'extérieur.

Au regard du sinistre sur la terrasse du bâtiment d'accueil, la réfection complète des terrasse et pergola du bâtiment d'accueil doit être effectuée, tel que prévu dans le projet architectural. Ce nouvel ensemble terrasse et pergola permet d'assurer la liaison entre la « Porte de Prat-Peyrot », et le bâtiment restaurant.

Des infiltrations sont constatées en toitures sur les trois bâtiments. La rénovation des couvertures est prévue dans le cadre de la rénovation énergétique. Les couvertures actuelles et isolants sont à déposer, avant remise en œuvre d'un complexe de type panneau sandwich, modèle à définir selon Diagnostic Thermique.

Les menuiseries extérieures en bois présentent un état de détérioration avancé et devront être remplacées.

Une attention particulière devra être portée lors de toute intervention, et tous les éléments structurels et assemblages présentant des faiblesses, ou des défauts de fixations devront être signalés et repris dans les Règles de l'Art.